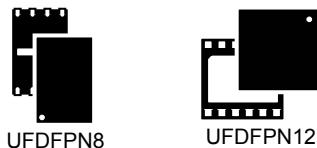
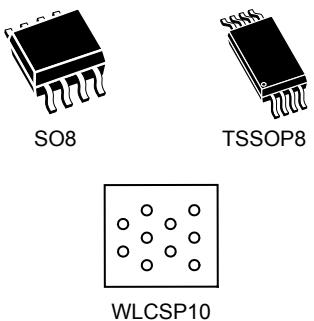


高速転送モード、最適化された I<sup>2</sup>C、4K ビット/16K ビット/64K ビット EEPROM を搭載した NFC/RFID ダイナミック・タグ IC



| 製品ステータスのリンク                |
|----------------------------|
| <a href="#">ST25DV04KC</a> |
| <a href="#">ST25DV16KC</a> |
| <a href="#">ST25DV64KC</a> |

## 機能

### I<sup>2</sup>C インタフェース

- 2 線式 I<sup>2</sup>C シリアル・インターフェースは 1MHz プロトコルをサポートします。
- 電源電圧 1 系統: 1.8 V ~ 5.5 V
- 複数バイト書き込みプログラミング(最大 256 バイト)
- 設定可能な I<sup>2</sup>C スレーブ・アドレス

### 非接触インターフェース

- ISO/IEC 15693 に基づきます。
- NFC フォーラムの認証を取得した NFC フォーラム・タイプ 5 タグ
- すべての ISO/IEC 15693 プロトコルの変調、符号化、サブキャリア・モード、およびデータ・レートをサポートします。
- カスタマイズ可能な高速読出しアクセス(最大 53kbit/s)
- 単一および複数ブロック読出し(拡張コマンドでも同じ)
- 単一および複数ブロック書き込み(最大 4)(拡張コマンドでも同じ)
- 内部同調キャパシタンス: 28.5pF

### メモリ

- 最大 64Kbitまでの EEPROM(バージョンにより異なる)
- I<sup>2</sup>C インタフェースはバイトにアクセス
- RF インタフェースは 4 バイトのブロックにアクセス
- 書き込み時間:
  - I<sup>2</sup>C から: 1 バイトから最大 16 バイトまで 5 ms(代表値)
  - RF から: 1 ブロック 5 ms(代表値)
- データ保持: 40 年
- 書き込みサイクル耐性:
  - 25 °C で 100 万回の書き込みサイクル
  - 85 °C で 60 万回の書き込みサイクル
  - 105 °C で 50 万回の書き込みサイクル
  - 125 °C で 40 万回の書き込みサイクル

### 高速転送モード(Fast Transfer Mode)

- I<sup>2</sup>C と RF インタフェース間の高速データ転送
- 半二重 256 バイトの専用バッファ

### エナジー・ハーベスティング

- 外部コンポーネント駆動用アナログ出力ピン

### データ保護

- ユーザ・メモリ: 設定可能領域は 1 ~ 4 箇所あり、RF では 3 個の 64bit パスワード、I<sup>2</sup>C では 1 個の 64bit パスワードにより読み出しおよび/または書き込み保護が可能です。

- システム・コンフィギュレーション: RF および I<sup>2</sup>C においてそれぞれ 1 個の 64bit パスワードにより書き込み保護が可能です。

#### GPO

- 複数の RF イベントに対して設定可能な割り込みピン(フィールド変化、メモリ書き込み、アクティビティ、高速転送終了、ユーザ設定/リセット/パルス)
- オープン・ドレインまたは CMOS 出力(バージョンにより異なる)

#### 低消費電力モード(10 ポールまたは 12 ピンのパッケージのみ)

- 低消費電力モード・トリガ用の入力ピン

#### RF 管理

- RF コマンド・インタプリタの有効/無効は I<sup>2</sup>C ホスト・コントローラで設定します。
- I<sup>2</sup>C 優先:I<sup>2</sup>C から即座に RF をオフ

#### 温度範囲

- レンジ 6:
  - 40°C ~ 85°C
- レンジ 8:
  - 40°C ~ 85°C (UDFPN8 と UDFPN12 のみ)
  - 40°C ~ 125°C (SO8N と TSSOP8 のみ、RF インタフェースは最大 105°C)

#### パッケージ

- 8 ピン、10 ポール、12 ピン・パッケージ
- ECOPACK2(RoHS 適合)

## 1 説明

ST25DV04KC、ST25DV16KC、ST25DV64KC デバイスは NFC RFID タグで、それぞれ 4Kbit、16Kbit、および 64Kbit の EEPROM を搭載しています。ST25DV04KC、ST25DV16KC、ST25DV64KC には 2 つのインターフェースがあります。1 つ目は I<sup>2</sup>C シリアル・バスで、DC 電源で駆動されます。2 つ目は RF インタフェースで、ST25DV04KC、ST25DV16KC、ST25DV64KC が受信したキャリア電磁波により給電される非接触メモリとして機能する時に有効となります。

I<sup>2</sup>C モードでは、ST25DV04KC、ST25DV16KC、ST25DV64KC のユーザ・メモリは最大で 512 バイト、2048 バイト、および 8192 バイトの容量を持ち、それぞれが柔軟性の高い保護可能な 4 つの領域に分割できます。

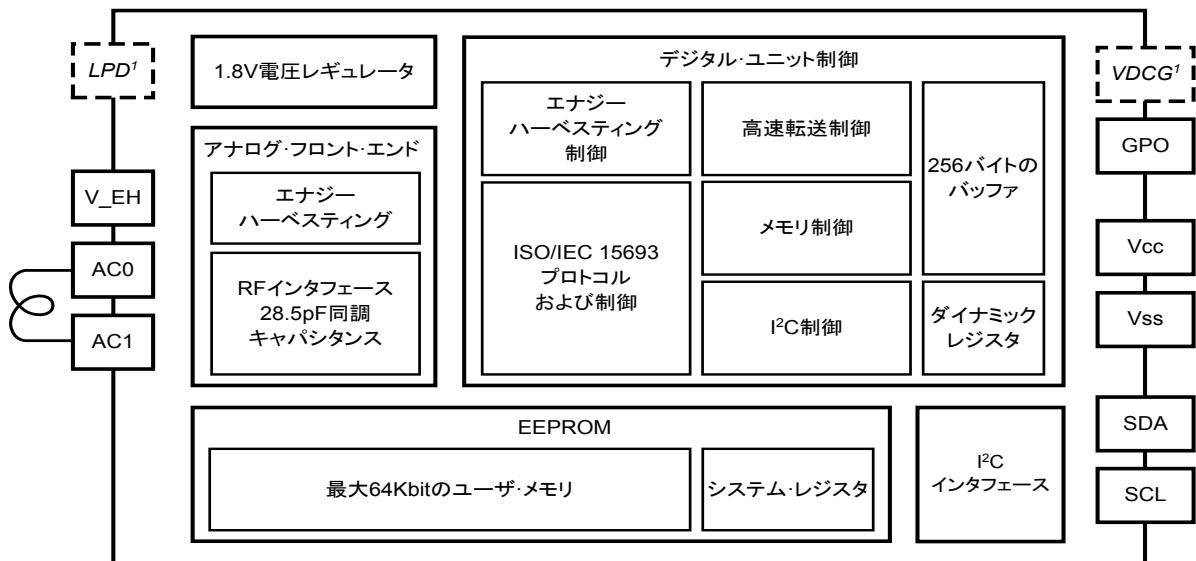
RF モードでは、ISO/IEC 15693 または NFC フォーラム Type 5 の推奨事項に従って、ST25DV04KC、ST25DV16KC、ST25DV64KC のユーザ・メモリは 4 バイトのブロックを、それぞれ最大 128、512、2048 個備え、それぞれが柔軟性の高い保護可能な 4 つの領域に分割できます。

ST25DV04KC、ST25DV16KC、ST25DV64KC では、256 バイトの揮発性バッファ（メールボックスとも呼びます）を使うことで、RF（非接触系）と接触系の間で高速転送モードを使用できます。さらに、ST25DV04KC、ST25DV16KC、ST25DV64KC の GPO ピンは接触系に対して、発生するイベント（RF フィールドの検出、進行中の RF アクティビティ、メールボックス・メッセージの有無など）に関するデータを通知します。外部条件が満たされれば、エナジー・ハーベスティング機能も利用可能です。

以下、ST25DV04KC、ST25DV16KC、ST25DV64KC はすべて ST25DVxxKC と呼びます。

### 1.1 ST25DVxxKC ブロック図

図 1. ST25DVxxKC ブロック図



1. V<sub>DCG</sub> および LPD は 10 ボールおよび 12 ピン・パッケージのみに含まれます。

## 1.2

## ST25DVxxKC パッケージ

ST25DVxxKC は、次の 8 ピン、10 ポール、12 ピンのパッケージで提供されます。

- 割り込み出力のオープン・ドレイン・バージョンは 8 ピン(SO8N、TSSOP8、UFPN8)です。
- 割り込み出力の CMOS バージョンは 10 ポール(WLCSP)および 12 ピン(UFDPN12)です。これらのパッケージには、スタンバイ消費電流を最小限に抑える追加要素が含まれています。

表 1. 8 ピン・パッケージの信号名

| 信号名               | 機能            | 方向                    |
|-------------------|---------------|-----------------------|
| V_EH              | エナジー・ハーベスティング | 電力出力                  |
| GPO               | 割り込み出力        | 出力                    |
| SDA               | シリアル・データ      | I/O                   |
| SCL               | シリアル・クロック     | 入力                    |
| AC0、AC1           | アンテナ・コイル      | -                     |
| V <sub>CC</sub>   | 電源電圧          | 電源                    |
| V <sub>SS</sub>   | グランド          | -                     |
| EP <sup>(1)</sup> | 露出パッド         | フローティングのままにする必要があります。 |

- UFDPN8 パッケージでのみ使用可能です。

図 2. 8 ピン SO8N パッケージの ST25DVxxKC の接続

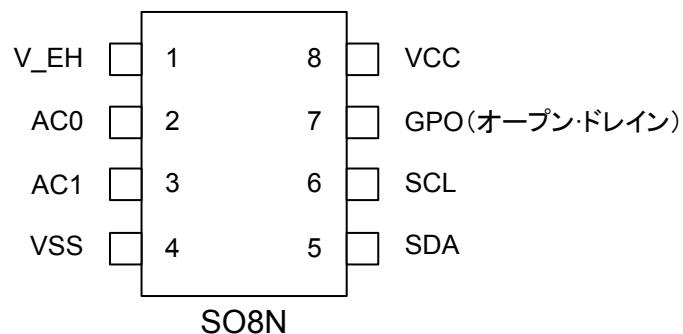


図 3. 8 ピン TSSOP8 パッケージの ST25DVxxKC の接続

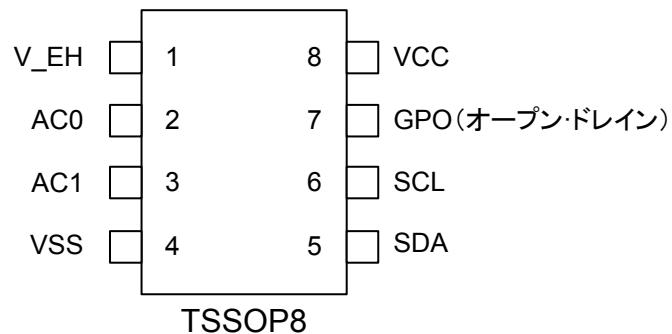


図 4. 8 ピン UFDFN8 パッケージの ST25DVxxKC の接続

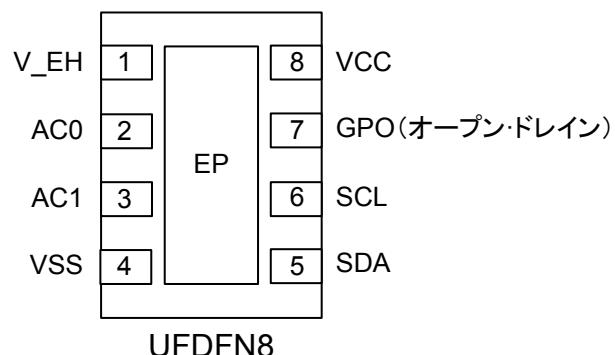


表 2. 10 ピン・パッケージの信号名

| 信号名              | 機能            | 方向   |
|------------------|---------------|------|
| V_EH             | エナジー・ハーベスティング | 電力出力 |
| GPO              | 割り込み出力        | 出力   |
| SDA              | シリアル・データ      | I/O  |
| SCL              | シリアル・クロック     | 入力   |
| AC0、AC1          | アンテナ・コイル      | -    |
| V <sub>CC</sub>  | 電源電圧          | 電源   |
| V <sub>SS</sub>  | グランド          | -    |
| LPD              | 低消費電力モード      | 入力   |
| V <sub>DCG</sub> | GPO ドライバ用電源電圧 | 電源   |

図 5. 10 ポール WLCSP パッケージの接続

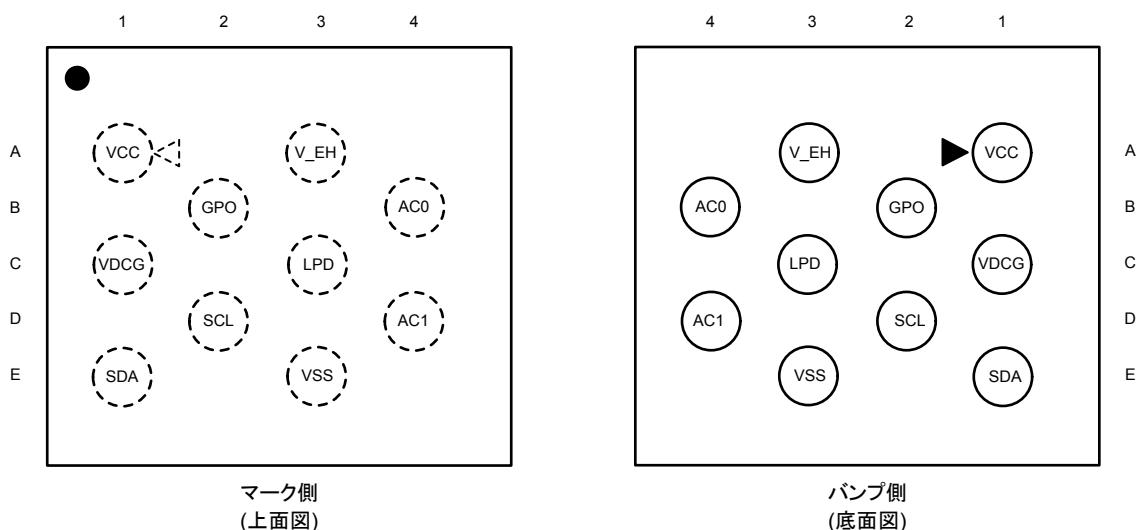
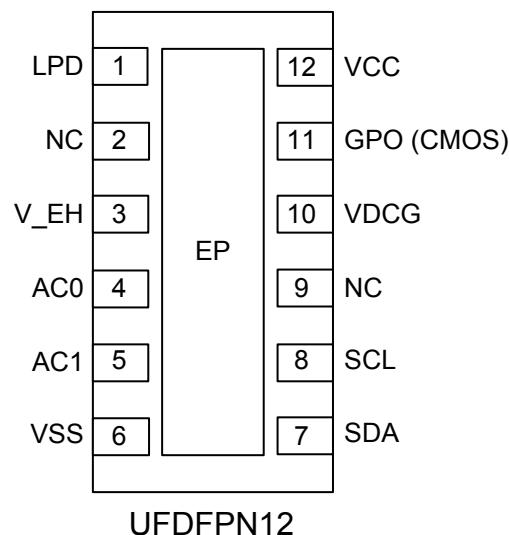


表 3. 12 ピン・パッケージの信号名

| 信号名  | 機能            | 方向   |
|------|---------------|------|
| V_EH | エナジー・ハーベスティング | 電力出力 |

| 信号名              | 機能            | 方向                    |
|------------------|---------------|-----------------------|
| GPO              | 割り込み出力        | 出力                    |
| SDA              | シリアル・データ      | I/O                   |
| SCL              | シリアル・クロック     | 入力                    |
| AC0、AC1          | アンテナ・コイル      | -                     |
| V <sub>CC</sub>  | 電源電圧          | 電源                    |
| V <sub>SS</sub>  | グランド          | -                     |
| LPD              | 低消費電力モード      | 入力                    |
| V <sub>DCG</sub> | GPO ドライバ用電源電圧 | 電源                    |
| NC               | 未接続           | フローティングのままにする必要があります。 |
| EP               | 露出パッド         | フローティングのままにする必要があります。 |

図 6. 12 ピン UFDFPN12 パッケージの ST25DVxxKC の接続



## 2 信号説明

### 2.1 シリアル・リンク(SCL、SDA)

#### 2.1.1 シリアル・クロック(SCL)

この入力信号は ST25DVxxKC に入出力する全データのストローブ用に使用されます。スレーブ・デバイスがこの信号を使ってバスをより遅いクロックに同期させるアプリケーションでは、バス・マスターにオープン・ドレイン出力が必須で、シリアル・クロック(SCL)を  $V_{CC}$  にプルアップする抵抗を接続しなければなりません。プルアップ抵抗の値を計算するにはセクション 9.2 I<sup>2</sup>C の DC および AC パラメータを参照してください。

#### 2.1.2 シリアル・データ(SDA)

この双方向信号は、ST25DVxxKC とのデータの入出力に使用します。これはバス上の他のオープン・ドレインまたはオープン・コレクタ信号とワイヤード・オア接続可能なオープン・ドレイン出力です。シリアル・データ(SDA)を  $V_{CC}$  にプルアップする抵抗を接続しなければなりません。(図 82. I<sup>2</sup>C 高速モード( $f_C = 1\text{MHz}$ ) : 最大  $R_{bus}$  値 対 バス寄生容量( $C_{bus}$ )は、プルアップ抵抗の値の計算法を示しています。)

### 2.2 電源制御( $V_{CC}$ 、LPD、 $V_{SS}$ )

#### 2.2.1 電源電圧( $V_{CC}$ )

このピンは外部 DC 電源電圧に接続できます。

注 内部の電圧レギュレータは、 $V_{CC}$  に印加された外部電圧による ST25DVxxKC への給電を可能にする一方で、内部電源(整流された RF 波形)が  $V_{CC}$  ピンに DC 電圧を出力するのを防ぐ働きをします。

#### 2.2.2 低消費電力(LPD)モード

この入力信号は ST25DVxxKC に内部電源を供給する内部 1.8 V レギュレータの制御に使用されます。LPD が High の場合、このレギュレータは遮断され、その消費電流は 1 $\mu\text{A}$  未満に低下します。

このレギュレータはブート時間に追加される 100 $\mu\text{s}$  程度のターン・オン時間を必要とし、デバイスはこれが経過した後に完全な動作可能状態になります。High に設定する時の LPD ピンのインピーダンスは 5 $\text{k}\Omega$  を超えてはなりません。LPD ピンは内部でプルダウンされています。

この機能は、10 ボールおよび 12 ピン・パッケージの ST25DVxxKC でのみ利用できます。

#### 2.2.3 グランド( $V_{SS}$ )

$V_{SS}$  は、 $V_{CC}$  および  $V_{DCG}$  電源電圧および  $V_{EH}$  アナログ出力電圧の基準になります。

## 2.3 RF リンク(AC0、AC1)

### 2.3.1 アンテナ・コイル(AC0, AC1)

これらの入力は、ST25DVxxKC デバイスと外部コイルの接続専用です。他の DC または AC パスを AC0 または AC1 に接続しないようにします。

正しくチューニングされたコイルは、ISO/IEC 15693 および ISO 18000-3 のモード 1 プロトコルを使ってデバイスに電力を供給しアクセスするのに使用されます

## 2.4 プロセス制御(GPO、V<sub>DCG</sub>)

### 2.4.1 ドライバ電源電圧(V<sub>DCG</sub>)

このピンは 10 ボールおよび 12 ピン・パッケージの ST25DVxxKC でのみ使用可能で、外部の DC 電源電圧に接続できます。GPO(CMOS)ドライバ・ブロックのみに電力を供給します。

ST25DVxxKC は V<sub>DCG</sub> では駆動できません。V<sub>DCG</sub> をフローティングのままにすると、GPO(CMOS)ピンからは、いかなる情報も得られなくなります。

### 2.4.2 汎用出力(GPO)

ST25DVxxKC は設定可能な出力 GPO ピンを備えており、RF および I<sup>2</sup>C のアクティビティ・インフォメーションを外部デバイスに提供するのに使用できます。

ST25DVxxKC のパッケージ・バージョンに応じて、2 種類の GPO 出力があります。

- 8 ピン・パッケージの ST25DVxxKC は、オープン・ドレインの GPO 出力を提供します。この GPO ピンを動作させるには、外部のプルアップ抵抗(>4.7kΩ)に接続する必要があります。
- 10 ボールおよび 12 ピン・パッケージの ST25DVxxKC は、CMOS の GPO 出力を提供します。これを使用するには、V<sub>DCG</sub> ピンを外部電源に接続する必要があります。割り込みは、状態を High レベルにするかまたは正のパルスを GPO ピンに出力することで行います。

GPO ピンは設定可能な出力信号で、いくつかの割り込みモードを組み合わせることができます。デフォルトでは、GPO レジスタには RF フィールドの変化検出器としての割り込みモードが設定されます。RF アクティビティ、メモリ書き込み完了、高速転送動作など、さまざまなイベントを知らせることができます。GPO はまた、RF サイドに権限を渡し「Manage GPO」コマンドを使って GPO ピンを直接駆動させることで、出力状態の設定や単一パルスの出力をを行い、例えばアプリケーションをウェイクアップします。詳細については、[セクション 5.4 GPO](#) を参照してください。

## 2.5 エナジー・ハーベスティング・アナログ出力(V<sub>EH</sub>)

このアナログ出力ピンはアナログ電圧 V<sub>EH</sub> を供給するもので、エナジー・ハーベスティング・モードが有効で十分な RF 電界強度が存在する場合に利用可能となります。エナジー・ハーベスティング・モードが無効または十分な RF 電界強度が存在しない場合、V<sub>EH</sub> ピンは High-Z 状態となります(詳細はセクション 5.5 エナジー・ハーベスティング(EH)を参照)。

エナジー・ハーベスティングの出力電圧はレギュレートされていません。

## 3 電源管理

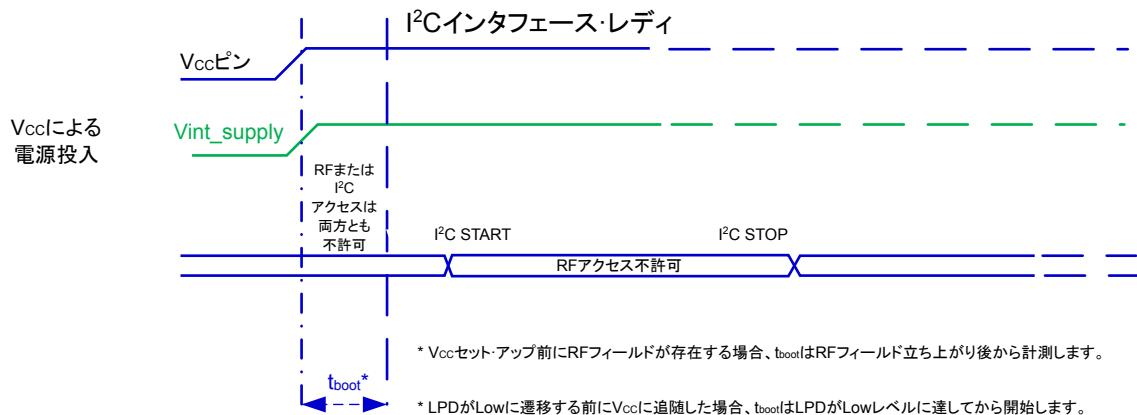
### 3.1 ワイヤード・インターフェース

#### 動作電源電圧 $V_{CC}$

接触モードでは、メモリを選択して命令を出す前に、指定された [ $V_{CC(min)}$ ,  $V_{CC(max)}$ ] の範囲内の有効で安定した  $V_{CC}$  電圧を印加する必要があります (表 246. I<sup>2</sup>C の動作条件参照)。安定した DC 電源電圧を維持するには、 $V_{CC}/V_{SS}$  パッケージ・ピン近傍に配置した適切なコンデンサ (通常は 10nF や 100nF のオーダー) によって  $V_{CC}$  ラインをデカップリングすることを推奨します。

この電圧は、命令の送信が終了するまで、書き込み命令の場合は内部 I<sup>2</sup>C 書込みサイクル ( $t_W$ ) が完了するまで、安定して有効でなければなりません。命令は、ST25DVxxKC のブート・シーケンスが完了するまで考慮されません (下図参照)。

図 7. ST25DVxxKC の電源投入シーケンス (RF フィールド無し、LPD ピンを  $V_{SS}$  に接続、または LPD ピンのないパッケージの場合)



#### 電源投入条件

電源がオ nになると、 $V_{CC}$  が  $V_{SS}$  から  $V_{CC}$  に上昇します。 $V_{CC}$  の上昇速度は 1V/ $\mu$ s より速くではありません。

#### I<sup>2</sup>C モードでのデバイス・リセット

電源投入時の意図せぬ書き込み動作を防止するため、パワーオン・リセット (POR) 回路を備えています。電源投入 ( $V_{CC}$  の連続的な上昇) 時には、 $V_{CC}$  がパワーオン・リセット・スレッショルド電圧に達するまで (このスレッショルドは表 246. I<sup>2</sup>C の動作条件で定義された最小  $V_{CC}$  動作電圧よりも低い)、ST25DVxxKC はいかなる I<sup>2</sup>C 命令にも応答しません。 $V_{CC}$  が POR スレッショルドを超えるとデバイスはリセットされ、スタンバイ・パワー・モードに入ります。ただし、 $V_{CC}$  が指定された [ $V_{CC(min)}$ ,  $V_{CC(max)}$ ] の範囲内の有効かつ安定した  $V_{CC}$  電圧に達し、ST25DVxxKC のセットアップに必要な  $t_{boot}$  時間が経過するまでは、デバイスにアクセスしてはなりません。

LPD ピンをサポートしているバージョンでは、 $t_{boot}$  は、LPD が Low レベルの時のみ規定されます。

同様に、電源切断時 ( $V_{CC}$  の連続的な低下) には、 $V_{CC}$  がパワーオン・リセット・スレッショルド電圧を下回ると、デバイスは送信された命令に一切応答しなくなり、I<sup>2</sup>C アドレス・カウンタがリセットされます。

#### パワーダウン・モード

電源切断時 ( $V_{CC}$  の連続減衰) には、デバイスはスタンバイ・パワー・モード (内部書き込みサイクルが進行中でない前提で、STOP コンディションのデコード後に到達するモード) になければなりません。

## 3.2 非接触インターフェース

### デバイスの RF モード設定

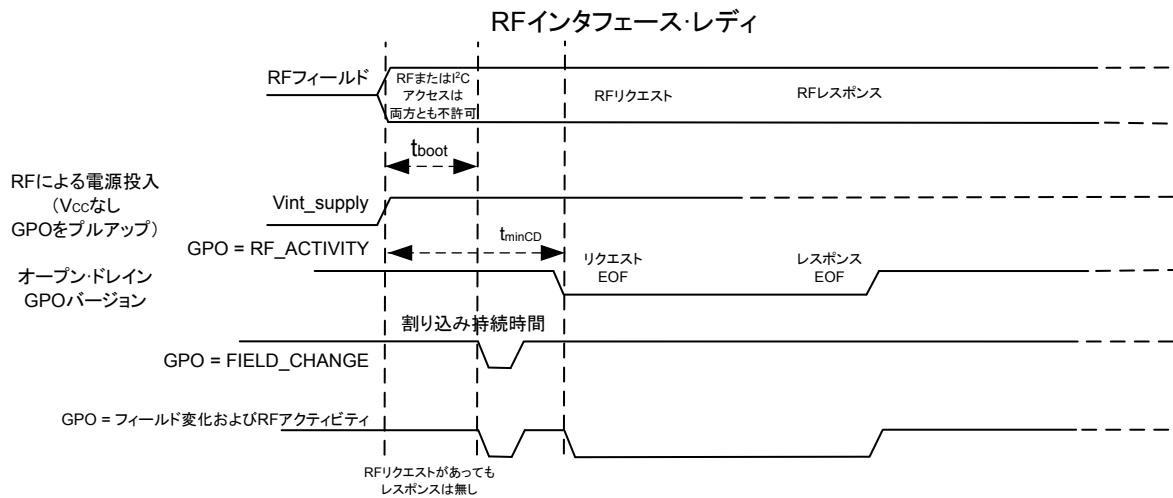
RF 回路の適切なブートを確実に行うため、最小限の時間である  $t_{RF\_ON}$  の間は何の変調も行わずに RF フィールドをオンにしておかなければなりません。この時間が経過するまでは、ST25DVxxKC はすべての受け取った RF コマンドを無視します。(図 8. ST25DVxxKC の RF 電源投入シーケンス(DC 電源無し)を参照してください。)

### デバイスの RF モード・リセット

RF 回路の適切なリセットを確実に行うため、最小限の時間である  $t_{RF\_OFF}$  の間は RF フィールドをオフ(100%変調)にしておかなければなりません。

RF アクセスは RF 無効化レジスタに適切な値を設定することで、一時的または無期限に無効にすることができます。

図 8. ST25DVxxKC の RF 電源投入シーケンス(DC 電源無し)



## 4 メモリ管理

### 4.1 メモリ構成の概要

ST25DVxxKC のメモリは、次の 4 つの主メモリ領域に分割されています。

- ユーザ・メモリ
- ダイナミック・レジスタ
- 高速転送モード・バッファ
- システム・コンフィギュレーション領域

ST25DVxxKC のユーザ・メモリは 4 つの弾力性の高いユーザ領域に分割できます。各領域は、3 つの固有の 64bit パスワードの中から 1 つを使って独立して読み出しおよび/または書き込み保護ができます。

ST25DVxxKC のダイナミック・レジスタは RF または I<sup>2</sup>C ホストからアクセスが可能で、それによりダイナミック・アクティビティ・ステータスの提供や、ST25DVxxKC の一部機能を一時的にアクティブ化または非アクティブ化できます。

または、RF と I<sup>2</sup>C インタフェース間のメールボックスとして機能する 256 バイトの高速転送モード・バッファを提供し、接触系と非接触系の間の高速データ転送を可能にします。

最後に、ST25DVxxKC のシステム構成領域には、ST25DVxxKC の全機能を設定する静的レジスタが含まれ、ユーザが調整できます。その領域へのアクセスは 64bit の構成パスワードで保護されています。

このシステム構成領域にはまた、IC リファレンス、メモリ・サイズ、IC レビジョンに関する読み取り専用のデバイス・インフォメーションが含まれ、加えて 64bit の固有識別子 (UID) ならびに AFI (デフォルトは 00h) および DSFID (デフォルトは 00h) レジスタを保存する 64bit ブロックも含まれています。UID は ISO 15693 の記述にも適合し、その値は衝突防止シーケンスで使用されます (インベントリ)。UID の値は、ST の製造ラインで書き込まれます。AFI レジスタはアプリケーション・ファミリ識別番号を保存します。DSFID レジスタは、衝突防止アルゴリズムで使用するデータ・ストレージ・ファミリ識別番号を保存します。

システム構成領域には、I<sup>2</sup>C パスワード、3 つの RF ユーザ領域アクセス・パスワード、および RF 構成パスワードを保存する 5 つの追加の 64-bit ブロックが含まれています。

図 9. メモリ構成



## 4.2 ユーザ・メモリ

ユーザ・メモリは、RF 非接触インターフェースと I<sup>2</sup>C ワイヤード・インターフェースの両方からアクセスできます。

RF インタフェースからは、ユーザ・メモリはアドレス 0 から始まる 4 バイトのブロックとしてアドレス指定されます。RF 拡張 読出しおよび書き込みコマンドは、ST25DVxxKC のすべてのメモリ・ブロックをアドレス指定するために使用できます。他の 読出しおよび書き込みコマンドでは、ブロック FFh までのアドレス指定しかできません。

I<sup>2</sup>C インタフェースからは、ユーザ・メモリはアドレス 0 から始まるバイトとしてアドレス指定されます。デバイス・セレクトでは E2 = 0 としなければなりません。ユーザ・メモリはひと続きに読み出しえます。RF インタフェースと違い、リクエスト・アドレスがメモリ容量の最後尾に達してもロールオーバーは実行されません。

表 4. RF および I<sup>2</sup>C から見えるユーザ・メモリは RF インタフェースおよび I<sup>2</sup>C インタフェースからメモリがどのように見えるかを示しています。

表 4. RF および I<sup>2</sup>C から見えるユーザ・メモリ

| RF コマンド<br>(ブロック アドレス指定)      | ユーザ・メモリ                       |                               |                               |                               | I <sup>2</sup> C コマンド<br>(バイト アドレス指定) |
|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|---------------------------------------|
|                               | RF ブロック(00)00h                |                               |                               |                               |                                       |
| I <sup>2</sup> C バイト<br>0003h | I <sup>2</sup> C バイト<br>0002h | I <sup>2</sup> C バイト<br>0001h | I <sup>2</sup> C バイト<br>0000h |                               |                                       |
| 単一ブロック読出し                     | RF ブロック(00)01h                |                               |                               |                               |                                       |
| 複数ブロック読出し                     | I <sup>2</sup> C バイト<br>0007h | I <sup>2</sup> C バイト<br>0006h | I <sup>2</sup> C バイト<br>0005h | I <sup>2</sup> C バイト<br>0004h |                                       |
| 単一ブロック高速読出し                   | RF ブロック(00)02h                |                               |                               |                               |                                       |
| 複数ブロック高速読出し                   | I <sup>2</sup> C バイト<br>000Bh | I <sup>2</sup> C バイト<br>000Ah | I <sup>2</sup> C バイト<br>0009h | I <sup>2</sup> C バイト<br>0008h |                                       |
| 単一ブロック拡張読出し                   | ...                           |                               |                               |                               |                                       |
| 複数ブロック拡張読出し                   | RF ブロック(00)7Fh <sup>(1)</sup> |                               |                               |                               |                                       |
| 単一ブロック高速拡張読出し                 | I <sup>2</sup> C バイト<br>01FFh | I <sup>2</sup> C バイト<br>01FEh | I <sup>2</sup> C バイト<br>01FDh | I <sup>2</sup> C バイト<br>01FCh |                                       |
| 複数ブロック高速拡張読出し                 | ...                           |                               |                               |                               |                                       |
| 単一ブロック拡張書込み                   | RF ブロック(00)FFh <sup>(2)</sup> |                               |                               |                               |                                       |
| 複数ブロック拡張書込み                   | I <sup>2</sup> C バイト<br>03FFh | I <sup>2</sup> C バイト<br>03FEh | I <sup>2</sup> C バイト<br>03FDh | I <sup>2</sup> C バイト<br>03FCh |                                       |
|                               | RF ブロック 0100h                 |                               |                               |                               |                                       |
|                               | I <sup>2</sup> C バイト<br>0403h | I <sup>2</sup> C バイト<br>0402h | I <sup>2</sup> C バイト<br>0401h | I <sup>2</sup> C バイト<br>0400h |                                       |
|                               | ...                           |                               |                               |                               |                                       |
| 単一ブロック拡張読出し                   | RF ブロック 01FFh <sup>(3)</sup>  |                               |                               |                               |                                       |
| 複数ブロック拡張読出し                   | I <sup>2</sup> C バイト<br>07FFh | I <sup>2</sup> C バイト<br>07FEh | I <sup>2</sup> C バイト<br>07FDh | I <sup>2</sup> C バイト<br>07FCh |                                       |
| 単一ブロック拡張書込み                   | ...                           |                               |                               |                               |                                       |
| 複数ブロック拡張書込み                   | RF ブロック 07FFh <sup>(4)</sup>  |                               |                               |                               |                                       |
|                               | I <sup>2</sup> C バイト<br>1FFFh | I <sup>2</sup> C バイト<br>1FFEh | I <sup>2</sup> C バイト<br>1FFDh | I <sup>2</sup> C バイト<br>1FFCh |                                       |

I<sup>2</sup>C 読出しコマンド  
I<sup>2</sup>C 書込みコマンド  
デバイス・セレクト E2 = 0

1. ST25DV04KC のユーザ・メモリ最終ブロック
2. 最後のブロックは、次の RF コマンドでアクセス可能です：単一ブロック読出し、複数ブロック読出し、単一ブロック高速読出し、複数ブロック高速読出し、単一ブロック書込み、および複数ブロック書込み。
3. ST25DV04KC のユーザ・メモリ最終ブロック
4. ST25DV64KC のユーザ・メモリ最終ブロック

注

工場出荷時、ユーザ・メモリのすべてのブロックが 00h に初期化されます。

## 4.2.1

## ユーザ・メモリ領域

ユーザ・メモリは異なる領域に分割することができ、それぞれが明確なアクセス権限を持ちます。

RF および I<sup>2</sup>C の書き込みコマンドは同じ領域内でのみ有効です。

- RF では、複数ブロック書き込みおよび複数ブロック拡張書き込みコマンドは実行されず、アドレスが領域の境界を越える場合はエラー・コード 0Fh を返します。
- I<sup>2</sup>C では、シーケンシャル書き込みが実行されず、アドレスが領域の境界を越えているバイトは、すべてアクノレッジされません。

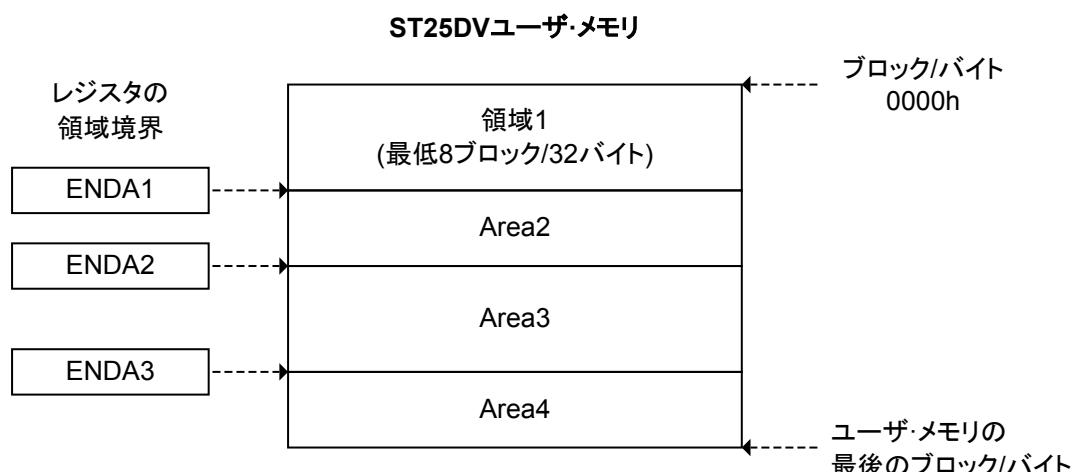
RF および I<sup>2</sup>C の読み出しコマンドは複数の領域にまたがっていても可能です。

- RF では、複数ブロック読み出しおよび複数ブロック拡張読み出しおよび関連する高速コマンドが実行され、アドレスが領域の境界を越えても、読み出し不可のブロック(読み出し保護されたアドレスまたは使用できないアドレス)に達するまで、読み出し可能なブロックのデータをすべて返します。
- I<sup>2</sup>C では、シーケンシャル読み出しによって、アドレスが領域の境界を越えても、読み出し不可のバイト(読み出し保護されたアドレスまたは使用できないアドレス)に達するまで、読み出し可能なバイトをすべて返します。読み出し不可のバイトについては、FFh が返されます。

各ユーザ・メモリ領域は、その終了アドレスである ENDA<sub>i</sub> によって定義されます。開始アドレスは先行する領域の終了アドレスから暗黙のうちに定義されます。

コンフィギュレーション・システム・メモリには、領域 1、領域 2、領域 3 それぞれの終了アドレスを定義するために使用される 3 つの ENDA<sub>i</sub> レジスタがあります。領域 4 の最後尾は常にメモリの最後のブロック/バイトであり、設定はできません。

図 10. ST25DVxxKC のユーザ・メモリ領域



工場出荷時にはすべての ENDA<sub>i</sub> が最大値に設定され、領域 1 のみが存在しそこにユーザの全メモリを含みます。

領域の終了ポイントは、8 ブロック(32 バイト)の粒度でコード化できます。

領域の終了限界は、ENDA<sub>i</sub> レジスタに以下のようにコード化されます。

- 領域最後の RF ブロック・アドレス = 8 × ENDA<sub>i</sub> + 7 => ENDA<sub>i</sub> = int(最後の領域 RF ブロック・アドレス / 8)
- 領域最後の I<sup>2</sup>C ブロック・アドレス = 32 × ENDA<sub>i</sub> + 31 => ENDA<sub>i</sub> = int(最後の領域 I<sup>2</sup>C バイト・アドレス / 32)
- したがって、ENDA1 = 0 は、領域 1 のサイズが 8 ブロック(32 バイト)であることを意味します。

表 5. 最大ユーザ・メモリ・ブロックとバイト・アドレスおよび ENDA<sub>i</sub> の値

| デバイス       | RF から見た最後のユーザ・メモリ・ブロック・アドレス | I <sup>2</sup> C から見た最後のユーザ・メモリ・バイト・アドレス | 最大 ENDA <sub>i</sub> 値 |
|------------|-----------------------------|--|------------------------|
| ST25DV04KC | 007Fh                       | 01FFh                                    | 0Fh                    |
| ST25DV16KC | 01FFh                       | 07FFh                                    | 3Fh                    |
| ST25DV64KC | 07FFh                       | 1FFFh                                    | FFh                    |

表 6. 領域および ENDA<sub>i</sub> レジスタ値から領域限界を求める計算

| 領域          | RF インタフェースから見た場合 | I <sup>2</sup> C インタフェースから見た場合 |
|-------------|------------------|--------------------------------|
| 領域 1        | ブロック 0000h       | バイト 0000h                      |
|             | ...              | ...                            |
|             | ブロック(ENDA1*8)+7  | バイト(ENDA1*32)+31               |
| 領域 2        | ブロック(ENDA1+1)*8  | バイト(ENDA1+1)*32                |
|             | ...              | ...                            |
| 領域 3        | ブロック(ENDA2*8)+7  | バイト(ENDA2*32)+31               |
|             | ブロック(ENDA2+1)*8  | バイト(ENDA2+1)*32                |
|             | ...              | ...                            |
| 領域 4        | ブロック(ENDA3*8)+7  | バイト(ENDA3*32)+31               |
|             | ブロック(ENDA3+1)*8  | バイト(ENDA3+1)*32                |
|             | ...              | ...                            |
| 最後のメモリ・ブロック |                  | 最後のメモリ・バイト                     |

領域内のユーザ・メモリ構成には以下のような特徴があります。

- ブロック/バイトのアドレスが 0000h から開始し、ENDA1 (ENDA1 = ENDA2 = ENDA3 = 工場出荷時設定のユーザ・メモリの終点) で終了する少なくとも 1 つの領域(領域 1)が存在します。
- ENDA1 < ENDA2 = ENDA3 = ユーザ・メモリの終点を設定することで、2 つの領域を定義できます。
- ENDA1 < ENDA2 < ENDA3 = ユーザ・メモリの終点を設定することで、3 つの領域を定義できます。
- ENDA1 < ENDA2 < ENDA3 < ユーザ・メモリの終点を設定することで、最大の 4 つの領域を定義できます。
- 領域 1 の特異性
  - 領域 1 の開始は常にブロック/バイト・アドレス 0000h からです。
  - 領域 1 の最小サイズは、ENDA1 = 00h のとき 8 ブロック(32 バイト)です。
  - 領域 1 は常に読み出し可能です。
- 最後の領域は、常にユーザ・メモリの最終ブロック/バイト・アドレスで終了します (ENDA4 は存在しません)。
- すべての領域は連続的で、領域(n)の最後尾 + 1 のブロック/バイト・アドレスは常に領域(n + 1)の先頭になります。

### 領域サイズのプログラミング

RF のユーザが ENDA<sub>i</sub> レジスタに書き込みを行うには、最初に RF コンフィギュレーション・セキュリティ・セッションを開く必要があります。

ENDA<sub>i</sub> レジスタに書き込むには、I<sup>2</sup>C ホストは最初に I<sup>2</sup>C セキュリティ・セッションを開く必要があります。

ENDA<sub>i</sub> レジスタにプログラムする際は、以下のルールを守らなければなりません。

- ENDA<sub>i</sub>-1 < ENDA<sub>i</sub> ≤ ENDA<sub>i</sub>+1 = メモリ最後尾

これは、任意の ENDA<sub>i</sub> レジスタをプログラムする前に、まず、その後続レジスタ(ENDA<sub>i</sub>+1)をメモリの最後のブロック/バイトにプログラムする必要があること意味します。

- ENDA3 プログラム成功の条件: ENDA2 < ENDA3 ≤ ユーザ・メモリ最後尾
- ENDA2 プログラム成功の条件: ENDA1 < ENDA2 ≤ ENDA3 = ユーザ・メモリ最後尾
- ENDA1 プログラム成功の条件: ENDA1 ≤ ENDA2 = ENDA3 = ユーザ・メモリ最後尾

このルールが守られないと、RF では 0Fh のエラーが返され、I<sup>2</sup>C では NoAck が返され、プログラミングは行われません。

このルールの順守には、領域サイズをプログラミングする際に、次の手順に従うことをお勧めします（領域サイズを 1 つだけ変更する場合でも）。

1. 領域 3 と 2 の最後尾は、以下の順序を守りながら最初にメモリの最後尾に設定する必要があります。
  - a. ENDA3 ≠ ユーザ・メモリの最後尾の場合、ENDA3 = メモリ最後尾に設定します。それ以外の場合は ENDA3 に書き込みません。
  - b. ENDA2 ≠ ユーザ・メモリの最後尾の場合、ENDA2 = メモリ最後尾に設定します。それ以外の場合は ENDA2 に書き込みません。
2. 次に、必要な領域限界を以下の順序を守りながら設定します。
  - a. 新しい ENDA1 の値をセットします。
  - b. ENDA2 > ENDA1 の条件で、新しい ENDA2 の値をセットします。
  - c. ENDA3 > ENDA2 の条件で、新しい ENDA3 の値をセットします。

ユーザ・メモリ領域の連続設定の例(ST25DV64KC の場合):

1. 初期状態: 2 領域が設定済み
  - a. ENDA1 = 10h(領域 1 の最終ブロック: (10h x 8) + 7 = 0087h)
  - b. ENDA2 = FFh(領域 2 の最終ブロック: (FFh x 8) + 7 = 07FFh)
  - c. ENDA3 = FFh(領域 3 は無し)
    - 領域 1 ブロック 0000h ~ 0087h(136 ブロック)
    - 領域 2 ブロック 0088h ~ 07FFh(1912 ブロック)
    - 領域 3 は無し
    - 領域 4 は無し
2. ユーザ・メモリを 4 領域に分割:
  - a. ENDA3 は既にメモリ最後尾に設定されているので、アップデートされません。
  - b. ENDA2 は既にメモリ最後尾に設定されているので、アップデートされません。
  - c. 次を設定 ENDA1 = 3Fh(領域 1 の最終ブロック: (3Fh x 8) + 7 = 01FFh)
  - d. 次を設定 ENDA2 = 5Fh(領域 1 の最終ブロック: (5Fh x 8) + 7 = 02FFh)
  - e. 次を設定 ENDA3 = BFh(領域 1 の最終ブロック: (BFh x 8) + 7 = 05FFh)
    - 領域 1 ブロック 0000h ~ 01FFh(512 ブロック)
    - 領域 2 ブロック 0200h ~ 02FFh(256 ブロック)
    - 領域 3 ブロック 0300h ~ 05FFh(768 ブロック)
    - 領域 4 ブロック 0600h ~ 07FFh(512 ブロック)
3. 2 つの均等領域への分割に戻り:
  - a. 次を設定 ENDA3 = FFh
  - b. 次を設定 ENDA2 = FFh
  - c. 次を設定 ENDA1 = 7Fh(領域 1 の最終ブロック: (7Fh x 8) + 7 = 03FFh)
    - 領域 1 ブロック 0000h ~ 03FFh(1024 ブロック)
    - 領域 2 ブロック 0400h ~ 07FFh(1024 ブロック)
    - 領域 3 は無し
    - 領域 4 は無し

ステップ 2.a で ENDA3 に FFh をプログラムしていたら、ENDAi-1 < ENDAi のルールを順守していないため（このケースでは ENDA2 = ENDA3）、エラーになっていたはずです。

## ユーザ・メモリ領域のコンフィギュレーション用レジスタ

表 7. ENDA1 アクセス

| RF                                |  | I <sup>2</sup> C    |   |
|-----------------------------------|--|---------------------|---|
| コマンド                              | 種類   | アドレス                | 種類  |
| コンフィギュレーション読出し(cmd code A0h) @05h | 常に R、RF コンフィギュレーション・セキュリティ・セッションがオープンでコンフィギュレーションがロックされていない場合は W | E2=1、<br>E1=1、0005h | 常に R、I <sup>2</sup> C セキュリティ・セッションがオープンの場合は W |
| コンフィギュレーション書込み(cmd code A1h) @05h |  |                     |   |

表 8. ENDA1

| ビット     | 名前    | 機能  | 工場出荷時の値  |
|---------|-------|---|--|
| b7 ~ b0 | ENDA1 | エンド領域 1 = 8*ENDA1+7: ブロック表示の場合 (RF)<br>エンド領域 1 = 32*ENDA1+31: バイト表示の場合 (I <sup>2</sup> C) | ST25DV04KC:0Fh<br>ST25DV16KC:3Fh<br>ST25DV64KC:FFh |

注 ENDA1 レジスタについては、表 13. システム・コンフィギュレーション・メモリ・マップ を参照してください。

表 9. ENDA2 アクセス

| RF                                |  | I <sup>2</sup> C    |   |
|-----------------------------------|--|---------------------|---|
| コマンド                              | 種類   | アドレス                | 種類  |
| コンフィギュレーション読出し(cmd code A0h) @07h | 常に R、RF コンフィギュレーション・セキュリティ・セッションがオープンでコンフィギュレーションがロックされていない場合は W | E2=1、<br>E1=1、0007h | 常に R、I <sup>2</sup> C セキュリティ・セッションがオープンの場合は W |
| コンフィギュレーション書込み(cmd code A1h) @07h |  |                     |   |

表 10. ENDA2

| ビット     | 名前    | 機能  | 工場出荷時の値  |
|---------|-------|---|--|
| b7 ~ b0 | ENDA2 | エンド領域 2 = 8xENDA2+7: ブロック表示の場合 (RF)<br>エンド領域 2 = 32*ENDA2+31: バイト表示の場合 (I <sup>2</sup> C) | ST25DV04KC:0Fh<br>ST25DV16KC:3Fh<br>ST25DV64KC:FFh |

注 ENDA2 レジスタについては、表 13. システム・コンフィギュレーション・メモリ・マップ を参照してください。

表 11. ENDA3 アクセス

| RF                                |  | I <sup>2</sup> C    |   |
|-----------------------------------|--|---------------------|---|
| コマンド                              | 種類   | アドレス                | 種類  |
| コンフィギュレーション読出し(cmd code A0h) @09h | 常に R、RF コンフィギュレーション・セキュリティ・セッションがオープンでコンフィギュレーションがロックされていない場合は W | E2=1、<br>E1=1、0009h | 常に R、I <sup>2</sup> C セキュリティ・セッションがオープンの場合は W |
| コンフィギュレーション書込み(cmd code A1h) @09h |  |                     |   |

表 12. ENDA3

| ビット     | 名前    | 機能  | 工場出荷時の値   |
|---------|-------|---|---|
| b7 ~ b0 | ENDA3 | エンド領域 3 = 8xENDA3+7: ブロック表示の場合(RF)<br>エンド領域 3 = 32xENDA3+31: バイト表示の場合(I <sup>2</sup> C) | ST25DV04KC: 0Fh<br>ST25DV16KC: 3Fh<br>ST25DV64KC: FFh |

注 ENDA3 レジスタについては、表 13. システム・コンフィギュレーション・メモリ・マップ を参照してください。

### 4.3 システム・コンフィギュレーション領域

EEPROM ユーザ・メモリに加えて、ST25DVxxKC はシステム・コンフィギュレーション領域メモリ(EEPROM 不揮発性レジスタ)に配置された 1 組のスタティック・レジスタを持っています。これらのレジスタは、デバイスのコンフィギュレーション中に(つまり領域拡張)、またはアプリケーション(つまり領域保護)により設定されます。スタティック・レジスタの内容はブート・シーケンス中に読み出され、ST25DVxxKC の基本的な動作を定義します。

RF では、システム・コンフィギュレーション領域に配置されたスタティック・レジスタに、専用の「読み出しコンフィギュレーション」コマンドと「書き込みコンフィギュレーション」コマンドを使用してアクセスできます。ポインタはレジスタ・アドレスとして機能します。

有効な RF コンフィギュレーション・パスワードを提示して RF コンフィギュレーション・セキュリティ・セッショント最初にオープンしなければなりません。それによりシステム・コンフィギュレーション・レジスタへの書き込みアクセスが可能になります。

RF によるシステム・コンフィギュレーション領域の書き込みアクセスは、I<sup>2</sup>C ホストによっても無効にすることができます。

システム・コンフィギュレーション領域にある I<sup>2</sup>C スタティック・レジスタへのアクセスは、デバイス・セレクトが E2 = 1、E1 = 1 の状態で I<sup>2</sup>C 読出し/書き込みコマンドにより行います。読み出し可能なシステム領域はひと続きに読み出せます。

有効な I<sup>2</sup>C パスワードを提示して I<sup>2</sup>C セキュリティ・セッショント最初にオープンしなければなりません。それによりシステム・コンフィギュレーション・レジスタへの書き込みアクセスが可能になります。

次の表に、RF と I<sup>2</sup>C インタフェースから見られるシステム・コンフィギュレーション領域の完全なマップを示します。

表 13. システム・コンフィギュレーション・メモリ・マップ

| RF アクセス |                      | スタティック・レジスタ  |  | I <sup>2</sup> C アクセス |       |                   |
|---------|----------------------|--------------|--|-----------------------|-------|-------------------|
| アドレス    | 種類                   | 名前           | 機能   | デバイス・セレクト             | アドレス  | 種類                |
| 00h     | RW <sup>(1)</sup>    | GPO1         | RF イベントに対する GPO 出力と GPO 割り込みを有効/無効にします。                                | E2 = 1、E1 = 1         | 0000h | RW <sup>(2)</sup> |
| 01h     | RW <sup>(1)</sup>    | GPO2         | I <sup>2</sup> C イベントに対する GPO 割り込みを有効/無効にし、割り込みパルスの期間を設定します。           | E2 = 1、E1 = 1         | 0001h | RW <sup>(2)</sup> |
| 02h     | RW <sup>(1)</sup>    | EH_MODE      | 電源オンの後のエナジー・ハーベスティング・デフォルト・ストラテジー                                      | E2 = 1、E1 = 1         | 0002h | RW <sup>(2)</sup> |
| 03h     | RW <sup>(1)</sup>    | RF_MNGT      | 電源オンの後の RF インタフェース状態   | E2 = 1、E1 = 1         | 0003h | RW <sup>(2)</sup> |
| 04h     | RW <sup>(1)</sup>    | RFA1SS       | 領域 1 RF アクセス保護   | E2 = 1、E1 = 1         | 0004h | RW <sup>(2)</sup> |
| 05h     | RW <sup>(1)</sup>    | ENDA1        | 領域 1 終了ポイント  | E2 = 1、E1 = 1         | 0005h | RW <sup>(2)</sup> |
| 06h     | RW <sup>(1)</sup>    | RFA2SS       | 領域 2 RF アクセス保護   | E2 = 1、E1 = 1         | 0006h | RW <sup>(2)</sup> |
| 07h     | RW <sup>(1)</sup>    | ENDA2        | 領域 2 終了ポイント  | E2 = 1、E1 = 1         | 0007h | RW <sup>(2)</sup> |
| 08h     | RW <sup>(1)</sup>    | RFA3SS       | 領域 3 RF アクセス保護   | E2 = 1、E1 = 1         | 0008h | RW <sup>(2)</sup> |
| 09h     | RW <sup>(1)</sup>    | ENDA3        | 領域 3 終了ポイント  | E2 = 1、E1 = 1         | 0009h | RW <sup>(2)</sup> |
| 0Ah     | RW <sup>(1)</sup>    | RFA4SS       | 領域 4 RF アクセス保護   | E2 = 1、E1 = 1         | 000Ah | RW <sup>(2)</sup> |
| アクセス無し  |                      | I2CSS        | 領域 1 ~ 4 I <sup>2</sup> C アクセス保護                                       | E2 = 1、E1 = 1         | 000Bh | RW <sup>(2)</sup> |
| N/A     | RW <sup>(3)(4)</sup> | LOCK_CCFFILE | ブロック 0 および 1 への RF 書込み保護   | E2 = 1、E1 = 1         | 000Ch | RW <sup>(2)</sup> |
| 0Dh     | RW <sup>(1)</sup>    | FTM          | 高速転送モードの許可とウォッチドッグの設定  | E2 = 1、E1 = 1         | 000Dh | RW <sup>(2)</sup> |
| アクセス無し  |                      | I2C_CFG      | I <sup>2</sup> C スレーブ・アドレスの設定と、I <sup>2</sup> C からの RF スイッチ・オフの有効化/無効化 | E2 = 1、E1 = 1         | 000Eh | RW <sup>(2)</sup> |

| RF アクセス |                   | スタティック・レジスタ          |   |                | I <sup>2</sup> C アクセス |                       |  |
|---------|-------------------|----------------------|---|----------------|-----------------------|-----------------------|--|
| アドレス    | 種類                | 名前                   | 機能  | デバイス・セレクト      | アドレス                  | 種類                    |  |
| 0Fh     | RW <sup>(1)</sup> | LOCK_CFG             | システム・コンフィギュレーション・レジスタへの RF 書込み保護          | E2 = 1, E1 = 1 | 000Fh                 | RW <sup>(2)</sup>     |  |
| N/A     | WO <sup>(5)</sup> | LOCK_DSFID           | DSFIGD ロック・ステータス                          | E2 = 1, E1 = 1 | 0010h                 | RO                    |  |
| NA      | WO <sup>(6)</sup> | LOCK_AFI             | AFI ロック・ステータス                             | E2 = 1, E1 = 1 | 0011h                 | RO                    |  |
| N/A     | RW <sup>(5)</sup> | DSFIGD               | DSFIGD の値                                 | E2 = 1, E1 = 1 | 0012h                 | RO                    |  |
| N/A     | RW <sup>(6)</sup> | AFI                  | AFI の値                                    | E2 = 1, E1 = 1 | 0013h                 | RO                    |  |
| N/A     | RO                | MEM_SIZE             | ブロックのメモリ・サイズの値:2 バイト                      | E2 = 1, E1 = 1 | 0014h ~ 0015h         | RO                    |  |
|         | RO                | BLK_SIZE             | ブロック・サイズの値(単位はバイト)                        | E2 = 1, E1 = 1 | 0016h                 | RO                    |  |
| N/A     | RO                | IC_REF               | IC リファレンス値                                | E2 = 1, E1 = 1 | 0017h                 | RO                    |  |
| NA      | RO                | UID                  | 固有識別子(UID):8 バイト                          | E2 = 1, E1 = 1 | 0018h ~ 001Fh         | RO                    |  |
| アクセス無し  |                   | IC_REV               | IC レビジョン                                  | E2 = 1, E1 = 1 | 0020h                 | RO                    |  |
|         |                   | -                    | ST 予約領域                                   | E2 = 1, E1 = 1 | 0021h                 | RO                    |  |
|         |                   | -                    | ST 予約領域                                   | E2 = 1, E1 = 1 | 0022h                 | RO                    |  |
|         |                   | -                    | ST 予約領域                                   | E2 = 1, E1 = 1 | 0023h                 | RO                    |  |
|         |                   | I <sup>2</sup> C_PWD | I <sup>2</sup> C セキュリティ・セッション・パスワード:8 バイト | E2 = 1, E1 = 1 | 0900h ~ 0907h         | R/W <sup>(7)(8)</sup> |  |
| N/A     | WO <sup>(9)</sup> | RF_PWD_0             | RF コンフィギュレーション・セキュリティ・セッション・パスワード:8 バイト   | アクセス無し         |                       |                       |  |
| N/A     | WO <sup>(9)</sup> | RF_PWD_1             | RF ユーザ・セキュリティ・セッション・パスワード 1:8 バイト         |                |                       |                       |  |
| N/A     | WO <sup>(9)</sup> | RF_PWD_2             | RF ユーザ・セキュリティ・セッション・パスワード 2:8 バイト         |                |                       |                       |  |
| N/A     | WO <sup>(9)</sup> | RF_PWD_3             | RF ユーザ・セキュリティ・セッション・パスワード 3:8 バイト         |                |                       |                       |  |

- RF コンフィギュレーション・セキュリティ・セッションが開いており、コンフィギュレーションがロックされていない(LOCK\_CFG レジスタが 0 に等しい)場合、書込みアクセスが許可されます。
- I<sup>2</sup>C セキュリティ・セッションがオープンの場合は、書込みアクセス可能です。
- ブロック 00h がまだロックされていない場合は bit 0、ブロック 01h がまだロックされていない場合は bit 1 への書込みアクセスが可能。
- LOCK\_CCFFILE の内容は、ブロック 00h と 001h のブロック・セキュリティ・ステータスを読むことによってのみ読み出すことができます(セクション 5.6.3 ユーザ・メモリの保護を参照)。
- DSFIGD がロックされていない場合に書込みアクセスが可能。
- AFI がロックされていない場合に書込みアクセスが可能。
- 正しい I<sup>2</sup>C パスワードの提示後のみ、I<sup>2</sup>C パスワード書込みコマンドで書込みアクセス可能。
- I<sup>2</sup>C セキュリティ・セッションがオープンの場合は、読み出しが許可
- 対応する RF セキュリティ・セッションがオープンの場合のみ書込みアクセス可能。

## 4.4

## ダイナミック・コンフィギュレーション

ST25DVxxKC は、動作の一時的な変更やアクティビティの報告を可能にする一連のダイナミック・レジスタを備えています。ダイナミック・レジスタは揮発性であり、POR の後で以前の値に復元できません。

いくつかのスタティック・レジスタは、ダイナミック・レジスタ内にコピーがあります。ダイナミック・レジスタの値はスタティック・レジスタの値で初期化され、デバイスの動作を一時的に変更するためアプリケーションによって変更されます（例えば、エナジー・ハーベスティングのセット/リセット）。RF または I<sup>2</sup>C でスタティック・レジスタに有効な変更が発生すると、対応するダイナミック・レジスタが自動的に更新されます。

自動的に更新される他のダイナミック・レジスタには、ST25DVxxKC のアクティビティの表示が含まれます（例：IT\_STS\_Dyn は割り込みのステータスを示し、MB\_CTRL\_Dyn は高速転送モードのメールボックス制御を示します）。

RF では、ダイナミック・レジスタに専用の（高速）読み出しダイナミック・コンフィギュレーションおよび（高速）書き込みダイナミック・コンフィギュレーション・コマンドを介してアクセスでき、ポインタはレジスタ・アドレスとして機能します。ダイナミック・レジスタはパスワード無しでアクセスできます。

I<sup>2</sup>C では、デバイス・セレクトが E2 = 0、E1 = 1 の状態で、I<sup>2</sup>C 読出し/書き込みコマンドを使用することで、ダイナミック・レジスタにアクセスできます。ダイナミック・レジスタはひと続きに読み出しえます。ダイナミック・レジスタおよび高速転送モード・メールボックスはひと続きの読み出しができますが、ひと続きの書き込みはできません。ダイナミック・レジスタはパスワード無しでアクセスできます。

次の表に、RF インタフェースと I<sup>2</sup>C インタフェースから見られるダイナミック・レジスタの完全なマップを示します。

表 14. ダイナミック・レジスタ・メモリ・マップ

| RF アクセス |     | ダイナミック・レジスタ  |                                     |               | I <sup>2</sup> C アクセス |     |  |
|---------|-----|--------------|-------------------------------------|---------------|-----------------------|-----|--|
| アドレス    | 種類  | 名前           | 機能                                  | デバイス選択        | アドレス                  | 種類  |  |
| 00h     | RO  | GPO_CTRL_Dyn | GPO 制御                              | E2 = 0、E1 = 1 | 2000h                 | R/W |  |
| アクセス無し  | -   | ST 予約領域      |                                     | E2 = 0、E1 = 1 | 2001h                 | RO  |  |
| 02h     | R/W | EH_CTRL_Dyn  | エナジー・ハーベスティング管理および利用ステータス           | E2 = 0、E1 = 1 | 2002h                 | R/W |  |
| アクセス無し  |     | RF_MNGT_Dyn  | RF インタフェース利用管理                      | E2 = 0、E1 = 1 | 2003h                 | R/W |  |
|         |     | I2C_SSO_Dyn  | I <sup>2</sup> C セキュリティ・セッション・ステータス | E2 = 0、E1 = 1 | 2004h                 | RO  |  |
|         |     | IT_STS_Dyn   | 割り込みステータス                           | E2 = 0、E1 = 1 | 2005h                 | RO  |  |
| 0Dh     | R/W | MB_CTRL_Dyn  | 高速転送モード制御およびステータス                   | E2 = 0、E1 = 1 | 2006h                 | R/W |  |
| NA      | RO  | MB_LEN_Dyn   | 高速転送モード・メッセージの長さ                    | E2 = 0、E1 = 1 | 2007h                 | RO  |  |

## 4.5

## 高速転送モード・メールボックス

ST25DVxxKC の高速転送モードでは、RF と I<sup>2</sup>C の間でメッセージを転送するための専用メールボックス・バッファを使用します。このメールボックスには、最初のバイトから入力された 256 バイトまでのデータが格納されます。

高速転送モードのメールボックスは、RF と I<sup>2</sup>C の両方からバイト単位でアクセスされます。

RF では、メールボックスは専用の「(高速)メッセージ読出し」コマンドで読み出されます。読出しへは、メールボックス内の任意のアドレス値(00h ~ FFh)から開始できます。メールボックスへの書き込みは、ワンショット(高速)メッセージ書き込みコマンドを使用して実行され、常にメールボックスのアドレス 00h から開始します。RF からメールボックスへのアクセスにパスワードは必要ありませんが、高速転送モードを有効にする必要があります。

I<sup>2</sup>C では、メールボックスの読出しへは 2008h と 2107h の間の任意のアドレス値から開始できます。メールボックスへの書き込みは、アドレス 2008h から最大で 2107h の間で開始しなければなりません。I<sup>2</sup>C からメールボックスへのアクセスにパスワードは必要ありませんが、高速転送モードを有効にする必要があります。

次の表に、RF インタフェースと I<sup>2</sup>C インタフェースから見られる高速転送モードのメールボックスのマップを示します。

表 15. 高速転送モード・メールボックス・メモリ・マップ

| RF アクセスあり |     | 高速転送モード・バッファ   |                       |                | I <sup>2</sup> C アクセス |     |  |
|-----------|-----|----------------|-----------------------|----------------|-----------------------|-----|--|
| アドレス      | 種類  | 名前             | 機能                    | デバイス選択         | アドレス                  | 種類  |  |
| 00h       | R/W | MB_Dyn バイト 0   | 高速転送モード・バッファ(256 バイト) | E2 = 0, E1 = 1 | 2008h                 | R/W |  |
| 01h       | R/W | MB_Dyn バイト 1   |                       | E2 = 0, E1 = 1 | 2009h                 | R/W |  |
| ...       | ... | ...            |                       | E2 = 0, E1 = 1 | ...                   | ... |  |
| FEh       | R/W | MB_Dyn バイト 254 |                       | E2 = 0, E1 = 1 | 2106h                 | R/W |  |
| FFh       | R/W | MB_Dyn バイト 255 |                       | E2 = 0, E1 = 1 | 2107h                 | R/W |  |

## 5 ST25DVxxKC 固有の機能

ST25DVxxKC には以下の機能があります。

- 高速転送モード(FTM)は、メールボックスと呼ばれる 256 バイトのバッファを介して、RF(非接触系)と接触系の間の高速リンクを実現します。256 バイトのこのメールボックス・ダイナミック・バッファは、RF または I<sup>2</sup>C のいずれかを使用して満杯または空にすることができます。
- GPO ピンは、RF イベント(RF フィールドの変化、RF アクティビティ、RF 書込み完了、メールボックス・メッセージの有無)や I<sup>2</sup>C イベント(I<sup>2</sup>C 書込み完了、I<sup>2</sup>C による RF オフ切り替え)などのイベント発生を接続されたデバイスに通知します。
- 外部条件が整えば  $\mu$ W の電力を供給するエナジー・ハーベスティング要素。
- ST25DVxxKC に RF リクエストの無視を許可する RF マネジメント。

これらのすべての機能は、ST25DVxxKC のスタティックおよび/またはダイナミック・レジスタを設定することによってプログラムできます。ST25DVxxKC は、システム領域に配置したコンフィギュレーション・レジスタを使用して部分的にカスタマイズできます。

具体的には、以下の専用レジスタがあります。

- データ・メモリの構成と保護:ENDA<sub>i</sub>、I2CSS、RFAiSS、LOCK\_CCFI
- 高速転送モード:FTM
- オプザベーション:GPO、IT\_TIME
- RF:RF\_MNGT、EH\_MODE
- デバイス構成:LOCK\_CFG
- I<sup>2</sup>C コンフィギュレーション:I2C\_CFG

一連の追加レジスタにより、製品を識別しカスタマイズできます(DSFID、AFI、IC\_REF など)。

### I<sup>2</sup>C の場合

パスワードを除き、スタティック・コンフィギュレーション・レジスタへの読み出しアクセスは常に許可されます。専用レジスタでは、I<sup>2</sup>C パスワードの事前提示を条件に書き込みアクセスが許可されます。コンフィギュレーション・レジスタは、システム領域のアドレス 0000h ~ 00FFh にあります。

### RF の場合

専用のコマンドである読み出しコンフィギュレーションと書き込みコンフィギュレーションを使用してスタティック・コンフィギュレーション・レジスタにアクセスする必要があります。更新は、RF コンフィギュレーション・パスワード(RF\_PWD\_0)の提示でアクセス権が付与された場合、かつシステム・コンフィギュレーション・ガセキュリティ・マスタとして機能する I<sup>2</sup>C ホストによって事前にロック(LOCK\_CFG = 1)されていない場合にのみ可能です。

スタティック・コンフィギュレーション・レジスタへの有効な書き込みアクセスの後、新しいコンフィギュレーションは直ちに適用されます。

一部のスタティック・レジスタには、その値がプリセットされる次のようなダイナミック・イメージ(\_Dyn の標識)があります: GPO\_CTRL\_Dyn、EH\_CTRL\_Dyn、RF\_MNGT\_Dyn、および MB\_CTRL\_Dyn。

それがある場合、ST25DVxxKC はダイナミック・コンフィギュレーション・レジスタを使用してプロセスを管理します。アプリケーションによって変更されたダイナミック・コンフィギュレーション・レジスタは、パワーオン・リセット(POR)後にデフォルトのスタティック値に復元されます。

他のダイナミック・レジスタはプロセス・モニタに使用します。

- I2C\_SSO\_Dyn はデータ・メモリの保護に使用します。
- MB\_LEN\_Dyn、MB\_CTRL\_Dyn は高速転送モードに使用します。
- IT\_STS\_Dyn は割り込みに使用します。

I<sup>2</sup>C によるダイナミック・レジスタの読み出しと書き込みは、専用アドレスで通常の I<sup>2</sup>C 読出しおよび書き込みコマンドを実行します。

RF によるダイナミック・レジスタへの読み出し/書き込みアクセスは、専用のコマンドである「ダイナミック・コンフィギュレーション読み出し」「ダイナミック・コンフィギュレーション書き込み」および「メッセージ長読み出し」に関連付けられています。

## 5.1 高速転送モード(FTM)

### 5.1.1 高速転送モード・レジスタ

#### スタティック・レジスタ

表 16. FTM アクセス

| RF                                |   | I <sup>2</sup> C |   |
|-----------------------------------|---|------------------|---|
| コマンド                              | 種類  | アドレス             | 種類  |
| コンフィギュレーション読出し(cmd code A0h) @0Dh | 常に R、RF コンフィギュレーション・セキュリティ・セッショングがオープンでコンフィギュレーションがロックされていない場合は W | E2=1、E1=1、000Dh  | 常に R、I <sup>2</sup> C セキュリティ・セッションがオープンの場合は W |
| コンフィギュレーション書込み(cmd code A1h) @0Dh |   |                  |   |

表 17. FTM

| ビット     | 名前      | 機能  | 出荷時設定値 |
|---------|---------|---|--------|
| b0      | MB_MODE | 0:高速転送モード有効化の禁止<br>1:高速転送モード有効化の許可  | 0b     |
| b3 ~ b1 | MB_WDG  | ウォッチドッグ期間 = $2^{MB\_WDG - 1} \times 30ms \pm 6$<br>MB_WDG = 0 の場合、ウォッチドッグの期間が無限になります。 | 000b   |
| b7 ~ b4 | RFU     | -   | 0000b  |

注 FTM レジスタについては、表 13. システム・コンフィギュレーション・メモリ・マップを参照してください。

#### ダイナミック・レジスタ

表 18. MB\_CTRL\_Dyn アクセス

| RF   |              | I <sup>2</sup> C |              |
|--|--------------|------------------|--------------|
| コマンド                                       | 種類           | アドレス             | 種類           |
| ダイナミック・コンフィギュレーション読出し(cmd code A0h) @0Dh   |              |                  |              |
| ダイナミック・コンフィギュレーション高速読出し(cmd code A0h) @0Dh | b0:常に R、常に W | E2=1、E1=1、2006h  | b0:常に R、常に W |
| ダイナミック・コンフィギュレーション書込み(cmd code A1h) @0Dh   | b7 ~ b1:RO   |                  | b7 ~ b1:RO   |
| ダイナミック・コンフィギュレーション高速書込み(cmd code A1h) @0Dh |              |                  |              |

表 19. MB\_CTRL\_Dyn

| ビット | 名前                   | 機能  | 出荷時設定値 |
|-----|----------------------|---|--------|
| b0  | MB_EN <sup>(1)</sup> | 0:FTM を無効化、FTM メールボックスが空<br>1:FTM の有効化  | 0b     |
| b1  | HOST_PUT_MSG         | 0:FTM メールボックスに I <sup>2</sup> C メッセージ無し<br>1:I <sup>2</sup> C が FTM メールボックスにメッセージを投函            | 0b     |
| b2  | RF_PUT_MSG           | 0:FTM メールボックスに RF メッセージ無し<br>1:RF が FTM メールボックスにメッセージを投函  | 0b     |
| b3  | (今後の使用のために確保)        | -   | 0b     |
| b4  | HOST_MISS_MSG        | 0:I <sup>2</sup> C によるメッセージの受信渋れ無し<br>1:ウォッチドッグのタイムアウト前に I <sup>2</sup> C による RF メッセージの読み出しが未完了 | 0b     |
| b5  | RF_MISS_MSG          | 0:RF によるメッセージの受信渋れ無し<br>1:ウォッチドッグのタイムアウト前に RF による RF メッセージの読み出しが未完了                             | 0b     |
| b6  | HOST_CURRENT_MSG     | 0:メッセージ無し、または I <sup>2</sup> C からメッセージ無し<br>1:FTM メールボックス内の現在メッセージは I <sup>2</sup> C から来信       | 0b     |
| b7  | RF_CURRENT_MSG       | 0:メッセージ無し、または RF からメッセージ無し<br>1:FTM メールボックス内の現在メッセージは RF から来信                                   | 0b     |

1. FTM レジスタの MB\_MODE ビットが 0 にリセットされている場合、MB\_EN ビットは自動的に 0 にリセットされます。

注 MB\_CTRL\_Dyn レジスタについては、表 14. ダイナミック・レジスタ・メモリ・マップを参照してください。

表 20. MB\_LEN\_Dyn アクセス

| RF                         |    | I <sup>2</sup> C    |    |
|----------------------------|----|---------------------|----|
| コマンド                       | 種類 | アドレス                | 種類 |
| メッセージ長読み出し(cmd code ABh)   | RO | E2=1、E1=1、<br>2007h | RO |
| メッセージ長高速読み出し(cmd code CBh) |    |                     |    |

表 21. MB\_LEN\_Dyn

| ビット     | 名前     | 機能  | 出荷時設定値 |
|---------|--------|---|--------|
| b7 ~ b0 | MB_LEN | FTM メールボックスに含まれるメッセージのバイトから 1 バイトを引いたサイズで、単位はバイト(ST25DVxxKC により自動的に設定されます)。 | 0h     |

注 MB\_LEN\_Dyn レジスタについては、表 14. ダイナミック・レジスタ・メモリ・マップを参照してください。

### 5.1.2 高速転送モードの利用

ST25DVxxKC は、RF(リーダやスマートフォンなど)と I<sup>2</sup>C ホスト(マイコンなど)の間のメールボックスとして機能します。各インターフェースは、そのメールボックスを介して他のインターフェースに最大 256 バイトのデータを含むメッセージを送信できます。

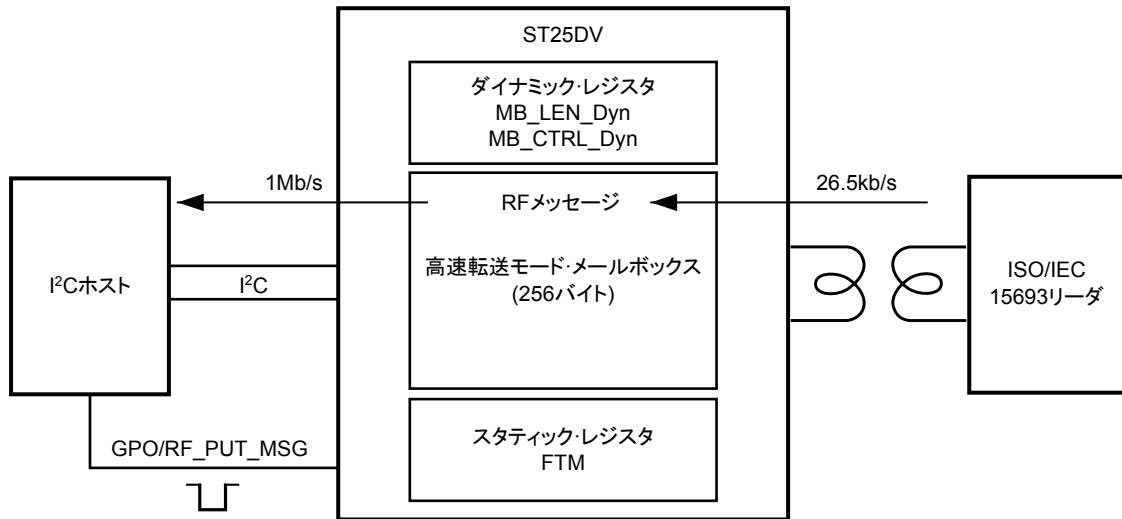
RF リーダから I<sup>2</sup>C ホストにデータを送信するには、高速転送モードが有効、メールボックスが空いていて、V<sub>CC</sub> 電源が供給されている条件で、RF ユーザはまずデータを含むメッセージをメールボックスに書き込む必要があります。

すると I<sup>2</sup>C ホストは、RF からのメッセージがメールボックスに存在するとの通知を受けます(GPO 出力への割り込みまたは MB\_CTRL\_Dyn レジスタのポーリング)。

完全なメッセージが I<sup>2</sup>C によって読み取られると、メールボックスは再び空いているとみなされ、新しいメッセージの受信に使用できます(データは消去されません)。

RF ユーザは MB\_CTRL\_Dyn レジスタをポーリングすることで、メッセージが I<sup>2</sup>C ホストによって読み取られたとの通知を受けます。

図 11. RF から I<sup>2</sup>C への高速転送モードの動作



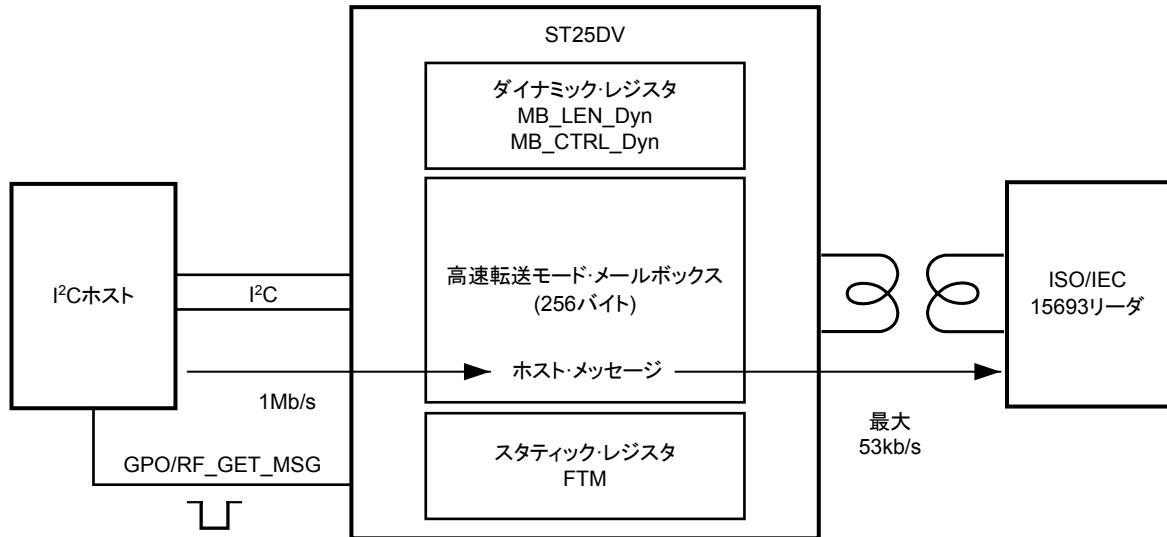
I<sup>2</sup>C ホストから RF リーダにデータを送信するには、高速転送モードが有効、メールボックスが空いていて、V<sub>CC</sub> 電源が供給されている条件で、I<sup>2</sup>C ホストはまずデータを含むメッセージをメールボックスに書き込む必要があります。

RF ユーザは、メールボックスにおける I<sup>2</sup>C からのメッセージの有無確認ため、MB\_CTRL\_Dyn レジスタをポーリングする必要があります。

完全なメッセージが RF ユーザによって読み取られると、メールボックスは再び空いているとみなされ、新しいメッセージの受信に使用できます(データは消去されません)。

I<sup>2</sup>C ホストには、GPO 割り込みまたは MB\_CTRL\_Dyn レジスタのポーリングによって、RF ユーザがメッセージを読み取ったことが通知されます。

図 12. I<sup>2</sup>C から RF への高速転送モードの動作



この機能を有効にするには V<sub>CC</sub> 電源が必須です。

優先ルールは適用されません。最初のリクエストが最初に処理されます。

メッセージの追加は、高速転送モードが有効で (MB\_EN = 1)、メールボックスが空いている場合のみ可能です (HOST\_PUT\_MSG と RF\_PUT\_MSG がクリア状態、つまり POR 後、RF による I<sup>2</sup>C メッセージの読み出し完了後、または I<sup>2</sup>C による RF メッセージの読み出し完了後)。

ウォッチドッグはメッセージの利用可能性を時間的に制限します。タイムアウトが発生すると、メールボックスは空きとみなされ、HOST\_MISS\_MSG ビットまたは RF\_MISS\_MSG ビットが MB\_CTRL\_Dyn レジスタに設定されます。メールボックスに格納されたデータは、読み込み後またはウォッチドッグがトリガされた後はクリアされません。メッセージ・データは引き続き読み込み可能で、高速転送モードが無効になるまで有効です。HOST\_CURRENT\_MSG および RF\_CURRENT\_MSG ビットは、現在のデータのソースを示します。

メッセージはバッファ (256 バイト) に保存され、直ちに書き込み動作が行われます。.

#### 注意

I<sup>2</sup>C または RF からユーザ・メモリ (EEPROM) に書き込まれるデータは、256 バイトのバッファを経由して転送されます。したがって、ユーザ・メモリの書き込み動作を開始する前に、高速転送モードを無効にする必要があります (MB\_EN=0)。そうしないと、I<sup>2</sup>C の場合は NotACK、RF の場合は 0Fh が返されてプログラミングが行われません。

### メールボックスへの I<sup>2</sup>C アクセス

I<sup>2</sup>C によるアクセスは、デバイス選択 E2 = 0、E1 = 1 とともに、メールボックスの専用アドレス (2008h ~ 2107h) へのマッピングに従って実行できます。

I<sup>2</sup>C による読み出し動作はロールオーバーに対応していません。したがって、データ出力は、カウンタがメッセージ終了に達すると FFh に設定されます。

RF\_PUT\_MSG は、最後のメッセージ・バイト読み出しに続いて STOP に達した後にクリアされ、新しいメッセージが書き込まれるか、メールボックスが無効化されるまで、メールボックスは空いているとみなされます (ただし、メッセージはクリアされずメールボックスに残っています)。

I<sup>2</sup>C による読み出し動作は HOST\_PUT\_MSG を決して削除せず、メッセージは RF による利用が可能な状態で保持されます。

I<sup>2</sup>C による読み出しは、メールボックス内の任意のアドレス (アドレス 2008h と 2107h の間) から開始できます。

I<sup>2</sup>C による書き込み動作は、アドレス 2008h の最初のメールボックスの場所から開始しなければなりません。アドレス 2107h のメールボックス境界に達した後は、すべてのバイトが NACK になり、コマンドは実行されません (ロールオーバーなし)。

成功した I<sup>2</sup>C メッセージ書き込みの終了時に、メッセージ長が自動的に MB\_LEN\_Dyn レジスタに設定され、また MB\_CTRL\_Dyn レジスタの HOST\_PUT\_MSG ビットがセットされて、メールボックスが再び開放されるまでメールボックスへの書き込みアクセスはできなくなります。MB\_LEN\_Dyn には、バイト単位のメッセージ・サイズから 1 バイトを引いたサイズが格納されています。

### メールボックスへの RF アクセス

専用のカスタム・コマンドを使用して、メールボックスへの RF 制御とアクセスができます。

- ダイナミック・コンフィギュレーション読み出しとダイナミック・コンフィギュレーション高速読み出しのコマンドでメールボックスが利用できるか確認します。
- ダイナミック・コンフィギュレーション書き込みとダイナミック・コンフィギュレーション高速書き込みのコマンドで高速転送モードを有効化/無効化します。
- メッセージ長読み出しおよび高速メッセージ長読み出しのコマンドで格納されたメッセージの長さを取得します。
- メッセージ読み出しおよび高速メッセージ読み出しのコマンドでメールボックスの内容をダウンロードします。
- メッセージ書き込みおよび高速メッセージ書き込みのコマンドでメールボックスに新しいメッセージを投函します。(新しい長さは、メッセージ書き込みコマンドまたはメッセージ高速書き込みコマンドの正常終了後に自動的に更新されます。)

HOST\_PUT\_MSG は、最後のメッセージ・バイトの有効な読み出し後にクリアされ、新しいメッセージが書き込まれるか、メールボックスが無効化されるまで、メールボックスは空いているとみなされます (ただし、メッセージは消去されずメールボックスに残っています)。

RF による読み出しはメッセージ内の任意のアドレスから開始できますが、メッセージの最後のバイトより後を読みもうとするとエラー 0Fh を返します。

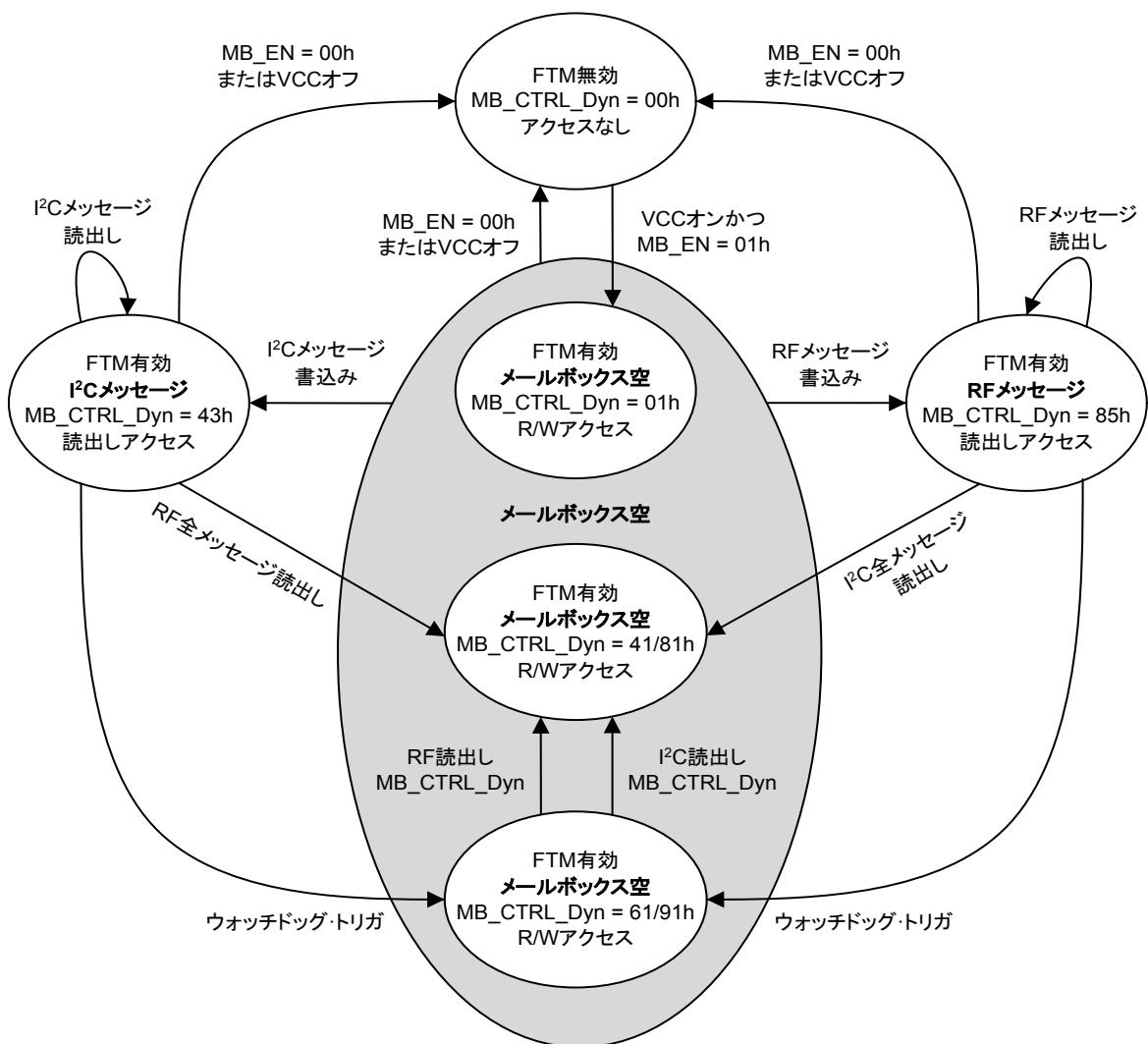
RF による読み出し動作は RF\_PUT\_MSG を決して削除せず、メッセージは I<sup>2</sup>C による利用が可能な状態で保持されます。

成功した RF メッセージ書き込みの終了時に、メッセージ長は自動的に MB\_LEN\_Dyn レジスタに設定され、MB\_CTRL\_Dyn レジスタの RF\_PUT\_MSG ビットがセットされ、メールボックスへの書き込みアクセスは、メールボックスが再び空になるまでできません。

RF がメールボックスにアクセスするには DC 電源の存在が必須です。ダイナミック・レジスタ EH\_CTRL\_Dyn を読み出すことで VCC ON をチェックできます。

高速転送の準備と開始のためのシーケンスの詳細、高速転送の進行状況の検出、または高速転送の制御と実行については、アプリケーション・ノート(AN4910)を参照してください。ST25DVxxKC がサポートする高速転送モードを使用した、有線(I<sup>2</sup>C)と無線(RF ISO15693)間のデータ交換方法について説明しています。

図 13. 高速転送モード・メールボックス・アクセス管理



注

MB\_MODE = 1b と想定  
エラーの発生無しと想定

## 5.2 RF 管理機能

### 5.2.1 RF 管理レジスタ

表 22. RF\_MNGT アクセス

| RF                                    |  | I <sup>2</sup> C    |   |
|---------------------------------------|--|---------------------|---|
| コマンド                                  | 種類   | アドレス                | 種類  |
| コンフィギュレーション読出し(cmd code A0h)<br>@03h  | 常に R、RF コンフィギュレーション・セキュリティ・セッションがオープンでコンフィギュレーションがロックされていない場合は W | E2=1、E1=1、<br>0003h | 常に R、I <sup>2</sup> C セキュリティ・セッションがオープンの場合は W |
| コンフィギュレーション書き込み(cmd code A1h)<br>@03h |  |                     |   |

表 23. RF\_MNGT

| ビット     | 名前         | 機能  | 出荷時設定値  |
|---------|------------|---|---------|
| b0      | RF_DISABLE | 0:RF コマンドが実行されます。<br>1:RF コマンドは実行されません(エラー 0Fh が返されます)。 | 0b      |
| b1      | RF_SLEEP   | 0:RF 通信が有効です。<br>1:RF 通信が無効です(ST25DV は何も発信しません)。        | 0b      |
| b7 ~ b2 | RFU        | -   | 000000b |

注 RF\_MNGT レジスタについては、表 13. システム・コンフィギュレーション・メモリ・マップを参照してください。

表 24. RF\_MNGT\_Dyn アクセス

| RF     |    | I <sup>2</sup> C    |           |
|--------|----|---------------------|-----------|
| コマンド   | 種類 | アドレス                | 種類        |
| アクセス無し |    | E2=1、E1=1、<br>2003h | 常に R、常に W |

表 25. RF\_MNGT\_Dyn

| ビット     | 名前         | 機能   | 出荷時設定値   |
|---------|------------|--|----------|
| b0      | RF_DISABLE | 0:RF モードを RF_OFF および RF_SLEEP ビットで設定します。<br>1:RF コマンドは実行されません(エラー 0Fh が返されます)。   | 0b       |
| b1      | RF_SLEEP   | 0:RF モードを RF_OFF および RF_DISABLE ビットで設定します。<br>1:RF 通信が無効です(ST25DVxxKC は何も発信しません)。  | 0b       |
| b2      | RF_OFF     | 0:RF モードを RF_SLEEP および RF_DISABLE ビットで設定します。<br>1:RF をリセットして通信を無効化します(RF セキュリティ・セッションと ISO15693 ステートがリセットされ、ST25DVxxKC は何も発信しません)。 | 0b       |
| b7 ~ b3 | RFU        | -  | 0000000b |

注 RF\_MNGT\_Dyn レジスタについては、表 14. ダイナミック・レジスタ・メモリ・マップを参照してください。

RF\_OFF ビットへのアクセスは次のように規定されます。

- ユーザ・メモリの I<sup>2</sup>C スレーブ・アドレスに続いて、RF\_MNGT\_Dyn レジスタのメモリ・アドレスを指定することで読み込みのみ可能です。

- I<sup>2</sup>C「RFSwitchOff」コマンドだけが、1を書込みます。
- I<sup>2</sup>C「RFSwitchOn」コマンドだけが、0を書込みます。
- 他のI<sup>2</sup>Cスレーブ・アドレスまたはRFからはアクセスできません。

RF\_DISABLEおよびRF\_SLEEPビットは、ユーザ・メモリI<sup>2</sup>Cスレーブ・アドレスに続いて、RF\_MNGT\_Dynレジスタのメモリ・アドレスを指定した読み出しおよび書き込みによってアクセス可能です。

## 5.2.2 RF 管理機能の説明

ST25DVxxKCとRFリーダ間のRF通信機能は、RFモードを設定することで制御できます。ST25DVxxKCには次の4つのRFモードがあります。

- RFノーマル・モード(デフォルト・モード)
- RF無効モード
- RFスリープ・モード
- RFオフ・モード

これらのRFモードの設定と制御にはRF\_MNGTおよびRF\_MNGT\_Dynレジスタを使用します。

ブート時およびRF\_MNGTレジスタが更新される度に、RF\_MNGTレジスタの内容がRF\_MNGT\_Dynレジスタにコピーされます。

ダイナミック・レジスタRF\_MNGT\_Dynの内容をオンザフライで更新して、一時的にST25DVxxKCの動作を変更できます。変更はRF\_MNGTのスタティック値には影響を与えず、次のPORでこのスタティック値に復元されます。

### RFノーマル・モード:

通常の使用状態で、I<sup>2</sup>Cインターフェースがビジーでない場合(セクション5.3インターフェース・アービトレイション参照)、ST25DVxxKCはRFリクエストを処理し、適宜応答します。このモードでは、RF\_MNGT\_Dynのすべてのビットが0に設定されます。

### RF無効モード:

無効モードでは、RFコマンドを解釈しますが実行はしません。有効なコマンドの場合、ST25DVxxKCはt<sub>1</sub>経過後にエラー-0Fhを返し、インベントリ・コマンドに対してはミュート状態を維持します。

ISO15693の状態およびRFセキュリティ・セッションのステータスは変化しません。

このモードでは、RF\_MNGT\_Dynのビット0(RF\_DISABLE)が1に設定され、その他のビットはすべて0に設定されます。

### RFスリープ・モード:

スリープ・モードでは、すべてのRF通信が無効になり、RFインターフェースによるRFコマンド解釈も一切行われません。

ISO15693の状態およびRFセキュリティ・セッションのステータスは変化しません。

このモードでは、RF\_MNGT\_Dynのビット1(RF\_SLEEP)が1、ビット2(RF\_OFF)が0に設定されます(ビット0のRF\_DISABLEは無視されます)。

### RFオフ・モード

オフ・モードでは、すべてのRF通信が無効になり、RFインターフェースによるRFコマンド解釈も一切行われません。

ISO15693の状態がリセットされ、RFセキュリティ・セッションがクローズします。

このモードでは、RF\_MNGT\_Dynのビット2(RF\_OFF)が1に設定され、その他のビットは無視されます。

RFスリープとRF無効モードを制御するには、RF\_MNGTレジスタにはRFまたはI<sup>2</sup>Cを介して、RF\_MNGT\_DynレジスタにはI<sup>2</sup>Cを介して、各レジスタのRF\_SLEEPやRF\_DISABLEビットに書き込みます。

RFオフ・モードはI<sup>2</sup>Cによってのみ制御できます。I<sup>2</sup>C「RFSwitchOff」コマンドによりRFをオフに、I<sup>2</sup>C「RFSwitchOn」コマンドによりRFをオンに切り替えることができます。RFオフ・モードに移行すると、RF\_MNGT\_Dynのビット2(RF\_OFF)が1に設定されます(I<sup>2</sup>C「RFSwitchOff」コマンドおよびI<sup>2</sup>C「RFSwitchOn」コマンドの詳細は、セクション5.3インターフェース・アービトレイションを参照してください)。

各種RFモードには優先順位があります。RFオフ・モードはRFスリープ・モードより優先され、RFスリープ・モードはRF無効モードより優先されます。

RF\_MNGTまたはRF\_MNGT\_Dynレジスタの更新はただちに適用されます。

I<sup>2</sup>C「RFSwitchOff」コマンドの効果は、ただちに適用されるか、EEPROM メモリへの書き込みが進行中の場合は、データ破損を防ぐために書き込みが終了した時点で適用されます。ST25DVxxKC が有効な I<sup>2</sup>C「RFSwitchOff」コマンドを受けて RF オフ・モードに移行する正確なタイミングを I<sup>2</sup>C ホストに示すために、GPO ピンにパルスを生成できます。

RF オフ・モードは、I<sup>2</sup>C「RFSwitchOn」コマンドまたは VCC 電源の遮断によって終了できます。RF オフ・モードを終了すると、RF\_MNGT\_Dyn レジスタのビット 2(RF\_OFF)がリセットされます。さらに、ST25DVxxKC のステート・マシンがリセット・トゥー・レディ状態に移行し、すべての RF セキュリティ・セッションがクローズします。

表 26. RF モードのまとめ

| RF モード | RF リクエストの処理                      | ISO15693 の状態                   | RF セキュリティ・セッション              |
|--------|----------------------------------|--------------------------------|------------------------------|
| ノーマル   | 通常どおり実行されます。                     | RF リクエストに応じて変化します。             | RF リクエストに応じて変化します。           |
| 無効     | 実行されません。<br>可能な場合はエラー 0Fh を返します。 | 変化しません。                        | 変化しません。                      |
| スリープ   | 処理されず、応答も返しません。                  | 変化しません。                        | 変化しません。                      |
| オフ     | 処理されず、応答も返しません。                  | リセットされます(リセット・トゥー・レディ状態に戻ります)。 | リセットされます(すべてのセッションがクローズします)。 |

次の表は、RF\_OFF、RF\_SLEEP、RF\_DISABLE の各ビットの効果と、すべての RF リクエストに対する I<sup>2</sup>C のビジー状態をまとめたものです。

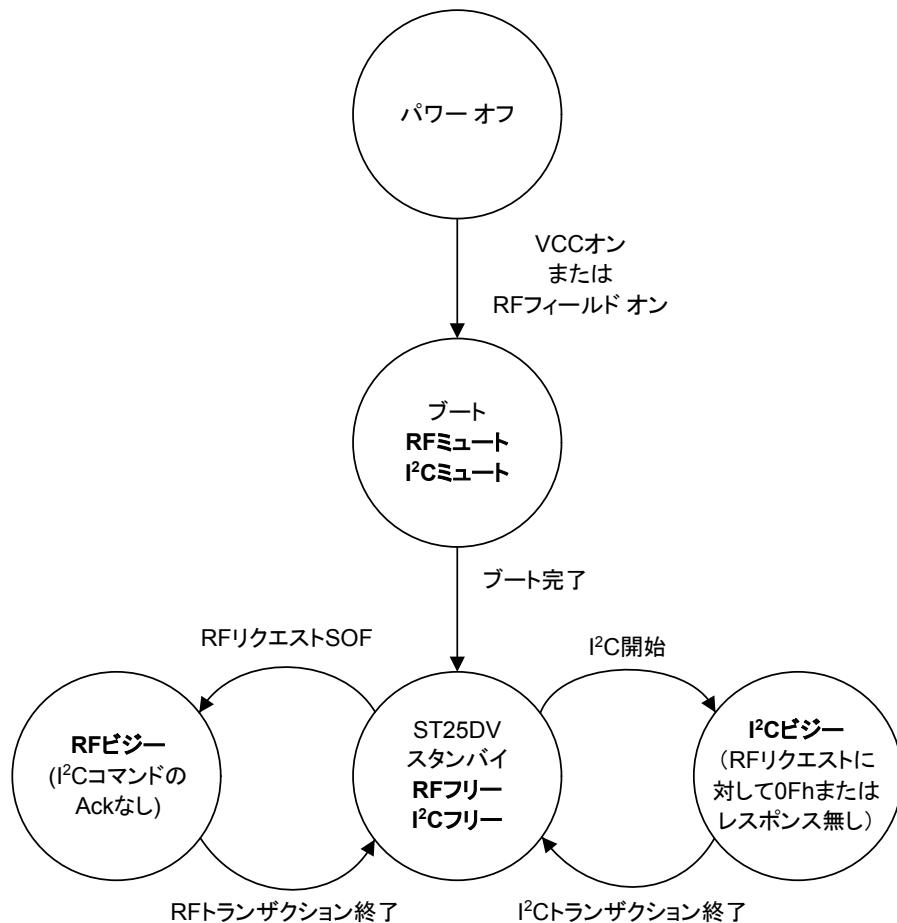
表 27. RF モードの設定ビットと RF リクエストに対する影響

| RF_OFF | RF_SLEEP | RF_DISABLE | I <sup>2</sup> C ビジー | RF リクエストに対する影響             |
|--------|----------|------------|----------------------|----------------------------|
| 0      | 0        | 0          | 0                    | 処理されます。                    |
| 0      | 0        | 0          | 1                    | 処理されず、可能な場合はエラー 0Fh を返します。 |
| 0      | 0        | 1          | x                    | 処理されず、可能な場合はエラー 0Fh を返します。 |
| 0      | 1        | x          | x                    | 処理されず、応答も返しません。            |
| 1      | 0        | x          | x                    | 処理されず、応答も返しません。            |
| 1      | 1        | x          | x                    | 処理されず、応答も返しません。            |

## 5.3 インタフェース・アービトレーション

ST25DVxxKC は自動的に RF および I<sup>2</sup>C インタフェースの排他的使用を調停します。アービトレーションの方法は「先に話した者優先」の基本原則に従います(図 14. ST25DVxxKC の RF と I<sup>2</sup>C 間のアービトレーション参照)。

図 14. ST25DVxxKC の RF と I<sup>2</sup>C 間のアービトレーション



RF のトランザクションは以下の場合に終了します。

- 応答がある場合はレスポンスの EOF
- 応答がない場合はリクエストの EOF
- RF フィールドのオフ

I<sup>2</sup>C のトランザクションは以下の場合に終了します。

- EEPROM への正常な書込みの STOP コンディション後の EEPROM プログラミング時間の終了時(ユーザ・メモリまたはシステム・コンフィギュレーション)。書込み時間の計算については、セクション 6.4 I<sup>2</sup>C 書込み動作を参照してください。
- 他の I<sup>2</sup>C トランザクションの STOP コンディション成立
- VCC の電源オフ
- I<sup>2</sup>C エラー発生(STOP コンディション成立前に終了されます)
- I<sup>2</sup>C のタイムアウト(発生した場合)

RF がビジーの場合、I<sup>2</sup>C インタフェースは、すべての I<sup>2</sup>C コマンドに NoAck で応答します。

I<sup>2</sup>C がビジーの場合、RF コマンドはインベントリ、ステイ・クワイエット、およびアドレス指定のコマンドに対するレスポンスを受信しないか、または他のコマンドではエラー・コード 0Fh を受信します。

## 5.3.1

I<sup>2</sup>C の優先度

RF がスリープ・モードまたはオフ・モードの場合、RF コマンドは解釈されず、RF がビジーになることはありません。そのため、I<sup>2</sup>C が ST25DVxxKC へのアクセスを専有できます。

RF スリープ・モードへの移行は、I<sup>2</sup>C ホストが RF\_MNGT\_Dyn レジスタに書き込むことを意味しますが、RF がビジーの場合、すぐにこれを実行できない可能性があります。

I<sup>2</sup>C が ST25DVxxKC に対して、ただちに、しかも排他的にアクセスする必要がある場合に備えて、RF インタフェースをただちに(または、できるかぎり早く)オフ(またはオン)にする機能があります。

固有の I<sup>2</sup>C「RFSwitchOff」コマンドを使用すると、RF コマンドの実行中であっても、I<sup>2</sup>C マスタは RF をただちに、または EEPROM への RF 書込みが進行中であれば、その終了次第オフにできます。

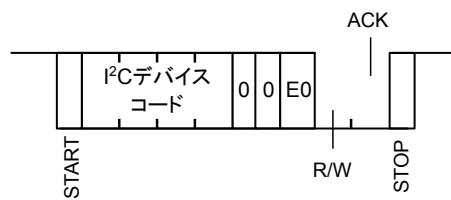
固有の I<sup>2</sup>C「RFSwitchOn」コマンドを使用すると、I<sup>2</sup>C マスタが RF をただちにオンにできます(RF は RF\_MNGT\_Dyn レジスタに設定された RF モードに戻ります)。

I<sup>2</sup>C\_CFG レジスタのビット 5(I2C\_RF\_SWITCHOFF\_EN)によって、I<sup>2</sup>C による RF のオン/オフ切り替えを有効化または無効化できます。

I<sup>2</sup>C「RFSwitchOff」コマンドは次のように規定されます。

- START コンディションに続いて、I<sup>2</sup>C「RFSwitchOff」スレーブ・アドレス(1 バイト)に続いて、ST25DVxxKC からのアクノレッジ・ビットに続いて、STOP コンディション。
- I<sup>2</sup>C「RFSwitchOff」スレーブ・アドレスの値の説明は、[セクション 6.3 デバイスのアドレス指定](#)を参照してください。
- I<sup>2</sup>C「RFSwitchOff」スレーブ・アドレスがアクノレッジされないのは、I<sup>2</sup>C\_CFG レジスタのビット 5 (I2C\_RF\_SWITCHOFF\_EN) が 0 に設定されている場合のみで、他の場合は(たとえ RF がビジーでも)必ずアクノレッジされます。

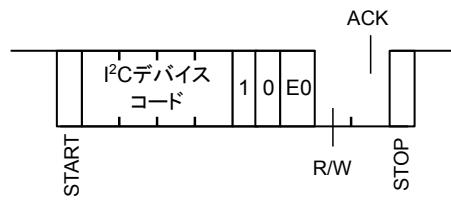
図 15. I<sup>2</sup>C「RFSwitchOff」コマンド



I<sup>2</sup>C「RFSwitchOn」コマンドは次のように規定されます。

- START コンディションに続いて、I<sup>2</sup>C「RFSwitchOn」スレーブ・アドレス(1 バイト)に続いて、ST25DVxxKC からのアクノレッジ・ビットに続いて、STOP コンディション。
- I<sup>2</sup>C「RFSwitchOn」スレーブ・アドレスの値の説明は、[セクション 6.3 デバイスのアドレス指定](#)を参照してください。
- I<sup>2</sup>C「RFSwitchOn」スレーブ・アドレスがアクノレッジされないのは、I<sup>2</sup>C\_CFG レジスタのビット 5 (I2C\_RF\_SWITCHOFF\_EN) が 0 に設定されている場合のみで、他の場合は(たとえ RF がビジーでも)必ずアクノレッジされます。

図 16. I<sup>2</sup>C「RFSwitchOn」コマンド



ST25DVxxKC は、何らかの RF コマンドを処理中でないときに I<sup>2</sup>C「RFSwitchOff」コマンドを受信すると、RF をただちにオフ・モードに設定します([セクション 5.2.2 RF 管理機能の説明](#)参照)。GPO 割り込みの RF\_OFF が有効な場合、I<sup>2</sup>C「RFSwitchOff」コマンドの STOP コンディションに達した時点で GPO ピンにパルスが送信されます。

ST25DVxxKC が、RF コマンドと同時に I<sup>2</sup>C「RFSwitchOff」コマンドを受信した場合の動作には、2 つのケースがあります。

- EEPROM メモリへの書き込みが進行中の場合は、RF 書込みコマンドの実行に続いて、メモリへの書き込みが完了した時点でのオフ・モードに設定されます。ST25DVxxKC は、RF リクエストに応答しませんが、データはメモリに書き込まれます。GPO 割り込みの RF\_OFF が有効な場合、すべての書き込み（プログラミング）サイクルが完了した時点で GPO ピンにパルスが送信されます。
- EEPROM メモリへの書き込みが進行中でない場合は、RF はただちにオフ・モードに設定されます。ST25DVxxKC は RF リクエストに応答しません。GPO 割り込みの RF\_OFF が有効な場合、I<sup>2</sup>C「RFSwitchOff」コマンドの STOP コンディションに達した時点で GPO ピンにパルスが送信されます。

RF オフ・モードに移行すると、I<sup>2</sup>C ホストは、どのような RF リクエストが受信されても、ST25DVxxKC に排他的にアクセスできます（RF リクエストは無視されます）。

## 5.4 GPO

GPO 信号は、外部 RF イベントまたは ST25DVxxKC の処理アクティビティや一部の固有 I<sup>2</sup>C イベントを I<sup>2</sup>C ホストに通知するために使用します。いくつかの割り込みソースを使用して、ホストへの割り込みをリクエストできます。RF ユーザは専用の RF コマンドを使用して GPO ピンのレベルを直接駆動することもできます。

### 5.4.1 RF イベントに対する ST25DVxxKC の割り込み能力

ST25DVxxx はマルチ割り込みモードをサポートし、RF インタフェースを介して発生する、複数のイベントを報告できます。この章における図は、すべて GPO 出力がオープン・ドレインのバージョン（8 ピン・パッケージ）を対象としています。

ただし、これらの GPO 曲線の極性を反転させ「リリース」または「High-Z」を「グランドにプルダウン」と読み替えれば、CMOS バージョン（12 ピン・パッケージ）の動作になります。

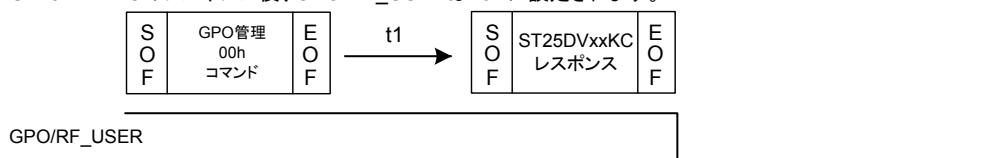
サポート対象の RF イベントを以下に記載します。

**RF\_USER:**

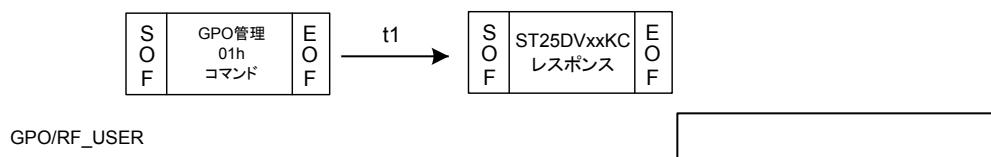
- GPO 出力レベルは GPO 管理コマンド(設定またはリセット)で制御します。
- RF\_USER がアクティブになると、GPO レベルは、GPO 管理コマンドのセットまたはリセットに対する ST25DVxxKC のレスポンスの EOF 後に変化します(セクション 7.6.30 GPO 管理参照)。
- RF\_USER は、GPO 管理コマンドでセットされると他のすべての GPO イベントに優先します(他の割り込みは、引き続き IT\_STS\_Dyn ステータス・レジスタに示されますが、GPO 出力レベルは変化しません)。

**図 17. RF\_USER クロノグラム(時間経過図)**

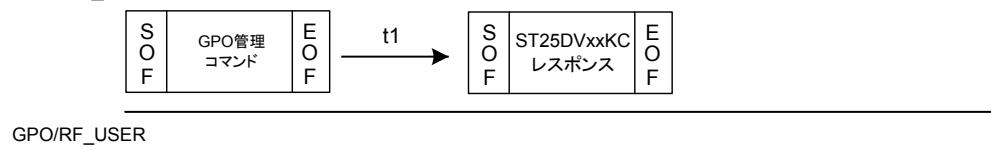
- 1)VCDが値00h(GPOセット)のGPO管理コマンドを送信し、ST25DVxxKCがレスポンスを返します。  
ST25DVxxKCのレスポンス後、GPO/RF\_USERはLowに設定されます。



- 2)VCDが値01h(GPOリセット)のGPO管理コマンドを送信し、ST25DVxxKCがレスポンスを返します。  
ST25DVxxKCレスポンスの後、GPO/RF\_USERがハイ・インピーダンス(Low)に設定されます。



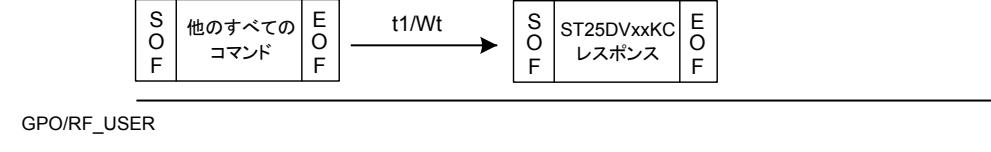
- 3)VCDがGPO管理コマンド(値を問いません)を送信しST25DVxxKCがエラーを返します。  
GPO/RF\_USERはハイ・インピーダンスのままです。



- 4)VCDがGPO管理コマンド(任意の値)を送信してもST25DVxxKCがクワイエットのままで(コマンドがこのVICC向けではない、またはクワイエット状態にあります)。GPO/RF\_USERはハイ・インピーダンスのままです。



- 5)VCDがGPO管理コマンド以外のコマンドを送信しST25DVxxKCがレスポンスを返します。  
GPO/RF\_USERはハイ・インピーダンスのままです。

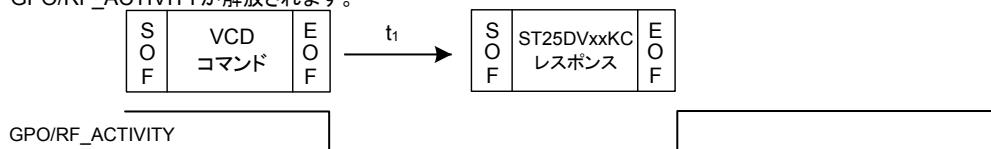


## RF\_ACTIVITY:

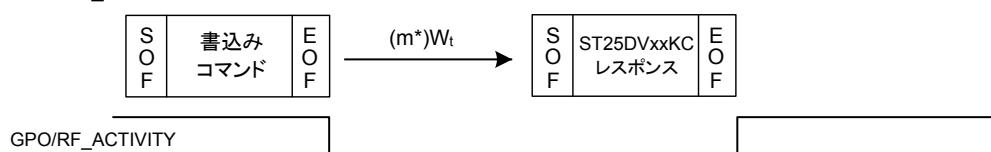
- GPO 出力レベルは RF アクティビティを反映します。
- RF\_ACTIVITY がアクティブになると、GPO 出力レベルが RF コマンド EOF から ST25DVxxKC レスポンス EOF の間、変化します。

図 18. RF\_ACTIVITY クロノグラム

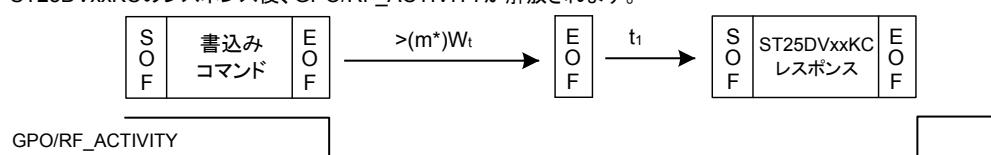
1)VCDがコマンドを送信しST25DVxxKCがレスポンスを返します。ST25DVxxKCのレスポンス後、GPO/RF\_ACTIVITYが解放されます。



2)VCDが書き込みコマンドを送信し、書き込み終了後ST25DVxxKCが応答を返します。ST25DVxxKCのレスポンス後、GPO/RF\_ACTIVITYが解放されます。



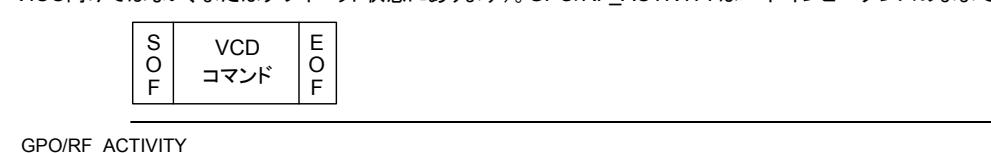
3)オプション・フラグを1に設定してVCDが書き込みコマンドを送信し、ST25DVxxKCがEOFを受信後、応答を返します。ST25DVxxKCのレスポンス後、GPO/RF\_ACTIVITYが解放されます。



4)VCDがインベントリ16スロット・コマンドを送信しST25DVxxKCがそのスロットで返します。ST25DVxxKCのレスポンス後、GPO/RF\_ACTIVITYが解放されます。



5)VCDがコマンドを送信してもST25DVxxKCがクワイエットのままで(ステイ・クワイエット・コマンド、コマンドがこのVICC向けではない、またはクワイエット状態にあります)。GPO/RF\_ACTIVITYはハイ・インピーダンスのままで。

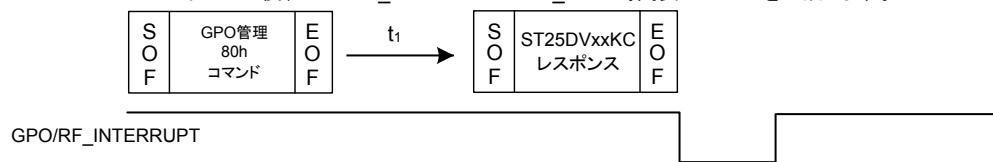


**RF\_INTERRUPT:**

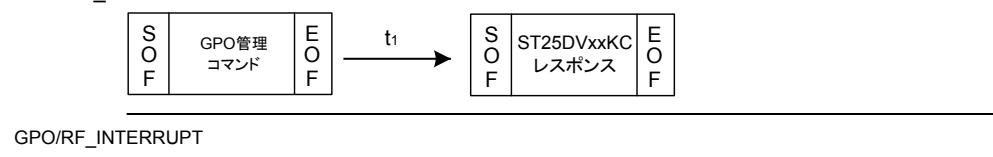
- GPO 管理コマンド(割り込み)により GPO 上にパルスが送信されます。
- RF\_INTERRUPT がアクティブになると、GPO 管理割込みコマンドに対する ST25DVxxKC のレスポンスの EOF 後に、IT\_TIME が指定する長さのパルスが output されます(セクション 7.6.30 GPO 管理を参照)。

**図 19. RF\_INTERRUPT クロノグラム**

1)VCDが値80h(GPOパルス送信)のGPO管理コマンドを送信し、ST25DVxxKCがレスポンスを返します。  
ST25DVxxKCレスポンスの後、GPO/RF\_INTERRUPTがIT\_TIME時間長のパルスを生成します。



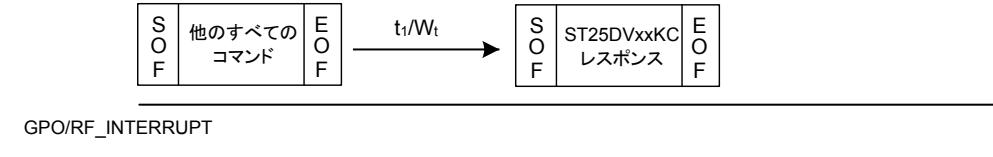
2)VCDがGPO管理コマンド(値を問いません)を送信しST25DVxxKCがエラーを返します。  
GPO/RF\_INTERRUPTはハイ・インピーダンスのままでです。



3)VCDがGPO管理コマンド(任意の値)を送信してもST25DVxxKCがクワイエットのままでです(コマンドがこのVICC 向けではない、またはクワイエット状態にあります)。GPO/RF\_INTERRUPTはハイ・インピーダンスのままでです。



4)VCDがGPO管理コマンド以外のコマンドを送信しST25DVxxKCがレスポンスを返します。  
GPO/RF\_INTERRUPTはハイ・インピーダンスのままでです。



**FIELD\_CHANGE:**

- RF フィールド状態の変化を知らせるため GPO 上にパルスが送信されます。
- FIELD\_CHANGE がアクティブになり、RF フィールドが現れまたは消えた時に、GPO は IT\_TIME の長さのパルスを送信します。
- RF フィールドが消えた時は、V<sub>CC</sub> 電源がオンの場合にのみパルスが送信されます。
- RF が RF\_SLEEP モードに設定されている場合、または RF\_OFF 状態にある場合、FIELD\_CHANGE イベントがアクティブになっても、表 28 に示すようにフィールドの変化は GPO 上に報告されません。

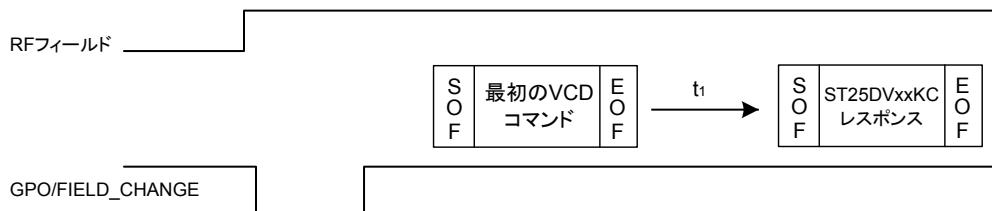
**表 28. RF が無効またはスリープまたはオフ・モードの時の FIELD\_CHANGE**

| RF_DISABLE | RF_SLEEP | RF_OFF | FIELD_CHANGE が有効になったときの GPO の動作                            |
|------------|----------|--------|--|
| 0          | 0        | 0      | RF フィールドが出現または消失すると GPO からパルスが送信されます。 <sup>(1)</sup>       |
| 1          | 0        | 0      | IT_STS_Dyn レジスタが更新されます。                                    |
| X          | 1        | X      | GPO は High-Z のままか(オープンドレイン・バージョン)、GND に接続されます(CMOS バージョン)。 |
| X          | X        | 1      | IT_STS_Dyn レジスタは更新されません。                                   |

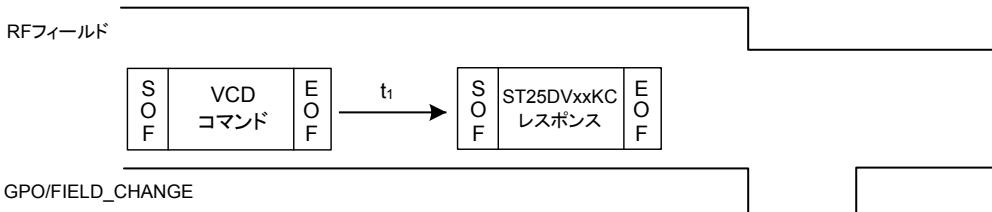
1. GPO 出力が有効化されていること(GPO\_EN = 1)が条件です。

**図 20. FIELD\_CHANGE クロノグラム**

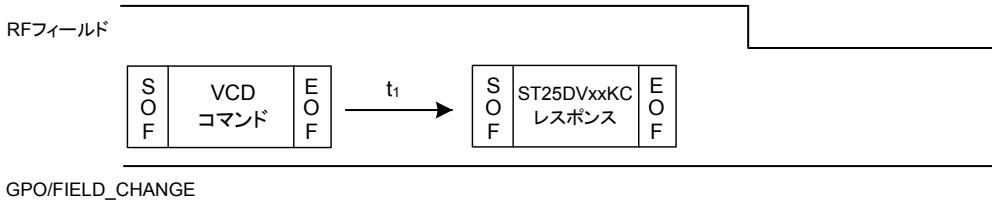
1) RFフィールドが現れます。GPO/FIELD\_CHANGEがIT\_TIMEの期間パルスを生成します。



2) RFフィールドが消え、ST25DVxxKCはVCCから電源供給を受けます。  
GPO/FIELD\_CHANGEがIT\_TIMEの期間パルスを生成します。



3) RFフィールドが消え、ST25DVxxKCはVCCから電源供給を受けません。  
GPO/FIELD\_CHANGEはどのようなパルスも生成しません。

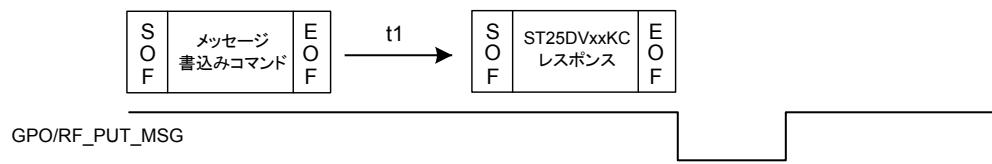


**RF\_PUT\_MSG:**

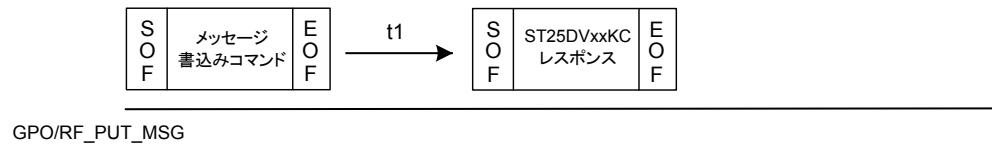
- 高速転送モード・メールボックスへの RF によるメッセージ書込みが成功すると、GPO 上にパルスが送信されます。
- RF\_PUT\_MSG がアクティブになると、有効な書込みメッセージまたは高速書込みメッセージ・コマンドが完了した時点 (ST25DVxxKC レスポンスの EOF) で、GPO 上に IT\_TIME の長さのパルスが送信されます。

**図 21. RF\_PUT\_MSG クロノグラム**

- 1)VCDがメッセージ書込みまたはメッセージ高速書込みコマンドを送信し、ST25DVxxKCがエラー無しでレスポンスを返します。  
ST25DVxxKCレスポンスの後、GPO/RF\_PUT\_MSGがIT\_TIMEの間にパルスを生成します。



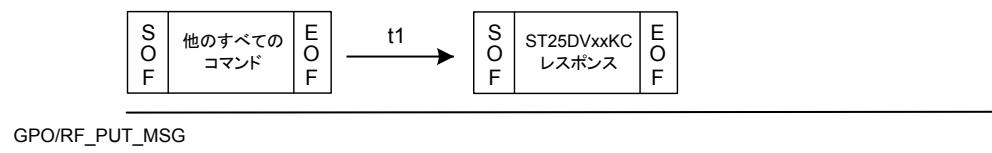
- 2)VCDがメッセージ書込みまたはメッセージ高速書込みコマンドを送信し、ST25DVxxKCがエラーを返します。  
GPO/RF\_PUT\_MSGはハイ・インピーダンスのままでです。



- 3)VCDがメッセージ書込みまたはメッセージ高速書込みコマンドを送信してもST25DVxxKCがクワイエットのままです  
(コマンドがこのVICC向けではない、またはクワイエット状態にあります)。GPO/RF\_PUT\_MSGはハイ・インピーダンスのままでです。



- 4)VCDがメッセージ書込みまたはメッセージ高速書込みコマンド以外の他のすべてのコマンドを送信し、ST25DVxxKCが応答します。  
GPO/RF\_PUT\_MSGはハイ・インピーダンスのままでです。

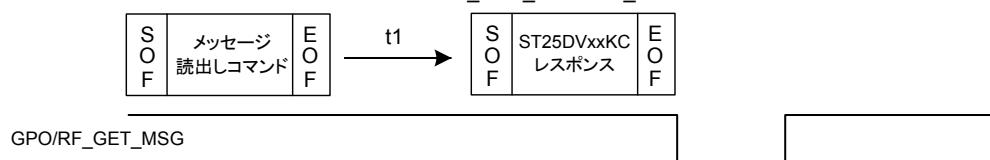


**RF\_GET\_MSG:**

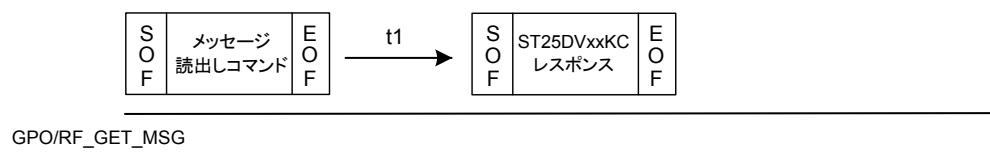
- 高速転送モード・メールボックスで、RF が最後のバイトまでメッセージを正常に読み出すと、GPO 上にパルスが送信されます。
- RF\_GET\_MSG がアクティブで、有効な読み出しメッセージ・コマンドまたは高速読み出しメッセージ・コマンドが完了 (ST25DVxxKC レスポンスの EOF) しメッセージの終わりに達すると、IT\_TIME の長さのパルスが GPO 上に送信されます。

**図 22. RF\_GET\_MSG クロノグラム**

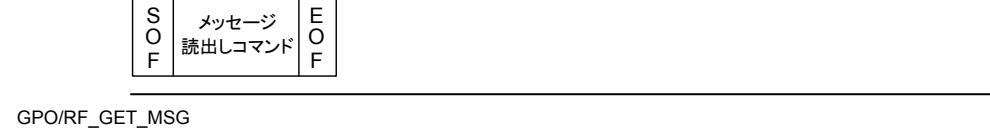
1) VCDがメッセージ読み出しありまたはメッセージ高速読み出しこmandoを送信し、ST25DVxxKCがエラー無しでレスポンスを返します。ST25DVxxKCレスポンスの後、GPO/RF\_GET\_MSGがIT\_TIMEの間、パルスを生成します。



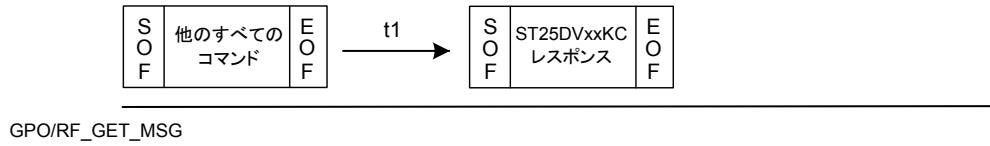
2) VCDがメッセージ読み出しありまたはメッセージ高速読み出しこmandoを送信しST25DVxxKCがエラーを返します。GPO/RF\_GET\_MSGはハイ・インピーダンスのままでです。



3) VCDがメッセージ読み出しありまたはメッセージ高速読み出しこmandoを送信してもST25DVxxKCがクワイエットのままで (コマンドがこのVICC向けではない、またはクワイエット状態にあります)。GPO/RF\_GET\_MSGはハイ・インピーダンスのままで。



4) VCDがメッセージ読み出しありまたはメッセージ高速読み出しこmando以外の他のすべてのコマンドを送信し、ST25DVが応答します。GPO/RF\_GET\_MSGはハイ・インピーダンスのままで。

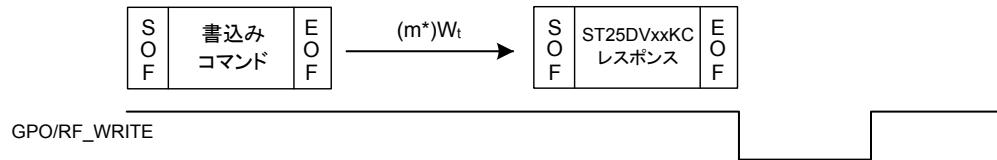


**RF\_WRITE:**

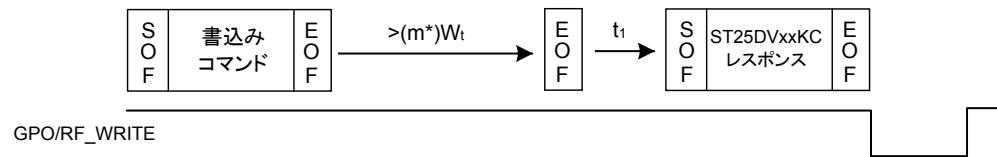
- RF\_WRITE がアクティブで、EEPROM の有効な RF 書込み動作が完了した時(ST25DVxxKC レスポンスの EOF)、IT\_TIME の長さのパルスが送信されます。
- 以下のコマンドは、EEPROM への有効な書込み動作完了後に RF\_WRITE 割り込みをトリガします。
  - 単一ブロック書込み
  - 単一ブロック拡張書込み
  - 複数ブロック書込み
  - 複数ブロック拡張書込み
  - ブロック・ロック
  - 拡張ブロック・ロック
  - AFI 書込み
  - AFI ロック
  - DSFID 書込み
  - DSFID ロック
  - コンフィギュレーション書込み
  - パスワード書込み
- ダイナミック・レジスタへの書込みまたは高速転送モードでのメールボックス書込みでは、RF\_WRITE 割り込みは発生しません(EEPROM の書込み動作はありません)。

図 23. RF\_WRITE クロノグラム

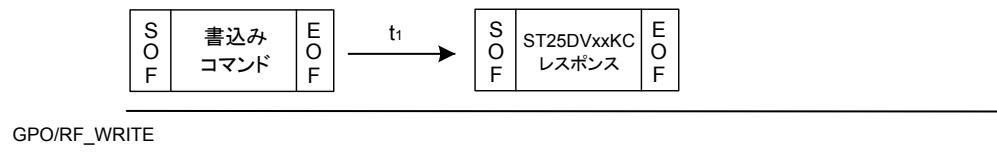
- 1)VCDが書込みコマンドを送信し、書込み終了後ST25DVxxKCが応答を返します。  
ST25DVxxKCレスポンスの後、GPO/RF\_WRITEがIT\_TIMEの間、パルスを生成します。



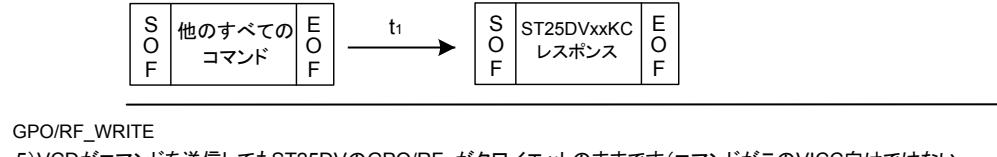
- 2)VCDがオプション・フラグを1に設定した書込みコマンドを送信し、ST25DVxxKCがEOFを受信後にレスポンスを返します。  
ST25DVレスポンスの後、GPO/RF\_WRITEがIT\_TIMEの間、パルスを生成します。



- 3)VCDが書込みコマンドを送信しST25DVのGPO/RF\_がエラーを返します。  
GPO/RF\_WRITEはハイ・インピーダンスのままです。



- 4)VCDが書込みコマンド以外の任意のコマンドを送信します。GPO/RF\_WRITEはハイ・インピーダンスのままです。



- 5)VCDがコマンドを送信してもST25DVのGPO/RF\_がクワイエットのままで(コマンドがこのVICC向けではない、またはクワイエット状態にあります)。RF\_ACTIVITYはハイ・インピーダンスのままで。



#### 5.4.2 I<sup>2</sup>C イベントに対する ST25DVxxKC の割り込み能力

RF イベントに加えて、ST25DVxxKC には、GPO ピンの割り込みをトリガできる I<sup>2</sup>C イベントが 2 つあります。

この章における図は、すべて GPO 出力がオープンドレインのバージョン(8 ピン・パッケージ)を対象としています。

ただし、これらの GPO 曲線の極性を反転させ「リリース」または「High-Z」を「グランドにプルダウン」と読み替えれば、CMOS バージョン(12 ピン・パッケージ)の動作になります。

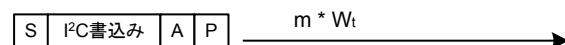
サポート対象の I<sup>2</sup>C イベントを以下に記載します。

**I2C\_WRITE:**

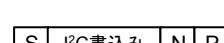
- I2C\_WRITE がアクティブな場合、EEPROM の有効な I<sup>2</sup>C 書込み動作が完了した時点で(I<sup>2</sup>C の STOP コンディション後)、IT\_TIME によって規定される長さのパルスが送信されます。
- ダイナミック・レジスタへの書き込みまたは高速転送モードでのメールボックス書き込みでは(EEPROM の書き込み動作がない)、I2C\_WRITE 割り込みは発生しません。
- この GPO 割り込みの目的は、EEPROM の I<sup>2</sup>C 書込みプログラミング・サイクルが完了したこと、つまり I<sup>2</sup>C バスと RF インタフェースを次の動作のために使用できるようになったことを、I<sup>2</sup>C ホストに知らせることです。

**図 24. GPO/I2C\_WRITE クロノグラム**

1) I<sup>2</sup>C ホストが EEPROM に有効な書き込みコマンドを送信します。ST25DVxxKC はデータを EEPROM にプログラムします。プログラミング・サイクルが完了した時点から、GPO/I2C\_WRITE が IT\_TIME の期間パルスを生成します。



2) I<sup>2</sup>C ホストが EEPROM に無効な書き込みコマンドを送信します。ST25DVxxKC はデータを EEPROM にプログラムしません。GPO/I2C\_WRITE はハイ・インピーダンスのままでです。



3) I<sup>2</sup>C ホストがダイナミック・レジスタまたはメールボックスに有効な書き込みコマンドを送信します。ST25DVxxKC はデータをプログラミング・サイクルなしでプログラムします。GPO/I2C\_WRITE はハイ・インピーダンスのままでです。



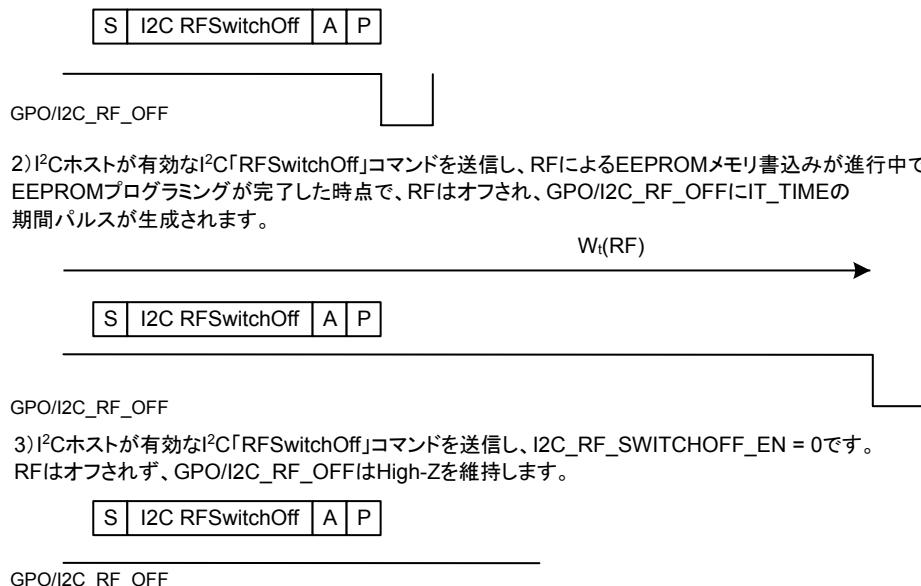
GPO/I2C\_WRITE

### I2C\_RF\_OFF:

- I2C\_RF\_OFF がアクティブな場合、次の時点で、IT\_TIME によって規定される長さのパルスが送信されます。
  - EEPROM への RF 書込みが進行中でない場合、I<sup>2</sup>C「RFSwitchOff」コマンドの正常終了後の I<sup>2</sup>C STOP コンディション後
  - EEPROM への RF 書込みが進行中に、I<sup>2</sup>C「RFSwitchOff」コマンドの正常終了後の STOP コンディションに達した場合、全ブロックのプログラミングが終了した後
- この GPO 割り込みの目的は、I<sup>2</sup>C「RFSwitchOff」コマンドによる RF のオフ切り替えが完了したこと(RF がオフ・モードに移行したこと)を、I<sup>2</sup>C マスターに通知することです。I<sup>2</sup>C「RFSwitchOff」コマンドが完了するタイミングは、RF による EEPROM 書込みが進行中であるかどうかによって変わる可能性があるためです。

図 25. GPO/I2C\_RF\_OFF クロノグラム

1) I<sup>2</sup>C ホストが有効な I<sup>2</sup>C「RFSwitchOff」コマンドを送信し、RF による EEPROM メモリ書き込みが進行中ではありません。RF はただちにオフされ、GPO/I2C\_RF\_OFF に、I<sup>2</sup>C STOP コンディション成立後から IT\_TIME の期間パルスが生成されます。



#### 5.4.3 GPO および電源

V<sub>CC</sub> がオンで、同時に RF フィールドも存在する場合、GPO は GPO1、GPO2、GPO\_CTRL\_Dyn レジスタの設定に従って動作し、RF イベントと I<sup>2</sup>C イベントの両方が GPO ピンに反映されます。

V<sub>CC</sub> がオンで、RF フィールドが存在しない場合、GPO\_CTRL\_Dyn レジスタは GPO2 と GPO\_CTRL\_Dyn レジスタの設定に従って動作し、I<sup>2</sup>C イベントのみが GPO ピンに反映されます。IT\_STS\_Dyn レジスタは、次の I<sup>2</sup>C 読出しまでは V<sub>CC</sub> 電源オフまで、変化せずに維持されます。

V<sub>CC</sub> がオフで、RF フィールドが存在する場合、GPO は GPO1(および IT\_TIME 設定に関してのみ GPO2)および GPO\_CTRL\_Dyn レジスタの設定に従って動作します。RF イベントのみが GPO ピンに反映されます(オープン・ドレイン・バージョンではプルアップ抵抗に正しい電圧が供給されていること、CMOS バージョンでは V<sub>DCG</sub> 電源が供給されていることが前提です)。例外は、RF フィールドが立ち下がっているときの FIELD\_CHANGE で、V<sub>CC</sub> がオフ(ST25DVxxKC に電源が供給されていない)の場合、GPO 出力に反映されません。

表 29. RF フィールドおよび V<sub>CC</sub> の状態と GPO 割り込み能力の関係

| RF フィールド | V <sub>CC</sub> | LPD     | GPIO ピン  |
|----------|-----------------|---------|--|
| オフ       | オフ              | 無視      | GPO は High-Z のままか(オープン・ドレイン・バージョン)、GND に接続されます(CMOS バージョン)。  |
| オン       | オフ              | 無視      | 状態は RF イベントによって決まります。 <sup>(1)(2)</sup>                      |
| オフ       | オン              | High    | GPO は High-Z のままか(オープン・ドレイン・バージョン)、GND に接続されます(CMOS バージョン)。  |
| オン       | オン              | High    | GPO の状態は RF イベントによって決まります <sup>(1)(2)</sup> 。                |
| オフ       | オン              | Low/未接続 | 状態は I <sup>2</sup> C イベントによって決まります。                          |
| オン       | オン              | Low/未接続 | 状態は RF と I <sup>2</sup> C の両方のイベントによって決まります <sup>(1)</sup> 。 |

1. ブルアップ抵抗が給電されている場合(オープン・ドレイン)または VDCG が給電されている場合(CMOS)。
2. ただし、RF フィールドが立ち下がっているときの FIELD\_CHANGE を除きます。

#### 5.4.4 GPO レジスタ

この機能のためにレジスタ 4 個を専用化しています。

- システム・コンフィギュレーションにスタティック・レジスタ 2 個
- ダイナミック・レジスタ 2 個

表 30. GPO1 アクセス

| RF                                   |   | I <sup>2</sup> C    |   |
|--------------------------------------|---|---------------------|---|
| コマンド                                 | 種類  | アドレス                | 種類  |
| コンフィギュレーション読出し(cmd code A0h)<br>@00h | 常に R、RF コンフィギュレーション・セキュリティ・セッショングがオープンでコンフィギュレーションがロックされていない場合は W | E2=1、E1=1、<br>0000h | 常に R、I <sup>2</sup> C セキュリティ・セッションがオープンの場合は W |
| コンフィギュレーション書込み(cmd code A1h)<br>@00h |   |                     |   |

表 31. GPO1

| ビット | 名前              | 機能  | 出荷時設定値 |
|-----|-----------------|---|--------|
| b0  | GPO_EN          | 0: GPO 出力を無効化。GPO は High-Z になるか(オープン・ドレイン・バージョン)、GND に接続されます(CMOS バージョン)。<br>1: GPO 出力を有効化。GPO 出力が割り込みを有効化しました。 | 1b     |
| b1  | RF_USER_EN      | 0: 無効<br>1: GPO の出力レベルは GPO 管理コマンド(セット/リセット)で制御されます。  | 0b     |
| b2  | RF_ACTIVITY_EN  | 0: 無効<br>1: GPO の出力レベルは RF コマンド EOF からレスポンス EOF に変化します。   | 0b     |
| b3  | RF_INTERRUPT_EN | 0: 無効<br>1: GPO の出力レベルは GPO 管理コマンド(パルス)で制御されます。   | 0b     |
| b4  | FIELD_CHANGE_EN | 0: 無効<br>1: RF フィールドが現れまたは消える時、1 個のパルスが GPO 上に送信されます。   | 1b     |
| b5  | RF_PUT_MSG_EN   | 0: 無効<br>1: 有効な RF メッセージ書き込みコマンドの実行完了時に 1 個のパルスが GPO 上に送信されます。  | 0b     |
| b6  | RF_GET_MSG_EN   | 0: 無効<br>1: 有効な RF メッセージ読み出しコマンドが完了しメッセージの終わりに達すると、1 個のパルスが GPO 上に送信されます。                                       | 0b     |
| b7  | RF_WRITE_EN     | 0: 無効<br>1: EEPROM への有効な RF 書込み動作完了により GPO 上にパルスが送信されます。  | 0b     |

注 GPO1 レジスタについては、表 13. システム・コンフィギュレーション・メモリ・マップを参照してください。

- 割り込みソースおよび GPO 出力を有効にします。
- いくつかの割り込みソースを同時に有効化できます。
- 更新された値は次のコマンドから有効です(RF\_WRITE 割り込みを除きます。この割り込みは、有効化されている場合、コンフィギュレーション書き込みコマンドの EOF の直後に有効になります)。
- GPO 出力を無効化するには GPO\_EN ビット(b0)を使用します。STS\_Dyn レジスタには、引き続き割り込みが報告されます。
- GPO1 レジスタに書き込むには、RF コンフィギュレーション・セキュリティ・セッション(RF パスワード 0 を提示)または I<sup>2</sup>C セキュリティ・セッション(I<sup>2</sup>C パスワードを提示)を開いておく必要があります。

表 32. GPO2 アクセス

| RF                                    |  | I <sup>2</sup> C    |   |
|---------------------------------------|--|---------------------|---|
| コマンド                                  | 種類   | アドレス                | 種類  |
| コンフィギュレーション読み出し(cmd code A0h)<br>@01h | 常に R、RF コンフィギュレーション・セキュリティ・セッションがオープンでコンフィギュレーションがロックされていない場合は W | E2=1、E1=1、<br>0001h | 常に R、I <sup>2</sup> C セキュリティ・セッションがオープンの場合は W |
| コンフィギュレーション書き込み(cmd code A1h)<br>@01h |  |                     |   |

表 33. GPO2

| ビット     | 名前            | 機能   | 出荷時設定値 |
|---------|---------------|--|--------|
| b7 ~ b5 | RFU           | -  | 000b   |
| b4 ~ b2 | IT_TIME       | パルス持続時間 = 301 $\mu$ s - IT_TIME $\times$ 37.65 $\mu$ s $\pm$ 2 $\mu$ s | 011b   |
| b1      | I2C_RF_OFF_EN | 0:無効 1: $I^2C$ ホストによって RF が正常にオフに切り替えられたときに GPO にパルスを送信します。            | 0b     |
| b0      | I2C_WRITE_EN  | 0:無効 1:EEPROM に対する有効な $I^2C$ 書込み動作が完了したときに GPO にパルスを送信します。             | 0b     |

注 GPO2 レジスタについては、表 13. システム・コンフィギュレーション・メモリ・マップを参照してください。

- 次のイベント発生時に GPO ピンに出力される割り込みパルスの継続時間を定義します:RF\_INTERRUPT、FIELD\_CHANGE、RF\_PUT\_MSG、RF\_GET\_MSG、RF\_WRITE、I2C\_RF\_OFF\_EN、I2C\_WRITE\_EN.
- 割り込み継続時間の計算については Eq. (1)を参照してください。

表 34. GPO\_CTRL\_Dyn アクセス

| RF  |    | $I^2C$              |                            |
|---|----|---------------------|----------------------------|
| コマンド  | 種類 | アドレス                | 種類                         |
| ダイナミック・コンフィギュレーション読出し(cmd code A0h)<br>@00h | RO | E2=1、E1=1、<br>2000h | b7 ~ b1:RO<br>b0 常に R、常に W |
| ダイナミック・コンフィギュレーション高速読出し(cmd code CDh) @00h  |    |                     |                            |

表 35. GPO\_CTRL\_Dyn

| ビット     | 名前     | 機能  | 出荷時設定値   |
|---------|--------|---|----------|
| b7 ~ b1 | RFU    | -   | 0000000b |
| b0      | GPO_EN | 0:GPO 出力を無効化。GPO は High-Z になるか(オープン・ドレイン・バージョン)、GND に接続されます(CMOS バージョン)。<br>1:GPO 出力を有効化。GPO 出力が割り込みを有効化しました。 | 1b       |

注 GPO\_CTRL\_Dyn レジスタについては、表 14. ダイナミック・レジスタ・メモリ・マップを参照してください。

- GPO\_EN ビット(b0)への書き込みにより、 $I^2C$  ホストが GPO 出力を動的に有効化または無効化できるようにします。
- GPO\_CTRL\_Dyn レジスタの GPO\_EN ビットは、GPO レジスタの GPO\_EN ビットに優先します。
- 電源投入時および GPO レジスタが更新されるたびに、GPO\_EN ビットの内容が GPO レジスタからコピーされます。
- GPO\_CTRL\_Dyn は揮発性レジスタです。値は、2 つの電源(RF フィールドまたは  $V_{CC}$ )のうち少なくとも 1 つが存在する場合にのみ保持されます。
- GPO\_CTRL\_Dyn レジスタのビット 0(GPO\_EN)は、 $I^2C$  セキュリティ・セッションが閉じている( $I^2C$  パスワードが提示されていない)時でも書き込み可能ですが、読出しできるのは RF ユーザだけです。
- GPO\_CTRL\_Dyn ビット 0(GPO\_EN)を変更しても GPO レジスタのビット 0(GPO\_EN)の値には影響しません。

表 36. IT\_STS\_Dyn アクセス

| RF     |    | $I^2C$              |    |
|--------|----|---------------------|----|
| コマンド   | 種類 | アドレス                | 種類 |
| アクセス無し |    | E2=1、E1=1、<br>2005h | RO |

表 37. IT\_STS\_Dyn

| ビット | 名前            | 機能   | 出荷時設定値 |
|-----|---------------|--|--------|
| b0  | RF_USER       | 0:GPO 管理コマンドで GPO をリセット<br>1:GPO 管理コマンドで GPO をセット                                  | 0b     |
| b1  | RF_ACTIVITY   | 0:RF アクセス無し<br>1:RF アクセスあり   | 0b     |
| b2  | RF_INTERRUPT  | 0:GPO 管理コマンドによる割込みリクエストなし<br>1:GPO 管理コマンドによる割込みリクエストあり                             | 0b     |
| b3  | FIELD_FALLING | 0:RF フィールドの立ち下がりなし<br>1:RF フィールドの立ち下がりあり   | 0b     |
| b4  | FIELD_RISING  | 0:RF フィールドの立ち上がりあり<br>1:RF フィールドの立ち上がりあり   | 0b     |
| b5  | RF_PUT_MSG    | 0:RF による FTM メールボックスへのメッセージ投函なし<br>1:RF による FTM メールボックスへのメッセージ投函あり                 | 0b     |
| b6  | RF_GET_MSG    | 0:RF による FTM メールボックスからのメッセージ読出なし<br>1:RF により FTM メールボックスからメッセージが読み出され、「メッセージ末尾」に到達 | 0b     |
| b7  | RF_WRITE      | 0:EEPROM への書き込みなし<br>1:EEPROM への書き込みあり   | 0b     |

## 注

IT\_STS\_Dyn レジスタについては、[表 14. ダイナミック・レジスタ・メモリ・マップ](#)を参照してください。

- 割り込みを発生するするすべてのイベントを蓄積します。GPO ピンの割り込みを生成したイベントを知るには、I<sup>2</sup>C ホストがチェックする必要があります。
- 有効化されると、GPO\_EN ビットを使って GPO 出力を無効にしても、RF イベントが IT\_STS\_Dyn レジスタに報告されます。
- 読み出しの完了で IT\_STS\_Dyn レジスタはクリアされます(00h に設定されます)。
- 電源投入時、IT\_STS\_Dyn の内容はクリアされます(00h に設定されます)。
- IT\_STS\_Dyn は揮発性レジスタです。値は、2 つの電源(RF フィールドまたは V<sub>CC</sub>)のうち少なくとも 1 つが存在する場合にのみ保持されます。

## 5.4.5 GPO のコンフィギュレーション

GPO および割り込みパルスの持続時間は、RF ユーザまたは I<sup>2</sup>C ホストによって設定できます。1 つまたは複数の割り込みを同時に有効にすることができます。

RF ユーザは、RF コンフィギュレーション・セキュリティ・セッショントを開く有効な RF コンフィギュレーション・パスワードを提示した後、コンフィギュレーション読出しおよびコンフィギュレーション書込みコマンドを使用して GPO1 および GPO2 レジスタを適宜設定できます。

I<sup>2</sup>C ホストは、I<sup>2</sup>C セキュリティ・セッショントを開く有効な I<sup>2</sup>C パスワードを提示した後、GPO1 および GPO2 レジスタに書き込むことができます。

GPO 出力の有効化と無効化：

- RF ユーザと I<sup>2</sup>C ホストは、GPO1 レジスタのビット 0(GPO\_EN)に書き込むことにより(書き込みアクセスが許可されている場合)、電源投入時に GPO 出力を無効または有効にすることができます。
- I<sup>2</sup>C ホストは、GPO\_CTRL\_Dyn レジスタのビット 0(GPO\_EN)を切り替えることで、GPO 出力を一時的に有効または無効にすることができます。GPO\_CTRL\_Dyn レジスタへの書き込みにパスワードは必要ありません
- GPO\_EN ビット(GPO1 または GPO\_CTRL\_Dyn レジスタのいずれか)に書き込んで GPO 出力を無効にしても、IT\_STS\_Dyn ステータス・レジスタの割り込み報告は無効なりません。

表 38. GPO 割り込みの有効化と無効化

| GPO1 のビット 0:<br>GPO_EN | GPO_CTRL_Dyn のビット<br>0:<br>GPO_EN | GPO 出力  |
|------------------------|-----------------------------------|---|
| 0                      | 0                                 | GPO は High-Z のままか(オープン・ドレイン・バージョン)、GND に接続されます(CMOS バージョン)。       |
| 1                      | 0                                 | GPO は High-Z のままか(オープン・ドレイン・バージョン)、GND に接続されます(CMOS バージョン)。       |
| 0                      | 1                                 | RF のアクティブ化と I <sup>2</sup> C イベントが GPO 出力に報告されます。 <sup>(1)</sup>  |
| 1                      | 1                                 | RF のアクティブ化と I <sup>2</sup> C イベントが GPO 出力に報告されます <sup>(1)</sup> 。 |

1. プルアップ抵抗に電源が供給されるか(オープン・ドレイン・バージョン)、V<sub>DCG</sub> に電源が供給され(CMOS バージョン)いるのが条件。

割り込みパルス持続時間のコンフィギュレーション：

- 割り込みパルス持続時間は GPO2 レジスタのビット 4 ~ 2(IT\_TIME)にパルス持続時間の値を書き込むことで設定します。
- パルス持続時間は以下の式で計算できます。

割り込みパルス持続時間の計算式：

$$IT_{pulse\ duration} = 301\mu s - IT\_TIME \times 37.65\mu s \pm 2\mu s$$

(1)

## 5.5 エナジー・ハーベスティング(EH)

### 5.5.1 エナジー・ハーベスティング・レジスタ

表 39. EH\_MODE アクセス

| RF                                   |  | I <sup>2</sup> C    |   |
|--------------------------------------|--|---------------------|---|
| コマンド                                 | 種類   | アドレス                | 種類  |
| コンフィギュレーション読出し(cmd code A0h)<br>@02h | 常に R、RF コンフィギュレーション・セキュリティ・セッションがオープンでコンフィギュレーションがロックされていない場合は W | E2=1、<br>E1=1、0002h | 常に R、I <sup>2</sup> C セキュリティ・セッションがオープンの場合は W |
| コンフィギュレーション書込み(cmd code A1h)<br>@02h |  |                     |   |

表 40. EH\_MODE

| ビット     | 名前      | 機能                                  | 出荷時設定値   |
|---------|---------|-------------------------------------|----------|
| b0      | EH_MODE | 0:ブート後、強制的に EH<br>1:EH はリクエスト・ベースのみ | 1b       |
| b7 ~ b1 | RFU     | -                                   | 0000000b |

注 EH\_MODE レジスタについては、表 13. システム・コンフィギュレーション・メモリ・マップを参照してください。

表 41. EH\_CTRL\_Dyn アクセス

| RF  |               | I <sup>2</sup> C    |               |
|---|---------------|---------------------|---------------|
| コマンド  | 種類            | アドレス                | 種類            |
| ダイナミック・コンフィギュレーション読出し(cmd code A0h)<br>@02h |               |                     |               |
| ダイナミック・コンフィギュレーション高速読出し(cmd code CDh) @02h  | b0: 常に R、常に W | E2=1、E1=1、<br>2002h | b0: 常に R、常に W |
| ダイナミック・コンフィギュレーション書込み(cmd code AEh)<br>@02h | b1 ~ b7: RO   |                     | b1 ~ b7: RO   |
| ダイナミック・コンフィギュレーション高速書込み(cmd code CEh) @02h  |               |                     |               |

表 42. EH\_CTRL\_Dyn

| ビット     | 名前       | 機能   | 出荷時設定値      |
|---------|----------|--|-------------|
| b0      | EH_EN    | 0: EH 機能を無効化<br>1: EH 機能を有効化   | 0b          |
| b1      | EH_ON    | 0: EH 機能が無効<br>1: EH 機能が有効   | 0b          |
| b2      | FIELD_ON | 0: RF フィールドが未検出<br>1: RF フィールドが存在し、ST25DVxxKC は RF で通信可能   | 電源により異なります。 |
| b3      | Vcc_ON   | 0: V <sub>CC</sub> ピンで DC 電源が検出されないか、または低消費電力モードが強制されています (LPD が High レベル)。<br>1: V <sub>CC</sub> に電源供給があり、かつ低消費電力モードが強制されていません (LPD が Low レベル)。 | 電源により異なります。 |
| b7 ~ b4 | RFU      | -  | 0b          |

注 EH\_CTRL\_Dyn レジスタについては、[表 14. ダイナミック・レジスタ・メモリ・マップ](#)を参照してください。

### 5.5.2 エナジー・ハーベスティング機能の説明

エナジー・ハーベスティング要素の使用は、構成レジスタ EH\_MODE で定義できます。エナジー・ハーベスティング・モードが無効になっているかまたは RF 電界強度が十分でない場合、エナジー・ハーベスティング・アナログ電圧出力 V\_EH は High-Z 状態になります。

EH\_MODE スタティック・レジスタは、ブート後のエナジー・ハーベスティングのデフォルト戦略を定義するのに使用します。EH\_MODE の値に応じて、ブート時に EH\_EN(EH\_CTRL\_Dyn レジスタ内)が以下の表のように設定されます。

表 43. 電源投入時のエナジー・ハーベスティング

| EH_MODE | EH_EN(ブート時) | 電源投入時のエナジー・ハーベスティング                  |
|---------|-------------|--------------------------------------|
| 0       | 1           | ブート後、EH が有効化(可能な場合)                  |
| 1       | 0           | 最初、EH が無効<br>EH の供給はリクエスト・ベース(可能な場合) |

ブート後にいつでも EH\_MODE に 0 を書き込むと、自動的に EH\_EN ビットが 1 に設定され、エナジー・ハーベスティングが有効になります。

ブート後に EH\_MODE に 1 を書き込んでも EH\_EN ビットは変更されません(次のリブートまで)。このためエナジー・ハーベスティングの現在の状態は変更されません。

EH\_CTRL\_Dyn により、エナジー・ハーベスティング(EH\_EN)をオンザフライでアクティブ化または非アクティブ化でき、また EH の実際の状態および電源状態に関する情報が得られます。

- EH\_ON の設定は EH\_EN のビット値を反映します。
- FIELD\_ON は、RF フィールドが存在するとセットされます。
- VCC\_ON は、ホストの電源がオンかつ低消費電力モードが強制されていない時にセットされます。

デバイス・コンフィギュレーションの変更を避けるため、EH はブート中には供給されません。

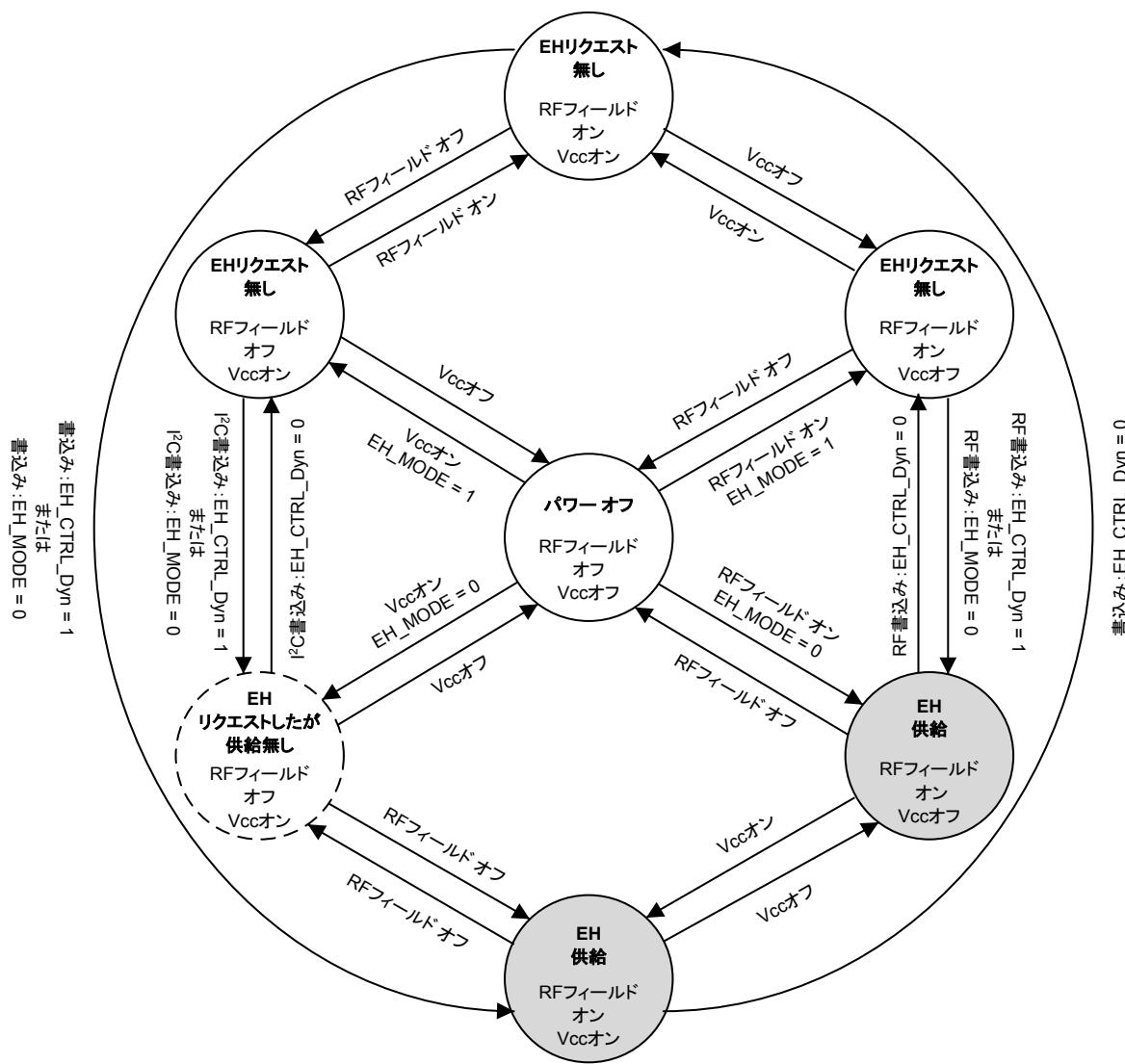
### 注意

EH 供給中の通信は保証されません。アプリケーション・ノート AN4913(RF 通信中におけるエナジー・ハーベスティング供給が ST25DVxxKC の動作に与える影響)を参照してください。

エナジー・ハーベスティングは、ST25DVxxKC が RF 無効モード、RF スリープ・モード、または低消費電力モードであっても設定できます。いずれの場合も、RF フィールドが存在すれば、ST25DVxxKC は V\_EH ピンに電力を供給します。エナジー・ハーベスティングの出力電圧はレギュレートされていません。

### 5.5.3 EH 供給状態遷移図

図 26. EH 供給状態遷移図



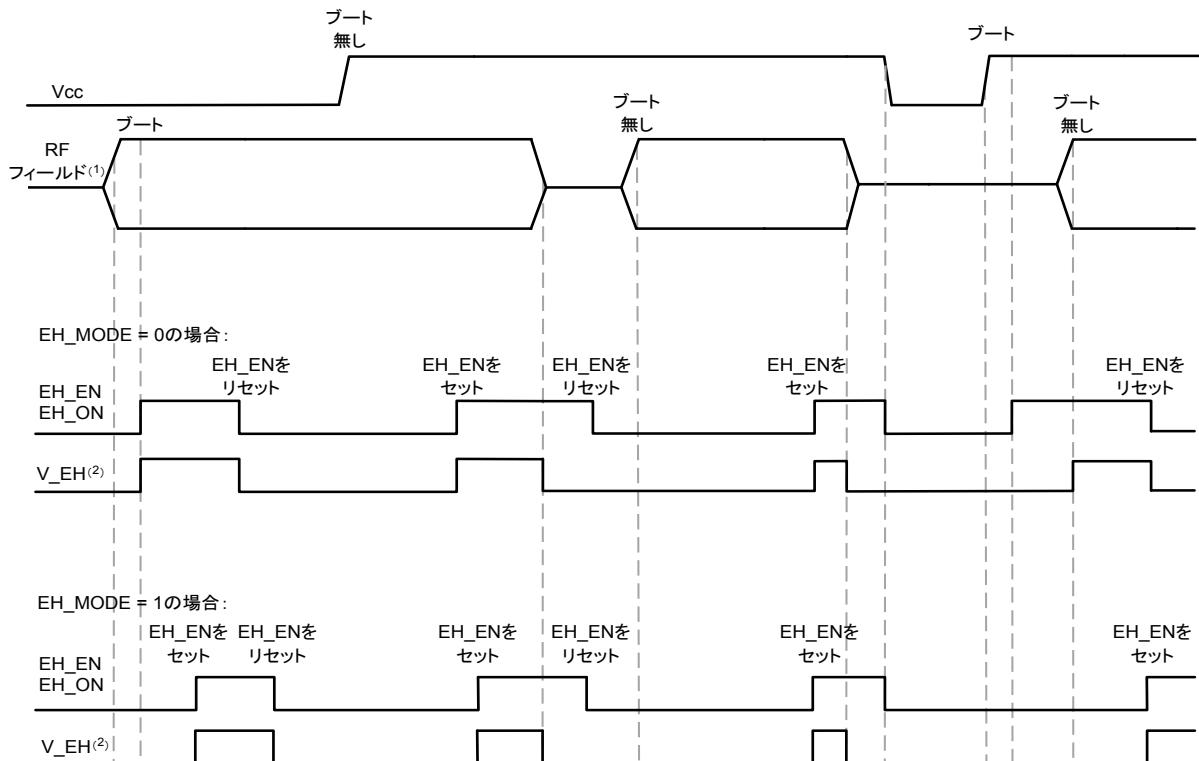
注

環境エネルギーが ST25DVxxKC の消費電力を賄いかつ電力を残せるほど十分である場合にのみ、電力が V\_EH に供給されます。

灰色の部分が V EH ピンに電力が供給される状態を示します。

## 5.5.4 EH 供給シーケンス

図 27. ST25DVxxKC のエナジー・ハーベスティング供給シーケンス



1. 収穫された RF 電力には、EH 供給をトリガするのに十分大きさがあるものと仮定します。
2.  $V_{EH} = 1$  は、 $V_{EH}$  ピンから、数  $\mu W$  の電力が得られることを意味します。  
 $V_{EH} = 0$  は、 $V_{EH}$  ピンが High-Z 状態にあることを意味します。

## 5.6 データ保護

ST25DVxxKC はセキュリティ・セッションのロックを解除するパスワードに基づいた特別なデータ保護メカニズムを提供します。

ユーザ・メモリは読み出しおよび/または書き込みアクセスに対して、またシステム・コンフィギュレーションは RF および I<sup>2</sup>C 両方からの書き込みアクセスに対して保護されます。

## 5.6.1 データ保護レジスタ

表 44. RFA1SS アクセス

| RF                                    |  | I <sup>2</sup> C    |   |
|---------------------------------------|--|---------------------|---|
| コマンド                                  | 種類   | アドレス                | 種類  |
| コンフィギュレーション読出し(cmd code A0h)<br>@04h  | 常に R、RF コンフィギュレーション・セキュリティ・セッションがオープンでコンフィギュレーションがロックされていない場合は W | E2=1、E1=1、<br>0004h | 常に R、I <sup>2</sup> C セキュリティ・セッションがオープンの場合は W |
| コンフィギュレーション書き込み(cmd code A1h)<br>@04h |  |                     |   |

表 45. RFA1SS

| ビット     | 名前               | 機能   | 出荷時設定値 |
|---------|------------------|--|--------|
| b1 ~ b0 | PWD_CTRL_A1      | 00:領域 1 RF ユーザ・セキュリティ・セッションはパスワードでオーブンできない。<br>01:領域 1 RF ユーザ・セキュリティ・セッションを RF_PWD_1 でオーブンする。<br>10:領域 1 RF ユーザ・セキュリティ・セッションを RF_PWD_2 でオーブンする。<br>11:領域 1 RF ユーザ・セキュリティ・セッションを RF_PWD_3 でオーブンする。      | 00b    |
| b3 ~ b2 | RW_PROTECTION_A1 | 00:領域 1 RF アクセス: 読出しを常に許可/書込みを常に許可<br>01:領域 1 RF アクセス: 読出しを常に許可、RF ユーザ・セキュリティ・セッションがオーブン時には書込みを許可<br>10:領域 1 RF アクセス: 読出しを常に許可、RF ユーザ・セキュリティ・セッションがオーブン時には書込みを許可<br>11:領域 1 RF アクセス: 読出しを常に許可、書込みを常に禁止 | 00b    |
| b7 ~ b4 | RFU              | -  | 0000b  |

注 RFA1SS レジスタについては、表 13. システム・コンフィギュレーション・メモリ・マップを参照してください。

表 46. RFA2SS アクセス

| RF                                   |  | I <sup>2</sup> C    |   |
|--------------------------------------|--|---------------------|---|
| コマンド                                 | 種類   | アドレス                | 種類  |
| コンフィギュレーション読出し(cmd code A0h)<br>@06h | 常に R、RF コンフィギュレーション・セキュリティ・セッションがオープンでコンフィギュレーションがロックされていない場合は W | E2=1、E1=1、<br>0006h | 常に R、I <sup>2</sup> C セキュリティ・セッションがオープンの場合は W |
| コンフィギュレーション書込み(cmd code A1h)<br>@06h |  |                     |   |

表 47. RFA2SS

| ビット     | 名前               | 機能  | 出荷時設定値 |
|---------|------------------|---|--------|
| b1 ~ b0 | PWD_CTRL_A2      | 00:領域 2 RF ユーザ・セキュリティ・セッションはパスワードでオーブンできない。<br>01:領域 2 RF ユーザ・セキュリティ・セッションを RF_PWD_1 でオーブンする。<br>10:領域 2 RF ユーザ・セキュリティ・セッションを RF_PWD_2 でオーブンする。<br>11:領域 2 RF ユーザ・セキュリティ・セッションを RF_PWD_3 でオーブンする。   | 00b    |
| b3 ~ b2 | RW_PROTECTION_A2 | 00:領域 2 RF アクセス: 読出しを常に許可/書込みを常に許可<br>01:領域 2 RF アクセス: 読出しを常に許可、RF ユーザ・セキュリティ・セッションがオーブン時には書込みを許可<br>10:領域 2 RF アクセス: RF ユーザ・セキュリティ・セッションがオープン時に読出しを許可、RF ユーザ・セキュリティ・セッションがオープン時に書込みを許可<br>11:領域 2 RF アクセス: RF ユーザ・セキュリティ・セッションがオープン時に読出しを許可、書込みは常に禁止 | 00b    |

注 RFA2SS レジスタについては、表 13. システム・コンフィギュレーション・メモリ・マップを参照してください。

表 48. RFA3SS アクセス

| RF                                   |  | I <sup>2</sup> C    |   |
|--------------------------------------|--|---------------------|---|
| コマンド                                 | 種類   | アドレス                | 種類  |
| コンフィギュレーション読出し(cmd code A0h)<br>@08h | 常に R、RF コンフィギュレーション・セキュリティ・セッションがオープンでコンフィギュレーションがロックされていない場合は W | E2=1、E1=1、<br>0008h | 常に R、I <sup>2</sup> C セキュリティ・セッションがオープンの場合は W |
| コンフィギュレーション書込み(cmd code A1h)<br>@08h |  |                     |   |

表 49. RFA3SS

| ビット        | 名前               | 機能  | 出荷時設定値 |
|------------|------------------|---|--------|
| b1 ~<br>b0 | PWD_CTRL_A3      | 00:領域 3 RF ユーザ・セキュリティ・セッションはパスワードでオープンできない。<br>01:領域 3 RF ユーザ・セキュリティ・セッションを RF_PWD_1 でオープンする。<br>10:領域 3 RF ユーザ・セキュリティ・セッションを RF_PWD_2 でオープンする。<br>11:領域 3 RF ユーザ・セキュリティ・セッションを RF_PWD_3 でオープンする。   | 00b    |
| b3 ~<br>b2 | RW_PROTECTION_A3 | 00:領域 3 RF アクセス: 読出しを常に許可/書込みを常に許可<br>01:領域 3 RF アクセス: 読出しを常に許可、RF ユーザ・セキュリティ・セッションがオープン時には書込みを許可<br>10:領域 3 RF アクセス: RF ユーザ・セキュリティ・セッションがオープン時に読出しを許可、RF ユーザ・セキュリティ・セッションがオープン時に書込みを許可<br>11:領域 3 RF アクセス: RF ユーザ・セキュリティ・セッションがオープン時に読出しを許可、書込みは常に禁止 | 00b    |
| b7 ~<br>b4 | RFU              | -   | 0000b  |

注 RFA3SS レジスタについては、表 13. システム・コンフィギュレーション・メモリ・マップを参照してください。

表 50. RFA4SS アクセス

| RF                                   |  | I <sup>2</sup> C    |   |
|--------------------------------------|--|---------------------|---|
| コマンド                                 | 種類   | アドレス                | 種類  |
| コンフィギュレーション読出し(cmd code A0h)<br>@0Ah | 常に R、RF コンフィギュレーション・セキュリティ・セッションがオープンでコンフィギュレーションがロックされていない場合は W | E2=1、E1=1、<br>000Ah | 常に R、I <sup>2</sup> C セキュリティ・セッションがオープンの場合は W |
| コンフィギュレーション書込み(cmd code A1h)<br>@0Ah |  |                     |   |

表 51. RFA4SS

| ビット     | 名前               | 機能  | 出荷時設定値 |
|---------|------------------|---|--------|
| b1 ~ b0 | PWD_CTRL_A4      | 00:領域4 RF ユーザ・セキュリティ・セッションはパスワードでオープンできない。<br>01:領域4 RF ユーザ・セキュリティ・セッションを RF_PWD_1 でオープンする。<br>10:領域4 RF ユーザ・セキュリティ・セッションを RF_PWD_2 でオープンする。<br>11:領域4 RF ユーザ・セキュリティ・セッションを RF_PWD_3 でオープンする。   | 00b    |
| b3 ~ b2 | RW_PROTECTION_A4 | 00:領域4 RF アクセス: 読出しを常に許可/書き込みを常に許可<br>01:領域4 RF アクセス: 読出しを常に許可、RF ユーザ・セキュリティ・セッションがオープン時には書き込みを許可<br>10:領域4 RF アクセス: RF ユーザ・セキュリティ・セッションがオープン時に読み出しを許可、RF ユーザ・セキュリティ・セッションがオープン時に書き込みを許可<br>11:領域4 RF アクセス: RF ユーザ・セキュリティ・セッションがオープン時に読み出しを許可、書き込みは常に禁止 | 00b    |
| b7 ~ b4 | RFU              | -   | 0000b  |

注 RFA4SS レジスタについては、表 13. システム・コンフィギュレーション・メモリ・マップを参照してください。

表 52. I2CSS アクセス

| RF     |    | I <sup>2</sup> C    |   |
|--------|----|---------------------|---|
| コマンド   | 種類 | アドレス                | 種類  |
| アクセス無し |    | E2=1、E1=1、<br>000Bh | 常に R、I <sup>2</sup> C セキュリティ・セッションがオープンの場合は W |

表 53. I2CSS

| ビット     | 名前               | 機能   | 出荷時設定値 |
|---------|------------------|--|--------|
| b1 ~ b0 | RW_PROTECTION_A1 | 00:領域 1 I <sup>2</sup> C アクセス:読み出しを常に許可/書き込みを常に許可<br>01:領域 1 I <sup>2</sup> C アクセス:読み出しを常に許可、I <sup>2</sup> C ユーザ・セキュリティ・セッションがオープンの場合には書き込みを許可<br>10:領域 1 I <sup>2</sup> C アクセス:読み出しを常に許可/書き込みを常に許可<br>11:領域 1 I <sup>2</sup> C アクセス:読み出しを常に許可、I <sup>2</sup> C ユーザ・セキュリティ・セッションがオープンの場合には書き込みを許可   | 00b    |
| b3 ~ b2 | RW_PROTECTION_A2 | 00:領域 2 I <sup>2</sup> C アクセス:読み出しを常に許可/書き込みを常に許可<br>01:領域 2 I <sup>2</sup> C アクセス:読み出しを常に許可、I <sup>2</sup> C ユーザ・セキュリティ・セッションがオープンの場合には書き込みを許可<br>10:領域 2 I <sup>2</sup> C アクセス:I <sup>2</sup> C ユーザ・セキュリティ・セッションがオープンの場合は読み出しを許可、書き込みは常に許可。<br>11:領域 2 I <sup>2</sup> C アクセス:I <sup>2</sup> C セキュリティ・セッションがオープンの場合は読み出しを許可、I <sup>2</sup> C セキュリティ・セッションがオープンの場合は書き込みを許可 | 00b    |
| b5 ~ b4 | RW_PROTECTION_A3 | 00:領域 3 I <sup>2</sup> C アクセス:読み出しを常に許可/書き込みを常に許可<br>01:領域 3 I <sup>2</sup> C アクセス:読み出しを常に許可、I <sup>2</sup> C ユーザ・セキュリティ・セッションがオープンの場合には書き込みを許可<br>10:領域 3 I <sup>2</sup> C アクセス:I <sup>2</sup> C ユーザ・セキュリティ・セッションがオープンの場合は読み出しを許可、書き込みは常に許可。<br>11:領域 3 I <sup>2</sup> C アクセス:I <sup>2</sup> C セキュリティ・セッションがオープンの場合は読み出しを許可、I <sup>2</sup> C セキュリティ・セッションがオープンの場合は書き込みを許可 | 00b    |
| b7 ~ b6 | RW_PROTECTION_A4 | 00:領域 4 I <sup>2</sup> C アクセス:読み出しを常に許可/書き込みを常に許可<br>01:領域 4 I <sup>2</sup> C アクセス:読み出しを常に許可、I <sup>2</sup> C ユーザ・セキュリティ・セッションがオープンの場合には書き込みを許可<br>10:領域 4 I <sup>2</sup> C アクセス:I <sup>2</sup> C ユーザ・セキュリティ・セッションがオープンの場合は読み出しを許可、書き込みは常に許可。<br>11:領域 4 I <sup>2</sup> C アクセス:I <sup>2</sup> C セキュリティ・セッションがオープンの場合は読み出しを許可、I <sup>2</sup> C セキュリティ・セッションがオープンの場合は書き込みを許可 | 00b    |

注

I2CSS レジスタについては、表 13. システム・コンフィギュレーション・メモリ・マップを参照してください。

表 54. LOCK\_CCFILE アクセス

| RF   |  | I <sup>2</sup> C  |   |
|--|--|-------------------|---|
| コマンド   | 種類   | アドレス              | 種類  |
| ブロック・ロック(cmd code 22h) @00h/01h <sup>(1)</sup>       |  |                   |   |
| ブロック拡張ロック(cmd code 32h) @00h/01h                     |  |                   |   |
| ブロック読出し(cmd code 20h) @00h/01h                       |  |                   |   |
| ブロック高速読出し <sup>(1)</sup> (cmd code C0h) @00h/01h     |  |                   |   |
| ブロック拡張読出し <sup>(1)</sup> (cmd code 30h) @00h/01h     |  |                   |   |
| ブロック高速拡張読出し <sup>(1)</sup> (cmd code C4h) 00h/ @01h  | 常に R   | E2=1, E1=1, 000Ch | 常に R、I <sup>2</sup> C セキュリティ・セッションがオープンの場合は W |
| 複数ブロック読出し <sup>(1)</sup> (cmd code 23h) 00h/ @01h    | b0: ブロック 00h が既にロックされていない<br>W<br>b1: ブロック 01h が既にロックされていない<br>W |                   |   |
| 複数ブロック拡張読出し <sup>(1)</sup> (cmd code 33h) 00h/ @01h  |  |                   |   |
| 複数ブロック高速読出し <sup>(1)</sup> (cmd code C3h) 00h/ @01h  |  |                   |   |
| 複数ブロック高速拡張読出し <sup>(1)</sup> (cmd code C5h) @00h/01h |  |                   |   |
| 複数ブロック SS 取得(cmd code 2Ch) @00h/01h                  |  |                   |   |
| 複数ブロック SS 拡張取得(cmd code 3Ch) @00h/ @01h              |  |                   |   |

1. (オプション・フラグを 1 に設定)

表 55. LOCK\_CCFILE

| ビット     | 名前      | 機能  | 出荷時設定値  |
|---------|---------|---|---------|
| b0      | LCKBCK0 | 0: ブロック@00h が書き込みロックされていない。<br>1: ブロック@00h が書き込みロックされている。 | 0b      |
| b1      | LCKBCK1 | 0: ブロック@01h が書き込みロックされていない。<br>1: ブロック@01h が書き込みロックされている。 | 0b      |
| b7 ~ b2 | RFU     | -   | 000000b |

注 LOCK\_CCFILE レジスタについては、表 13. システム・コンフィギュレーション・メモリ・マップを参照してください。

表 56. LOCK\_CFG アクセス

| RF                                |  | I <sup>2</sup> C  |   |
|-----------------------------------|--|-------------------|---|
| コマンド                              | 種類   | アドレス              | 種類  |
| コンフィギュレーション読出し(cmd code A0h) @0Fh | 常に R、RF コンフィギュレーション・セキュリティ・セッションがオープンでコンフィギュレーションがロックされていない場合は W | E2=1, E1=1, 000Fh | 常に R、I <sup>2</sup> C セキュリティ・セッションがオープンの場合は W |
| コンフィギュレーション書込み(cmd code A1h) @0Fh |  |                   |   |

表 57. LOCK\_CFG

| ビット     | 名前      | 機能  | 出荷時設定値   |
|---------|---------|---|----------|
| b0      | LCK_CFG | 0: コンフィギュレーションがロックされていない。<br>1: コンフィギュレーションがロックされている。 | 0b       |
| b7 ~ b1 | RFU     | -   | 0000000b |

注 LOCK\_CFG レジスタについては、表 13. システム・コンフィギュレーション・メモリ・マップを参照してください。

表 58. I2C\_PWD アクセス

| RF     |    | I <sup>2</sup> C                                    |   |
|--------|----|---|---|
| コマンド   | 種類 | アドレス  | 種類  |
| アクセス無し |    | E2 = 1、E1 = 1、0900h ~ 0907h、パスワード提示/書き込みコマンド・フォーマット | I <sup>2</sup> C セキュリティ・セッションがオープンの場合は R、I <sup>2</sup> C セキュリティ・セッションがオープンの場合は W |

表 59. I2C\_PWD

| I <sup>2</sup> C アドレス | ビット     | 名前      | 機能   | 出荷時設定値 |
|-----------------------|---------|---------|--|--------|
| 0900h                 | b7 ~ b0 | I2C_PWD | I <sup>2</sup> C セキュリティ・セッション・パスワードのバイト 7(MSB) | 00h    |
| 0901h                 | b7 ~ b0 |         | I <sup>2</sup> C セキュリティ・セッション・パスワードのバイト 6      | 00h    |
| 0902h                 | b7 ~ b0 |         | I <sup>2</sup> C セキュリティ・セッション・パスワードのバイト 5      | 00h    |
| 0903h                 | b7 ~ b0 |         | I <sup>2</sup> C セキュリティ・セッション・パスワードのバイト 4      | 00h    |
| 0904h                 | b7 ~ b0 |         | I <sup>2</sup> C セキュリティ・セッション・パスワードのバイト 3      | 00h    |
| 0905h                 | b7 ~ b0 |         | I <sup>2</sup> C セキュリティ・セッション・パスワードのバイト 2      | 00h    |
| 0906h                 | b7 ~ b0 |         | I <sup>2</sup> C セキュリティ・セッション・パスワードのバイト 1      | 00h    |
| 0907h                 | b7 ~ b0 |         | I <sup>2</sup> C セキュリティ・セッション・パスワードのバイト 0(LSB) | 00h    |

注 I2C\_PWD レジスタについては、表 13. システム・コンフィギュレーション・メモリ・マップを参照してください。

表 60. RF\_PWD\_0 アクセス

| RF   |   | I <sup>2</sup> C |        |
|--|---|------------------|--------|
| コマンド   | 種類                                      | アドレス             | 種類     |
| パスワード提示(cmd code B3h)<br>パスワード書き込み(cmd code B1h) | RF コンフィギュレーション・セキュリティ・セッションがオープンの場合は WO |                  | アクセス無し |

表 61. RF\_PWD\_0

| ビット     | 名前       | 機能   | 出荷時設定値 |
|---------|----------|--|--------|
| b7 ~ b0 | RF_PWD_0 | RF コンフィギュレーション・セキュリティ・セッション・パスワードのバイト 0(LSB) | 00h    |
|         |          | RF コンフィギュレーション・セキュリティ・セッション・パスワードのバイト 1      | 00h    |
|         |          | RF コンフィギュレーション・セキュリティ・セッション・パスワードのバイト 2      | 00h    |
|         |          | RF コンフィギュレーション・セキュリティ・セッション・パスワードのバイト 3      | 00h    |
|         |          | RF コンフィギュレーション・セキュリティ・セッション・パスワードのバイト 4      | 00h    |
|         |          | RF コンフィギュレーション・セキュリティ・セッション・パスワードのバイト 5      | 00h    |
|         |          | RF コンフィギュレーション・セキュリティ・セッション・パスワードのバイト 6      | 00h    |
|         |          | RF コンフィギュレーション・セキュリティ・セッション・パスワードのバイト 7(MSB) | 00h    |

注 RF\_PWD\_0 レジスタについては、表 13. システム・コンフィギュレーション・メモリ・マップを参照してください。

表 62. RF\_PWD\_1 アクセス

| RF                      |  | I <sup>2</sup> C |        |
|-------------------------|--|------------------|--------|
| コマンド                    | 種類   | アドレス             | 種類     |
| パスワード提示(cmd code B3h)   | RF コンフィギュレーション・セキュリティ・セッショング RF パスワード 1 でオープンされた |                  |        |
| パスワード書き込み(cmd code B1h) | 場合は WO   |                  | アクセス無し |

表 63. RF\_PWD\_1

| ビット     | 名前       | 機能                                       | 出荷時設定値 |
|---------|----------|--|--------|
| b7 ~ b0 | RF_PWD_1 | RF ユーザ・セキュリティ・セッショング・パスワード 1 のバイト 0(LSB) | 00h    |
|         |          | RF ユーザ・セキュリティ・セッショング・パスワード 1 のバイト 1      | 00h    |
|         |          | RF ユーザ・セキュリティ・セッショング・パスワード 1 のバイト 2      | 00h    |
|         |          | RF ユーザ・セキュリティ・セッショング・パスワード 1 のバイト 3      | 00h    |
|         |          | RF ユーザ・セキュリティ・セッショング・パスワード 1 のバイト 4      | 00h    |
|         |          | RF ユーザ・セキュリティ・セッショング・パスワード 1 のバイト 5      | 00h    |
|         |          | RF ユーザ・セキュリティ・セッショング・パスワード 1 のバイト 6      | 00h    |
|         |          | RF ユーザ・セキュリティ・セッショング・パスワード 1 のバイト 7(MSB) | 00h    |

注 RF\_PWD\_1 レジスタについては、表 13. システム・コンフィギュレーション・メモリ・マップを参照してください。

表 64. RF\_PWD\_2 アクセス

| RF                      |  | I <sup>2</sup> C |        |
|-------------------------|--|------------------|--------|
| コマンド                    | 種類   | アドレス             | 種類     |
| パスワード提示(cmd code B3h)   | RF ユーザ・セキュリティ・セッショング RF パスワード 2 でオープンされた場合は WO |                  |        |
| パスワード書き込み(cmd code B1h) |  |                  | アクセス無し |

表 65. RF\_PWD\_2

| ビット     | 名前       | 機能                                       | 出荷時設定値 |
|---------|----------|--|--------|
| b7 ~ b0 | RF_PWD_2 | RF ユーザ・セキュリティ・セッショング・パスワード 2 のバイト 0(LSB) | 00h    |
|         |          | RF ユーザ・セキュリティ・セッショング・パスワード 2 のバイト 1      | 00h    |
|         |          | RF ユーザ・セキュリティ・セッショング・パスワード 2 のバイト 2      | 00h    |
|         |          | RF ユーザ・セキュリティ・セッショング・パスワード 2 のバイト 3      | 00h    |
|         |          | RF ユーザ・セキュリティ・セッショング・パスワード 2 のバイト 4      | 00h    |
|         |          | RF ユーザ・セキュリティ・セッショング・パスワード 2 のバイト 5      | 00h    |
|         |          | RF ユーザ・セキュリティ・セッショング・パスワード 2 のバイト 6      | 00h    |
|         |          | RF ユーザ・セキュリティ・セッショング・パスワード 2 のバイト 7(MSB) | 00h    |

注 RF\_PWD\_2 レジスタについては、表 13. システム・コンフィギュレーション・メモリ・マップを参照してください。

表 66. RF\_PWD\_3 アクセス

| RF   |  | I <sup>2</sup> C |    |
|--|--|------------------|----|
| コマンド   | 種類   | アドレス             | 種類 |
| パスワード提示(cmd code B3h)<br>パスワード書き込み(cmd code B1h) | RF ユーザ・セキュリティ・セッションが RF パスワード 3 でオープンされた場合は WO | アクセス無し           |    |

表 67. RF\_PWD\_3

| ビット     | 名前       | 機能                                      | 出荷時設定値 |
|---------|----------|---|--------|
| b7 ~ b0 | RF_PWD_3 | RF ユーザ・セキュリティ・セッション・パスワード 3 のバイト 0(LSB) | 00h    |
|         |          | RF ユーザ・セキュリティ・セッション・パスワード 3 のバイト 1      | 00h    |
|         |          | RF ユーザ・セキュリティ・セッション・パスワード 3 のバイト 2      | 00h    |
|         |          | RF ユーザ・セキュリティ・セッション・パスワード 3 のバイト 3      | 00h    |
|         |          | RF ユーザ・セキュリティ・セッション・パスワード 3 のバイト 4      | 00h    |
|         |          | RF ユーザ・セキュリティ・セッション・パスワード 3 のバイト 5      | 00h    |
|         |          | RF ユーザ・セキュリティ・セッション・パスワード 3 のバイト 6      | 00h    |
|         |          | RF ユーザ・セキュリティ・セッション・パスワード 3 のバイト 7(MSB) | 00h    |

注 RF\_PWD\_3 レジスタについては、表 13. システム・コンフィギュレーション・メモリ・マップを参照してください。

表 68. I<sup>2</sup>C\_SSO\_Dyn アクセス

| RF     |    | I <sup>2</sup> C     |    |
|--------|----|----------------------|----|
| コマンド   | 種類 | アドレス                 | 種類 |
| アクセス無し |    | E2=0, E1=1,<br>2004h | RO |

表 69. I<sup>2</sup>C\_SSO\_Dyn

| ビット     | 名前                   | 機能  | 出荷時設定値 |
|---------|----------------------|---|--------|
| b7 ~ b1 | RFU                  | -   | 0b     |
| b0      | I <sup>2</sup> C_SSO | 0:I <sup>2</sup> C セキュリティ・セッションがクローズ<br>1:I <sup>2</sup> C セキュリティ・セッションがオープン<br>(I <sup>2</sup> C のパスワード提示コマンドを介してセットまたはリセット) | 0b     |

注 I<sup>2</sup>C\_SSO\_Dyn レジスタについては、表 13. システム・コンフィギュレーション・メモリ・マップを参照してください。

### 5.6.2 パスワードおよびセキュリティ・セッション

ST25DVxxKC はユーザ・メモリとシステム・コンフィギュレーションのスタティック・レジスタを保護します。RF ユーザと I<sup>2</sup>C ホストはパスワードを使ってセキュリティ・セッションを開くことで、これらの保護されたデータにアクセスできます。アクセス権はセキュリティ・セッションがクローズの場合は制限が強く、セキュリティ・セッションがオープンの場合は制限が緩やかです。

ダイナミック・レジスタと高速転送モードのメールボックスは、どのセキュリティ・セッションによっても保護されません。次の表に示すように、セキュリティ・セッションには 3 種類あります。

表 70. セキュリティ・セッションの種類

| セキュリティ・セッション     | 以下の提示によりオープン  | セキュリティ・セッション・オープンで権利付与、セッション・クローズまで継続  |
|------------------|---|--|
| RF ユーザ           | RF パスワード 1、2、または 3 <sup>(1)</sup><br>(RF_PWD_1, RF_PWD_2, RF_PWD_3) | RFA <sub>SS</sub> レジスタで定義されている保護されたユーザ・メモリへの RF ユーザ・アクセス<br>RF パスワード 1、2、または 3 への RF ユーザ書込みアクセス <sup>(2)</sup>   |
| RF コンフィギュレーション   | RF パスワード 0<br>(RF_PWD_0)  | コンフィギュレーション・スタティック・レジスタへの RF ユーザ書込みアクセス<br>RF パスワード 0 への RF ユーザ書込みアクセス   |
| I <sup>2</sup> C | I <sup>2</sup> C パスワード<br>(I2C_PWD)                                 | I <sup>2</sup> CSS レジスタで定義されている保護されたユーザ・メモリへの I <sup>2</sup> C ホスト・アクセス<br>コンフィギュレーション・スタティック・レジスタへの I <sup>2</sup> C ホスト書込みアクセス<br>I <sup>2</sup> C パスワードへの I <sup>2</sup> C ホスト書込みアクセス |

1. パスワード番号は、保護用に選択した番号と同じにする必要があります。

2. 提示したパスワード番号に対応するパスワード番号への書込みアクセス

すべてのパスワードは 64bit で、工場出荷時のパスワードのデフォルト値は 0000000000000000h です。

ST25DVxxKC のパスワード管理は RF および I<sup>2</sup>C 専用のコマンド・セットを中心とした構成で、それを使ってパスワード値が保存されているシステム・コンフィギュレーション領域内の専用レジスタにアクセスします。

RF モードでの専用のパスワード・コマンドは以下の通りです。

- パスワード書込みコマンド(コード B1h): [セクション 7.6.36 パスワード提示](#)を参照してください。
- パスワード提示コマンド(コード B3h): [セクション 7.6.36 パスワード提示](#)を参照してください。

セキュリティ・セッションにおける RF ユーザの可能なアクションは以下の通りです。

- RF ユーザ・セキュリティ・セッションのオープン: パスワード提示コマンドを使用し、パスワード番号 1、2、または 3、および有効な対応するパスワードでオープンします。
- RF パスワードの書き込み: パスワード提示コマンドを使用し、パスワード番号(0、1、2、または 3)、および現在有効な対応するパスワードを提示します。次にパスワード書き込みコマンドを使用し、同じパスワード番号(0、1、2、または 3)で新規の対応するパスワードを書き込みます。
- RF ユーザ・セキュリティ・セッションのクローズ: パスワード提示コマンドを使用し、セッション・オープンに使用したパスワード番号と異なる番号、または間違ったパスワードを提示します。または、RF フィールドからタグを除去します(POR)。無効なパスワード番号でパスワードを提示してもセッションはクローズしません。
- RF コンフィギュレーション・セキュリティ・セッションのオープン: パスワード提示コマンドを使用し、パスワード番号 0、および有効なパスワード 0 を提示します。
- RF コンフィギュレーション・セキュリティ・セッションのクローズ: パスワード提示コマンドを使用し、0 以外のパスワード番号、またはパスワード番号 0 と間違ったパスワード 0 を提示します。または、RF フィールドからタグを除去します(POR)。無効なパスワード番号でパスワードを提示してもセッションはクローズしません。

新しい RF セキュリティ・セッション(ユーザまたは設定)をオープンすると、以前にオープンしたセキュリティ・セッション(たとえ失敗したものでも)が自動的にクローズされます。

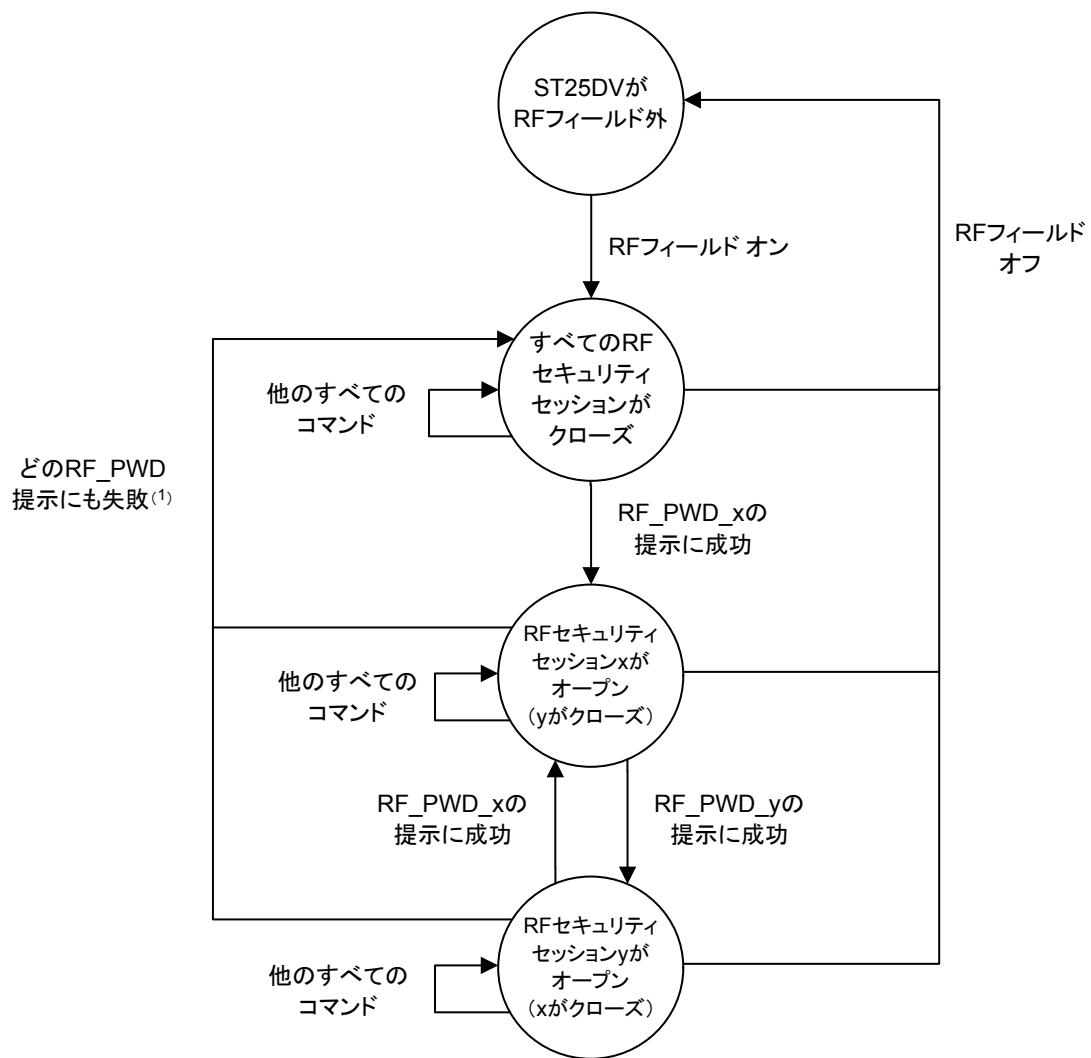
I<sup>2</sup>C と RF のセキュリティ・セッションの間には相互作用はありません。両者は独立していて、平行して稼働できます。

#### 注意

ST25DVxxKC が V<sub>CC</sub> から給電されている場合、RF コマンド中に V<sub>CC</sub> を遮断するとコマンドが中断される可能性があります。したがって、RF ユーザはパスワード破損を防ぐために、新しいパスワードを書き込む前に EH\_CTRL\_Dyn レジスタのビット 3(VCC\_ON)を読み出して V<sub>CC</sub> のオンを確認し、最終的に V<sub>CC</sub> を維持するか遮断するかホストに要求する必要があります。

アプリケーションをより堅牢にするため、パスワードの書き込み動作にはアドレス指定モードまたはセレクト・モードを使用して、どのタグ/UID がプログラムされたのかに関するトレーサビリティを取得するようお勧めします。

図 28. RF セキュリティ・セッション管理



1. 無効なパスワード番号でパスワードを提示してもセッションはクローズしません。

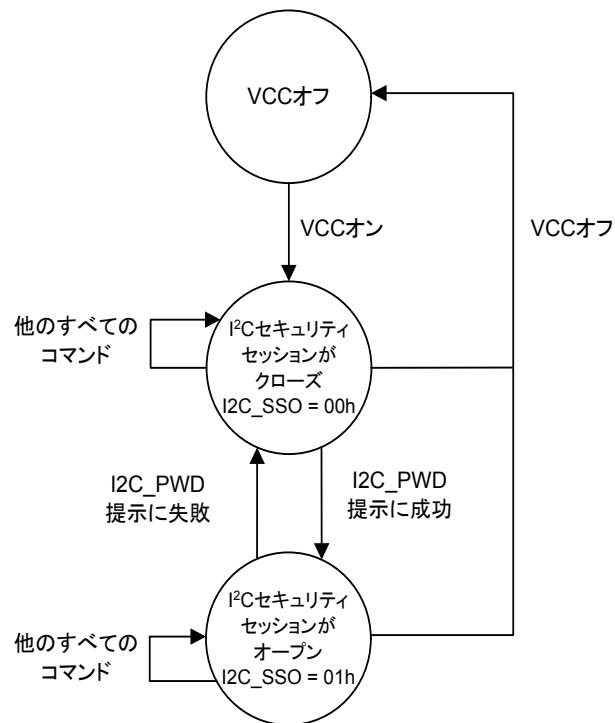
I<sup>2</sup>C モードでの専用のパスワード・コマンドは以下の通りです。

- I<sup>2</sup>C パスワード書込みコマンド: [セクション 6.6.2 I<sup>2</sup>C パスワード書込みコマンドの説明](#) を参照してください。
- I<sup>2</sup>C パスワード提示コマンド: [セクション 6.6.1 I<sup>2</sup>C パスワード提示コマンドの説明](#) を参照してください。

セキュリティ・セッションにおける I<sup>2</sup>C ホストの可能なアクションは以下の通りです。

- I<sup>2</sup>C セキュリティ・セッションのオープン: I<sup>2</sup>C パスワード提示コマンドを使用し、有効な I<sup>2</sup>C パスワードを提示します。
- I<sup>2</sup>C パスワードの書き込み: I<sup>2</sup>C パスワード提示コマンドを使用し、有効な I<sup>2</sup>C パスワードを提示します。次に I<sup>2</sup>C パスワード書込みコマンドを使用し、新規の I<sup>2</sup>C パスワードを書き込みます。
- I<sup>2</sup>C セキュリティ・セッションのクローズ: I<sup>2</sup>C パスワード提示コマンドを使用し、間違った I<sup>2</sup>C パスワードを提示します。または、V<sub>CC</sub> 電源を除去します(POR)。
- I<sup>2</sup>C セキュリティ・セッションがオープンであるかの確認: I<sup>2</sup>C ホストは、I<sup>2</sup>C\_SSO\_Dyn レジスタの読み出しにより、I<sup>2</sup>C セキュリティ・セッションの現在の状態(オープンまたはクローズ)を読み出すことができます。

I<sup>2</sup>C と RF のセキュリティ・セッションの間には相互作用はありません。両者は独立していて、平行して稼働できます。

図 29. I<sup>2</sup>C セキュリティ・セッション管理

## 5.6.3

## ユーザ・メモリの保護

工場出荷時には領域が保護されていません。

各領域は、RF および I<sup>2</sup>C からの読み出しおよび/または書き込みアクセスにより個々に保護することができます。

領域 1 は常に読み出し可能です (RF および I<sup>2</sup>C から)。

さらに、RF ブロックの 0 および 1 (I<sup>2</sup>C バイト 0000h ~ 0007h) は、独立して書き込みロックができます。

## RF アクセスからのユーザ・メモリ保護

RF モードでは、ST25DVxxKC の各メモリ領域は 3 つの利用可能なパスワード (RF パスワード 1、2、または 3) のうち 1 つを使って個別に保護でき、各領域に個別の読み出し/書き込みアクセスの条件を設定することも可能です。

各領域に対して、RFA<sub>i</sub>SS レジスタは以下の目的で使用されます。

- 領域の RF ユーザ・セキュリティ・セッションのロックを解除する RF パスワードを選択する。
- 領域の読み出しおよび書き込み動作に対する保護を選択する。

(利用可能な読み出しおよび書き込み保護の詳細は、表 45. RFA1SS、表 47. RFA2SS、表 49. RFA3SS、表 51. RFA4SS を参照してください)。

## 注

PWD\_CTRL\_A<sub>i</sub> フィールドに 00b を設定すると、対応する領域に対しては、いかなるパスワードでも RF ユーザ・セキュリティ・セッションをオープンできなくなります

RFA<sub>i</sub>SS レジスタを更新する時は、レジスタ書き込み完了の直後に新しい保護値が有効になります。

- RF ブロック 0 と 1 は、この保護メカニズムの例外です。
  - RF ブロック 0 および 1 は RF 単一ブロック(拡張)ロック・コマンドを発行することで個別に書き込みロックできます。一度ロックされると、RF によるロック解除ができません。LOCK\_CCFILE レジスタは単一ブロック(拡張)ロック・コマンドを使用すると自動的に更新されます。
  - RF ユーザは、ブロック 0 および/または 1 をロックするのにパスワードを必要としません。
  - コンフィギュレーションがロック状態でもブロック 0 および/または 1 をロックできます(LOCK\_CFG = 1)。
  - 領域が書き込みロック・ステータスでも、ブロック 0 および/または 1 をロックできます。
  - 領域 1 のロック解除(RFA1SS レジスタ経由)はブロック(拡張)ロック・コマンドでロックされたブロック 0 と 1 のロックを解除しません。
  - 一度ロックされると、RF ユーザはブロック 0 および/または 1 をロック解除できません(I<sup>2</sup>C ホストは解除できます)。

注 領域サイズが変更されても(ENDAi レジスタ)、RFA1SS レジスタは変更されません。

### I<sup>2</sup>C アクセスからのユーザ・メモリ保護

I<sup>2</sup>C モードでは、領域ごとに個別の読み出し/書き込みアクセス条件の設定が可能ですが、全領域の I<sup>2</sup>C セキュリティ・セッションのロック解除は 1 つの I<sup>2</sup>C パスワードのみを使用して行います。

I2CSS レジスタは、各領域の読み出しおよび書き込み動作に対する保護の設定に使用します(使用可能な読み出しおよび書き込み保護の詳細については、[表 53. I2CSS](#) を参照してください)。

I2CSS レジスタの更新に際し、新しい保護の値はレジスタ書き込み完了直後に有効になります。

LOCK\_CCFILE レジスタへの書き込みにより(4 バイトのグループ単位)、領域 1 の保護とは独立して、I<sup>2</sup>C ユーザ・メモリのバイト 0000h ~ 0003h(RF ブロック 0)および 0004h ~ 0007h(RF ブロック 1)を個別にロックおよびロック解除できます。LOCK\_CCFILE レジスタを使用してロックされている場合、領域 1 のロックを解除(I2CSS レジスタ経由)してもそれらのバイトはロック解除されません。

注 領域サイズが変更されても(ENDAi レジスタ)、I2CSS レジスタは変更されません。

### ユーザ・メモリ・ロックまたはバイトのセキュリティ・ステータスを取得

RF ユーザは以下の RF コマンドを発行することにより、ブロック・セキュリティ・ステータスの読み出しができます。

- (拡張)ブロック・セキュリティ・ステータス取得コマンド
- (拡張)(高速)単一ブロック読み出し、オプション・フラグは 1 に設定
- (拡張)(高速)複数ブロック読み出し、オプション・フラグは 1 に設定

ST25DV は、ISO 15693 規格に規定されているとおり、Lock\_bit フラグを含むブロック・セキュリティ・ステータスで応答します。ブロックに書き込みロックが設定されている時、この lock\_bit フラグは 1 に設定されます。

対応する RF ユーザ・セキュリティ・セッションのオープンまたはクローズによって、Lock\_bit フラグの値は変化することがあります。

I<sup>2</sup>C ホストは、I2CSS レジスタを読み出して対応する領域のセキュリティ・ステータスを取得し、I2C\_SSO\_Dyn レジスタを読み出して I<sup>2</sup>C セキュリティ・セッションのオープンまたはクローズを知ることで、ブロックのセキュリティ・ステータスを取得できます。

ブロック 0 と 1(I<sup>2</sup>C ユーザ・メモリのバイト 0000h ~ 0007h)については、LOCK\_CCFILE レジスタでロック・ステータスを読み出すこともできます。

#### 5.6.4 システム・メモリの保護

デフォルトでは、システム・メモリ(スタティック・レジスタ)は RF と I<sup>2</sup>C の両方で書き込み保護されています。

I<sup>2</sup>C ホストは、(有効な I<sup>2</sup>C パスワードを提示することで)I<sup>2</sup>C セキュリティ・セッションをオープンし、システム・コンフィギュレーション・スタティック・レジスタへの書き込みアクセスを可能にする必要があります。

I<sup>2</sup>C ホストには RF パスワードに対する読み出しありは書き込みのアクセス権がありません。

デフォルトでは、I<sup>2</sup>C ホストはすべてのシステム・コンフィギュレーション・スタティック・レジスタの読み出しができます(RF パスワードを除く)。

RF では、システム・コンフィギュレーション・スタティック・レジスタへの書き込みアクセスを有効にするため、RF ユーザは RF コンフィギュレーション・セキュリティ・セッションを開き(有効な RF パスワード 0 を提示する)、かつシステム・コンフィギュレーションがロックされていない必要があります(LOCK\_CFG = 00h)。

RF には I<sup>2</sup>C パスワードに対する読み出しありは書き込みのアクセス権がありません。

デフォルトでは、RF ユーザは、全パスワード、LOCK\_CCFFILE、LOCK\_DSFID、および LOCK\_AFI を除く、すべてのシステム・コンフィギュレーション・スタティック・レジスタを読み出せます。

RF コンフィギュレーションのロック:

- システム・コンフィギュレーション・スタティック・レジスタへの RF 書込みアクセスは、LOCK\_CFG レジスタに 01h を書き込む(RF または I<sup>2</sup>C による)ことによりロックできます。
- LOCK\_CFG = 01h の場合、RF コンフィギュレーション・セキュリティ・セッションをオープンした後でも、RF ユーザはシステム・コンフィギュレーションのロックを解除できません(システム・コンフィギュレーションのロックを解除できるのは I<sup>2</sup>C ホストだけです)。
- システム・コンフィギュレーションがロックされている場合でも(LOCK\_CFG = 01h)、RF パスワード(0 ~ 3)は変更できます。

デバイス識別レジスタ:

- RF ユーザは、AFI および DSFID レジスタに対し、それぞれ AFI ロックおよび DSFID ロック・コマンドを使って個々にロックできます。ロックは決定的です。AFI および DSFID レジスタは一度ロックされるとロックを解除できません(RF または I<sup>2</sup>C のどちらからも不可能です)。システム・コンフィギュレーションのロック機構(LOCK\_CFG = 01h)は AFI および DSFID レジスタをロックしません。
- 他のデバイス識別レジスタ(MEM\_SIZE、BLK\_SIZE、IC\_REF、UID、IC\_REV)は、RF と I<sup>2</sup>C の両方で読み出し専用のレジスタです。

## 5.7 デバイス・パラメータ・レジスタ

表 71. LOCK\_DSFID アクセス

| RF                      |                       | I <sup>2</sup> C    |    |
|-------------------------|-----------------------|---------------------|----|
| コマンド                    | 種類                    | アドレス                | 種類 |
| DSFID ロック(cmd code 2Ah) | DSFID がロックされていなければ、WO | E2=1、E1=1、<br>0010h | RO |

表 72. LOCK\_DSFID

| ビット     | 名前         | 機能  | 出荷時設定値   |
|---------|------------|---|----------|
| b0      | LOCK_DSFID | 0:DSFID はロックされていません。<br>1:DSFID はロックされています。 | 0b       |
| b7 ~ b1 | RFU        | -   | 0000000b |

注 LOCK\_DSFID レジスタについては、表 13. システム・コンフィギュレーション・メモリ・マップを参照してください。

表 73. LOCK\_AFI アクセス

| RF                    |                     | I <sup>2</sup> C    |    |
|-----------------------|---------------------|---------------------|----|
| コマンド                  | 種類                  | アドレス                | 種類 |
| AFI ロック(cmd code 28h) | AFI がロックされていなければ、WO | E2=1、E1=1、<br>0011h | RO |

表 74. LOCK\_AFI

| ビット     | 名前       | 機能                                      | 出荷時設定値   |
|---------|----------|---|----------|
| b0      | LOCK_AFI | 0:AFI はロックされていません。<br>1:AFI はロックされています。 | 0b       |
| b7 ~ b1 | RFU      | -                                       | 0000000b |

注 LOCK\_AFI レジスタについては、表 13. システム・コンフィギュレーション・メモリ・マップを参照してください。

表 75. DSFID アクセス

| RF                               |                           | I <sup>2</sup> C |    |
|----------------------------------|---------------------------|------------------|----|
| コマンド                             | 種類                        | アドレス             | 種類 |
| インベントリ(cmd code 01h)             |                           |                  |    |
| システム・インフォメーション取得(cmd code 2Bh)   |                           |                  |    |
| システム・インフォメーション拡張取得(cmd code 3Bh) | 常に R、DSFID がロックされていなければ W | E2=1、E1=1、0012h  | RO |
| DSFID 書込み(cmd code 28h)          |                           |                  |    |

表 76. DSFID

| ビット     | 名前    | 機能                           | 出荷時設定値 |
|---------|-------|------------------------------|--------|
| b7 ~ b0 | DSFID | ISO/IEC 15693 データ・ストレージ形式識別子 | 00h    |

注 DSFID レジスタについては、表 13. システム・コンフィギュレーション・メモリ・マップを参照してください。

表 77. AFI アクセス

| RF                               |                         | I <sup>2</sup> C |    |
|----------------------------------|-------------------------|------------------|----|
| コマンド                             | 種類                      | アドレス             | 種類 |
| インベントリ(cmd code 01h)             |                         |                  |    |
| システム・インフォメーション取得(cmd code 2Bh)   |                         |                  |    |
| システム・インフォメーション拡張取得(cmd code 3Bh) | 常に R、AFI がロックされていなければ W | E2=1、E1=1、0013h  | RO |
| AFI 書込み(cmd code 27h)            |                         |                  |    |

表 78. AFI

| ビット     | 名前  | 機能                             | 出荷時設定値 |
|---------|-----|--------------------------------|--------|
| b7 ~ b0 | AFI | ISO/IEC 15693 アプリケーション・ファミリ識別子 | 00h    |

注 AFI レジスタについては、表 13. システム・コンフィギュレーション・メモリ・マップを参照してください。

表 79. MEM\_SIZE アクセス

| RF  |    | I <sup>2</sup> C        |    |
|---|----|-------------------------|----|
| コマンド  | 種類 | アドレス                    | 種類 |
| システム・インフォメーション取得(cmd code 2Bh) <sup>(1)</sup> |    |                         |    |
| システム・インフォメーション拡張取得(cmd code 3Bh)              | RO | E2=1、E1=1、0014h ~ 0015h | RO |

1. ST25DV04KC のみ

表 80. MEM\_SIZE

| I <sup>2</sup> C アドレス | ビット     | 名前       | 機能                                      | 出荷時設定値   |
|-----------------------|---------|----------|---|--|
| 0014h                 | b7 ~ b0 | MEM_SIZE | アドレス 0014h:RF ブロック数で表したメモリ・サイズの LSB バイト | ST25DV04KC:7Fh<br>ST25DV16KC:FFh<br>ST25DV64KC:FFh |
| 0015h                 | b7 ~ b0 |          | アドレス 0015h:RF ブロック数で表したメモリ・サイズの MSB バイト | ST25DV04KC:00h<br>ST25DV16KC:01h<br>ST25DV64KC:07h |

注 MEM\_SIZE レジスタについては、表 13. システム・コンフィギュレーション・メモリ・マップを参照してください。

表 81. BLK\_SIZE アクセス

| RF  |    | I <sup>2</sup> C |    |
|---|----|------------------|----|
| コマンド  | 種類 | アドレス             | 種類 |
| システム・インフォメーション取得(cmd code 2Bh) <sup>(1)</sup> | RO | E2=1、E1=1、0016h  |    |
| システム・インフォメーション拡張取得(cmd code 3Bh)              | RO |                  |    |

1. ST25DV04KC のみ

表 82. BLK\_SIZE

| ビット     | 名前       | 機能                  | 出荷時設定値 |
|---------|----------|---------------------|--------|
| b7 ~ b0 | BLK_SIZE | RF ユーザ・メモリ・ブロック・サイズ | 03h    |

注 BLK\_SIZE レジスタについては、表 13. システム・コンフィギュレーション・メモリ・マップを参照してください。

表 83. IC\_REF アクセス

| RF                               |    | I <sup>2</sup> C |    |
|----------------------------------|----|------------------|----|
| コマンド                             | 種類 | アドレス             | 種類 |
| システム・インフォメーション取得(cmd code 2Bh)   | RO | E2=1、E1=1、0017h  |    |
| システム・インフォメーション拡張取得(cmd code 3Bh) | RO |                  |    |

表 84. IC\_REF

| ビット     | 名前     | 機能                      | 出荷時設定値   |
|---------|--------|-------------------------|--|
| b7 ~ b0 | IC_REF | ISO/IEC 15693 IC リファレンス | ST25DV04KC-IE:50h<br>ST25DV16KC-IE:51h<br>ST25DV64KC-IE:51h<br>ST25DV04KC-JF:50h<br>ST25DV16KC-JF:51h<br>ST25DV64KC-JF:51h |

注 IC\_REF レジスタについては、表 13. システム・コンフィギュレーション・メモリ・マップを参照してください。

表 85. UID アクセス

| RF                               |    | I <sup>2</sup> C            |    |
|----------------------------------|----|-----------------------------|----|
| コマンド                             | 種類 | アドレス                        | 種類 |
| インベントリ(cmd code 01h)             |    |                             |    |
| システム・インフォメーション取得(cmd code 2Bh)   | RO | E2=1、E1=1、<br>0018h ~ 001Fh | RO |
| システム・インフォメーション拡張取得(cmd code 3Bh) |    |                             |    |

表 86. UID

| I <sup>2</sup> C アドレス | ビット     | 名前  | 機能                                 | 工場出荷時の値  |
|-----------------------|---------|-----|------------------------------------|--|
| 0018h                 |         | UID | ISO/IEC 15693 UID バイト 0(LSB)       | IC メーカー・シリアル番号   |
| 0019h                 |         |     | ISO/IEC 15693 UID バイト 1            |  |
| 001Ah                 |         |     | ISO/IEC 15693 UID バイト 2            |  |
| 001Bh                 |         |     | ISO/IEC 15693 UID バイト 3            |  |
| 001Ch                 |         |     | ISO/IEC 15693 UID バイト 4            |  |
| 001Dh                 | b7 ~ b0 | UID | ISO/IEC 15693 UID バイト 5ST 製品コード    | ST25DV04KC-IE:50h<br>ST25DV16KC-IE:51h<br>ST25DV64KC-IE:51h<br>ST25DV04KC-JF:52h<br>ST25DV16KC-JF:53h<br>ST25DV64KC-JF:53h |
| 001Eh                 |         |     | ISO/IEC 15693 UID バイト 6IC メーカー・コード | 02h  |
| 001Fh                 |         |     | ISO/IEC 15693 UID バイト 7(MSB)       | E0h  |

注 UID レジスタについては、表 13. システム・コンフィギュレーション・メモリ・マップを参照してください。

表 87. IC\_REV アクセス

| RF     |    | I <sup>2</sup> C    |    |
|--------|----|---------------------|----|
| コマンド   | 種類 | アドレス                | 種類 |
| アクセス無し |    | E2=1、E1=1、<br>0020h | RO |

表 88. IC\_REV

| ビット     | 名前     | 機能       | 出荷時設定値 |
|---------|--------|----------|--------|
| b7 ~ b0 | IC_REV | IC レビジョン | rev 0  |

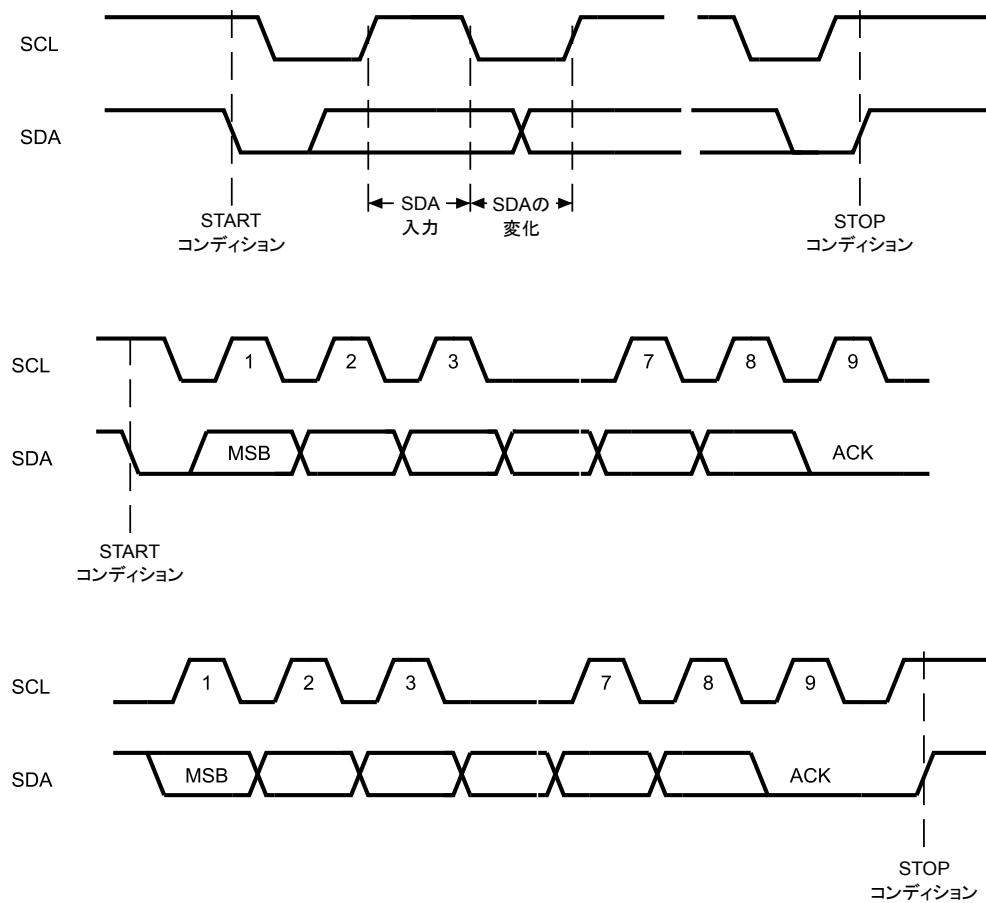
注 IC\_REV レジスタについては、表 13. システム・コンフィギュレーション・メモリ・マップを参照してください。

## 6 I<sup>2</sup>C 動作

### 6.1 I<sup>2</sup>C プロトコル

本デバイスは I<sup>2</sup>C プロトコルをサポートします。これを図 30. I<sup>2</sup>C バス・プロトコルに示します。バスにデータを送信するデバイスはすべてトランシミッタとして定義し、データを読み出すデバイスはすべてレシーバとして定義します。データ転送を制御するデバイスをバス・マスタ、もう一方をスレーブ・デバイスと呼びます。データ転送はバス・マスタによってのみ開始でき、バス・マスタは同期のためのシリアル・クロックも送出します。ST25DVxxKC デバイスはすべての通信においてスレーブとなります。

図 30. I<sup>2</sup>C バス・プロトコル



#### 6.1.1 START コンディション

START は、シリアル・クロック (SCL) が High 状態で安定している間にシリアル・データ (SDA) の立ち下がりエッジによって識別されます。START コンディションはすべてのデータ転送コマンドの前に成立している必要があります。デバイスは START コンディション確認のため SDA と SCL を連続的に監視し(書き込みサイクル中は除く)、条件が整わない限り応答しません。

### 6.1.2 STOP コンディション

STOP は、シリアル・クロック(SCL)が High 状態で安定している間にシリアル・データ(SDA)の立ち上がりエッジによって識別されます。STOP コンディションにより、デバイスとバス・マスタ間の通信が終了します。NoAck が後に続く読み出しコマンドの後には、デバイスをスタンバイ・モードに強制的に切り替えるため STOP コンディションを続けることができます。書き込みコマンドの終了時の STOP コンディションは内部書き込みサイクルをトリガします。

### 6.1.3 アクノレッジ・ビット(ACK)

アクノレッジ・ビットは、バイト転送の成功を示すために使用します。バス・マスタまたはスレーブ・デバイスのいずれであれ、バス・トランスマッタは 8 ビットのデータを送信した後にシリアル・データ(SDA)を送出します。9 番目のクロック・パルス時間中に、レシーバは SDA を Low にプルダウンして 8 データ・ビットの受信をアクノレッジします。

### 6.1.4 データ入力

データの入力時、デバイスはシリアル・クロック(SCL)の立ち上がりエッジでシリアル・データ(SDA)をサンプリングします。正しいデバイス動作には、SCL の立ち上がりエッジで SDA が安定しており、かつ SDA 信号の変化は SCL が Low に駆動されている間に限る必要があります。

## 6.2 I<sup>2</sup>C タイムアウト

I<sup>2</sup>C 動作の実行中、RF 通信は実行不可能です。

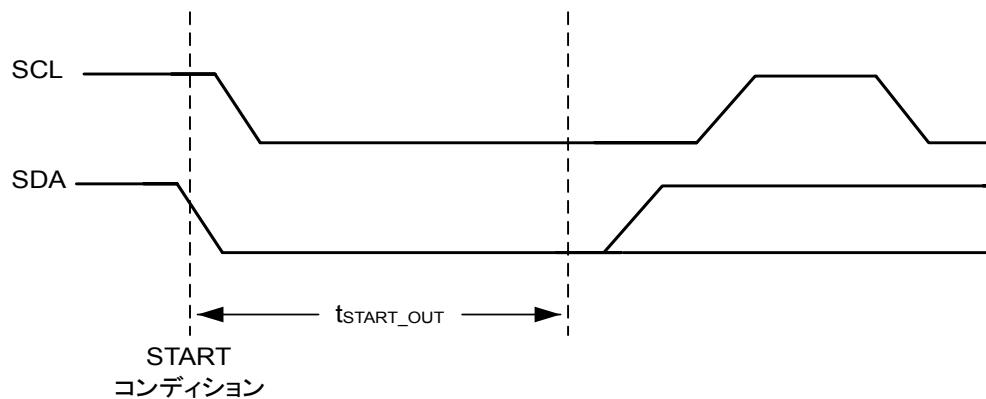
誤って未完の命令が I<sup>2</sup>C バスに送信され RF 通信がフリーズするのを防止するため、ST25DVxxKC は I<sup>2</sup>C ロジック・ブロックを自動的にリセットするタイムアウト・メカニズムを備えています。

### 6.2.1 START コンディション時の I<sup>2</sup>C タイムアウト

ST25DVxxx の I<sup>2</sup>C 通信は有効な START コンディションで始まり、それにデバイス・セレクト・コードが続きます。

START コンディションから、これに続くデバイス・セレクトの最上位をサンプリングするシリアル・クロック(SCL)の立ち上がりエッジまでの遅延が  $t_{START\_OUT}$  (表 249. I<sup>2</sup>C の DC 特性(85°Cまで)および表 250. I<sup>2</sup>C の DC 特性(125°Cまで)参照)を超えると、I<sup>2</sup>C ロジック・ブロックがリセットされ、以降の入力データ伝送は次の有効な START コンディションまで無視されます。

図 31. START コンディション時の I<sup>2</sup>C タイムアウト



### 6.2.2 クロック周期による I<sup>2</sup>C タイムアウト

I<sup>2</sup>C バス上へのデータ転送時に、シリアル・クロック High パルス幅( $t_{CHCL}$ )またはシリアル・クロック Low パルス幅( $t_{CLCH}$ )が表 251. I<sup>2</sup>C の AC 特性(85°Cまで)および表 252. I<sup>2</sup>C の AC 特性(125°Cまで)で規定された最大値を超えた場合、I<sup>2</sup>C ロジック・ブロックはリセットされ、それ以降の入力データ転送は次の有効な START コンディションまで無視されます。

## 6.3

## デバイスのアドレス指定

バス・マスタとスレーブ・デバイス間の通信を開始するには、バス・マスタが START コンディションを開始する必要があります。これに続いて、バス・マスタはセクション B.1 デバイス・セレクト・コードに示すデバイス・セレクト・コード(シリアル・データ (SDA) では最上位ビットを先頭)を送信します。

デバイス・セレクト・コードは、4 ビットのデバイス・タイプ識別子(I2C\_DEVICE\_CODE)と 3 ビットのチップ有効化"アドレス"(E2,E1,E0)で構成されています。チップ有効化ビット E2 と E1 は、アドレス指定する ST25DVxxKC のメモリ(ユーザまたはシステム)の選択と、特殊な I2C「RFSwitchOff」コマンドおよび I2C「RFSwitchOn」コマンドの送信に使用します。

第 8 ビットは読み出し/書き込みビット(RW)です。読み出しの場合は 1 に設定し、書き込みの場合は 0 に設定します。次の図を参照してください。

表 89. デバイス・セレクト・コード

| ST25DVxxKC 機能   | I2C デバイス・タイプ識別子      |       |       |       | E2    | E1    | E0     | R/NOT(W) |
|-----------------|----------------------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|----------|
|                 | ビット 7                | ビット 6 | ビット 5 | ビット 4 | ビット 3 | ビット 2 | ビット 1  | ビット 0    |
| ユーザ・メモリ         | I2C_DEVICE_CODE[3:0] |       |       |       | 0     | 1     | I2C_E0 | 1/0      |
| システム・メモリ        |                      |       |       |       | 1     | 1     |        | 1/0      |
| I2C RFSwitchOff |                      |       |       |       | 0     | 0     |        | 0        |
| I2C RFSwitchOn  |                      |       |       |       | 1     | 0     |        | 0        |

4 ビットのデバイス・タイプ識別子とチップ有効化ビット E0 は、I2C\_CFG スタティック・レジスタによって設定可能です。

表 90. I2C\_CFG アクセス

| RF     |                 | I2C                              |    |
|--------|-----------------|----------------------------------|----|
| コマンド   | 種類              | アドレス                             | 種類 |
| アクセス無し | E2=1、E1=1、000Eh | 常に R、I2C セキュリティ・セッションがオープンの場合は W |    |

表 91. I2C\_CFG

| ビット     | 名前                  | 機能   | 出荷時設定値 |
|---------|---------------------|--|--------|
| b3 ~ b0 | I2C_DEVICE_CODE     | I2C スレーブ・アドレスのデバイス・コード(ビット 7 ~ 4)  | 1010b  |
| b4      | I2C_E0              | I2C スレーブ・アドレスの E0 ビット(ビット 1)   | 1b     |
| b5      | I2C_RF_SWITCHOFF_EN | 0:I2C「RFSwitchOff/On」コマンドによる RF のオフ/オン切り替え機能を無効にします。<br>1:I2C「RFSwitchOff/On」コマンドによる RF のオフ/オン切り替え機能を有効にします。 | 0b     |
| b7 ~ b6 | RFU                 | -  | 00b    |

## 注

UID レジスタについては、表 13. システム・コンフィギュレーション・メモリ・マップを参照してください。

I2C\_CFG の変更は、このレジスタへの I2C 書込みの STOP コンディション直後から有効になります。次の I2C アクセスから、ST25DVxxKC のアドレスを指定する I2C\_DEVICE\_CODE と I2C\_E0 には、新しい値を使用する必要があります。

デバイス・セレクト・コードで一致が発生した場合、対応するデバイスは 9 番目のビット時間の間にシリアル・データ (SDA) でアクノレッジを返します。デバイスがデバイス・セレクト・コードと一致しない場合、デバイスはバスから自分自身の選択を解除し、スタンバイ・モードになります。

表 92. 動作モード

| モード          | RW ビット | バイト       | イニシャル・シーケンス                 |
|--------------|--------|-----------|-----------------------------|
| 現在アドレス読出し    | 1      | 1         | START、デバイス・セレクト、RW = 1      |
| ランダム・アドレス読出し | 0      | 1         | START、デバイス・セレクト、RW = 0、アドレス |
|              | 1      |           | 再 START、デバイス・セレクト、RW = 1    |
| シーケンシャル読出し   | 1      | ≥ 1       | 現在アドレス読出しおよびランダム・アドレス読出しと同様 |
| バイト書込み       | 0      | 1         | START、デバイス・セレクト、RW = 0      |
| シーケンシャル書込み   | 0      | ≤ 256 バイト | START、デバイス・セレクト、RW = 0      |

## 6.4 I<sup>2</sup>C 書込み動作

START コンディションに続いて、バス・マスタは読出し/書込み ビット (RW) を 0 にリセット、チップ有効化ビット E2 を 1、E1 を 1 に設定したデバイス・セレクト・コードを送信します。デバイスはこれをアクノレッジして、2 バイトのアドレスを待機します。デバイスは各アドレス・バイトに対しアクノレッジ・ビットで応答し、そしてデータ・バイトを待機します。

メモリ内の各データ・バイトは、16 ビット (2 バイト幅) のアドレスを持ちます。最上位バイト (表 93. アドレスの最上位バイトを参照) が最初に送信され、その後に最下位バイト (表 94. アドレスの最下位バイトを参照) が送信されます。ビット b15 ~ b0 はメモリ内のバイトのアドレスを形成します。

表 93. アドレスの最上位バイト

|     |     |     |     |     |     |    |    |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|----|----|
| b15 | b14 | b13 | b12 | b11 | b10 | b9 | b8 |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|----|----|

表 94. アドレスの最下位バイト

|    |    |    |    |    |    |    |    |
|----|----|----|----|----|----|----|----|
| b7 | b6 | b5 | b4 | b3 | b2 | b1 | b0 |
|----|----|----|----|----|----|----|----|

バス・マスタが Ack ビットの直後 (10 番目のビット・タイム・スロット内) —バイト書込みまたはシーケンシャル書込みどちらかの終了時—に STOP コンディションを生成すると、内部書込みサイクルがトリガれます。他のタイム・スロットでの STOP コンディションは、内部書込みサイクルをトリガしません。

STOP コンディション、遅延  $t_W$ 、および書込み動作が正常に終了すると、デバイスの内部アドレス・カウンタが自動的にインクリメントされ、最後に変更されたアドレスの次のバイト・アドレスが指示されます。

書込み動作が失敗した後、ST25DVxxKC は I<sup>2</sup>C デッド状態に入ります。内部アドレス・カウンタはインクリメントされず、ST25DVxxKC は完全な新しい I<sup>2</sup>C 命令を待機します (最初の NoAck ビット以降、アドレス・カウンタのインクリメントは停止しています)。

内部書込みサイクル中、シリアル・データ (SDA) 信号は内部で無効化され、デバイスはリクエストに応答しません。

### 注意

ユーザ・メモリ (EEPROM) の I<sup>2</sup>C 書き込みデータは 256 バイト高速転送モード・バッファを経由して転送されます。したがって、ユーザ・メモリへの書き込み動作を開始する前に高速転送モードを無効にする必要があります。そうしないと、コマンドは NotACK になり、プログラミングは行われず、デバイスはスタンバイ・モードになります。

#### 6.4.1 I<sup>2</sup>C バイト書込み

デバイス・セレクト・コードとアドレス・バイトの後、バス・マスタは 1 データ・バイトを送信します。

バイト書込みが禁止されていない場合、デバイスは Ack で応答します。

バイト書込みが禁止されている場合、デバイスは NoAck で応答します。

バス・マスタは、STOP コンディションを生成して転送を終了させます (図 32. 書込みが禁止されていない時の書込みモード・シーケンスを参照)。

EEPROM へのバイト書込みの場合 (ユーザ・メモリまたはシステム・コンフィギュレーション)、内部プログラミングは STOP コンディションの後に開始され、 $t_W$  (表 249. I<sup>2</sup>C の DC 特性 (85°C まで) および表 250. I<sup>2</sup>C の DC 特性 (125°C まで) で定義された時間) の期間続きます。

高速転送モード・バッファまたはダイナミック・レジスタへの書込みでは、内部プログラミングは STOP コンディションでただちに実行されます。

バイト書込みが禁止されている場合、デバイスは NoAck で応答します。バス・マスタは STOP コンディションを生成することで転送を終了し、バイト位置は変更されません (図 33. 書込みが禁止されている時の書込みモード・シーケンスを参照)。

バイトが以下のいずれかの条件に該当すると、バイト書込みは禁止されます。

- バイトがユーザ・メモリにあり、LOCK\_CCFFILE レジスタで書込み保護されている。
- バイトがユーザ・メモリにあり、I<sup>2</sup>CSS レジスタで書込み保護され、I<sup>2</sup>C セキュリティ・セッションが閉じている。
- バイトがユーザ・メモリにあり、高速転送モードがアクティブ状態にある。
- バイトがシステム・メモリにあり、読出し専用レジスタである。
- バイトがシステム・メモリにあり、I<sup>2</sup>C セキュリティ・セッションが閉じている。
- バイトが高速転送モードのメールボックスにあり、メールボックスの最初のバイトではない。
- バイトが高速転送モードのメールボックスにあり、メールボックスがビジーである。
- バイトが高速転送モードのメールボックスにあり、高速転送モードが有効になっていない。
- バイトがダイナミック・レジスタ領域にあり、読出し専用レジスタである。

#### 6.4.2 I<sup>2</sup>C シーケンシャル書込み

I<sup>2</sup>C シーケンシャル書込みを使えば、すべてが同じユーザ・メモリ領域にあり、かつ、すべてが書込み可能なアドレスにある場合、1つのコマンドで最大 256 バイトを書き込みます。

各バイトが転送されると、内部バイト・アドレス・カウンタがインクリメントされます。

バス・マスタが送信する各バイトについて：

- バイト書込みが禁止されていない場合、デバイスは Ack で応答します。
- バイト書込みが禁止されている場合、デバイスは NoAck で応答します。

転送は、バス・マスタが STOP コンディションを生成することで終了します。

- EEPROM への書込み(ユーザ・メモリまたはシステム・コンフィギュレーション)では、すべてのバイトがアクノレッジされた場合、すべてのバイトの内部プログラミングは、STOP コンディション後に開始され、書き込むバイト数に応じた時間がかかります(下記参照)。
- 高速転送モード・バッファまたはダイナミック・レジスタへの書込みでは、すべてのバイトがアクノレッジされた場合、内部プログラミングは STOP コンディション直後に実行されます。
- NotAck されたバイトがあると、内部プログラミングは行われません(0 バイトが書込みされます)。

バイトがセクション 6.4.1 I<sup>2</sup>C バイト書込みに示す条件に該当すると、バイト書込みは禁止されます。さらに以下の場合にも禁止されます。

- バイトがユーザ・メモリ内にあるものの、以前に受信したバイトと同じ領域に属さない場合(領域の越境は禁止されています)。
- 同一のシーケンシャル書込みで既に 256 回の書込みが発生している場合。
- システム領域に複数バイトを書き込もうとした場合。

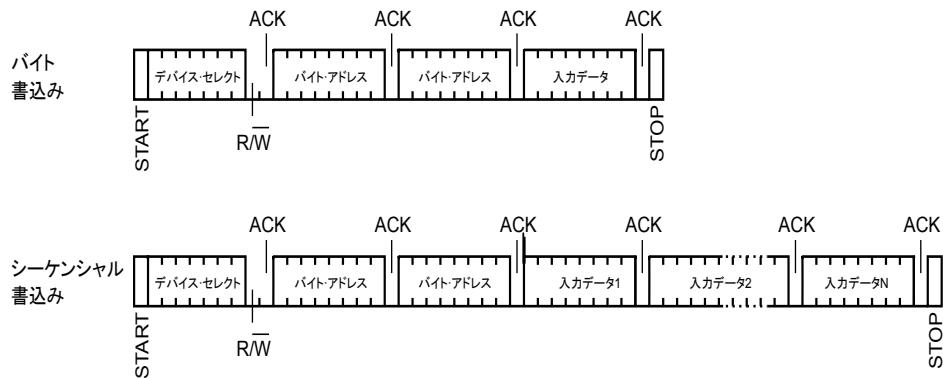
I<sup>2</sup>C からは、ユーザ・メモリ内部が、長さ 16 バイトの行から構成されているように見えます。同じ行にあるデータは、すべて最上位メモリ・アドレス・ビット(b16 ~ b14)が共通しています。

EEPROM メモリの I<sup>2</sup>C シーケンシャル書込みのプログラミング時間は、この内部構成に依存します。合計プログラミング時間は、I<sup>2</sup>C の書込み時間  $t_W$ (表 249. I<sup>2</sup>C の DC 特性(85°C まで)および表 250. I<sup>2</sup>C の DC 特性(125°C まで)の定義による)に、データをプログラムすべき内部 EEPROM ページの数(不完全ページを含む)を乗じたものとなります。

これは、I<sup>2</sup>C シーケンシャル書込みでは、EEPROM に 1 バイトから最大 16 バイトを  $t_W$  の時間内にプログラムできることを意味します。ただし、書込み先アドレスの最上位ビット(b16-b14)がすべて共通である場合に限ります。

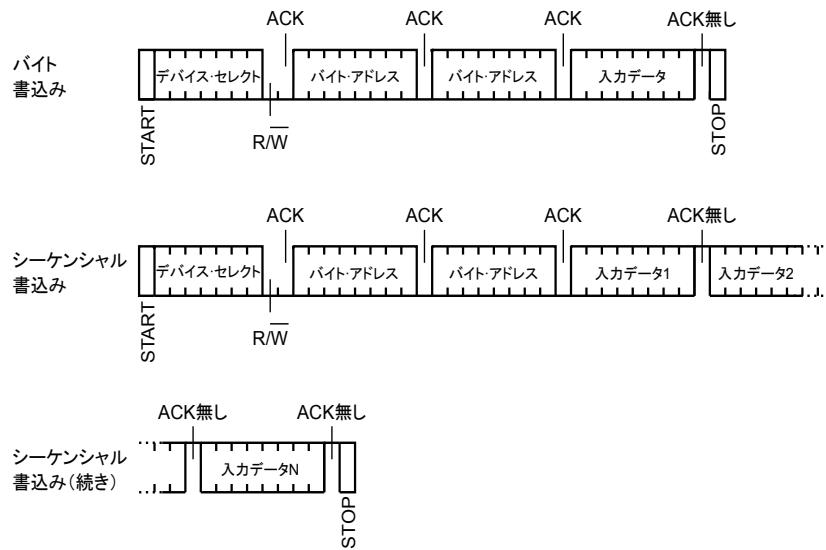
たとえば、アドレス 0010h から始まる 40 バイトの I<sup>2</sup>C シーケンシャル書込みが正常に実行されるときのプログラミング時間(STOP コンディション後の時間)は、 $3 \times t_W$  になります。アドレス 0008h から始まる 40 バイトの I<sup>2</sup>C シーケンシャル書込みの場合は、 $4 \times t_W$  になります。

図 32. 書込みが禁止されていない時の書き込みモード・シーケンス



注 N ≤ 256

図 33. 書込みが禁止されている時の書き込みモード・シーケンス



注 N ≤ 256

## 6.4.3 ACK ポーリングによるシステム遅延の最小化

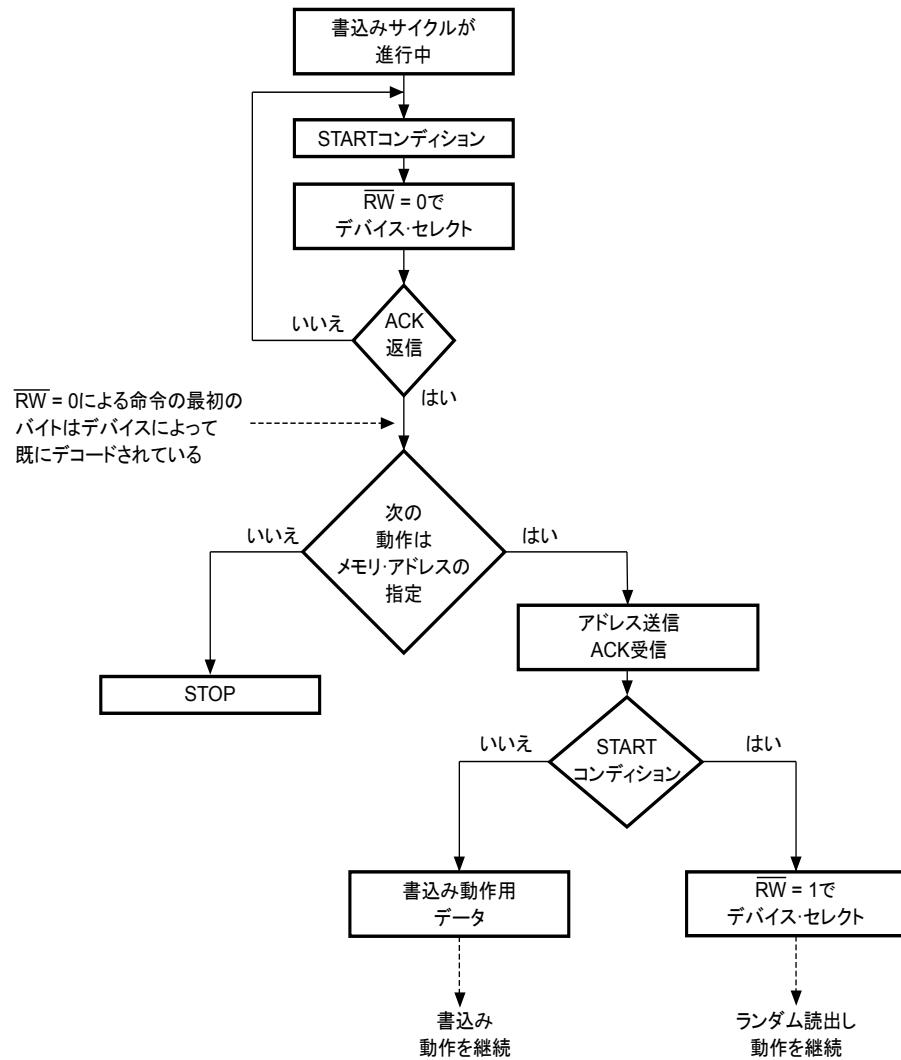
内部書き込みサイクルの間、デバイスはバスから自身を切り離し内部ラッチからメモリ・セルにデータのコピーを書き込みます。表 251. I<sup>2</sup>C の AC 特性(85°Cまで)および表 252. I<sup>2</sup>C の AC 特性(125°Cまで)には、I<sup>2</sup>C 書込み時間( $t_W$ )の最大値を示していますが、通常の時間はこれより短くなります。バス・マスタがポーリング・シーケンスを使用することで、これを利用できます。

図 34. ACK を使用した書き込みサイクル・ポーリング・フローチャートに示したシーケンスは以下の通りです。

- 初期条件: 書込みサイクルが進行中です。
- ステップ 1: バス・マスタは START コンディションを発行し、次にデバイス・セレクト・コード(新しい指示の最初のバイト)を発行します。
- ステップ 2: デバイスが内部書き込みサイクルでビジーの時は Ack が返されず、バス・マスタはステップ 1 に戻ります。デバイスが内部書き込みサイクルを終了するとデバイスは Ack で応答し、デバイスが命令の 2 番目の部分を受信する準備が整ったことを示します(この命令の最初のバイトはステップ 1 で送信済み)。

注 プログラミング時間がゼロのため、ダイナミック・レジスタまたはメールボックスに書き込む時のポーリングは不要です。

図 34. ACK を使用した書き込みサイクル・ポーリング・フローチャート



## 6.5 I<sup>2</sup>C 読出し操作

ユーザ・メモリの読み出し動作は以下の場合にのみ正常に実行されます。

- バイトが属する領域が I2CSS レジスタで読み出し保護されていない。
  - バイトが属する領域は I2CSS レジスタにより読み出し保護されているが、I<sup>2</sup>C セキュリティ・セッションが開いている。
- 最初に I<sup>2</sup>C セキュリティ・セッションをオープンしなければならない I<sup>2</sup>C\_PWD レジスタ読み出しを除き、システム・メモリとダイナミック・レジスタの読み出し動作は、いかなる種類の保護メカニズムからも独立して行われます。
- 高速転送モード・メールボックスの読み出し動作は、高速転送モードが有効な場合にのみ正常に実行されます。
- 読み出し不成功的場合、ST25DVxxKC はバスを解放し、I<sup>2</sup>C ホストはバイト値 FFh を読み込みます。
- 読み出し動作が正常に完了した後、デバイスの内部アドレス・カウンタは 1 だけインクリメントされ、次のバイト・アドレスが指示されます。
- 読み出し動作が失敗した後、ST25DVxxKC は I<sup>2</sup>C デッド状態に入ります。内部アドレス・カウンタはインクリメントされず、ST25DVxxKC は完全に新しい I<sup>2</sup>C 命令を待機します。

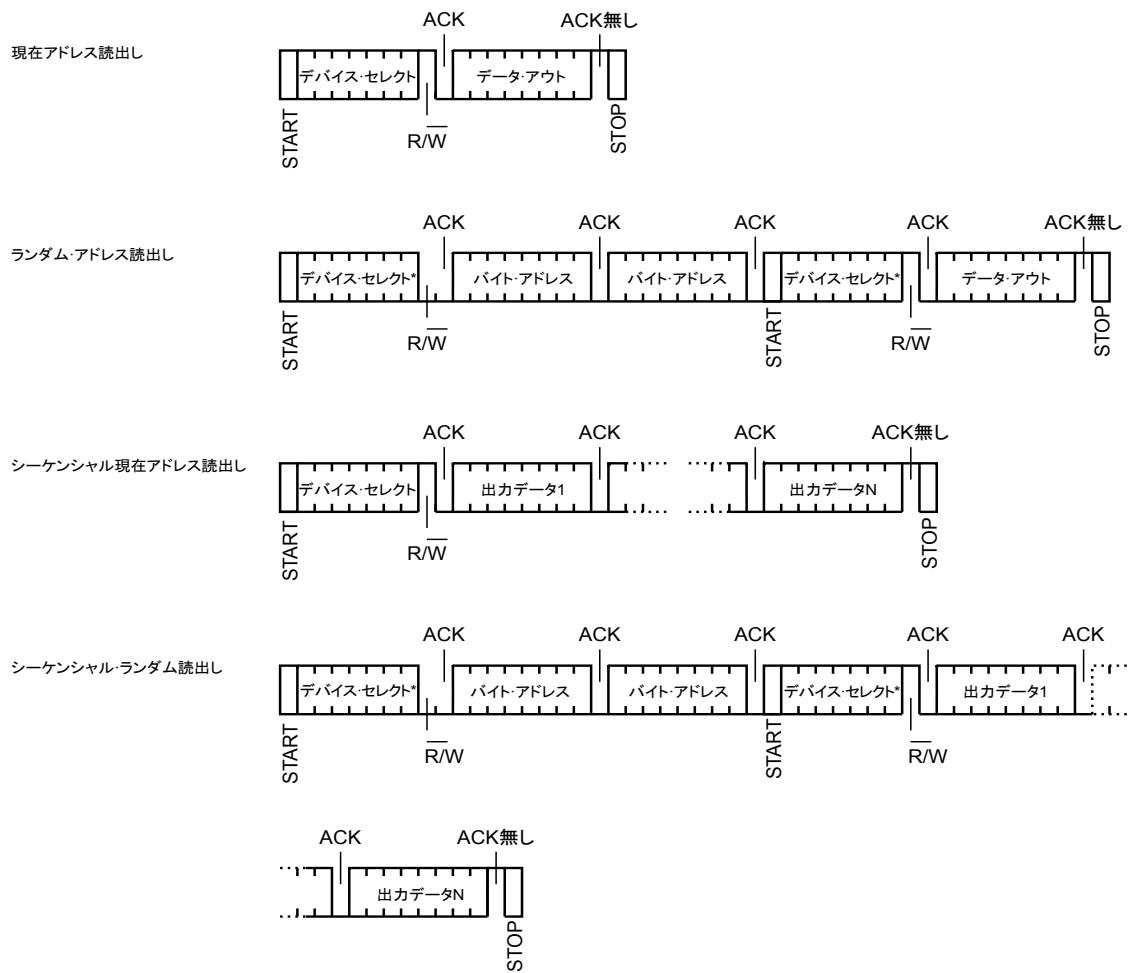
### 6.5.1 ランダム・アドレス読出し

ダミー書き込みが最初に実行され、アドレスをこのアドレス・カウンタ(図 35. 読出しモード・シーケンスに示す)にロードしますが STOP コンディションは送信されません。その後、バス・マスタは別の START コンディション(再 START とも呼ばれます)を送信し、読み出し/書き込みビット(RW)を 1 に設定したデバイス・セレクト・コードを繰り返します。デバイスはこれをアクノレッジし、アドレス指定されたバイトの内容を出力します。バス・マスタはバイトをアクノレッジしてはならず、STOP コンディションで転送を終了します。

### 6.5.2 現在アドレス読出し

現在アドレス読出しの動作では、START コンディションに続いて、バス・マスタは読み出し/書き込みビット(RW)を 1 に設定したデバイス・セレクト・コードのみを送信します。デバイスはこれをアクノレッジし、内部アドレス・カウンタでアドレス指定されたバイトを出力します。次にカウンタがインクリメントされます。下図に示すように、バス・マスタはバイトをアクノレッジせずに STOP コンディションで転送を終了します。

図 35. 読出しモード・シーケンス



### 6.5.3 シーケンシャル読出しアクセス

この動作は、現在アドレスの読み出しありはランダム・アドレス読出しの後に使用できます。バス・マスタは、データ・バイトの出力をアクノレッジし、追加のクロック・パルスを送信して、デバイスが次のバイトを連続して出力し続けるようにします。バイトのストリームを終了するには、バス・マスタは最後のバイトをアクノレッジしてはならず、図 35. 読出しモード・シーケンスに示すように STOP コンディションを生成する必要があります。

出力データは連続したアドレスから出力され、内部アドレス・カウンタは各バイト出力後に自動的にインクリメントされます。ユーザ・メモリのシーケンシャル読出し:

- シーケンシャル読出しは領域境界を越えることができません。デバイスは内部アドレス・カウンタが読出し不可アドレス(アドレスが存在しないか、I<sup>2</sup>C セキュリティ・セッションのクローズにより読出し保護されている)に達するまで、データ・バイトの出力を続けます。
- 内部アドレス・カウンタが読出し不可アドレスに達すると、デバイスは SDA ラインを解放し、引き続き FFh を出力します。
- ユーザ・メモリの終端でロールオーバーは発生しません。内部アドレス・カウンタがユーザ・メモリの終端に達すると、デバイスは読出し不可アドレスに達するまで、ダイナミック・レジスタ領域のバイトを出力しつづけます。

システム・メモリのシーケンシャル読出し:

- システム・メモリの最後に達してもロールオーバーはありません(ST25DVxxKC は最後のシステム・メモリ・バイト・アドレスの後に FFh のみを返します)。

ダイナミック・レジスタのシーケンシャル読出し:

- ダイナミック・レジスタと高速転送モードのメールボックス(連続した I<sup>2</sup>C アドレス)をシーケンシャルに読み出すことができます。ダイナミック・レジスタの終端でロールオーバーは発生しません。

メールボックスのシーケンシャル読出し:

- メールボックスの終端でロールオーバーは発生しません(ST25DVxxKC は最後のシステム・メモリ・バイト・アドレス後、FFh のみを返します)。

#### 6.5.4 読出しモードでのアクノレッジ

すべての読み出しコマンドでは、デバイスは各バイトの読み出し後、9 番目のビット時間の間、アクノレッジを待機します。この間にバス・マスタがシリアル・データ(SDA)を Low に駆動しないと、デバイスはデータ転送を終了し、スタンバイ・モードに切り替わります。

### 6.6 I<sup>2</sup>C パスワード管理

I<sup>2</sup>C のセキュリティ・セッションは、64 ビットの I<sup>2</sup>C パスワードを使用して制御されます。この I<sup>2</sup>C パスワードは 2 つの I<sup>2</sup>C 専用コマンドで管理されます。I<sup>2</sup>C パスワード提示および I<sup>2</sup>C パスワード書き込みです。

#### 6.6.1 I<sup>2</sup>C パスワード提示コマンドの説明

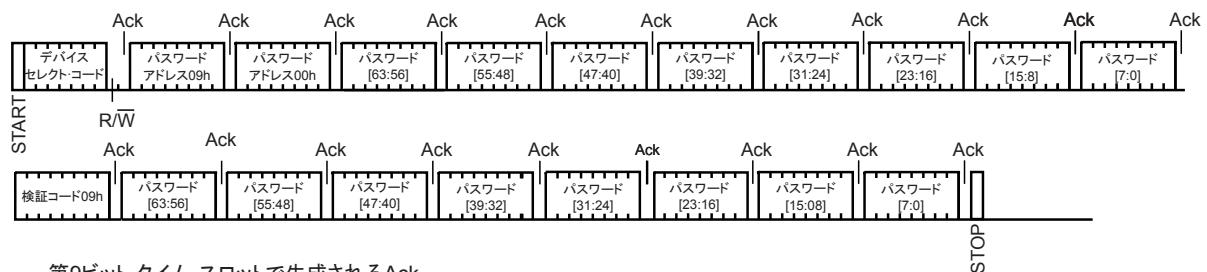
I<sup>2</sup>C パスワード提示コマンドは、ST25DVxxKC にパスワードを提示するために、I<sup>2</sup>C モードで使用されます。これは、I<sup>2</sup>C セキュリティ・セッションを開くため、または I<sup>2</sup>C パスワードの変更を許可するために使用されます(パスワードの使用方法の詳細については、[セクション 5.6 データ保護](#)を参照)。

START コンディションに続いて、バス・マスタは読み出し/書き込み ビット(RW)を 0 にリセット、チップ有効化ビット E2 を 1、E1 を 1 に設定したデバイス・セレクト・コードを送信します。デバイスは、[図 36. I<sup>2</sup>C パスワード提示シーケンス](#)に示すようにこれをアクノレッジし、2 つの I<sup>2</sup>C パスワード・アドレス・バイト(09h と 00h)を待機します。デバイスは、各アドレス・バイトにアクノレッジ・ビットで応答し、8 個のパスワード・データ・バイト、検証コード、09h、および 8 個のパスワード・データ・バイトの再送信を待機します。パスワードの最上位バイトが最初に送信され、その後に最下位バイトが送信されます。

シーケンス中にデータが破壊されないように、64 ビットのパスワードを 2 回送信する必要があります。送信された 2 つの 64 ビット・パスワードが厳密に一致しないかぎり、ST25DVxxKC は内部比較を開始しません。

バス・マスタが Ack ビットの直後(10 番目のビット・タイム・スロットまで)に STOP コンディションを生成すると、ST25DVxxKC は受信した 64 ビットのデータを、保存されている I<sup>2</sup>C パスワードの 64 ビットと比較します。値が一致するとき、I<sup>2</sup>C セキュリティ・セッションが開かれ、I2C\_SSO\_Dyn レジスタが 01h に設定されます。値が一致しない場合、I<sup>2</sup>C セキュリティ・セッションは閉じられ、I2C\_SSO\_dyn レジスタは 00h に設定されます。

I2C\_SSO\_Dyn はダイナミック・レジスタで、I<sup>2</sup>C ホストからそれをチェックすれば I<sup>2</sup>C セキュリティ・セッションが開いているかどうかを調べられます。

図 36. I<sup>2</sup>C パスワード提示シーケンス

第9ビット・タイム・スロットで生成されるAck

### 6.6.2 I<sup>2</sup>C パスワード書き込みコマンドの説明

I<sup>2</sup>C パスワード書き込みコマンドは、I<sup>2</sup>C パスワードの値(I2C\_PWD レジスタ)の更新に使用されます。RF パスワードの更新には使用できません。書き込みサイクルの後、新しい I<sup>2</sup>C パスワード値が自動的にアクティブになります。I<sup>2</sup>C パスワードの値は、有効な I<sup>2</sup>C パスワード提示コマンドを発行した後にのみ変更できます。

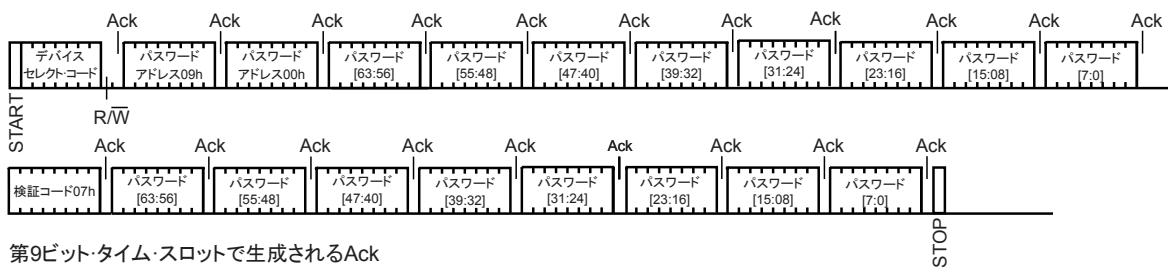
START コンディションに続いて、バス・マスタは読み出し/書き込み ビット(RW)を 0 にリセット、チップ有効化ビット E2 を 1、E1 を 1 に設定したデバイス・セレクト・コードを送信します。デバイスは、図 37. I<sup>2</sup>C パスワード書き込みシーケンスに示すように、これをアクノレッジし、2 つの I<sup>2</sup>C パスワード・アドレス・バイト(09h と 00h)を待機します。デバイスは、各アドレス・バイトにアクノレッジ・ビットで応答し、4 個のパスワード・データ・バイト、検証コード、07h、および 8 個のパスワード・データ・バイトの再送信を待機します。パスワードの最上位バイトが最初に送信され、その後に最下位バイトが送信されます。

書き込みシーケンス中にデータが破損しないように、64 ビットのパスワードを 2 回送信する必要があります。送信された 2 つの 64 ビット・パスワードが厳密に一致しないかぎり、ST25DVxxKC は I<sup>2</sup>C パスワード値を変更しません。

バス・マスタが Ack ビットの直後(第 10 番目のビット・タイム・スロットの間)に STOP コンディションを生成すると、内部書き込みサイクルがトリガされます。それ以外のタイム・スロットの STOP コンディションは内部書き込みサイクルをトリガしません。内部書き込みサイクル中、シリアル・データ(SDA)信号は内部で無効化され、デバイスはリクエストに応答しません。

#### 注意

I<sup>2</sup>C パスワード書き込みコマンドのデータは、256 バイト高速転送モードのバッファを経由して転送されます。このため、高速転送モードはパスワード書き込みコマンドを発行する前に非アクティブにする必要があります。そうしないと、コマンドは NotACK(アドレス LSB 後)となり、プログラミングは行われず、デバイスはスタンバイ・モードになります。

図 37. I<sup>2</sup>C パスワード書き込みシーケンス

第9ビット・タイム・スロットで生成されるAck

## 7

## RF の動作

非接触エクスチェンジは、ISO/IEC 15693 または NFC Forum Type 5 で指定されている RF モードで実行されます。ST25DVxxKC は、13.56MHz のキャリア電磁波を介して通信します。このキャリアで受信した振幅変調信号(ASK:ASK:振幅シフト・キーイング)から受信データを復調します。受信した ASK 波は、1/256 パルス符号化モードによるデータ・レート 1.6Kbit/s、または 1/4 パルス符号化モードによる 26Kbit/s のデータ・レートで 10% または 100% 変調されています。

出力データは、ST25DVxxKC が 423kHz と 484kHz の 1 つまたは 2 つのサブキャリア周波数で、マンチェスタ符号化を使用しての負荷変調によって生成されます。データは、低データ・レート・モードでは 6.6Kbit/s、高データ・レート・モードでは 26Kbit/s で ST25DVxxKC から転送されます。ST25DVxxKC は、423kHz という 1 つのサブキャリア周波数を使った高データ・レート・モードによる 53Kbit/s もサポートしています。

ST25DVxxKC は、無線周波数電力および信号インターフェース、ならびに衝突防止および伝送プロトコルのための ISO/IEC 15693 または NFC Forum Type 5 の勧告に準拠しています。

## 7.1 RF 通信

## 7.1.1 ISO/IEC 15693 デバイスへのアクセス

「RF リーダ」と ST25DVxxKC の間のダイアログは、次のように行われます。

これらの操作では、以下に説明する RF 電力転送と通信信号インターフェースを使用します(電力転送、周波数およびオペレーティング・フィールドを参照してください)。この手法は RTF(リーダ・トーカ・ファースト)と呼ばれます。

- リーダの RF オペレーティング・フィールドによる ST25DVxxKC の起動
- リーダによるコマンド送信(ST25DVxxKC がキャリア振幅変調を検出します)
- ST25DVxxKC によるレスポンスの送信(ST25DVxxKC は、サブキャリア周波数でクロックされる負荷変調を行います)

#### オペレーティング・フィールド

ST25DVxxKC は、表 256. RF 特性で定義された電磁場 H の最小値と最大値との間で連続的に動作します。リーダはこれらの制限内でフィールドを生成する必要があります。

#### 電力伝送

電力は、ST25DVxxKC およびリーダに設けた結合アンテナを介して、13.56MHz の無線周波数により ST25DVxxKC に伝送されます。リーダの RF オペレーティング・フィールドは、ST25DVxxKC のアンテナで整流、filtrating、内部調整された AC 電圧に変換されます。通信に際して、この受信信号の振幅変調(ASK)は ASK 復調器によって復調されます。

#### 周波数

ISO 15693 規格では、オペレーティング・フィールドのキャリア周波数( $f_C$ )を  $13.56\text{MHz} \pm 7\text{kHz}$  と定義しています。

## 7.2

## RF 通信とエナジー・ハーベスティング

電流消費が、アンテナによって供給される AC 信号に影響を及ぼす可能性があるため、エナジー・ハーベスティング・アナログ出力 V\_EH への電圧供給中における、ST25DVxxKC との RF 通信は保証されません。

## 7.3

## RF による高速転送モードでのメールボックス・アクセス

専用のコマンドにより、RF インタフェースはメールボックスの利用可否をチェックしたり、メールボックスに直接アクセスしてメッセージを取得したりすることができます(特定の機能についてはセクション 5.1 高速転送モード(FTM)を参照)。

## 7.4 RF プロトコルの説明

### 7.4.1 プロトコルの説明

伝送プロトコル(または単に「プロトコル」)は、VCD(近距離カプリング・デバイス)と ST25DVxxKC 間で双方に向かって命令およびデータを交換するためのメカニズムを定義します。このメカニズムは"VCD トーカー・ファースト"という概念に基づいています。

これは、ST25DVxxKC が、VCD によって送信された命令を受信して適切にデコードしない限り、自身の送信を開始しないことを意味します。このプロトコルは以下の交換に基づいています。

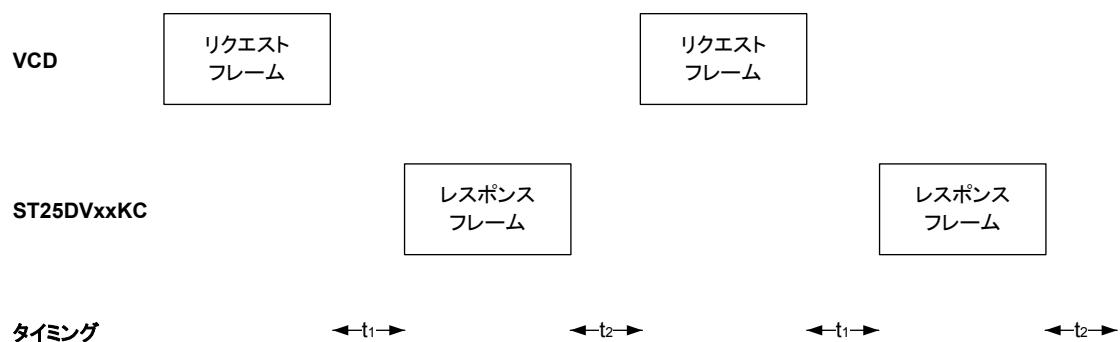
- VCD から ST25DVxxKC へのリクエスト
- ST25DVxxKC から VCD へのレスポンス

それぞれのリクエストとそれぞれのレスポンスはフレームに含まれています。フレームは、フレーム開始(SOF)とフレーム終了(EOF)によって区切られます。

プロトコルはビット指向です。1 つのフレームで送信されるビット数は 8 の倍数、つまり整数のバイト数です。

1 バイトのフィールドは最下位ビット(LSBit)が最初に送信されます。マルチ・バイト・フィールドは最下位バイト(LSByte)が最初に送信され、各バイトは最下位ビット(LSBit)が最初に送信されます。

図 38. ST25DVxxKC プロトコル・タイミング



### 7.4.2 RF プロトコルに基づく ST25DVxxKC の状態

ST25DVxxKC は、次の 4 つの状態の内の 1 つになり得ます。

- パワーオフ
- レディ
- クワイエット
- 選択

これらの状態間の遷移は図 39. ST25DVxxKC の状態遷移図および表 95. リクエスト・フラグに応じた ST25DVxxKC のレスポンスに規定されています。

#### パワーオフ状態

VCD から十分なエネルギーを受け取っていない時、ST25DVxxKC はパワーオフ状態にあります。

#### レディ状態

VCD から十分なエネルギーを受け取っている時、ST25DVxxKC はレディ状態になります。レディ状態では、ST25DVxxKC はセレクト・フラグがセットされていない、すべてのリクエストに応答します。

#### クワイエット状態

クワイエット状態では、ST25DVxxKC はアドレス・フラグがセットされているすべてのリクエストに応答します(インベントリ・リクエストを除きます)。

### 選択状態

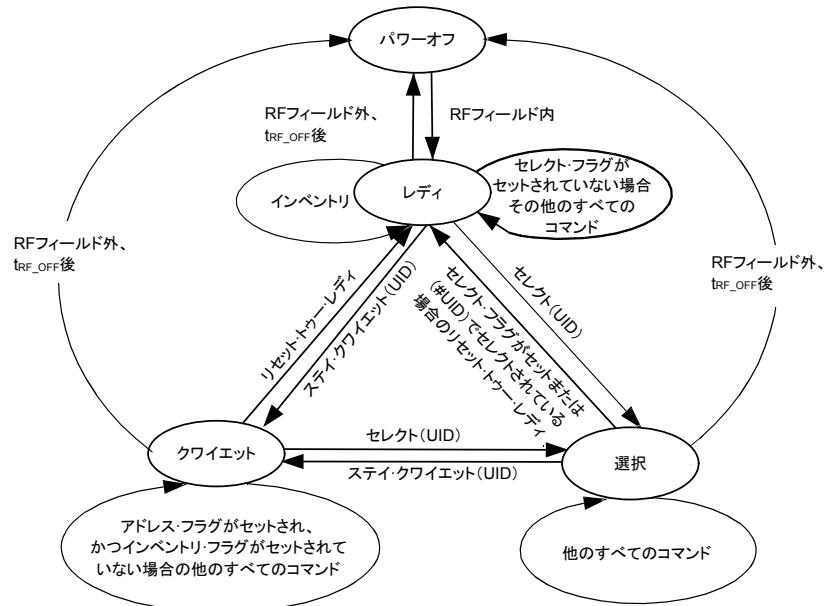
選択状態では、ST25DVxxKC は、すべてのモードで以下のリクエストに応答します(セクション 7.4.3 モードを参照):

- セレクト・フラグがセットされたセレクト・モードでのリクエスト
- UID 一致の場合のアドレス指定モードでのリクエスト
- アドレス指定無しのモードでのリクエスト(一般リクエスト用のモードのため)

表 95. リクエスト・フラグに応じた ST25DVxxKC のレスポンス

| フラグ  | アドレス・フラグ    |               | セレクト・フラグ |          |
|--|-------------|---------------|----------|----------|
|  | 1<br>アドレス指定 | 0<br>アドレス指定無し | 1<br>選択  | 0<br>未選択 |
| ST25DVxxKC がレディ状態または選択状態にある(クワイエット状態にあるデバイスは応答しません)。 | -           | X             | -        | X        |
| ST25DVxxKC が選択状態にある。                                 | -           | X             | X        | -        |
| ST25DVxxKC がレディ、クワイエット、または選択状態にある(UID に一致するデバイス)。    | X           | -             | -        | X        |
| エラー(03h)またはレスポンス無し(コマンドにより異なります)。                    | X           | -             | X        | -        |

図 39. ST25DVxxKC の状態遷移図



- タグが、t<sub>RF\_OFF</sub> 以上の期間 RF フィールド外にあると、ST25DVxxKC はパワーオフ状態に戻ります。状態遷移による方法が取られている目的は、ST25DVxxKC が一度に 1 つだけ選択状態になるようにすることです。セレクト・フラグが 1 に設定されている場合、リクエストはユニーク ID を含んではなりません。アドレス・フラグが 0 に設定されている場合、リクエストはユニーク ID を含んではなりません。

### 7.4.3 モード

「モード」という用語は、リクエストを実行する一連の ST25DVxxKC デバイス指定するために、リクエストで使用するメカニズムを指します。

### アドレス指定モード

アドレス・フラグが 1 に設定されている場合(アドレス指定モード)、リクエストにはアドレス指定される ST25DVxxKC のユニーク ID(UID)が含まれます。

アドレス・フラグが 1 に設定されたリクエストを受信したすべての ST25DVxxKC は、受信したユニーク ID と自身の ID を比較します。一致する場合、ST25DVxxKC はリクエストを実行し(可能であれば)、コマンドの説明で指定したような VCD へのレスポンスを返します。

UID が一致しない場合、ST25DVxxKC はサイレント状態のままでです。

### アドレス指定無しのモード(一般リクエスト)

アドレス・フラグが 0 にクリアされると(アドレス指定無しのモード)、リクエストはユニーク ID を含みません。

### セレクト・モード

セレクト・フラグが 1 に設定されている場合(セレクト・モード)、リクエストはユニーク ID を含みません。セレクト・フラグが 1 に設定されたリクエストを受け取ったセレクト状態の ST25DVxxKC は、リクエストを実行し、コマンドの説明で指定したように VCD にレスポンスを返します。

セレクト・フラグが 1 に設定されたリクエストには、セレクト状態の ST25DVxxKC のみが応答します。

システム設計によって、一度に 1 つの ST25DVxxKC のみがセレクト状態になるよう保証されています。

#### 7.4.4 リクエスト・フォーマット

リクエストの構成は以下の通りです。

- 1 つの SOF
- 複数のフラグ
- 1 つのコマンド・コード
- 複数のパラメータとデータ
- 1 つの CRC
- 1 つの EOF

表 96. 一般的なリクエスト・フォーマット

| SOF | リクエスト・フラグ | コマンド・コード | パラメータ | データ | 2 バイト CRC | EOF |
|-----|-----------|----------|-------|-----|-----------|-----|
|-----|-----------|----------|-------|-----|-----------|-----|

#### 7.4.5 リクエスト・フラグ

リクエストでは、「フラグ」フィールドは ST25DVxxKC により実行されるアクションと、対応するフィールドが存在するか否かを指定します。

フラグ・フィールドは 8 ビットで構成されます。リクエスト・フラグのビット 3(インベントリ・フラグ)は、上位 4 ビット(ビット 5 ~ 8)の内容を定義します。ビット 3 がリセット(0)されると、ビット 5 ~ 8 が ST25DVxxKC の選択基準を定義します。ビット 3 がセット(1)されると、ビット 5 ~ 8 が ST25DVxxKC のインベントリ・パラメータを定義します。

表 97. リクエスト・フラグ 1 ~ 4 の定義

| ビット番号 | フラグ                        | レベル | 内容                                |
|-------|----------------------------|-----|-----------------------------------|
| ビット 1 | サブキャリア・フラグ <sup>(1)</sup>  | 0   | ST25DVxxKC は 1 つのサブキャリア周波数を使用します。 |
|       |                            | 1   | ST25DVxxKC は 2 つのサブキャリアを使用します。    |
| ビット 2 | データ・レート・フラグ <sup>(2)</sup> | 0   | 低データ・レートを使用します。                   |
|       |                            | 1   | 高データ・レートを使用します。                   |
| ビット 3 | インベントリ・フラグ                 | 0   | フラグ 5 ~ 8 の意味は表 98 に記載されています。     |
|       |                            | 1   | フラグ 5 ~ 8 の意味は表 99 に記載されています。     |
| ビット 4 | プロトコル拡張フラグ                 | 0   | プロトコル・フォーマット拡張無し                  |
|       |                            | 1   | プロトコル・フォーマット拡張将来の使用のために予約済み       |

1. サブキャリア・フラグとは ST25DVxxKC から VCD への通信に関係します。

2. データ・レート・フラグとは ST25DVxxKC から VCD への通信に関係します。

表 98. インベントリ・フラグのビット 3 = 0 の時のリクエスト・フラグ 5 ~ 8

| ビット番号 | フラグ                     | レベル | 内容  |
|-------|-------------------------|-----|---|
| ビット 5 | セレクト・フラグ <sup>(1)</sup> | 0   | リクエストを、アドレス・フラグの設定に従って任意の ST25DVxxKC で実行します。  |
|       |                         | 1   | リクエストを、セレクト状態の ST25DVxxKC によってのみ実行します。  |
| ビット 6 | アドレス・フラグ                | 0   | リクエストをアドレス指定しません。UID フィールドは存在しません。リクエストを、任意の ST25DVxxKC によって実行します。                          |
|       |                         | 1   | リクエストをアドレス指定します。UID フィールドが存在します。リクエストは、ST25DVxxKC の UID が、リクエストで指定された UID と一致する場合にのみ実行されます。 |
| ビット 7 | オプション・フラグ               | 0   | オプションをアクティブにしない。  |
|       |                         | 1   | オプションをアクティブにする。   |
| ビット 8 | RFU                     | 0   | -   |

1. セレクト・フラグが 1 に設定されている場合、アドレス・フラグは 0 に設定され、リクエストに UID フィールドはありません。

表 99. インベントリ・フラグのビット 3 = 1 の時のリクエスト・フラグ 5 ~ 8

| ビット番号 | フラグ       | レベル | 内容              |
|-------|-----------|-----|-----------------|
| ビット 5 | AFI フラグ   | 0   | AFI フィールドは存在しない |
|       |           | 1   | AFI フィールドが存在する  |
| ビット 6 | スロット数フラグ  | 0   | 16 スロット         |
|       |           | 1   | 1 スロット          |
| ビット 7 | オプション・フラグ | 0   | -               |
| ビット 8 | RFU       | 0   | -               |

#### 7.4.6 レスポンス・フォーマット

レスポンスの構成は以下の通りです。

- 1 つの SOF
- フラグ
- 複数のパラメータとデータ
- 1 つの CRC
- 1 つの EOF

表 100. 一般的なレスポンス・フォーマット

| SOF | レスポンス・フラグ | パラメータ | データ | 2 バイト CRC | EOF |
|-----|-----------|-------|-----|-----------|-----|
|-----|-----------|-------|-----|-----------|-----|

#### 7.4.7 レスポンス・フラグ

レスポンスでは、ST25DVxxKC によってアクションがどのように実行されたか、対応するフィールドが存在するかどうかを、フラグによって示します。レスポンス・フラグは 8 ビットで構成されます。

表 101. レスポンス・フラグ 1 ~ 8 の定義

| ビット番号     | フラグ                  | レベル | 内容                              |
|-----------|----------------------|-----|---------------------------------|
| ビット 1     | エラー・フラグ              | 0   | エラー無し                           |
|           |                      | 1   | エラーを検出。エラー・コードは「エラー」フィールドにあります。 |
| ビット 2     | レスポンス・バッファ有効性フラグ     | 0   | サポート対象外。常に 0 に設定されます。           |
| ビット 3     | 最終レスポンス・フラグ          | 0   | サポート対象外。常に 0 に設定されます。           |
| ビット 4     | 拡張フラグ                | 0   | サポート対象外。常に 0 に設定されます。           |
| ビット 6 ~ 5 | ロック・セキュリティ・ステータス長フラグ | 0   | サポート対象外。常に 0 に設定されます。           |
| ビット 7     | 待機時間延長リクエスト・フラグ      | 0   | サポート対象外。常に 0 に設定されます。           |
| ビット 8     | RFU                  | 0   | -                               |

#### 7.4.8 レスポンスおよびエラー・コード

レスポンスで ST25DVxxKC によりエラー・フラグがセットされている場合、エラー・コード・フィールドが表示され、発生したエラーに関する情報が表示されます。

表 102 に規定されていないエラー・コードは将来の使用のために予約したものです。

表 102. レスポンス・エラー・コードの定義

| エラー・コード | 意味                             |
|---------|--------------------------------|
| 01h     | コマンドがサポート対象外です。                |
| 02h     | コマンドを認識できません(フォーマット・エラー)。      |
| 03h     | コマンドがサポート対象外です。                |
| 0Fh     | 情報が無いエラーです。                    |
| 10h     | 指定されたブロックは使用できません。             |
| 11h     | 指定されたブロックは既にロックされ再度のロックはできません。 |
| 12h     | 指定されたブロックは既にロックされ内容変更はできません。   |
| 13h     | 指定されたブロックへのプログラムに失敗しました。       |
| 14h     | 指定されたブロックのロックに失敗しました。          |
| 15h     | 指定されたブロックは読み出し保護されています。        |

## 7.5 タイミングの定義

### $t_1$ : ST25DVxxKC のレスポンス遅延

VCD から受信した EOF の立ち上がりエッジを検出すると、ST25DVxxKC は  $t_{1nom}$  時間待って VCD リクエストに対するレスポンスを送信するか、インベントリ処理中は次のスロットに切り替えます。 $t_1$  の値を表 103. タイミング値に示します。

### $t_2$ : VCD による新リクエストの遅延

$t_2$  は、インベントリ・コマンド中に 1 つまたは複数の ST25DVxxKC レスポンスを受信した時に、VCD が次のスロットに切り替えるための EOF を送信できるようになるまでの時間です。ST25DVxxKC から EOF を受信した時点からの時間です。VCD によって送信される EOF は、VCD リクエストを ST25DVxxKC に送信するのに使用する変調指数に関係なく、10% または 100% 変調することができます。

$t_2$  は、図 38. ST25DVxxKC プロトコル・タイミングに示すように、その時間経過後に VCD が新しいリクエストを ST25DVxxKC に送信できるようになる時間でもあります。

$t_2$  の値を表 103 に示します。

### $t_3$ : ST25DVxxKC からレスポンスがない場合の VCD による新リクエストの遅延

$t_3$  は、ST25DVxxKC からのレスポンスを受信しなかった場合、VCD が EOF を送信して次のスロットに切り替えられるようになるまでの時間です。

VCD によって送信される EOF は、VCD リクエストを ST25DVxxKC に送信するのに使用する変調指数に関係なく、10% または 100% 変調することができます。

VCD が EOF の立ち上がりエッジを生成した時間を起点として:

- この EOF が 100% 変調の場合、新しい EOF を送信する前に、VCD は 100% 変調では少なくとも  $t_{3min}$  に等しい時間待機します。
- この EOF が 10% 変調の場合、新しい EOF を送信する前に、VCD は 10% 変調では少なくとも  $t_{3min}$  に等しい時間待機します。

表 103. タイミング値

|       | 最小値(min)                         |   | 公称値(nom)                   | 最大値(max)                         |
|-------|----------------------------------|---|----------------------------|----------------------------------|
|       | 100%変調                           | 10%変調                                       |                            |                                  |
| $t_1$ | $4320 / f_c = 318.6 \mu s$       |   | $4352 / f_c = 320.9 \mu s$ | $4384 / f_c = 323.3 \mu s^{(1)}$ |
| $t_2$ | $4192 / f_c = 309.2 \mu s$       |   | $t_{nom}$ :なし              | $t_{max}$ :なし                    |
| $t_3$ | $t_{1max}^{(2)} + t_{SOF}^{(3)}$ | $t_{1max}^{(2)} + t_{NRT}^{(4)} + t_{2min}$ | $t_{nom}$ :なし              | $t_{max}$ :なし                    |

1. VCD リクエストは、RF フィールドの立ち上がりに続く最初の数ミリ秒間に解釈されます。
2.  $t_{1max}$  は、書き込み系のリクエストには適用されません。書き込み系リクエストのタイミング条件は、コマンドの説明で定義されています。
3.  $t_{SOF}$  は ST25DVxxKC が SOF を VCD に送信するのに要する時間です。 $t_{SOF}$  は現在のデータ・レート、高または低によって変わります。
4.  $t_{NRT}$  は、ST25DVxxKC の公称レスポンス時間です。 $t_{NRT}$  は、ST25DVxxKC のデータ・レートとサブキャリア変調モードに対する  $V_{ICC}$  により変わります。

注 特定のタイミングの許容差は $\pm 32/f_c$  です。

## 7.6 RF コマンド

### 7.6.1 RF コマンド・コード・リスト

ST25DVxxKC がサポートしているレガシーおよび拡張 RF コマンド・セットは次のとおりです。

- ・ インベントリ: アンチ・コリジョン・シーケンスの実行に使用します。
- ・ ステイ・クワイエット: ST25DVxxKC をどのようなインベントリ・コマンドにも応答しないクワイエット・モードにします。
- ・ セレクト: ST25DVxxKC を選択するのに使用します。このコマンドの後、ST25DVxxKC はセレクト・フラグを設定したすべての読み出し/書き込みコマンドを処理します。
- ・ リセット・トゥー・レディ: ST25DVxxKC を Ready 状態にするために使用します。
- ・ 単一ブロック読み出しおよび単一ブロック拡張読み出し: 選択したブロックの 32 ビットとそのロック・ステータスを出力するのに使用します。
- ・ 単一ブロック書き込みおよび単一ブロック拡張書き込み: 対象のブロックがロックされたメモリ領域には属さないことを条件に、32 ビット・ブロックの更新のため新しい内容を書き込んで確認するのに使用します。
- ・ 複数ブロック読み出しおよび複数ブロック拡張読み出し: ユニークな領域にある選択したブロックを読み出し、その値を返すのに使用します。
- ・ 複数ブロック書き込みおよび複数ブロック拡張書き込み: 以前に書き込みロックされていない、同じメモリ領域内の最大で 4 つのブロックを更新するために、新しい内容を書き込んで確認するのに使用します。
- ・ AFI 書込み: AFI レジスタに 8 ビットの値を書き込むのに使用します。
- ・ AFI ロック: AFI レジスタをロックするのに使用します。
- ・ DSFID 書込み: DSFID レジスタに 8 ビットの値を書き込むのに使用します。
- ・ DSFID ロック: DSFID レジスタをロックするのに使用します。
- ・ システム・インフォメーション取得およびシステム・インフォメーション拡張取得: システム・インフォメーションの値を供給するのに使用します。
- ・ システム・インフォメーション拡張取得: 標準のシステム・インフォメーションの値を供給するのに使用します。
- ・ パスワード書き込み: 選択した領域またはコンフィギュレーションのパスワード 64 ビットを更新するのに使用します。ただし現在のパスワードの事前提示が条件となります。
- ・ ブロック・ロックおよびブロック拡張ロック: CC ファイル・ブロックのセキュリティ・ステータス・ビットを書き込むのに使用します(CC ファイルの内容を書き込み動作から保護する)。
- ・ パスワード提示: セキュリティ・セッションをオープンするためにユーザがパスワードを提示できるようにします。
- ・ 単一ブロック高速読み出しおよび単一ブロック高速拡張読み出し: 選択したブロックの 32 ビットおよびそのロック・ステータスを 2 倍のデータ・レートで出力するのに使用します。
- ・ 複数ブロック高速読み出しおよび複数ブロック高速拡張読み出し: 単一領域の選択したブロックを読み出し、その値を 2 倍のデータ・レートで返すのに使用します。
- ・ メッセージ読み出し: メールボックスの最大 256 バイトを出力するのに使用します。
- ・ メッセージ長読み出し: メールボックス・メッセージの長さを出力するのに使用します。
- ・ メッセージ高速読み出し: メールボックスの最大 256 バイトを 2 倍のデータ・レートで出力するのに使用します。
- ・ メッセージ書き込み: メールボックスに最大 256 バイトを書き込むのに使用します。
- ・ メッセージ長高速読み出し: メールボックスの長さを 2 倍のデータ・レートで出力するのに使用します。
- ・ メッセージ高速書き込み: メールボックスに最大 256 バイトの応答を 2 倍のデータ・レートで書き込むのに使用します。
- ・ コンフィギュレーション読み出し: スタティック・コンフィギュレーション・レジスタの読み出しに使用します。
- ・ コンフィギュレーション書き込み: スタティック・コンフィギュレーション・レジスタの書き込みに使用します。.
- ・ ダイナミック・コンフィギュレーション読み出し: ダイナミック・レジスタの読み出しに使用します。
- ・ ダイナミック・コンフィギュレーション書き込み: ダイナミック・レジスタの書き込みに使用します。
- ・ ダイナミック・コンフィギュレーション高速読み出し: ダイナミック・レジスタを 2 倍のデータ・レートで読み出すのに使用します。
- ・ ダイナミック・コンフィギュレーション高速書き込み: ダイナミック・レジスタに 2 倍のデータ・レートのレスポンスで書き込むのに使用します。
- ・ GPO 管理: 対応する GPO モードが有効化されている時、GPO 出力の値を駆動するのに使用します。

## 7.6.2 コマンド・コード・リスト

ST25DVxxKC は、このセクションに記載したコマンドをサポートします。対応するコードを表 104 に示します。

表 104. コマンド・コード

| コマンド・コード標準 | 機能                      | コマンド・コード・カスタム | 機能                       |
|------------|-------------------------|---------------|--------------------------|
| 01h        | インベントリ                  | A0h           | コンフィギュレーション読出し           |
| 02h        | ステイ・クワイエット              | A1h           | コンフィギュレーション書き込み          |
| 20h        | 単一ブロック読出し               | A9h           | GPO 管理                   |
| 21h        | 単一ブロック書き込み              | AAh           | メッセージ書き込み                |
| 22h        | ブロック・ロック                | ABh           | メッセージ長読出し                |
| 23h        | 複数ブロック読出し               | ACh           | メッセージ読出し                 |
| 24h        | 複数ブロック書き込み              | ADh           | ダイナミック・コンフィギュレーション読出し    |
| 25h        | セレクト                    | AEh           | ダイナミック・コンフィギュレーション書き込み   |
| 26h        | リセット・トゥー・レディ            | B1h           | パスワード書き込み                |
| 27h        | AFI 書込み                 | B3h           | パスワード提示                  |
| 28h        | AFI ロック                 | C0h           | 単一ブロック高速読出し              |
| 29h        | DSFID 書込み               | C3h           | 複数ブロック高速読出し              |
| 2Ah        | DSFID ロック               | CDh           | ダイナミック・コンフィギュレーション高速読出し  |
| 2Bh        | システム・インフォメーション取得        | CEh           | ダイナミック・コンフィギュレーション高速書き込み |
| 2Ch        | 複数ブロック・セキュリティ・ステータス取得   | -             | -                        |
| 30h        | 単一ブロック拡張読出し             | C4h           | 単一ブロック高速拡張読出し            |
| 31h        | 単一ブロック拡張書き込み            | C5h           | 複数ブロック高速拡張読出し            |
| 32h        | ブロック拡張ロック               | CAh           | メッセージ高速書き込み              |
| 33h        | 複数ブロック拡張読出し             | CBh           | メッセージ長高速読出し              |
| 34h        | 複数ブロック拡張書き込み            | CCh           | メッセージ高速読出し               |
| 3Bh        | システム・インフォメーション拡張取得      | -             | -                        |
| 3Ch        | 複数ブロック・セキュリティ・ステータス拡張取得 | -             | -                        |

## 7.6.3 一般的なコマンド規則

有効なコマンドの場合は、次のパラグラフで各コマンドによる予想される動作を説明します。

しかし無効なコマンドの場合、ST25DVxxKC は一般的に以下のように動作します。

1. フラグの使用が間違っている場合、正しい UID がコマンドで使用されている場合にのみエラー・コード 03h を発行します。それ以外の場合、レスポンスを発行しません。
2. カスタム・コマンドが ST のコードと異なるメーカー・コードと共に使用されている場合、エラー・コード 02h を発行します。

I<sup>2</sup>C がビジーという場合もあります。この場合、すべての RF コマンド（インベントリ、セレクト、ステイ・クワイエット、リセット・トゥー・レディを除く）は、以下の場合に限り、レスポンスの中で 0Fh のエラー・コードを受け取ります。

- セレクト・フラグとアドレス・フラグが同時にセットされていない場合（ST25DVxxKC がクワイエット状態にある場合を除きます）。
- セレクト・フラグがセットされ、ST25DVxxKC がセレクト状態にある場合。

他のすべてのコマンドに対し、I<sup>2</sup>C がビジーの場合、ST25DVxxKC はレスポンスを発行しません。

## 7.6.4

## インベントリ

インベントリ・リクエストを受信すると、ST25DVxxKC はアンチ・コリジョン・シーケンスを実行します。インベントリ・フラグは 1 に設定されます。フラグ 5 ~ 8 の意味を表 99. インベントリ・フラグのビット 3 = 1 の時のリクエスト・フラグ 5 ~ 8 に示します。

リクエストは以下を含みます。

- フラグ
- インベントリ・コマンド・コード(001)
- AFI フラグがセットされている場合は AFI
- マスク長
- マスク長が 0 以外の場合のマスク値
- CRC

エラーの場合、ST25DVxxKC は応答を生成しません。

表 105. インベントリ・リクエスト・フォーマット

| リクエスト SOF | リクエスト・フラグ | インベントリ | オプションの AFI | マスク長  | マスク値       | CRC16  | リクエスト EOF |
|-----------|-----------|--------|------------|-------|------------|--------|-----------|
| -         | 8 ビット     | 01h    | 8 ビット      | 8 ビット | 0 ~ 64 ビット | 16 ビット | -         |

レスポンスは以下を含みます。

- フラグ
- 固有識別子(UID)

表 106. インベントリ・レスポンス・フォーマット

| レスポンス SOF | レスポンス・フラグ | DSFID | UID    | CRC16  | レスポンス EOF |
|-----------|-----------|-------|--------|--------|-----------|
| -         | 8 ビット     | 8 ビット | 64 ビット | 16 ビット | -         |

インベントリ処理中に VCD が ST25DVxxKC の RF レスポンスを受信しなかった場合、時間  $t_3$  を待機したうえで、次のスロットに切り替えるための EOF を送信します。 $t_3$  は、VCD によって送信されたリクエストの EOF の立ち上がりエッジから開始します。

- VCD が 100% 変調 EOF を送信する場合、 $t_3$  の最小値は次のようにになります。  
 $t_{3min} = 4384/f_C (323.3\mu s) + t_{SOF}$
- VCD が 10% 変調 EOF を送信する場合、 $t_3$  の最小値は次のようにになります。  
 $t_{3min} = 4384/f_C (323.3\mu s) + t_{NRT} + t_{2min}$

ここで、

- $t_{SOF}$  は、ST25DVxxKC が SOF を VCD に送信するために必要な時間です。
- $t_{NRT}$  は、ST25DVxxKC の公称レスポンス時間です。

$t_{NRT}$  および  $t_{SOF}$  は、ST25DVxxKC から VCD へのデータ・レートおよびサブキャリア変調モードによって変わります。

## 注

エラーの場合、ST25DVxxKC はレスポンスを返しません。

## 7.6.5

## ステイ・クワイエット

ステイ・クワイエット・コマンドを受信すると、エラーがなければ ST25DVxxKC はクワイエット状態になり、レスポンスを返しません。ステイ・クワイエット・コマンドは、エラーが発生してもレスポンスが得られません。

オプション・フラグはサポート対象外です。インベントリ・フラグを 0 にセットする必要があります。

クワイエット状態では：

- インベントリ・フラグがセットされている時、ST25DVxxKC はどのリクエストも処理しません。
- ST25DVxxKC はアドレス指定のどのリクエストでも処理します。

ST25DVxxKC は以下の場合にクワイエット状態から離脱します。

- リセットされた(電源オフ)。

- セレクト・リクエストを受信。その後、セレクト状態へ移行します。
- リセット・トゥー・レディ・リクエストを受信。その後、レディ状態へ移行します。

表 107. ステイ・クワイエット・リクエスト・フォーマット

| リクエスト SOF | リクエスト・フラグ | ステイ・クワイエット | UID    | CRC16  | リクエスト EOF |
|-----------|-----------|------------|--------|--------|-----------|
| -         | 8 ビット     | 02h        | 64 ビット | 16 ビット | -         |

ステイ・クワイエット・コマンドは常にアドレス指定モードで実行しなければなりません(セレクト・フラグを 0 にリセット、アドレス・フラグを 1 にセット)。

図 40. VCD と ST25DVxxKC 間のステイ・クワイエット・フレーム・エクスチェンジ



## 7.6.6 単一ブロック読出し

单一ブロック読出しコマンドを受信すると、ST25DVxxKC は要求されたブロックを読み出し、その 32 ビット値をレスポンスの中で返信します。オプション・フラグはサポートされ、セットするとレスポンスにブロック・セキュリティ・ステータスが含まれます。インベントリ・フラグを 0 にセットする必要があります。

ブロック数は 1 バイトでコード化されるため、このコマンドを使用して ST25DV16KC および ST25DV64KC の最初の 256 ブロックのみアドレス指定できます。

表 108. 単一ブロック読出しリクエスト・フォーマット

| リクエスト SOF | リクエスト・フラグ | 单一ブロック読出し | UID <sup>(1)</sup> | ブロック番号 | CRC16  | リクエスト EOF |
|-----------|-----------|-----------|--------------------|--------|--------|-----------|
| -         | 8 ビット     | 20h       | 64 ビット             | 8 ビット  | 16 ビット | -         |

1. このフィールドは任意です。

リクエスト・パラメータ:

- リクエスト・フラグ
- UID(オプション)
- ブロック番号

表 109. エラー・フラグがセットされていない時の单一ブロック読出しへのレスポンス・フォーマット

| レスポンス SOF | レスポンス・フラグ | ブロック・セキュリティ・ステータス <sup>(1)</sup> | データ    | CRC16  | レスポンス EOF |
|-----------|-----------|----------------------------------|--------|--------|-----------|
| -         | 8 ビット     | 8 ビット                            | 32 ビット | 16 ビット | -         |

1. このフィールドは任意です。

レスポンス・パラメータ:

- オプション・フラグがセットされている場合、ブロック・セキュリティ・ステータス(表 110. ブロック・セキュリティ・ステータスを参照)
- 4 バイトのブロック・データ

表 110. ブロック・セキュリティ・ステータス

| b <sub>7</sub>         | b <sub>6</sub> | b <sub>5</sub> | b <sub>4</sub> | b <sub>3</sub> | b <sub>2</sub> | b <sub>1</sub> | b <sub>0</sub>                            |
|------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|---|
| 将来の使用のために予約済み<br>すべて 0 |                |                |                |                |                |                | 0:現在のブロックはロックされていない<br>1:現在のブロックはロックされている |

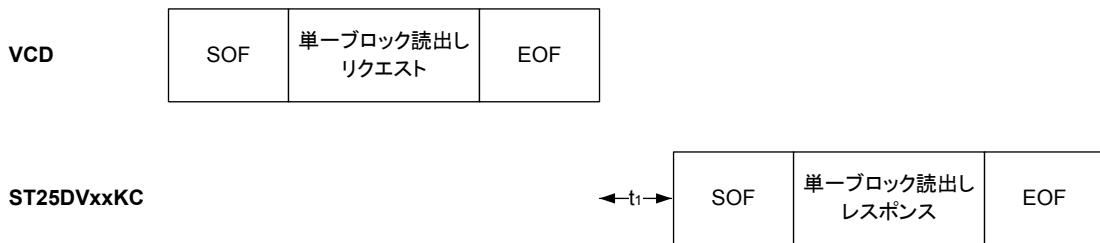
表 111. エラー・フラグがセットされている時の単一ブロック読出しへのレスポンス・フォーマット

| レスポンス SOF | レスポンス・フラグ | エラー・コード | CRC16  | レスポンス EOF |
|-----------|-----------|---------|--------|-----------|
| -         | 8 ビット     | 8 ビット   | 16 ビット | -         |

### レスポンス・パラメータ:

- エラー・フラグがセットされている時のエラー・コード:
    - 03h:コマンド・オプションがサポート対象外です。
    - 0Fh:情報が無いエラーです。
    - 10h:指定されたブロックは使用できません。
    - 15h:指定されたブロックは読み出し保護されています。

図 41. VCD と ST25DVxxKC 間の单一ブロック読み出しフレーム・エクスチェンジ



## 7.6.7

## 单一ブロック拡張読み出し

單一ブロック拡張読出しコマンドを受信すると、ST25DVxxKC は要求されたブロックを読み出し、その 32 ビット値をレスポンスの中で返信します。

オプション・フラグがセットされている場合、レスポンスにはブロック・セキュリティ・ステータスが含まれます。

ブロック数は 2 バイトでコード化されるため、このコマンドを使用して ST25DV16KC および ST25DV64KC のすべてのメモリ・ブロックをアドレス指定できます。

表 112. 単一ブロック拡張読出しリクエスト・フォーマット

| リクエスト SOF | リクエスト・フラグ | 単一ブロック拡張読出し | UID <sup>(1)</sup> | ブロック番号 | CRC16  | リクエスト EOF |
|-----------|-----------|-------------|--------------------|--------|--------|-----------|
| -         | 8 ビット     | 30h         | 64 ビット             | 16 ビット | 16 ビット | -         |

1. このフィールドは任意です。

### リクエスト・パラメータ:

- リクエスト・フラグ
  - UID(オプション)
  - ブロック番号(LSB から MSB)

表 113. エラー・フラグがセットされていない時の单一ブロック拡張読出しへのレスポンス・フォーマット

| レスポンス SOF | レスポンス・フラグ | ブロック・セキュリティ・ステータス <sup>(1)</sup> | データ    | CRC16  | レスポンス EOF |
|-----------|-----------|----------------------------------|--------|--------|-----------|
| -         | 8 ビット     | 8 ビット                            | 32 ビット | 16 ビット | -         |

1. このフィールドは任意です。

レスポンス・パラメータ:

- オプション・フラグがセットされている時のブロック・セキュリティ・ステータス(表 114 を参照)
- 4 バイトのブロック・データ

表 114. ブロック・セキュリティ・ステータス

| b <sub>7</sub> | b <sub>6</sub> | b <sub>5</sub> | b <sub>4</sub> | b <sub>3</sub> | b <sub>2</sub> | b <sub>1</sub>      | b <sub>0</sub> |
|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|---------------------|----------------|
| 将来の使用のために予約済み  |                |                |                |                |                | 0:現在のブロックはロックされていない |                |
| すべて 0          |                |                |                |                |                | 1:現在のブロックはロックされている  |                |

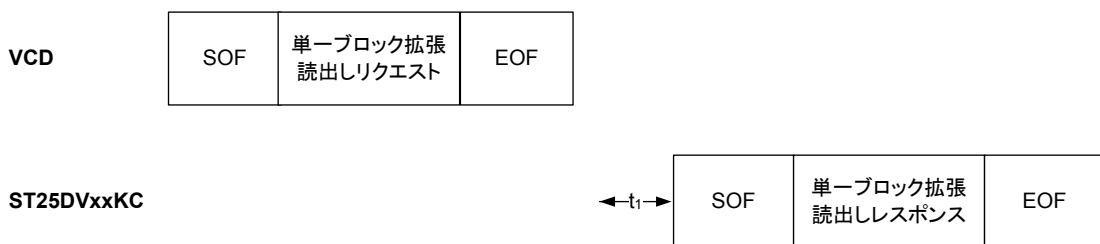
表 115. エラー・フラグがセットされている時の单一ブロック拡張読出しへのレスポンス・フォーマット

| レスポンス SOF | レスポンス・フラグ | エラー・コード | CRC16  | レスポンス EOF |
|-----------|-----------|---------|--------|-----------|
| -         | 8 ビット     | 8 ビット   | 16 ビット | -         |

レスポンス・パラメータ:

- エラー・フラグがセットされている時のエラー・コード:
  - 03h:コマンド・オプションがサポート対象外、またはレスポンス無し。
  - 0Fh:情報が無いエラーです。
  - 10h:指定されたブロックは使用できません。
  - 15h:指定されたブロックは読出し保護されています。

図 42. VCD と ST25DVxxKC 間の单一ブロック拡張読出しフレーム・エクスチェンジ



## 7.6.8 単一ブロック書き込み

单一ブロック書き込みコマンドを受信すると、ST25DVxxKC はリクエストに含まれたデータを対象ブロックに書き込み、書き込み動作の成否をレスポンスにより報告します。オプション・フラグがセットされている場合、EOF を待って応答します。インベントリ・フラグを 0 にセットする必要があります。

RF 書込みサイクル  $W_t$  の間に変調が存在してはなりません(100%または10%のいずれも)。もし存在すると、ST25DVxxKC はデータをメモリに正しくプログラムしていない可能性があります。 $W_t$  時間は  $t_{1nom} + N \times 302\mu s$ (N は整数)に等しい時間です。

ブロック数は 1 バイトでコード化されるため、このコマンドを使用して ST25DV16KC および ST25DV64KC の最初の 256 ブロックのみアドレス指定できます。

表 116. 単一ブロック書き込みリクエスト・フォーマット

| リクエスト SOF | リクエスト フラグ | 单一ブロック書き込み | UID <sup>(1)</sup> | ブロック番号 | データ    | CRC16  | リクエスト EOF |
|-----------|-----------|------------|--------------------|--------|--------|--------|-----------|
| -         | 8 ビット     | 21h        | 64 ビット             | 8 ビット  | 32 ビット | 16 ビット | -         |

1. このフィールドは任意です。

リクエスト・パラメータ:

- リクエスト・フラグ
- UID(オプション)
- ブロック番号
- データ

表 117. エラー・フラグがセットされていない時の单一ブロック書き込みへのレスポンス・フォーマット

| レスポンス SOF | レスポンス・フラグ | CRC16  | レスポンス EOF |
|-----------|-----------|--------|-----------|
| -         | 8 ビット     | 16 ビット | -         |

レスポンス・パラメータ:

- パラメータ無しレスポンスは書き込みサイクルの後で返信されます。

表 118. エラー・フラグがセットされている時の单一ブロック書き込みへのレスポンス・フォーマット

| レスポンス SOF | レスポンス・フラグ | エラー・コード | CRC16  | レスポンス EOF |
|-----------|-----------|---------|--------|-----------|
| -         | 8 ビット     | 8 ビット   | 16 ビット | -         |

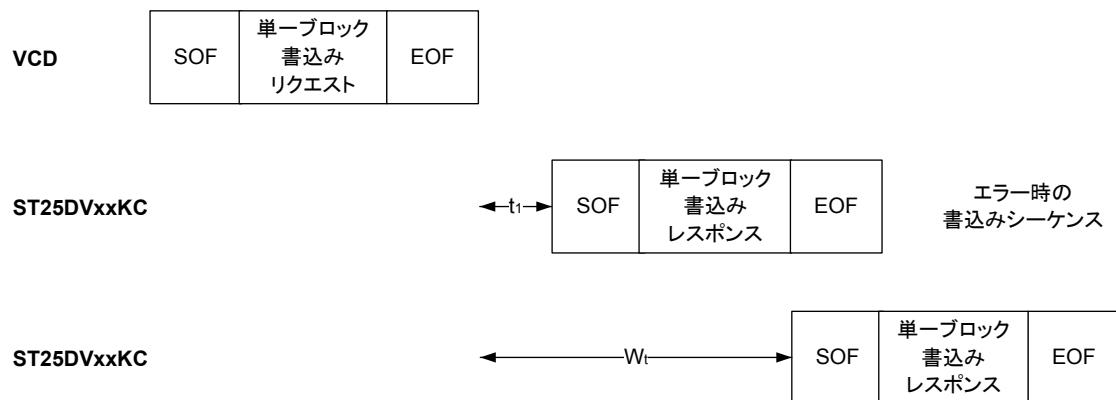
レスポンス・パラメータ:

- エラー・フラグがセットされている時のエラー・コード:
  - 03h:コマンド・オプションがサポート対象外です。
  - 0Fh:情報が無いエラーです。
  - 10h:指定されたブロックは使用できません。
  - 12h:指定されたブロックはロックまたは保護され、内容を変更できません。
  - 13h:指定されたブロックへのプログラムに失敗しました。

注

詳細については、図 9. メモリ構成を参照してください。

図 43. VCD と ST25DVxxKC 間の单一ブロック書き込みフレーム・エクスチェンジ



## 7.6.9

## 單一ブロック拡張書き込み

單一ブロック拡張書き込みコマンドを受信すると、ST25DVxxKC はリクエストに含まれたデータを対象ブロックに書き込み、書き込み動作の成否をレスポンスにより報告します。オプション・フラグがセットされている場合、EOF を待って応答します。インベントリ・フラグを 0 にセットする必要があります。

RF 書込みサイクル  $W_t$  の間に変調が存在してはなりません (100% または 10% のいずれも)。もし存在すると、ST25DVxxKC はデータをメモリに正しくプログラムしていない可能性があります。 $W_t$  時間は  $t_{1nom} + N \times 302\mu s$  (N は整数) に等しい時間です。

ブロック数は 1 バイトでコード化されるため、このコマンドを使用して ST25DV16KC および ST25DV64KC の最初の 256 ブロックのみアドレス指定できます。

表 119. 単一ブロック拡張書き込みリクエスト・フォーマット

| リクエスト SOF | リクエスト・フラグ | 單一ブロック拡張書き込み | UID <sup>(1)</sup> | ブロック番号 | データ    | CRC16  | リクエスト EOF |
|-----------|-----------|--------------|--------------------|--------|--------|--------|-----------|
| -         | 8 ビット     | 31h          | 64 ビット             | 16 ビット | 32 ビット | 16 ビット | -         |

1. このフィールドは任意です。

リクエスト・パラメータ:

- リクエスト・フラグ
- UID(オプション)
- ブロック番号(LSB から MSB)
- データ(LSB から MSB)

表 120. エラー・フラグがセットされていない時の單一ブロック拡張書き込みへのレスポンス・フォーマット

| レスポンス SOF | レスポンス・フラグ | CRC16  | レスポンス EOF |
|-----------|-----------|--------|-----------|
| -         | 8 ビット     | 16 ビット | -         |

レスポンス・パラメータ:

- パラメータ無しレスポンスは書き込みサイクルの後で返信されます。

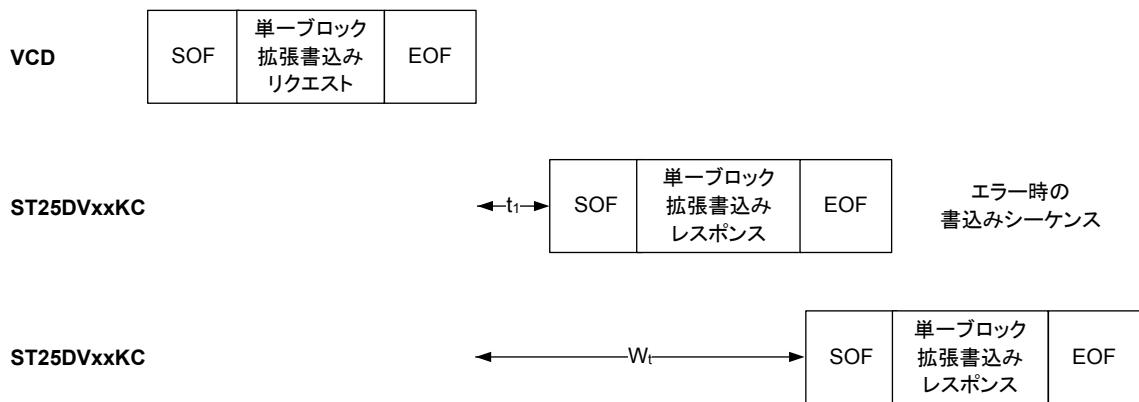
表 121. エラー・フラグがセットされている時の單一ブロック拡張書き込みへのレスポンス・フォーマット

| レスポンス SOF | レスポンス・フラグ | エラー・コード | CRC16  | レスポンス EOF |
|-----------|-----------|---------|--------|-----------|
| -         | 8 ビット     | 8 ビット   | 16 ビット | -         |

レスポンス・パラメータ:

- エラー・フラグがセットされている時のエラー・コード:
  - 03h: コマンド・オプションがサポート対象外です。
  - 0Fh: 情報が無いエラーです。
  - 10h: 指定されたブロックは使用できません。
  - 12h: 指定されたブロックはロックされ内容を変更できません。
  - 13h: 指定されたブロックへのプログラムに失敗しました。

図 44. VCD と ST25DVxxKC 間の單一ブロック拡張書き込みフレーム・エクスチェンジ



## 7.6.10

## ブロック・ロック

ブロック・ロック・リクエストを受信すると、ST25DVxxKC は単一ブロック値を恒久的にロックし、新規の書き込みからコンテンツを保護します。

このコマンドは、CC ファイルを含む可能性のあるブロック 0 と 1 にのみ適用されます。

領域をグローバルに保護するには、システム領域の RFA<sub>SS</sub> ビットを適宜更新します。オプション・フラグはサポートされ、セットすると EOF を待って応答します。

インベントリ・フラグを 0 にセットする必要があります。

RF 書込みサイクル  $W_t$  の間に変調が存在してはなりません (100% または 10% のいずれも)。もし存在すると、ST25DVxxKC はメモリ内の単一ブロックの値を正しくロックしていない可能性があります。 $W_t$  時間は  $t_{1nom} + N \times 302\mu s$  ( $N$  は整数) に等しい時間です。

表 122. ブロック・ロック・リクエスト・フォーマット

| リクエスト SOF | リクエスト・フラグ | ブロック・ロック | UID <sup>(1)</sup> | ブロック番号 | CR7C16 | リクエスト EOF |
|-----------|-----------|----------|--------------------|--------|--------|-----------|
| -         | 8 ビット     | 22h      | 64 ビット             | 8 ビット  | 16 ビット | -         |

1. このフィールドは任意です。

リクエスト・パラメータ:

- リクエスト・フラグ
- UID(オプション)
- NDEF の場合、ブロック番号 0 と 1 のみが CCFfile を保護できます (LSB から MSB)。

表 123. エラー・フラグがセットされていない時のブロック・ロックへのレスポンス・フォーマット

| レスポンス SOF | レスポンス・フラグ | CRC16  | レスポンス EOF |
|-----------|-----------|--------|-----------|
| -         | 8 ビット     | 16 ビット | -         |

レスポンス・パラメータ:

- パラメータ無し

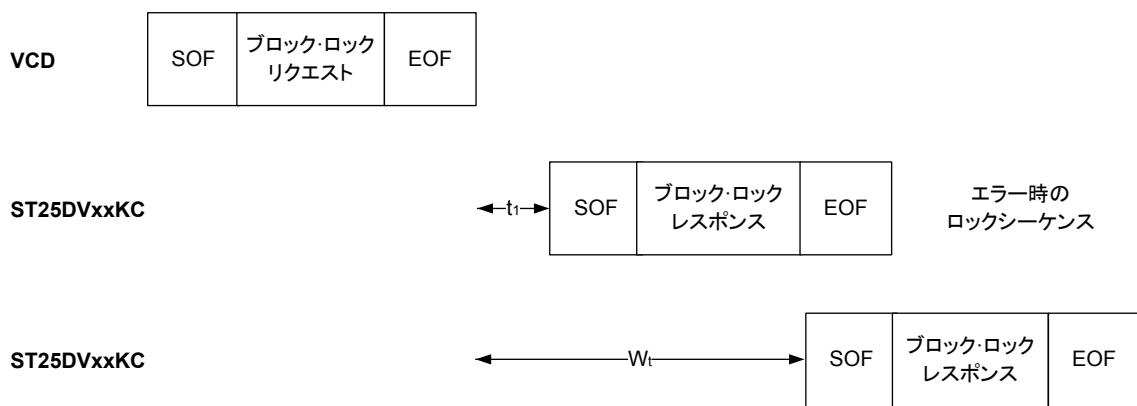
表 124. エラー・フラグがセットされている時のブロック・ロックへのレスポンス・フォーマット

| レスポンス SOF | レスポンス・フラグ | エラー・コード | CRC16  | レスポンス EOF |
|-----------|-----------|---------|--------|-----------|
| -         | 8 ビット     | 8 ビット   | 16 ビット | -         |

レスポンス・パラメータ:

- エラー・フラグがセットされている時のエラー・コード:
  - 03h: コマンド・オプションがサポート対象外です。
  - 10h: ブロックを使用できません。
  - 11h: 指定されたブロックは既にロックされ再ロックはできません。
  - 14h: 指定されたブロックのロックに失敗しました。

図 45. VCD と ST25DVxxKC 間のブロック・ロック・フレーム・エクスチェンジ



### 7.6.11 ブロック拡張ロック

ブロック拡張ロック・リクエストを受信すると、ST25DVxxKC は単一ブロック値を恒久的にロックし、新規の書き込みからコンテンツを保護します。

このコマンドは、CC ファイルを含む可能性のあるブロック 0 と 1 にのみ適用されます。

領域をグローバルに保護するには、システム領域の AiSS ビットを適宜変更します。オプション・フラグがセットされている場合、EOF を待って応答します。

インベントリ・フラグを 0 にセットする必要があります。

RF 書込みサイクル  $W_t$  の間に変調が存在してはなりません (100% または 10% のいずれも)。もし存在すると、ST25DVxxKC はメモリ内の単一ブロックの値を正しくロックしていない可能性があります。 $W_t$  時間は  $t_{1nom} + N \times 302\mu s$  ( $N$  は整数) に等しい時間です。

表 125. ブロック拡張ロック・リクエスト・フォーマット

| リクエスト SOF | リクエスト・フラグ | ブロック拡張ロック | UID <sup>(1)</sup> | ブロック番号 | CRC16  | リクエスト EOF |
|-----------|-----------|-----------|--------------------|--------|--------|-----------|
| -         | 8 ビット     | 32h       | 64 ビット             | 16 ビット | 16 ビット | -         |

1. このフィールドは任意です。

リクエスト・パラメータ:

- リクエスト・フラグ
- UID (オプション)
- NDEF の場合、ブロック番号 0 と 1 のみが CCFile を保護できます (LSB から MSB)。

表 126. エラー・フラグがセットされていない時のブロック拡張ロックへのレスポンス・フォーマット

| レスポンス SOF | レスポンス・フラグ | CRC16  | レスポンス EOF |
|-----------|-----------|--------|-----------|
| -         | 8 ビット     | 16 ビット | -         |

### レスポンス・パラメータ:

- ### • パラメータ無し

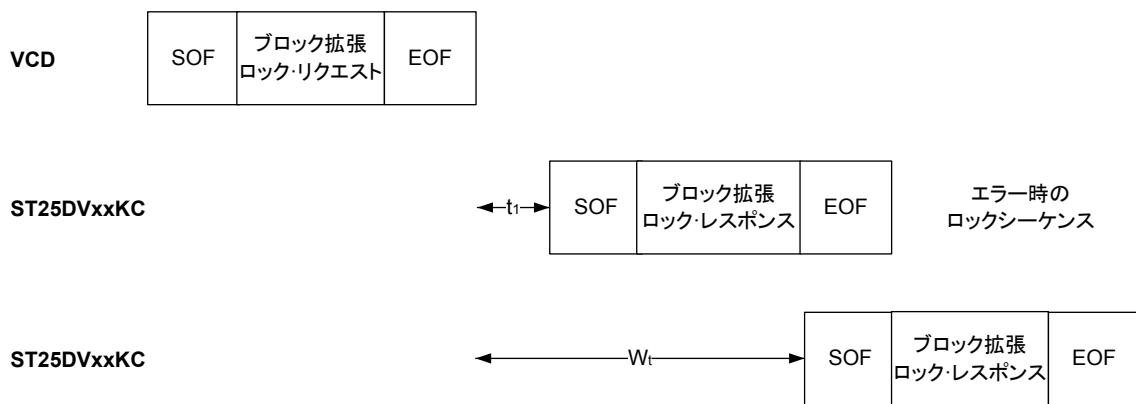
表 127. エラー・フラグがセットされている時のブロック拡張ロックへのレスポンス・フォーマット

| レスポンス SOF | レスポンス・フラグ | エラー・コード | CRC16  | レスポンス EOF |
|-----------|-----------|---------|--------|-----------|
| -         | 8 ビット     | 8 ビット   | 16 ビット | -         |

### レスポンス・パラメータ:

- エラー・フラグがセットされている時のエラー・コード:
    - 03h:コマンド・オプションがサポート対象外です。
    - 10h:ブロックを使用できません。
    - 11h:指定されたブロックは既にロックされ再ロックはできません。
    - 14h:指定されたブロックのロックに失敗しました。

図 46. VCD と ST25DVxxKC 間のブロック拡張ロック・フレーム・エクスチェンジ



7.6.12

## 複数ブロック読出し

複数ブロック読出しコマンドを受信すると、ST25DVxxKC は選択したブロックを読み出し、複数の 32 ビットの値をレスポンスの中で返信します。ブロックは、リクエストの中で 00h から FFh までのいずれかの数が指定され、値はフィールドではマイナス (-1) されます。例えば「ブロック数」フィールドの値が 06h の場合、7 つのブロックが読み出されます。ブロックの最大数は 256 固定です。複数ブロック読出しコマンドは領域境界をまたぐことができ、読出し不可ブロック（ブロック読出し保護またはメモリ範囲外）に達するまで、すべてのブロックを返します。オプション・フラグがセットされると、レスポンスはブロック・セキュリティ・ステータスを返します。

インベントリ・フラグを 0 にセットする必要があります。

ブロック数は1バイトでコード化されるため、このコマンドを使用してST25DV16KCおよびST25DV64KCの最初の256ブロックのみアドレス指定できます。

表 128. 複数ブロック読出しリクエスト・フォーマット

| リクエスト SOF | リクエスト・フラグ | 複数ブロック読出し | UID <sup>(1)</sup> | 最初のブロック番号 | ブロック数 | CRC16  | リクエスト EOF |
|-----------|-----------|-----------|--------------------|-----------|-------|--------|-----------|
| -         | 8 ビット     | 23h       | 64 ビット             | 8 ビット     | 8 ビット | 16 ビット | -         |

1. このフィールドは任意です。

リクエスト・パラメータ:

- リクエスト・フラグ
- UID(オプション)
- 最初のブロック番号
- ブロック数

表 129. エラー・フラグがセットされていない時の複数ブロック読出しへのレスポンス・フォーマット

| レスポンス SOF | レスポンス フラグ | ブロック・セキュリティ・ステータス <sup>(1)</sup> | データ                   | CRC16  | レスポンス EOF |
|-----------|-----------|----------------------------------|-----------------------|--------|-----------|
| -         | 8 ビット     | 8 ビット <sup>(2)</sup>             | 32 ビット <sup>(2)</sup> | 16 ビット | -         |

- このフィールドは任意です。
- 必要に応じて繰り返されます。

レスポンス・パラメータ:

- オプション・フラグがセットされている時のブロック・セキュリティ・ステータス(表 130. ブロック・セキュリティ・ステータスを参照)
- N ブロック分のデータ

表 130. ブロック・セキュリティ・ステータス

| b <sub>7</sub>         | b <sub>6</sub> | b <sub>5</sub> | b <sub>4</sub> | b <sub>3</sub> | b <sub>2</sub> | b <sub>1</sub>      | b <sub>0</sub>     |
|------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|---------------------|--------------------|
| 将来の使用のために予約済み<br>すべて 0 |                |                |                |                |                | 0:現在のブロックはロックされていない | 1:現在のブロックはロックされている |

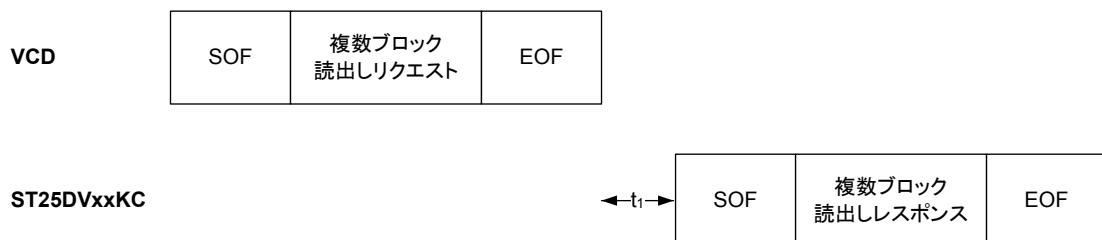
表 131. エラー・フラグがセットされている時の複数ブロック読出しへのレスポンス・フォーマット

| レスポンス SOF | レスポンス・フラグ | エラー・コード | CRC16  | レスポンス EOF |
|-----------|-----------|---------|--------|-----------|
| -         | 8 ビット     | 8 ビット   | 16 ビット | -         |

レスポンス・パラメータ:

- エラー・フラグがセットされている時のエラー・コード:
  - 03h:コマンド・オプションがサポート対象外です。
  - 0Fh:情報が無いエラーです。
  - 10h:指定されたブロックは使用できません。
  - 15h:指定されたブロックは読み出し保護されています。

図 47. VCD と ST25DVxxKC 間の複数ブロック読出しフレーム・エクスチェンジ



## 7.6.13

## 複数ブロック拡張読出し

複数ブロック拡張読出しコマンドを受信すると、ST25DVxxKC は選択されたブロックを読み取り、複数の 32 ビットの値をレスポンスの中で返信します。リクエストの中で、ブロックには 00h からメモリの最後のブロックまで番号が付けられ、フィールドの値はマイナス 1 (-1) されます。例えば「ブロック数」フィールドの値が 06h の場合、7 つのブロックが読み出されます。ブロックの最大数は 2047 固定です。複数ブロック拡張読出しコマンドは領域境界をまたぐことができ、読出し不可ブロック(ブロック読出し保護またはメモリ範囲外)に達するまで、すべてのブロックを返します。オプション・フラグがセットされると、レスポンスはブロック・セキュリティ・ステータスを返します。

インベントリ・フラグを 0 にセットする必要があります。

ブロック数は 2 バイトでコード化されるため、このコマンドを使用して ST25DV16KC および ST25DV64KC のすべてのメモリ・ブロックをアドレス指定できます。

表 132. 複数ブロック拡張読出しリクエスト・フォーマット

| リクエスト SOF | リクエスト・フラグ | 複数ブロック拡張読出し | UID <sup>(1)</sup> | 最初のブロック番号 | ブロック数  | CRC16  | リクエスト EOF |
|-----------|-----------|-------------|--------------------|-----------|--------|--------|-----------|
| -         | 8 ビット     | 33h         | 64 ビット             | 16 ビット    | 16 ビット | 16 ビット | -         |

1. このフィールドは任意です。

リクエスト・パラメータ:

- リクエスト・フラグ
- UID(オプション)
- 最初のブロック番号(LSB から MSB)
- ブロック数(LSB から MSB)

表 133. エラー・フラグがセットされていない時の複数ブロック拡張読出しへのレスポンス・フォーマット

| レスポンス SOF | レスポンス フラグ | ブロック・セキュリティ・ステータス <sup>(1)</sup> | データ                   | CRC16  | レスポンス EOF |
|-----------|-----------|----------------------------------|-----------------------|--------|-----------|
| -         | 8 ビット     | 8 ビット <sup>(2)</sup>             | 32 ビット <sup>(2)</sup> | 16 ビット | -         |

1. このフィールドは任意です。

2. 必要に応じて繰り返されます。

レスポンス・パラメータ:

- オプション・フラグがセットされている時のブロック・セキュリティ・ステータス(表 130 を参照)
- N ブロック分のデータ

表 134. ブロック・セキュリティ・ステータス

|                        |                |                |                |                |                |                      |                     |
|------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------------|---------------------|
| b <sub>7</sub>         | b <sub>6</sub> | b <sub>5</sub> | b <sub>4</sub> | b <sub>3</sub> | b <sub>2</sub> | b <sub>1</sub>       | b <sub>0</sub>      |
| 将来の使用のために予約済み<br>すべて 0 |                |                |                |                |                | 0: 現在のブロックはロックされていない | 1: 現在のブロックはロックされている |

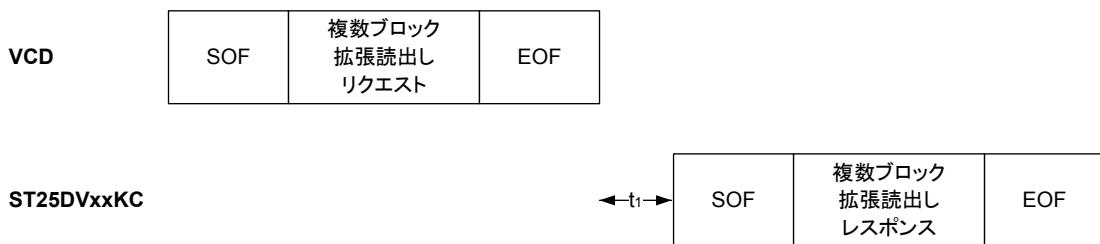
表 135. エラー・フラグがセットされている時の複数ブロック拡張読出しへのレスポンス・フォーマット

| レスポンス SOF | レスポンス・フラグ | エラー・コード | CRC16  | レスポンス EOF |
|-----------|-----------|---------|--------|-----------|
| -         | 8 ビット     | 8 ビット   | 16 ビット | -         |

## レスポンス・パラメータ:

- エラー・フラグがセットされている時のエラー・コード:
  - 03h: コマンド・オプションがサポート対象外です。
  - 0Fh: 情報が無いエラーです。
  - 10h: 指定されたブロックは使用できません。
  - 15h: 指定されたブロックは読み出し保護されています。

図 48. VCD と ST25DVxxKC 間の複数ブロック拡張読み出しフレーム・エクスチェンジ



## 7.6.14

## 複数ブロック書き込み

複数ブロック書き込みコマンドを受信すると、ST25DVxxKC はリクエストに含まれたデータを要求されたブロックに書き込み、書き込み動作の成否をレスポンスにより報告します。ST25DVxxKC は最大 4 つのブロックをサポートし、データ・フィールドはプログラムするブロック数と合ったものでなければなりません。

リクエストで指定するブロック数は ST25DVxxKC が書き込みすべきブロック数から 1 を引いた数です（例えば、指定ブロック数が 2 の場合、3 ブロック書き込みます）。

それらのブロックが複数の領域に跨がったり、ユーザ・メモリの最後尾に及んだりした場合、ST25DVxxKC はエラー・コードを返し、どのブロックもプログラムされません。オプション・フラグがセットされている場合、EOF を待って応答します。RF 書込みサイクル  $W_t$  の間に変調が存在してはなりません（100% または 10% のいずれも）。もし存在すると、ST25DVxxKC はデータをメモリに正しくプログラムしていない可能性があります  $W_t$  時間は  $t_{1nom} + m \times 302\mu s < 20ms$  と等しくなります。（ $m$  は整数で、プログラムされるブロック数  $Nb$  の関数）です。

インベントリ・フラグを 0 にセットする必要があります。

ブロック数は 1 バイトでコード化されるため、このコマンドを使用して ST25DV16KC および ST25DV64KC の最初の 256 ブロックのみアドレス指定できます。

表 136. 複数ブロック書き込みリクエスト・フォーマット

| リクエスト<br>SOF | リクエスト・フラグ | 複数ブロック<br>書き込み | UID <sup>(1)</sup> | 最初のブロック番号 | ブロック数 <sup>(2)</sup> | データ                  | CRC16  | リクエスト<br>EOF |
|--------------|-----------|----------------|--------------------|-----------|----------------------|----------------------|--------|--------------|
| -            | 8 ビット     | 24h            | 64 ビット             | 8 ビット     | 8 ビット                | ブロック長 <sup>(3)</sup> | 16 ビット | -            |

- このフィールドは任意です。
- リクエストで指定するブロック数は VICC が書き込みすべきブロック数から 1 を引いた数です。
- 必要に応じて繰り返されます。

## リクエスト・パラメータ:

- リクエスト・フラグ
- UID（オプション）
- 最初のブロック番号
- ブロック数
- データ

表 137. エラー・フラグがセットされていない時の複数ブロック書き込みへのレスポンス・フォーマット

| レスポンス SOF | レスポンス・フラグ | CRC16  | レスポンス EOF |
|-----------|-----------|--------|-----------|
| -         | 8 ビット     | 16 ビット | -         |

レスポンス・パラメータ:

- パラメータ無しレスポンスは書き込みサイクルの後で返信されます。

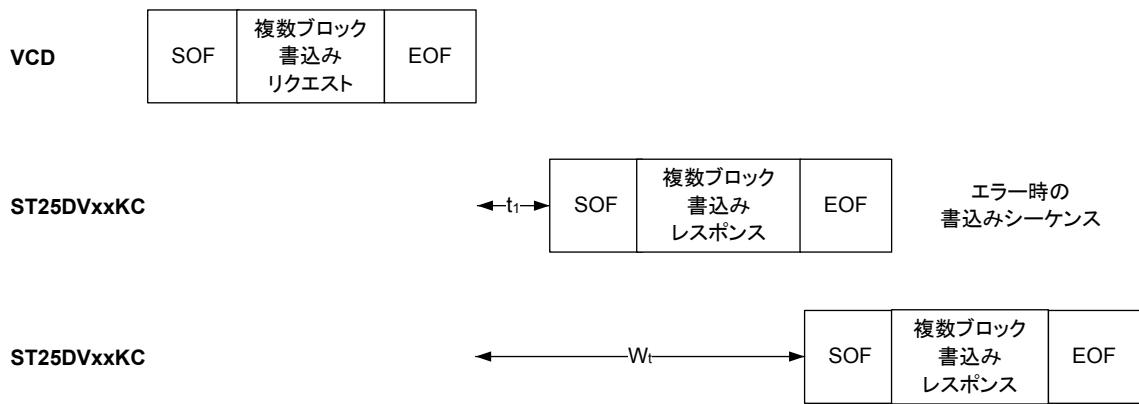
表 138. エラー・フラグがセットされている時の複数ブロック書き込みへのレスポンス・フォーマット

| レスポンス SOF | レスポンス・フラグ | エラー・コード | CRC16  | レスポンス EOF |
|-----------|-----------|---------|--------|-----------|
| -         | 8 ビット     | 8 ビット   | 16 ビット | -         |

レスポンス・パラメータ:

- エラー・フラグがセットされている時のエラー・コード:
  - 03h: コマンド・オプションがサポート対象外です。
  - 0Fh: 情報が無いエラーです。
  - 10h: 指定されたブロックは使用できません。
  - 12h: 指定されたブロックはロックされ内容を変更できません。
  - 13h: 指定されたブロックへのプログラムに失敗しました。

図 49. VCD と ST25DVxxKC 間の複数ブロック書き込みフレーム・エクスチェンジ



## 7.6.15

## 複数ブロック拡張書き込み

複数ブロック拡張書き込みコマンドを受信すると、ST25DVxxKC はリクエストに含まれたデータを目的のブロックに書き込み、書き込み動作の成否をレスポンスにより報告します。ST25DVxxKC は最大 4 つのブロックをサポートし、データ・フィールドはプログラムするブロック数と合ったものでなければなりません。

それらのブロックが複数の領域に跨がったり、ユーザ・メモリの最後尾に及んだりした場合、ST25DVxxKC はエラー・コードを返し、どのブロックもプログラムされません。

リクエストで指定するブロック数は ST25DVxxKC が書き込みすべきブロック数から 1 を引いた数です（例えば、指定ブロック数が 2 の場合、3 ブロック書き込みます）。

オプション・フラグがセットされている場合、EOF を待って応答します。RF 書込みサイクル  $W_t$  の間に変調が存在してはなりません（100% または 10% のいずれも）。もし存在すると、ST25DVxxKC はデータをメモリに正しくプログラムしていない可能性があります。 $W_t$  時間は  $t_{1nom} + N \times 302\mu s$  ( $m$  は整数で、プログラムされるブロック数  $Nb$  の関数です) に等しい時間です。

インベントリ・フラグを 0 に設定する必要があります。

ブロック数は 2 バイトでコード化されるため、このコマンドを使用して ST25DV16KC および ST25DV64KC のすべてのメモリ・ブロックをアドレス指定できます。

表 139. 様数ブロック拡張書き込みリクエスト・フォーマット

| リクエスト SOF | リクエスト・フラグ | 様数ブロック拡張書き込み | UID <sup>(1)</sup> | 最初のブロック番号 | ブロック数 <sup>(2)</sup> | データ                  | CRC16  | リクエスト EOF |
|-----------|-----------|--------------|--------------------|-----------|----------------------|----------------------|--------|-----------|
| -         | 8 ビット     | 34h          | 64 ビット             | 16 ビット    | 16 ビット               | ブロック長 <sup>(3)</sup> | 16 ビット | -         |

1. このフィールドは任意です。
2. リクエストで指定するブロック数は VICC が書き込みすべきブロック数から 1 を引いた数です。
3. 必要に応じて繰り返されます。

リクエスト・パラメータ:

- リクエスト・フラグ
- UID(オプション)
- 最初のブロック番号(LSB から MSB)
- ブロック数(LSB から MSB)
- データ(最初から最後のブロック、LSB から MSB)

表 140. エラー・フラグがセットされていない時の様数ブロック拡張書き込みへのレスポンス・フォーマット

| レスポンス SOF | レスポンス・フラグ | CRC16  | レスポンス EOF |
|-----------|-----------|--------|-----------|
| -         | 8 ビット     | 16 ビット | -         |

レスポンス・パラメータ:

- パラメータ無しレスポンスは書き込みサイクルの後で返信されます。

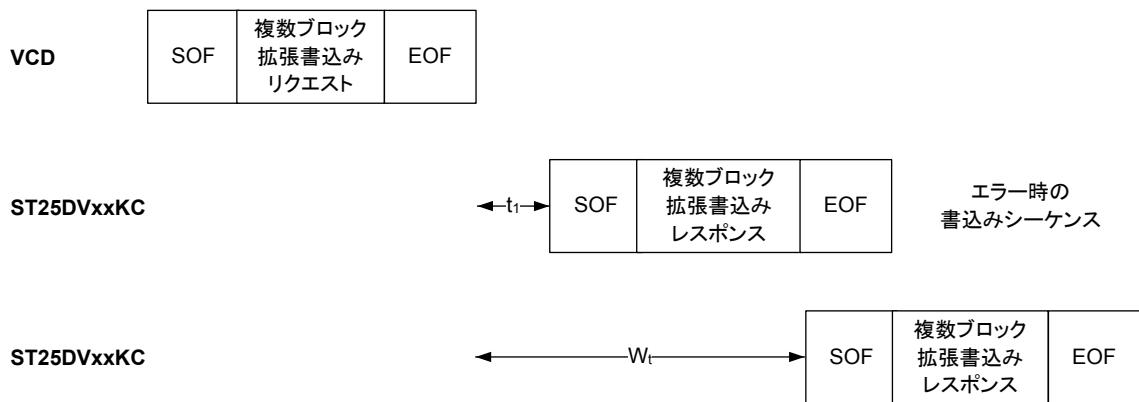
表 141. エラー・フラグがセットされている時の様数ブロック拡張書き込みへのレスポンス・フォーマット

| レスポンス SOF | レスポンス・フラグ | エラー・コード | CRC16  | レスポンス EOF |
|-----------|-----------|---------|--------|-----------|
| -         | 8 ビット     | 8 ビット   | 16 ビット | -         |

レスポンス・パラメータ:

- エラー・フラグがセットされている時のエラー・コード:
  - 03h:コマンド・オプションがサポート対象外です。
  - 0Fh:情報が無いエラーです。
  - 10h:指定されたブロックは使用できません。
  - 12h:指定されたブロックはロックされ内容を変更できません。
  - 13h:指定されたブロックへのプログラムに失敗しました。

図 50. VCD と ST25DVxxKC 間の複数ブロック拡張書き込みフレーム・エクスチェンジ



## 7.6.16

## セレクト

セレクト・コマンドを受信した時は:

- UID が自身の UID と等しい場合、ST25DVxxKC はセレクト状態に移行するかセレクト状態を維持し、レスポンスを送信します。
- UID が自身の UID と一致しない場合、セレクト状態だった ST25DVxxKC はレディ状態に戻り、レスポンスを送信しません。

ST25DVxxKC がエラー・コードを返すのは、UID が自身の UID と等しい場合のみです。等しくない場合はレスポンスを生成しません。エラーが発生すると、ST25DVxxKC は現在の状態を維持します。

オプション・フラグはサポート対象外で、インベントリ・フラグを 0 に設定する必要があります。

表 142. セレクト・リクエスト・フォーマット

| リクエスト SOF | リクエスト・フラグ | セレクト | UID    | CRC16  | リクエスト EOF |
|-----------|-----------|------|--------|--------|-----------|
| -         | 8 ビット     | 25h  | 64 ビット | 16 ビット | -         |

リクエスト・パラメータ:

- UID

表 143. エラー・フラグがセットされていない時のブロック・セレクトへのレスポンス・フォーマット

| レスポンス SOF | レスポンス・フラグ | CRC16  | レスポンス EOF |
|-----------|-----------|--------|-----------|
| -         | 8 ビット     | 16 ビット | -         |

レスポンス・パラメータ:

- パラメータ無し

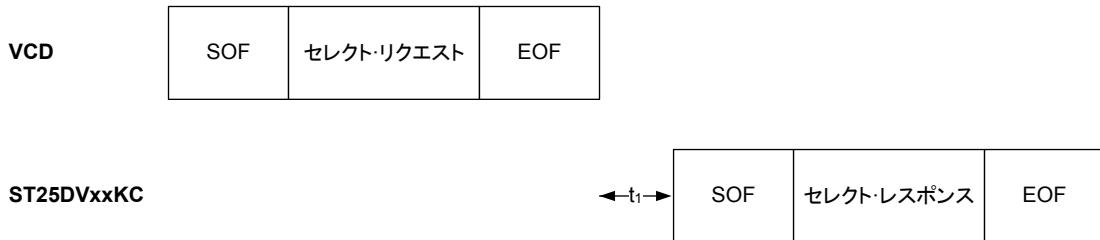
表 144. エラー・フラグがセットされている時のブロック・セレクトへのレスポンス・フォーマット

| レスポンス SOF | レスポンス・フラグ | エラー・コード | CRC16  | レスポンス EOF |
|-----------|-----------|---------|--------|-----------|
| -         | 8 ビット     | 8 ビット   | 16 ビット | -         |

レスポンス・パラメータ:

- エラー・フラグがセットされている時のエラー・コード:
  - 03h: オプションがサポート対象外です。
  - 0Fh: 情報が無いエラーです。

図 51. VCD と ST25DVxxKC 間のセレクト・フレーム・エクスチェンジ



## 7.6.17

## リセット・トゥー・レディ

リセット・トゥー・レディ・コマンドを受信しエラーが発生しなければ、ST25DVxxKC はレディ状態に戻ります。アドレス指定モードでは、UID が自身の UID と等しい場合のみ ST25DVxxKC はエラー・コードを返します。等しくない場合はレスポンスを生成しません。

オプション・フラグはサポート対象外で、インベントリ・フラグを 0 に設定する必要があります。

表 145. リセット・トゥー・レディ・リクエスト・フォーマット

| リクエスト SOF | リクエスト・フラグ | リセット・トゥー・レディ | UID <sup>(1)</sup> | CRC16  | リクエスト EOF |
|-----------|-----------|--------------|--------------------|--------|-----------|
| -         | 8 ビット     | 26h          | 64 ビット             | 16 ビット | -         |

1. このフィールドは任意です。

## リクエスト・パラメータ:

- UID(オプション)

表 146. エラー・フラグがセットされていない時のリセット・トゥー・レディへのレスポンス・フォーマット

| レスポンス SOF | レスポンス・フラグ | CRC16  | レスポンス EOF |
|-----------|-----------|--------|-----------|
| -         | 8 ビット     | 16 ビット | -         |

## レスポンス・パラメータ:

- パラメータ無し

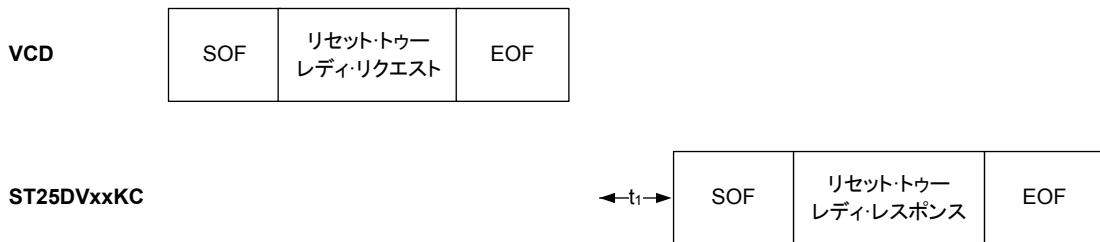
表 147. エラー・フラグがセットされている時のリセット・トゥー・レディへのレスポンス・フォーマット

| レスポンス SOF | レスポンス・フラグ | エラー・コード | CRC16  | レスポンス EOF |
|-----------|-----------|---------|--------|-----------|
| -         | 8 ビット     | 8 ビット   | 16 ビット | -         |

## レスポンス・パラメータ:

- エラー・フラグがセットされている時のエラー・コード:
  - 03h: オプションがサポート対象外です。
  - 0Fh: 情報が無いエラーです。

図 52. VCD と ST25DVxxKC 間のリセット・トゥー・レディ・フレーム・エクスチェンジ



## 7.6.18 AFI 書込み

AFI 書込みリクエストを受信すると、ST25DVxxKC は 8 ビットの AFI 値を自身のメモリにプログラムします。オプション・フラグがセットされている場合、EOF を待って応答します。

インベントリ・フラグを 0 にセットする必要があります。

RF 書込みサイクル時間、 $W_t$  の間に、変調が存在してはなりません(100%または 10%のいずれも)。もし存在すると、ST25DVxxKC は AFI 値をメモリに正しく書き込んでいない可能性があります。 $W_t$  時間は  $t_{1nom} + N \times 302\mu\text{s}$ ( $N$  は整数) に等しい時間です。

表 148. AFI 書込みリクエスト・フォーマット

| リクエスト SOF | リクエスト・フラグ | AFI 書込み | UID <sup>(1)</sup> | AFI   | CRC16  | リクエスト EOF |
|-----------|-----------|---------|--------------------|-------|--------|-----------|
| -         | 8 ビット     | 27h     | 64 ビット             | 8 ビット | 16 ビット | -         |

1. このフィールドは任意です。

リクエスト・パラメータ:

- リクエスト・フラグ
- UID(オプション)
- AFI

表 149. エラー・フラグがセットされていない時の AFI 書込みへのレスポンス・フォーマット

| レスポンス SOF | レスポンス・フラグ | CRC16  | レスポンス EOF |
|-----------|-----------|--------|-----------|
| -         | 8 ビット     | 16 ビット | -         |

レスポンス・パラメータ:

- パラメータ無し

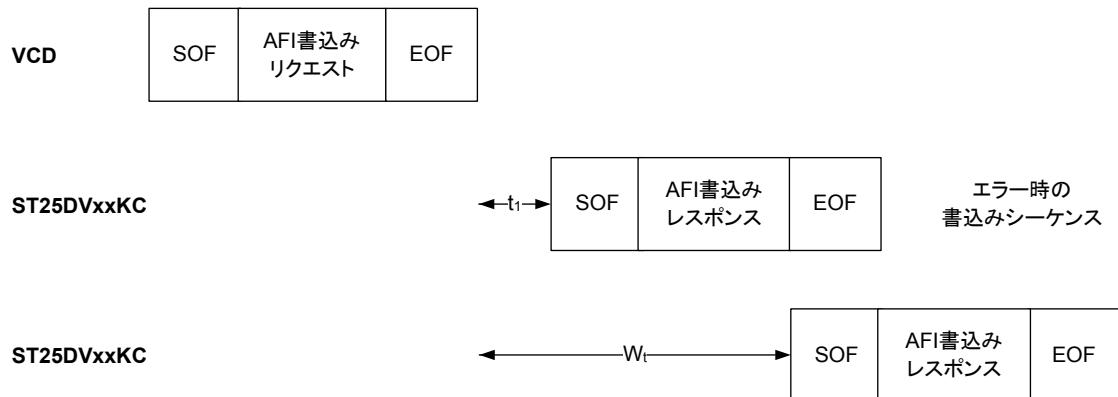
表 150. エラー・フラグがセットされている時の AFI 書込みへのレスポンス・フォーマット

| レスポンス SOF | レスポンス<br>フラグ | エラー・コード | CRC16  | レスポンス EOF |
|-----------|--------------|---------|--------|-----------|
| -         | 8 ビット        | 8 ビット   | 16 ビット | -         |

レスポンス・パラメータ:

- エラー・フラグがセットされている時のエラー・コード:
  - 03h: コマンド・オプションがサポート対象外です。
  - 0Fh: 情報が無いエラーです。
  - 12h: 指定されたブロックはロックされ内容を変更できません。
  - 13h: 指定されたブロックへのプログラムに失敗しました。

図 53. VCD と ST25DVxxKC 間の AFI 書込みフレーム・エクスチェンジ



## 7.6.19

## AFI ロック

AFI ロック・リクエストを受信すると、ST25DVxxKC は AFI の値を恒久的にロックします。オプション・フラグがセットされている場合、EOF を待って応答します。

インベントリ・フラグを 0 にセットする必要があります。

RF 書込みサイクル時間、 $W_t$  の間に、変調が存在してはなりません(100%または 10%のいずれも)。もし存在すると、ST25DVxxKC はメモリ内の AFI 値を適切にロックしていない可能性があります。 $W_t$  時間は  $t_{1nom} + N \times 302\mu\text{s}$ (N は整数)に等しい時間です。

表 151. AFI ロック・リクエスト・フォーマット

| リクエスト SOF | リクエスト・フラグ | AFI ロック | UID <sup>(1)</sup> | CRC16  | リクエスト EOF |
|-----------|-----------|---------|--------------------|--------|-----------|
| -         | 8 ビット     | 28h     | 64 ビット             | 16 ビット | -         |

1. このフィールドは任意です。

リクエスト・パラメータ:

- リクエスト・フラグ
- UID(オプション)

表 152. エラー・フラグがセットされていない時の AFI ロックへのレスポンス・フォーマット

| レスポンス SOF | レスポンス・フラグ | CRC16  | レスポンス EOF |
|-----------|-----------|--------|-----------|
| -         | 8 ビット     | 16 ビット | -         |

レスポンス・パラメータ:

- パラメータ無し

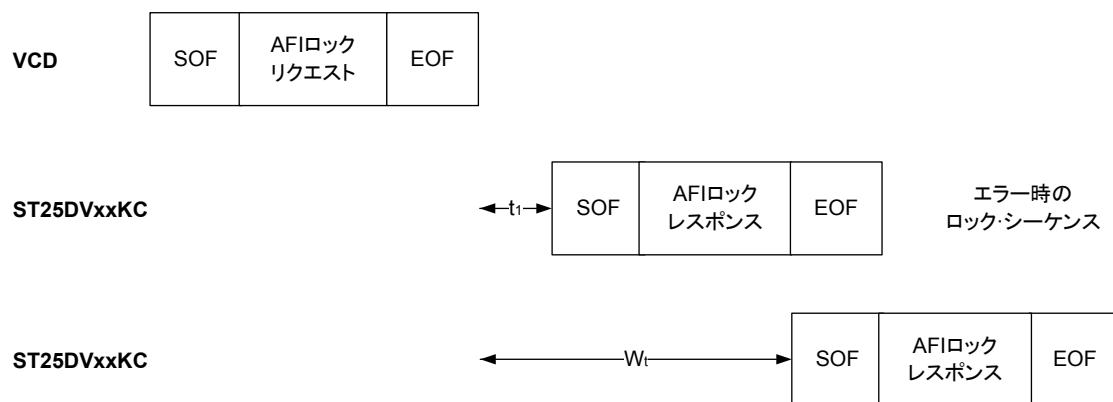
表 153. エラー・フラグがセットされている時の AFI ロックへのレスポンス・フォーマット

| レスポンス SOF | レスポンス・フラグ | エラー・コード | CRC16  | レスポンス EOF |
|-----------|-----------|---------|--------|-----------|
| -         | 8 ビット     | 8 ビット   | 16 ビット | -         |

## レスポンス・パラメータ:

- エラー・フラグがセットされている時のエラー・コード:
  - 03h: コマンド・オプションがサポート対象外です。
  - 0Fh: 情報が無いエラーです。
  - 11h: 指定されたブロックは既にロックされ再ロックはできません。
  - 14h: 指定されたブロックのロックに失敗しました。

図 54. VCD と ST25DVxxKC 間の AFI ロック・フレーム・エクスチェンジ



## 7.6.20

## DSFID 書込み

DSFID 書込みリクエストを受信すると、ST25DVxxKC は 8 ビットの DSFID 値を自身のメモリにプログラムします。オプション・フラグがセットされている場合、EOF を待って応答します。

インベントリ・フラグを 0 にセットする必要があります。

RF 書込みサイクル時間、 $W_t$  の間に、変調が存在してはなりません (100%または 10%のいずれも)。もし存在すると、ST25DVxxKC は DSFID 値をメモリに正しく書き込んでいない可能性があります。 $W_t$  時間は  $t_{1nom} + N \times 302\mu s$  (N は整数) に等しい時間です。

表 154. DSFID 書込みリクエスト・フォーマット

| リクエスト SOF | リクエスト・フラグ | DSFID 書込み | UID <sup>(1)</sup> | DSFID | CRC16  | リクエスト EOF |
|-----------|-----------|-----------|--------------------|-------|--------|-----------|
| -         | 8 ビット     | 29h       | 64 ビット             | 8 ビット | 16 ビット | -         |

1. このフィールドは任意です。

## リクエスト・パラメータ:

- リクエスト・フラグ
- UID (オプション)
- DSFID

表 155. エラー・フラグがセットされていない時の DSFID 書込みへのレスポンス・フォーマット

| レスポンス SOF | レスポンス・フラグ | CRC16  | レスポンス EOF |
|-----------|-----------|--------|-----------|
| -         | 8 ビット     | 16 ビット | -         |

## レスポンス・パラメータ:

- パラメータ無し

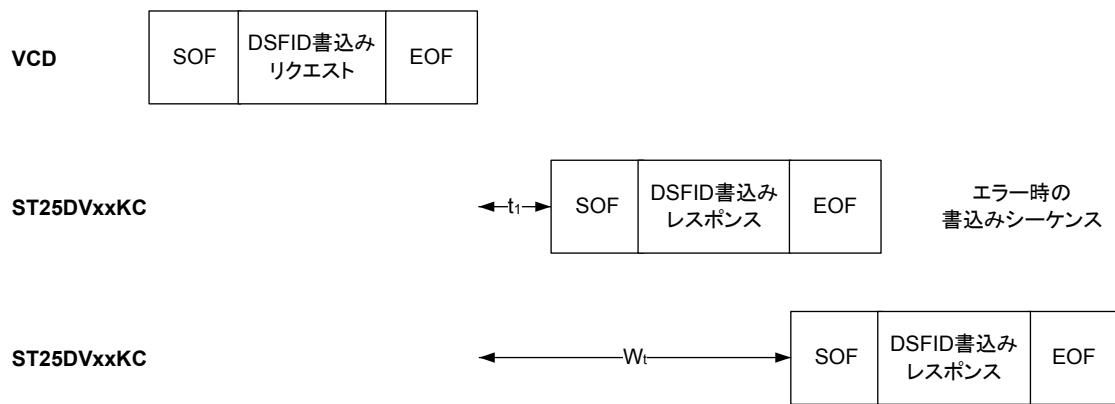
表 156. エラー・フラグがセットされている時の DSFID 書込みへのレスポンス・フォーマット

| レスポンス SOF | レスポンス・フラグ | エラー・コード | CRC16  | レスポンス EOF |
|-----------|-----------|---------|--------|-----------|
| -         | 8 ビット     | 8 ビット   | 16 ビット | -         |

レスポンス・パラメータ:

- エラー・フラグがセットされている時のエラー・コード:
  - 03h: コマンド・オプションがサポート対象外です。
  - 0Fh: 情報が無いエラーです。
  - 12h: 指定されたブロックはロックされ内容を変更できません。
  - 13h: 指定されたブロックへのプログラムに失敗しました。

図 55. VCD と ST25DVxxKC 間の DSFID 書込みフレーム・エクスチェンジ



### 7.6.21 DSFID ロック

DSFID ロック・リクエストを受信すると、ST25DVxxKC は DSFID の値を恒久的にロックします。オプション・フラグがセットされている場合、EOF を待って応答します。

インベントリ・フラグを 0 にセットする必要があります。

RF 書込みサイクル時間、 $W_t$  の間に、変調が存在してはなりません(100%または 10%のいずれも)。もし存在すると、ST25DVxxKC はメモリ内の DSFID 値を適切にロックしていない可能性があります。 $W_t$  時間は  $t_{1nom} + N \times 302\mu s$  (N は整数)に等しい時間です。

表 157. DSFID ロック・リクエスト・フォーマット

| リクエスト SOF | リクエスト・フラグ | DSFID ロック | UID <sup>(1)</sup> | CRC16  | リクエスト EOF |
|-----------|-----------|-----------|--------------------|--------|-----------|
| -         | 8 ビット     | 2Ah       | 64 ビット             | 16 ビット | -         |

1. このフィールドは任意です。

リクエスト・パラメータ:

- リクエスト・フラグ
- UID(オプション)

表 158. エラー・フラグがセットされていない時の DSFID ロックへのレスポンス・フォーマット

| レスポンス SOF | レスポンス・フラグ | CRC16  | レスポンス EOF |
|-----------|-----------|--------|-----------|
| -         | 8 ビット     | 16 ビット | -         |

レスポンス・パラメータ:

- パラメータ無し

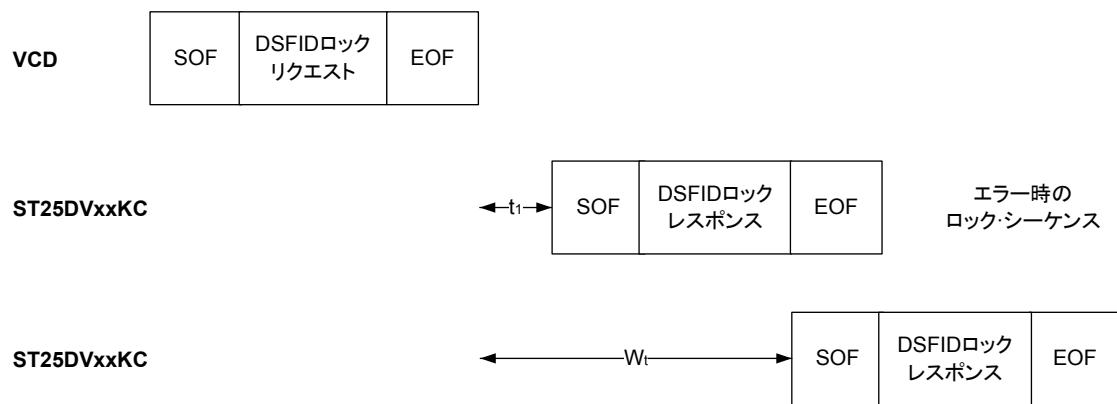
表 159. エラー・フラグがセットされている時の DSFID ロックへのレスポンス・フォーマット

| レスポンス SOF | レスポンス・フラグ | エラー・コード | CRC16  | レスポンス EOF |
|-----------|-----------|---------|--------|-----------|
| -         | 8 ビット     | 8 ビット   | 16 ビット | -         |

レスポンス・パラメータ:

- エラー・フラグがセットされている時のエラー・コード:
  - 03h: コマンド・オプションがサポート対象外です。
  - 0Fh: 情報が無いエラーです。
  - 11h: 指定されたブロックは既にロックされ再ロックはできません。
  - 14h: 指定されたブロックのロックに失敗しました。

図 56. VCD と ST25DVxxKC 間の DSFID ロック・フレーム・エクスチェンジ



## 7.6.22

## システム・インフォメーション取得

システム・インフォメーション取得コマンドを受信すると、ST25DVxxKC はインフォメーション・データをレスポンスの中で返信します。

オプション・フラグはサポート対象外です。インベントリ・フラグを 0 にセットする必要があります。システム・インフォメーション取得は、アドレス指定モードまたはアドレス指定の無いモードの両方で発行できます。

表 160. システム・インフォメーション取得リクエスト・フォーマット

| リクエスト SOF | リクエスト・フラグ | システム・インフォメーション取得 | UID <sup>(1)</sup> | CRC16  | リクエスト EOF |
|-----------|-----------|------------------|--------------------|--------|-----------|
| -         | 8 ビット     | 2Bh              | 64 ビット             | 16 ビット | -         |

1. このフィールドは任意です。

## リクエスト・パラメータ:

- リクエスト・フラグ
- UID(オプション)

表 161. エラー・フラグがセットされていない時のシステム・インフォメーション取得へのレスポンス・フォーマット

| デバイス       | レスポンス SOF | レスポンス・フラグ | インフォメーション・フラグ | UID    | DSFID | AFI   | メモリサイズ            | IC リファレンス | CRC16  | レスポンス EOF |
|------------|-----------|-----------|---------------|--------|-------|-------|-------------------|-----------|--------|-----------|
| ST25DV16KC |           |           | 0Bh           | 64 ビット | 8 ビット | 8 ビット | NA <sup>(1)</sup> | 51h       | 16 ビット | -         |
| ST25DV64KC | -         | 00h       | 0Fh           |        |       |       | 037Fh             | 50h       |        |           |
| ST25DV04KC |           |           |               |        |       |       |                   |           |        |           |

1. このコンフィギュレーションにはフィールドが存在しません。

## レスポンス・パラメータ:

- インフォメーション・フラグを 0Bh/0Fh に設定。DSFID、AFI、および IC リファレンス・フィールドが存在。
- 64 ビットの UID コード
- DSFID の値
- AFI の値
- メモリ・サイズ: バイト単位でのブロック・サイズおよびブロック数でのメモリ・サイズ(ST25DV04KC コンフィギュレーションでのみ存在)

表 162. メモリ・サイズ

| MSB           | LSB                 |
|---------------|---------------------|
| 16            | 14 13 9 8 1         |
| (今後の使用のために確保) | バイトでのブロック・サイズ ブロック数 |
| 0h            | 03h 7Fh             |

- ST25DVxxKC の IC リファレンス: 意味があるのは 8 ビットです。

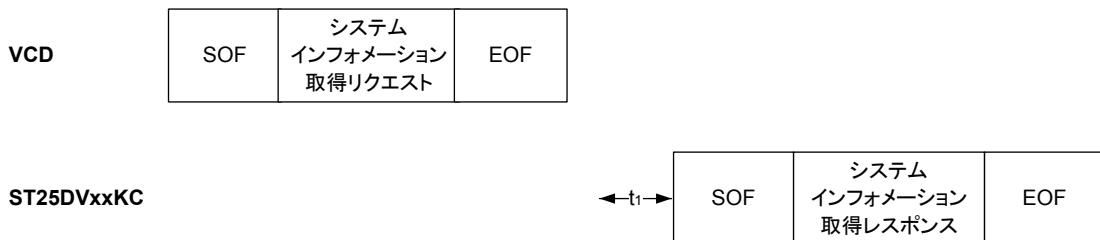
表 163. エラー・フラグがセットされている時のシステム・インフォメーション取得へのレスポンス・フォーマット

| レスポンス SOF | レスポンス・フラグ | エラー・コード | CRC16  | レスポンス EOF |
|-----------|-----------|---------|--------|-----------|
| -         | 01h       | 8 ビット   | 16 ビット | -         |

レスポンス・パラメータ:

- エラー・フラグがセットされている時のエラー・コード:
  - 03h: オプションはサポート対象外
  - 0Fh: 情報が無いエラーです。

図 57. VCD と ST25DVxxKC 間のシステム・インフォメーション取得フレーム・エクスチェンジ



### 7.6.23 システム・インフォメーション拡張取得

システム・インフォメーション拡張取得コマンドを受信すると、ST25DVxxKC はインフォメーション・データをレスポンスの中で返信します。

オプション・フラグはサポート対象外です。インベントリ・フラグを 0 にセットする必要があります。システム・インフォメーション拡張取得は、アドレス指定モードまたはアドレス指定の無いモードの両方で発行できます。

表 164. システム・インフォメーション拡張取得リクエスト・フォーマット

| リクエスト<br>SOF | リクエスト・フラグ | システム・インフォメーション拡張<br>取得 | パラメータ・リクエスト・フィー<br>ルド | UID <sup>(1)</sup> | CRC16  | リクエスト<br>EOF |
|--------------|-----------|------------------------|-----------------------|--------------------|--------|--------------|
| -            | 8 ビット     | 0xx1xxxxb              | 8 ビット                 | 64 ビット             | 16 ビット | -            |

1. このフィールドは任意です。

- リクエスト・フラグ
- リクエスト・パラメータ
- UID(オプション)

表 165. パラメータ・リクエスト・リスト

| ビット | フラグ名                                  | 値 | 内容                                       |
|-----|---------------------------------------|---|--|
| b1  | DSFID                                 | 0 | DSFID のリクエスト無し                           |
|     |                                       | 1 | DSFID のリクエスト                             |
| b2  | AFI                                   | 0 | AFI のリクエスト無し                             |
|     |                                       | 1 | AFI のリクエスト                               |
| b3  | VICC メモリ・サイズ                          | 0 | VICC メモリ・サイズに関するデータ・フィールドのリクエスト無し        |
|     |                                       | 1 | VICC メモリ・サイズに関するデータ・フィールドのリクエスト          |
| b4  | IC リファレンス                             | 0 | IC リファレンスのインフォメーション・リクエスト無し              |
|     |                                       | 1 | IC リファレンスのインフォメーション・リクエスト                |
| b5  | MOI                                   | 1 | MOI についてのインフォメーションは常にレスポンス・フラグで返信        |
| b6  | VICC コマンド・リスト                         | 0 | サポート対象全コマンドのデータ・フィールド・リクエスト無し            |
|     |                                       | 1 | サポート対象全コマンドのデータ・フィールド・リクエスト              |
| b7  | CSI インフォメーション                         | 0 | CSI リストのリクエスト無し                          |
|     |                                       | 1 | CSI リストのリクエスト                            |
| b8  | システム・インフォメーション<br>拡張取得<br>パラメータ・フィールド | 0 | システム・インフォメーション拡張取得パラメータ・フィールドの<br>1 バイト長 |

表 166. エラー・フラグがセットされていない時のシステム・インフォメーション拡張取得へのレスポンス・フォーマット

| レスポンス<br>SOF | レスポンス・フ<br>ラグ | インフォメーション・フ<br>ラグ    | UID    | DSFID <sup>(1)(2)</sup> | AFI <sup>(1)(2)</sup> | 他のフィールド <sup>(1)(2)</sup> | CRC16  | レスポンス<br>EOF |
|--------------|---------------|----------------------|--------|-------------------------|-----------------------|---------------------------|--------|--------------|
| -            | 00h           | 8 ビット <sup>(1)</sup> | 64 ビット | 8 ビット                   | 8 ビット                 | 最大 64 ビット <sup>(3)</sup>  | 16 ビット | -            |

1. 表 167. インフォメーション・レスポンス・フラグを参照してください。

2. このフィールドは任意です。

3. バイト数は選択したパラメータ・リストにより変わります。

レスポンス・パラメータ:

- 存在すべきフィールドを定義するインフォメーション・フラグ
- 64 ビットの UID コード
- DSFID 値(パラメータ・リクエスト・フィールドで要求された場合)
- AFI 値(パラメータ・リクエスト・フィールドで要求された場合)
- その他のフィールド:
  - VICC メモリ・サイズ(パラメータ・リクエスト・フィールドで要求された場合)
  - IC リファレンス(パラメータ・リクエスト・フィールドで要求された場合)
  - VICC コマンド・リスト(パラメータ・リクエスト・フィールドで要求された場合)

表 167. インフォメーション・レスポンス・フラグ

| ビット | ビットがセットされた時の意味      | コメント |                                    |
|-----|---------------------|------|------------------------------------|
| b1  | DSFID               | 0    | DSFID フィールドは存在しない                  |
|     |                     | 1    | DSFID フィールドが存在する                   |
| b2  | AFI                 | 0    | AFI フィールドは存在しない                    |
|     |                     | 1    | AFI フィールドが存在する                     |
| b3  | VICC メモリ・サイズ        | 0    | VCC メモリ・サイズに関するデータ・フィールドは存在しない     |
|     |                     | 1    | VCC メモリ・サイズに関するデータ・フィールドが存在する      |
| b4  | IC リファレンス           | 0    | IC リファレンスに関するインフォメーション・フィールドは存在しない |
|     |                     | 1    | IC リファレンスに関するインフォメーション・フィールドが存在する  |
| b5  | MOI                 | 0    | 1 バイトのアドレス指定                       |
|     |                     | 1    | 2 バイトのアドレス指定                       |
| b6  | VICC コマンド・リスト       | 0    | サポート対象全コマンドのデータ・フィールドは存在しない        |
|     |                     | 1    | サポート対象全コマンドのデータ・フィールドが存在する         |
| b7  | CSI インフォメーション       | 0    | CSI リストは存在しない                      |
| b8  | インフォメーション・フラグ・フィールド | 0    | インフォメーション・フラグ・フィールドの 1 バイト長        |

表 168. 他のレスポンス・フィールド: ST25DVxxKC の VICC メモリ・サイズ

| MSB           |               |    |    | LSB   |
|---------------|---------------|----|----|---|
| 24            | 22            | 21 | 17 | 16 01   |
| (今後の使用のために確保) | バイトでのブロック・サイズ |    |    | ブロック数   |
| 0h            | 03h           |    |    | 007Fh(ST25DV04KC)<br>01FFh(ST25DV16KC)<br>07FFh(ST25DV64KC) |

表 169. 他のレスポンス・フィールド: ST25DVxxKC IC リファレンス

|                 |
|-----------------|
| 1 バイト           |
| IC リファレンス       |
| 50h(ST25DV04KC) |
| 51h(ST25DV16KC) |
| 51h(ST25DV64KC) |

表 170. 他のレスポンス・フィールド: ST25DVxxKC VICC コマンド・リスト

| MSB   |    |       |    | LSB         |
|-------|----|-------|----|-------------|
| 32    | 25 | 24    | 17 | 16 09 08 01 |
| バイト 4 |    | バイト 3 |    | バイト 2       |
| 00h   |    | 3Fh   |    | FFh         |

表 171. 他のレスポンス・フィールド: ST25DVxxKC VICC コマンド・リスト バイト 1

| ビット | ビットがセットされた時の意味                  | コメント      |
|-----|---------------------------------|-----------|
| b1  | 単一ブロック読出しがサポートされている             | -         |
| b2  | 単一ブロック書き込みがサポートされている            | -         |
| b3  | 単一ブロック・ロックがサポートされている            | -         |
| b4  | 複数ブロック読出しがサポートされている             | -         |
| b5  | 複数ブロック書き込みがサポートされている            | -         |
| b6  | セレクトがサポートされている                  | セレクト状態を含む |
| b7  | リセット・トゥー・レディがサポートされている          | -         |
| b8  | 複数ブロック・セキュリティ・ステータス取得がサポートされている | -         |

表 172. 他のレスポンス・フィールド: ST25DVxxKC VICC コマンド・リスト バイト 2

| ビット | ビットがセットされた時の意味             | コメント          |
|-----|----------------------------|---------------|
| b1  | AFI 書込みがサポートされている          | -             |
| b2  | AFI ロックがサポートされている          | -             |
| b3  | DSFID 書込みがサポートされている        | -             |
| b4  | DSFID ロックがサポートされている        | -             |
| b5  | システム・インフォメーション取得がサポートされている | -             |
| b6  | カスタム・コマンドがサポートされている        | -             |
| b7  | (今後の使用のために確保)              | 0 を返さなければならない |
| b8  | (今後の使用のために確保)              | 0 を返さなければならない |

表 173. 他のレスポンス・フィールド: ST25DVxxKC VICC コマンド・リスト バイト 3

| ビット | ビットがセットされた時の意味               | コメント          |
|-----|------------------------------|---------------|
| b1  | 単一ブロック拡張読出しがサポートされている        | -             |
| b2  | 単一ブロック拡張書き込みがサポートされている       | -             |
| b3  | 単一ブロック拡張ロックがサポートされている        | -             |
| b4  | 複数ブロック拡張読出しがサポートされている        | -             |
| b5  | 複数ブロック拡張書き込みがサポートされている       | -             |
| b6  | 複数セキュリティ・ステータス拡張取得がサポートされている | -             |
| b7  | (今後の使用のために確保)                | 0 を返さなければならない |
| b8  | (今後の使用のために確保)                | 0 を返さなければならない |

表 174. 他のレスポンス・フィールド: ST25DVxxKC VICC コマンド・リスト バイト 4

| ビット | ビットがセットされた時の意味                          | コメント                              |
|-----|---|-----------------------------------|
| b1  | バッファ読出しがサポートされている                       | レスポンス・バッファのサポートを意味します。            |
| b2  | セキュア・ステート・セレクトがサポートされている                | VCD または相互認証のサポートを意味します。           |
| b3  | 最後のレスポンスは常にクリプト結果を含む                    | 最後のレスポンスにはフラグ b3 がセットされることを意味します。 |
| b4  | コマンド認証(AuthComm)クリプト・フォーマットがサポートされている   | -                                 |
| b5  | コマンド保護(SecureComm)クリプト・フォーマットがサポートされている | -                                 |
| b6  | キー・アップデートがサポートされている                     | -                                 |
| b7  | チャレンジがサポートされている                         | -                                 |
| b8  | 1 の時はさらにバイトが送信される                       | 0 を返さなければならない                     |

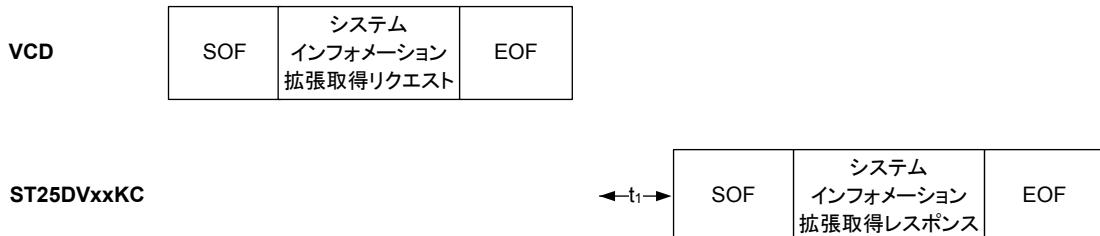
表 175. エラー・フラグがセットされている時のシステム・インフォメーション拡張取得へのレスポンス・フォーマット

| レスポンス SOF | レスポンス・フラグ | エラー・コード | CRC16  | レスポンス EOF |
|-----------|-----------|---------|--------|-----------|
| -         | 01h       | 8 ビット   | 16 ビット | -         |

レスポンス・パラメータ:

- エラー・フラグがセットされている時のエラー・コード:
  - 03h: オプションはサポート対象外
  - 0Fh: 情報が無いエラーです。

図 58. VCD と ST25DVxxKC 間のシステム・インフォメーション拡張取得フレーム・エクスチェンジ



## 7.6.24

## 複数ブロック・セキュリティ・ステータス取得

複数ブロック・セキュリティ・ステータス取得コマンドを受信すると、ST25DVxxKC は各アドレス・ブロックのセキュリティ・ステータスを返信します。ブロックが書き込み可能の場合は 0 を、書き込みロックされている場合は 1 を返します。ブロック・セキュリティ・ステータスは、領域のセキュリティ・ステータス(およびブロック 0 および 1 の場合は、LCK\_CCFFILE レジスタ)によって定義します。リクエストの中で、ブロックには 00h からメモリの最大ブロック番号までが付けられ、フィールドの値はマイナス 1(-1)されます。例えば、「ブロック数」フィールドで「06」をリクエストしている場合、7 つのブロックのセキュリティ・ステータスが返されます。それらのブロックが複数の領域に跨がったり、ユーザ・メモリの最後尾に及んだりしても、コマンドはエラーで応答しません。

ブロック数は 1 バイトでコード化され、このコマンドを使用して ST25DV16KC および ST25DV64KC の最初の 256 ブロックのみアドレス指定できます。

オプション・フラグはサポート対象外です。インベントリ・フラグを 0 にセットする必要があります。

表 176. 複数ブロック・セキュリティ・ステータス取得リクエスト・フォーマット

| リクエスト SOF | リクエスト・フラグ | 複数ブロック・セキュリティ・ステータス取得 | UID <sup>(1)</sup> | 最初のブロック番号 | ブロック数 | CRC16  | リクエスト EOF |
|-----------|-----------|-----------------------|--------------------|-----------|-------|--------|-----------|
| -         | 8 ビット     | 2Ch                   | 64 ビット             | 8 ビット     | 8 ビット | 16 ビット | -         |

1. このフィールドは任意です。

リクエスト・パラメータ:

- リクエスト・フラグ
- UID(オプション)
- 最初のブロック番号
- ブロック数

表 177. エラー・フラグがセットされていない時の複数ブロック・セキュリティ・ステータス取得へのレスポンス・フォーマット

| レスポンス SOF | レスポンス・フラグ | ブロック・セキュリティ・ステータス    | CRC16  | レスポンス EOF |
|-----------|-----------|----------------------|--------|-----------|
| -         | 8 ビット     | 8 ビット <sup>(1)</sup> | 16 ビット | -         |

1. 必要に応じて繰り返されます。

レスポンス・パラメータ:

- ブロック・セキュリティ・ステータス

表 178. ブロック・セキュリティ・ステータス

| b <sub>7</sub> | b <sub>6</sub> | b <sub>5</sub> | b <sub>4</sub> | b <sub>3</sub> | b <sub>2</sub> | b <sub>1</sub>      | b <sub>0</sub> |
|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|---------------------|----------------|
| 将来の使用のために予約済み。 |                |                |                |                |                | 0:現在のブロックはロックされていない |                |
| すべて 0          |                |                |                |                |                | 1:現在のブロックはロックされている  |                |

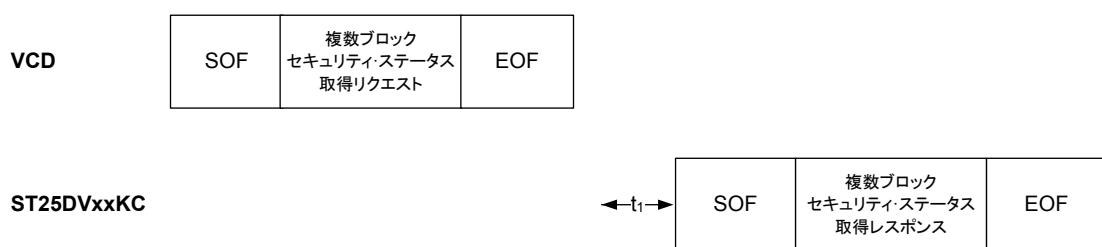
表 179. エラー・フラグがセットされている時の複数ブロック・セキュリティ・ステータス取得へのレスポンス・フォーマット

| レスポンス SOF | レスポンス・フラグ | エラー・コード | CRC16  | レスポンス EOF |
|-----------|-----------|---------|--------|-----------|
| -         | 8 ビット     | 8 ビット   | 16 ビット | -         |

レスポンス・パラメータ:

- エラー・フラグがセットされている時のエラー・コード:
  - 03h:オプションがサポート対象外です。
  - 0Fh:情報が無いエラーです。
  - 10h:指定されたブロックは使用できません。

図 59. VCD と ST25DVxxKC 間の複数ブロック・セキュリティ・ステータス取得フレーム・エクスチェンジ



## 7.6.25

## 複数ブロック・セキュリティ・ステータス拡張取得

複数ブロック・セキュリティ・ステータス拡張取得コマンドを受信すると、ST25DVxxKC は各アドレス・ブロックのセキュリティ・ステータスを返信します。ブロックが書込み可能の場合は 0 を、書込みロックされている場合は 1 を返します。ブロック・セキュリティ・ステータスは、領域セキュリティ・ステータスによって定義されます。リクエストの中で、ブロックには 00h からメモリの最大ブロック番号までが付けられ、フィールドの値はマイナス 1 (-1) されます。例えば、「ブロック数」フィールドで「06」をリクエストしている場合、7 つのブロックのセキュリティ・ステータスが返されます。

それらのブロックが複数の領域に跨がったり、ユーザ・メモリの最後尾に及んだりしても、コマンドはエラーで応答しません。

ブロック数は 2 バイトでコード化されるため、このコマンドを使用して ST25DV16KC および ST25DV64KC のすべてのメモリ・ブロックをアドレス指定できます。

オプション・フラグはサポート対象外です。インベントリ・フラグを 0 にセットする必要があります。

表 180. 複数ブロック・セキュリティ・ステータス拡張取得リクエスト・フォーマット

| リクエスト SOF | リクエスト・フラグ | 複数ブロック・セキュリティ・ステータス拡張取得 | UID <sup>(1)</sup> | 最初のブロック番号 | ブロック数  | CRC16  | リクエスト EOF |
|-----------|-----------|-------------------------|--------------------|-----------|--------|--------|-----------|
| -         | 8 ビット     | 3Ch                     | 64 ビット             | 16 ビット    | 16 ビット | 16 ビット | -         |

1. このフィールドは任意です。

リクエスト・パラメータ:

- リクエスト・フラグ
- UID(オプション)
- 最初のブロック番号(LSB から MSB)
- ブロック数(LSB から MSB)

表 181. エラー・フラグがセットされていない時の複数ブロック・セキュリティ・ステータス拡張取得へのレスポンス・フォーマット

| レスポンス SOF | レスポンス・フラグ | ブロック・セキュリティ・ステータス    | CRC16  | レスポンス EOF |
|-----------|-----------|----------------------|--------|-----------|
| -         | 8 ビット     | 8 ビット <sup>(1)</sup> | 16 ビット | -         |

1. 必要に応じて繰り返されます。

レスポンス・パラメータ:

- ブロック・セキュリティ・ステータス

表 182. ブロック・セキュリティ・ステータス

| b <sub>7</sub>          | b <sub>6</sub> | b <sub>5</sub> | b <sub>4</sub> | b <sub>3</sub> | b <sub>2</sub> | b <sub>1</sub>                              | b <sub>0</sub> |
|-------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|---|----------------|
| 将来の使用のために予約済み。<br>すべて 0 |                |                |                |                |                | 0: 現在のブロックはロックされていない<br>1: 現在のブロックはロックされている |                |

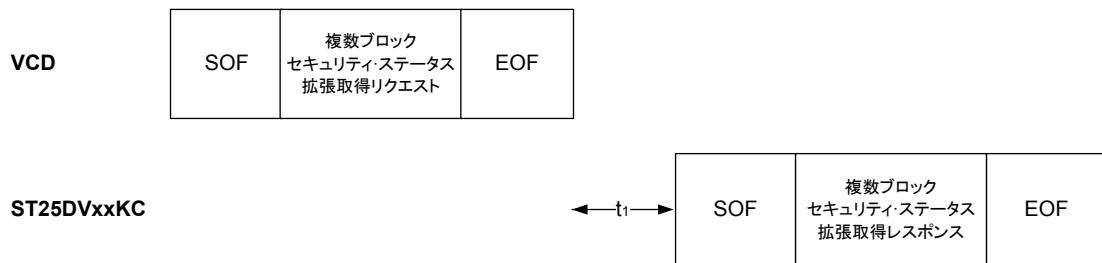
表 183. エラー・フラグがセットされている時の複数ブロック・セキュリティ・ステータス拡張取得へのレスポンス・フォーマット

| レスポンス SOF | レスポンス・フラグ | エラー・コード | CRC16  | レスポンス EOF |
|-----------|-----------|---------|--------|-----------|
| -         | 8 ビット     | 8 ビット   | 16 ビット | -         |

レスポンス・パラメータ:

- エラー・フラグがセットされている時のエラー・コード:
  - 03h: オプションがサポート対象外です。
  - 0Fh: 情報が無いエラーです。
  - 10h: 指定されたブロックは使用できません。

図 60. VCD と ST25DVxxKC 間の複数ブロック・セキュリティ・ステータス拡張取得フレーム・エクスチェンジ



## 7.6.26

## コンフィギュレーション読出し

コンフィギュレーション読出しコマンドを受信すると、ST25DVxxKC はポインタが指すアドレスのスタティック・システム・コンフィギュレーション・レジスタを読み出し、8 ビットの値をレスポンスの中で返信します。

オプション・フラグはサポート対象外です。インベントリ・フラグを 0 にセットする必要があります。

表 184. コンフィギュレーション読出しリクエスト・フォーマット

| リクエスト SOF | リクエスト・フラグ | コンフィギュレーション読出し | IC メーカー・コード | UID <sup>(1)</sup> | ポインタ  | CRC16  | リクエスト EOF |
|-----------|-----------|----------------|-------------|--------------------|-------|--------|-----------|
| -         | 8 ビット     | A0h            | 02h         | 64 ビット             | 8 ビット | 16 ビット | -         |

1. このフィールドは任意です。

## 注

レジスタ・アドレスの詳細については、表 13. システム・コンフィギュレーション・メモリ・マップを参照してください。

リクエスト・パラメータ:

- システム・コンフィギュレーション・レジスタ・ポインタ
- UID(オプション)

表 185. エラー・フラグがセットされていない時のコンフィギュレーション読出しへのレスポンス・フォーマット

| レスポンス SOF | レスポンス・フラグ | レジスタの値 | CRC16  | レスポンス EOF |
|-----------|-----------|--------|--------|-----------|
| -         | 8 ビット     | 8 ビット  | 16 ビット | -         |

レスポンス・パラメータ:

- 1 バイトのデータ: システム・コンフィギュレーション・レジスタ

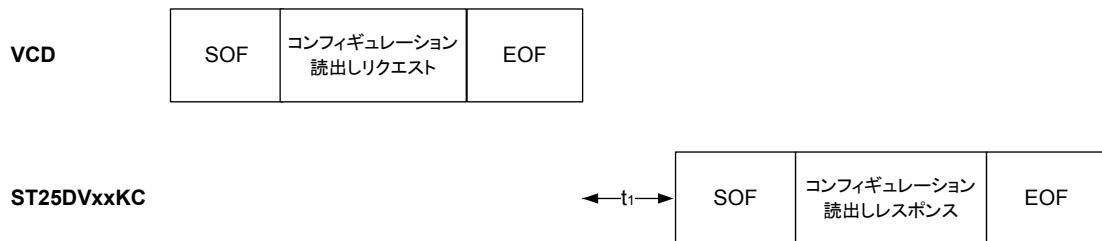
表 186. エラー・フラグがセットされている時のコンフィギュレーション読出しへのレスポンス・フォーマット

| レスポンス SOF | レスポンス・フラグ | エラー・コード | CRC16  | レスポンス EOF |
|-----------|-----------|---------|--------|-----------|
| -         | 8 ビット     | 8 ビット   | 16 ビット | -         |

レスポンス・パラメータ:

- エラー・フラグがセットされている時のエラー・コード:
  - 02h: コマンドを認識できません。
  - 03h: オプションがサポート対象外です。
  - 10h: ブロックを使用できません。
  - 0Fh: 情報が無いエラーです。

図 61. VCD と ST25DVxxKC 間のコンフィギュレーション読出しフレーム・エクスチェンジ



## 7.6.27

## コンフィギュレーション書込み

コンフィギュレーション書込みコマンドはスタティック・システム・コンフィギュレーション・レジスタの書込みに使用します。コンフィギュレーション書込みには、まず有効な RF コンフィギュレーション・パスワード(00)を提示して RF コンフィギュレーション・セキュリティ・セッションを開く必要があります。

コンフィギュレーション書込みコマンドを受信すると、ST25DVxxKC はリクエストに含まれたデータをポイントで指定されたアドレスのシステム・コンフィギュレーション・レジスタに書き込み、書込み動作の成否をレスポンスにより報告します。

オプション・フラグがセットされている場合、EOF を待って応答します。インベントリ・フラグはサポート対象外です。

RF 書込みサイクル  $W_t$  の間に変調が存在してはなりません(100%または 10%のいずれも)。もし存在すると、ST25DVxxKC はデータをコンフィギュレーション・バイトに正しくプログラムしていない可能性があります。 $W_t$  時間は  $t_{1nom} + N \times 302\mu s$  ( $N$  は整数) に等しい時間です。

表 187. コンフィギュレーション書込みリクエスト・フォーマット

| リクエスト SOF | リクエスト・フラグ | コンフィギュレーション書込み | IC メーカー・コード | UID <sup>(1)</sup> | ポイント  | レジスタの値 <sup>(2)</sup> | CRC16  | リクエスト EOF |
|-----------|-----------|----------------|-------------|--------------------|-------|-----------------------|--------|-----------|
| -         | 8 ビット     | A1h            | 02h         | 64 ビット             | 8 ビット | 8 ビット                 | 16 ビット | -         |

1. このフィールドは任意です。
2. レジスタ値を更新する前に、各ビットの意味を前述の各セクションで確認してください。

リクエスト・パラメータ:

- リクエスト・フラグ
- レジスタ・ポインタ
- レジスタの値
- UID(オプション)

表 188. エラー・フラグがセットされていない時のコンフィギュレーション書込みへのレスポンス・フォーマット

| レスポンス SOF | レスポンス・フラグ | CRC16  | レスポンス EOF |
|-----------|-----------|--------|-----------|
| -         | 8 ビット     | 16 ビット | -         |

## 注

レジスタ・アドレスの詳細については、表 13. システム・コンフィギュレーション・メモリ・マップを参照してください。

レスポンス・パラメータ:

- パラメータ無しレスポンスは書込みサイクルの後で返信されます。

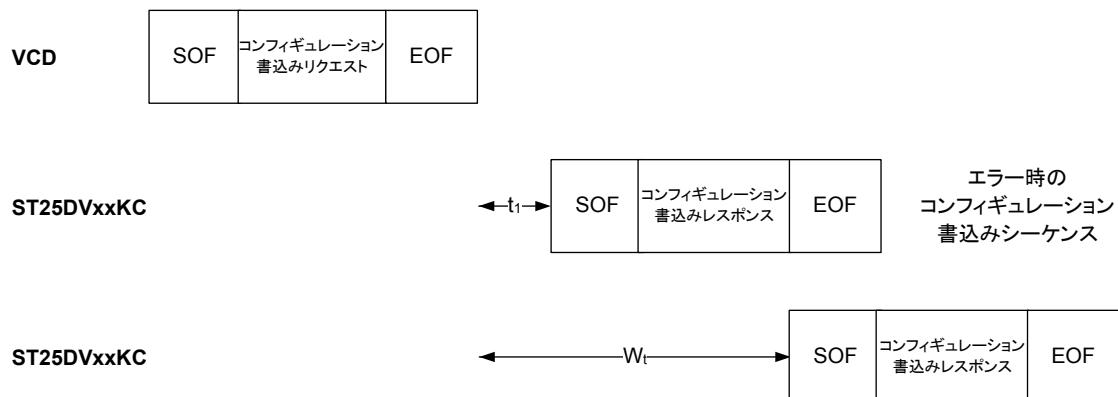
表 189. エラー・フラグがセットされている時のコンフィギュレーション書込みへのレスポンス・フォーマット

| レスポンス SOF | レスポンス・フラグ | エラー・コード | CRC16  | レスポンス EOF |
|-----------|-----------|---------|--------|-----------|
| -         | 8 ビット     | 8 ビット   | 16 ビット | -         |

レスポンス・パラメータ:

- エラー・フラグがセットされている時のエラー・コード:
  - 02h:コマンドを認識できません。
  - 03h:コマンド・オプションがサポート対象外です。
  - 0Fh:情報が無いエラーです。
  - 10h:ブロックを使用できません。
  - 12h:ブロックはロックされ内容を変更できません。
  - 13h:指定されたブロックへのプログラムに失敗しました。

図 62. VCD と ST25DVxxKC 間のコンフィギュレーション書き込みフレーム・エクスチェンジ



## 7.6.28

## ダイナミック・コンフィギュレーション読出し

ダイナミック・コンフィギュレーション読出しコマンドを受信すると、ST25DVxxKC はポインタで指示されたダイナミック・レジスタ・アドレスを読み出し、8 ビットの値をレスポンスの中で返信します。

オプション・フラグはサポート対象外です。インベントリ・フラグを 0 にセットする必要があります。

表 190. ダイナミック・コンフィギュレーション読出しリクエスト・フォーマット

| リクエスト SOF | リクエスト・フラグ | ダイナミック・コンフィギュレーション読出し | IC メーカー・コード | UID <sup>(1)</sup> | ポインタ・アドレス | CRC16  | リクエスト EOF |
|-----------|-----------|-----------------------|-------------|--------------------|-----------|--------|-----------|
| -         | 8 ビット     | ADh                   | 02h         | 64 ビット             | 8 ビット     | 16 ビット | -         |

1. このフィールドは任意です。

リクエスト・パラメータ:

- UID(オプション)

表 191. エラー・フラグがセットされていない時のダイナミック・コンフィギュレーション読出しへのレスポンス・フォーマット

| レスポンス SOF | レスポンス・フラグ | データ   | CRC16  | レスポンス EOF |
|-----------|-----------|-------|--------|-----------|
| -         | 8 ビット     | 8 ビット | 16 ビット | -         |

レスポンス・パラメータ:

- 1 バイトのデータ

注

レジスタ・アドレスの詳細については、表 13. システム・コンフィギュレーション・メモリ・マップを参照してください。

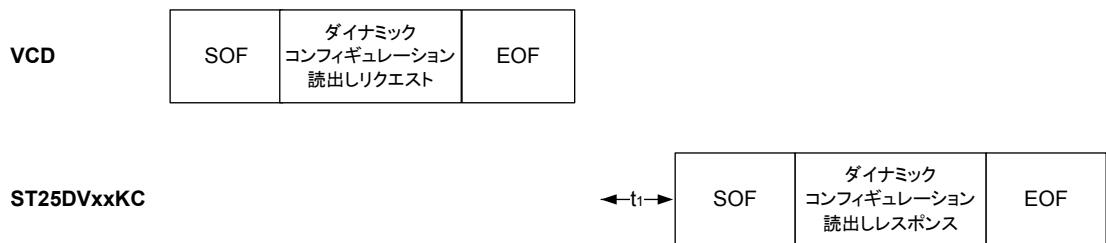
表 192. エラー・フラグがセットされている時のダイナミック・コンフィギュレーション読出しへのレスポンス・フォーマット

| レスポンス SOF | レスポンス・フラグ | エラー・コード | CRC16  | レスポンス EOF |
|-----------|-----------|---------|--------|-----------|
| -         | 8 ビット     | 8 ビット   | 16 ビット | -         |

レスポンス・パラメータ:

- エラー・フラグがセットされている時のエラー・コード:
  - 02h: コマンドを認識できません。
  - 03h: コマンド・オプションがサポート対象外です。
  - 0Fh: 情報が無いエラーです。
  - 10h: ブロックを使用できません。

図 63. VCD と ST25DVxxKC 間のダイナミック・コンフィギュレーション読出しフレーム・エクスチェンジ



## 7.6.29

## ダイナミック・コンフィギュレーション書込み

ダイナミック・コンフィギュレーション書込みコマンドを受信すると、ST25DVxxKC はポインタでアドレス指定されたダイナミック・レジスタを更新します。

オプション・フラグはサポート対象外です。インベントリ・フラグを 0 にセットする必要があります。

表 193. ダイナミック・コンフィギュレーション書込みリクエスト・フォーマット

| リクエスト<br>SOF | リクエスト・フラグ | ダイナミック・コンフィギュ<br>レーション書込み | IC メーカー<br>コード | UID <sup>(1)</sup> | ポインタ・アド<br>レス | レジスタの<br>値 | CRC16  | リクエスト<br>EOF |
|--------------|-----------|---------------------------|----------------|--------------------|---------------|------------|--------|--------------|
| -            | 8 ビット     | AEh                       | 02h            | 64 ビット             | 8 ビット         | 8 ビット      | 16 ビット | -            |

1. このフィールドは任意です。

リクエスト・パラメータ:

- リクエスト・フラグ
- UID(オプション)
- ポインタ・アドレス
- レジスタの値

表 194. エラー・フラグがセットされていない時のダイナミック・コンフィギュレーション書込みへのレスポンス・フォーマット

| レスポンス SOF | レスポンス・フラグ | CRC16  | レスポンス EOF |
|-----------|-----------|--------|-----------|
| -         | 8 ビット     | 16 ビット | -         |

レスポンス・パラメータ:

- パラメータ無しレスポンスは  $t_1$  後に送信されます。

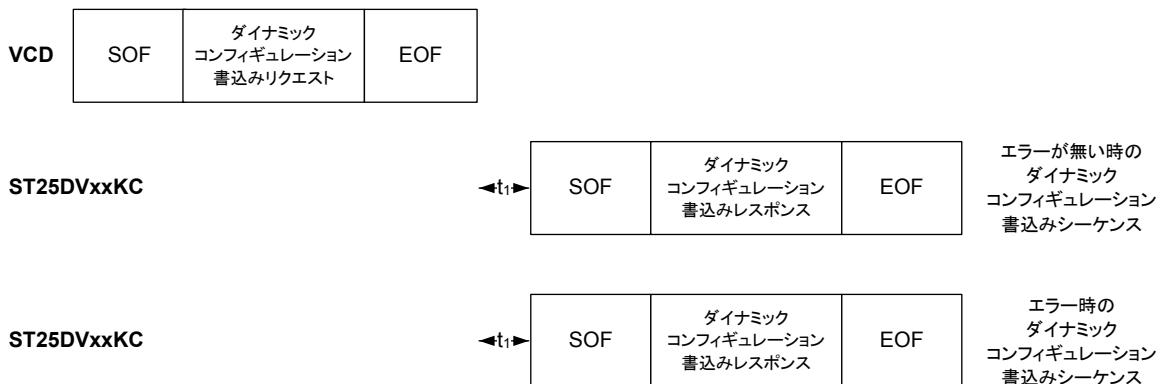
表 195. エラー・フラグがセットされている時のダイナミック・コンフィギュレーション書込みへのレスポンス・フォーマット

| レスポンス SOF | レスポンス・フラグ | エラー・コード | CRC16  | レスポンス EOF |
|-----------|-----------|---------|--------|-----------|
| -         | 8 ビット     | 8 ビット   | 16 ビット | -         |

レスポンス・パラメータ:

- エラー・フラグがセットされている時のエラー・コード:
  - 02h: コマンドを認識できません。
  - 03h: コマンド・オプションがサポート対象外です。
  - 0Fh: 情報が無いエラーです。
  - 10h: ブロックを使用できません。

図 64. VCD と ST25DVxxKC 間のダイナミック・コンフィギュレーション書き込みフレーム・エクスチェンジ



## 7.6.30 GPO 管理

GPO 管理コマンドを受信すると、コマンド引数に応じて、ST25DVxxKC は、RF\_USER 割り込みが有効の場合 GPO 出力レベルを強制し、RF\_INTERRUPT が有効の場合 GPO 出力上にパルスを送信します。RF\_USER および RF\_INTERRUPT が両方とも無効の場合はコマンドを実行せず、ST25DVxxKC はエラー・コード「0F」を返します。

割り込みパルスの持続期間は、GPO2 スタティック・レジスタのビット 4 ~ 2 (IT\_TIME) で定義され、コマンド・レスポンスの直後から開始されます。

ST25DVxxKC の 12 ピン・パッケージ・バージョン (GPO 出力が CMOS) の場合：

- セットとは、GPO ピンを High レベル (VDCG) に駆動することを意味します。
- リセットとは、GPO ピンを Low レベル (VSS) にプルダウンすることです。
- 割り込みは GPO ピン上への正のパルス送信に対応します。

ST25DVxxKC の 12 ピン・パッケージ・バージョン (GPO 出力がオーブン・ドレイン) の場合：

- セットとは、GPO ピンを Low レベル (VSS) に駆動することを意味します。
- リセットは GPO を開放 (ハイ・インピーダンス) にすることです。外部でプルアップされているため、GPO は High レベルに戻ります。
- 割り込みは割り込み期間中 GPO ピンがグランドに駆動されることに対応し、その後ピンは開放になります。

オプション・フラグはサポート対象外です。インベントリ・フラグを 0 にセットする必要があります。

表 196. GPO 管理リクエスト・フォーマット

| リクエスト SOF | リクエスト・フラグ | GPO 管理 | IC メーカー・コード | UID <sup>(1)</sup> | GPO VAL <sup>(2)</sup> | CRC16  | リクエスト EOF |
|-----------|-----------|--------|-------------|--------------------|------------------------|--------|-----------|
| -         | 8 ピット     | A9h    | 02h         | 64 ピット             | 8 ピット                  | 16 ピット | -         |

1. このフィールドは任意です。

2. 表 197. GPOVAL 参照。

表 197. GPOVAL

| GPOVAL    | 割り込み            | GPO ピン出力                             |
|-----------|-----------------|--------------------------------------|
| 0xxxxxx0b | RF_USER 有効      | ピンを 0 にプルダウン                         |
| 0xxxxxx1b | RF_USER 有効      | ピンを開放 (HZ)                           |
| 1xxxxxxxb | RF_INTERRUPT 有効 | GPO ピン: 割り込み継続中は 0 にプルダウン、その後開放 (HZ) |
| 他のすべての場合  |                 | GPO 開放 (High-Z)                      |

リクエスト・パラメータ：

- リクエスト・フラグ
- UID (オプション)
- データ: スタティックかダイナミック割り込みを定義

表 198. エラー・フラグがセットされていない時の GPO 管理へのレスポンス・フォーマット

| レスポンス SOF | レスポンス・フラグ | CRC16  | レスポンス EOF |
|-----------|-----------|--------|-----------|
| -         | 8 ビット     | 16 ビット | -         |

レスポンス・パラメータ:

- パラメータ無しレスポンスは書き込みサイクル後に返信されます。

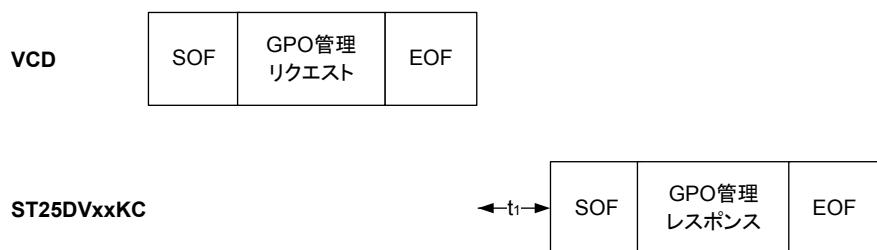
表 199. エラー・フラグがセットされている時の GPO 管理へのレスポンス・フォーマット

| レスポンス SOF | レスポンス・フラグ | エラー・コード | CRC16  | レスポンス EOF |
|-----------|-----------|---------|--------|-----------|
| -         | 8 ビット     | 8 ビット   | 16 ビット | -         |

レスポンス・パラメータ:

- エラー・フラグがセットされている時のエラー・コード:
  - 02h: コマンドを認識できません。
  - 13h: 指定されたブロックへのプログラムに失敗しました。(このエラーは GPO 管理の GPOVAL 値が、表 197. GPOVAL に指定された GPO 割り込み設定に一致しない場合に発生します。)

図 65. VCD と ST25DVxxKC 間の GPO 管理フレーム・エクスチェンジ



## 7.6.31

## メッセージ書き込み

メッセージ書き込みコマンドを受信すると、ST25DVxxKC はリクエストに含まれたデータをメールボックス・バッファに入れ、MB\_LEN\_Dyn レジスタを更新し、MB\_CTRL\_Dyn レジスタの RF\_PUT\_MSG ビットをセットします。次に、書き込み動作の成否をレスポンスにより報告します。ST25DVxxKC のメールボックスには最大 256 データ・バイトの容量があり、最初の位置「00」から利用します。コマンドのメッセージ長パラメータは、データのバイト数から 1 をマイナスした値です(1 バイトのデータは 00、256 バイトのデータは FFh)。メッセージ書き込みは、メールボックスに RF がアクセス可能な場合(高速転送モードが有効、以前の RF メッセージの読み出し完了またはタイムアウトの発生、および読み出すべき I<sup>2</sup>C メッセージ無し)にのみ実行できます。これは、MB\_CTRL\_Dyn の b1「HOST\_PUT\_MSG」を読み出すことでチェックできます(このビットが 0 にリセットされている必要があります)。オプション・フラグはサポート対象外です。(セクション 5.1 高速転送モード(FTM)を参照してください。)

表 200. メッセージ書き込みリクエスト・フォーマット

| リクエスト SOF | リクエスト フラグ | メッセージ書き込み | IC メーカー・コード | UID <sup>(1)</sup> | メッセージ長 | メッセージ データ       | CRC16  | リクエスト EOF |
|-----------|-----------|-----------|-------------|--------------------|--------|-----------------|--------|-----------|
| -         | 8 ビット     | AAh       | 02h         | 64 ビット             | 1 バイト  | (MSG 長 + 1) バイト | 16 ビット | -         |

- このフィールドは任意です。

リクエスト・パラメータ:

- リクエスト・フラグ
- UID(オプション)
- メッセージ長
- メッセージ・データ

表 201. エラー・フラグがセットされていない時のメッセージ書込みへのレスポンス・フォーマット

| レスポンス SOF | レスポンス・フラグ | CRC16  | レスポンス EOF |
|-----------|-----------|--------|-----------|
| -         | 8 ビット     | 16 ビット | -         |

レスポンス・パラメータ:

- パラメータ無しレスポンスは書込みサイクル後に返信されます。

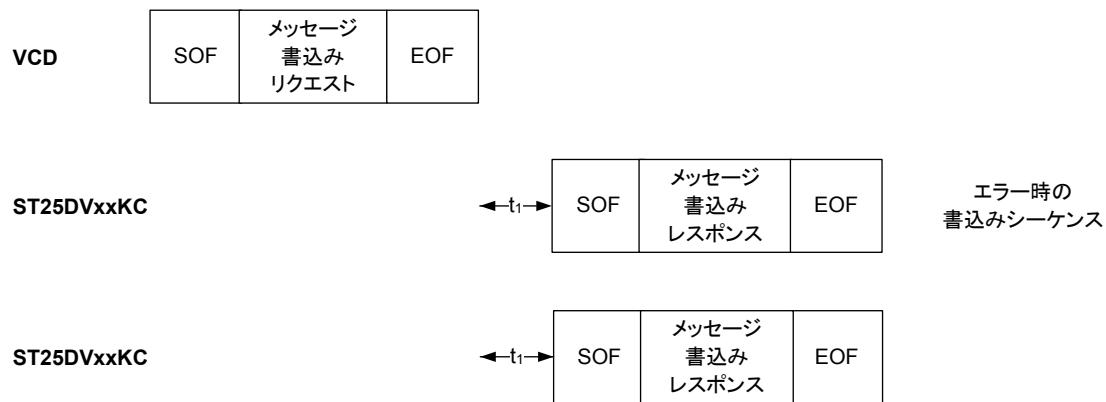
表 202. エラー・フラグがセットされている時のメッセージ書込みへのレスポンス・フォーマット

| レスポンス SOF | レスポンス・フラグ | エラー・コード | CRC16  | レスポンス EOF |
|-----------|-----------|---------|--------|-----------|
| -         | 8 ビット     | 8 ビット   | 16 ビット | -         |

レスポンス・パラメータ:

- エラー・フラグがセットされている時のエラー・コード:
  - 02h:コマンドを認識できません。
  - 03h:コマンド・オプションがサポート対象外です。
  - 0Fh:情報が無いエラーです。

図 66. VCD と ST25DVxxKC 間のメッセージ書込みフレーム・エクスチェンジ



## 7.6.32

## メッセージ長読出し

メッセージ長読出しコマンドを受信すると、ST25DVxxKC はメールボックスのメッセージ長を格納した MB\_LEN\_Dyn レジスタを読み出し、8 ビットの値をレスポンスの中で返信します。

返される MB\_LEN\_Dyn の値は(バイト単位でのメッセージ長サイズ - 1)です。

オプション・フラグはサポート対象外です。インベントリ・フラグを 0 にセットする必要があります。

表 203. メッセージ長読出しリクエスト・フォーマット

| リクエスト SOF | リクエスト・フラグ | メッセージ長読出し | IC メーカー・コード | UID <sup>(1)</sup> | CRC16  | リクエスト EOF |
|-----------|-----------|-----------|-------------|--------------------|--------|-----------|
| -         | 8 ビット     | ABh       | 02h         | 64 ビット             | 16 ビット | -         |

1. このフィールドは任意です。

リクエスト・パラメータ:

- UID(オプション)

表 204. エラー・フラグがセットされていない時のメッセージ長読出しへのレスポンス・フォーマット

| レスポンス SOF | レスポンス・フラグ | データ   | CRC16  | レスポンス EOF |
|-----------|-----------|-------|--------|-----------|
| -         | 8 ビット     | 8 ビット | 16 ビット | -         |

### レスポンス・パラメータ:

- 1 バイトのデータ: MB LEN Dyn レジスタの値

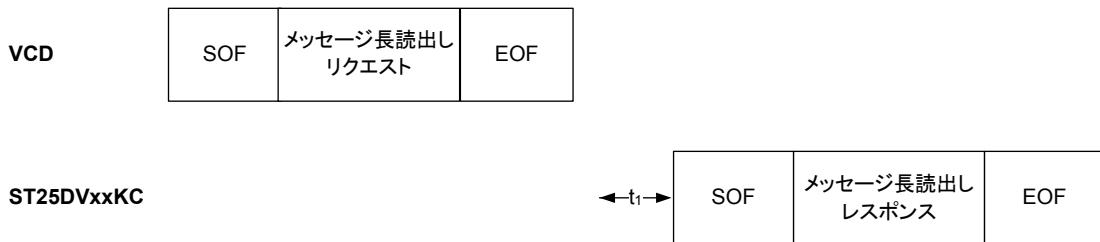
表 205. エラー・フラグがセットされている時のメッセージ長読出しへのレスポンス・フォーマット

| レスポンス SOF | レスポンス・フラグ | エラー・コード | CRC16  | レスポンス EOF |
|-----------|-----------|---------|--------|-----------|
| -         | 8 ビット     | 8 ビット   | 16 ビット | -         |

### レスポンス・パラメータ:

- エラー・フラグがセットされている時のエラー・コード:
    - 02h:コマンドを認識できません。
    - 03h:コマンド・オプションがサポート対象外です。
    - 0Fh:情報が無いエラーです。

図 67. VCD と ST25DVxxKC 間のメッセージ長読み出しフレーム・エクスチェンジ



### 7.6.33

## メッセージ読出し

メッセージ読出しコマンドを受信すると、ST25DVxxKC はメールボックス中の MB ポインタで指定された位置にある最大 256 バイトを読み出し、その値をレスポンスの中で返信します。メールボックスの最初の位置は「00」です。バイト数が 00h に設定され MB ポインタが 00h に等しい場合、メッセージ全体の MB\_LEN バイトを返します。それ以外の場合、メッセージ読出しコマンドは(バイト数 + 1)バイトを返します(つまり、01h は 2 バイトを、FFh は 256 バイトを返します)。

(ポインタ + バイト数 + 1)がメッセージ長より大きい場合、エラーが報告されます。RF がメールボックス・メッセージの最後のバイトを読み出しだと、MB\_CTRL\_Dyn の b1「HOST\_PUT\_MSG」が自動的にクリアされ、RF は新しいメッセージを投函できるようになります。

オプション・フラグはサポート対象外です。インベントリ・フラグを 0 にセットする必要があります。

表 206. メッセージ読み出しリクエスト・フォーマット

| リクエスト<br>SOF | リクエスト・フラグ | メッセージ読出し | IC メーカー・コード | UID <sup>(1)</sup> | MB ポインタ | バイト数  | CRC16  | リクエスト<br>EOF |
|--------------|-----------|----------|-------------|--------------------|---------|-------|--------|--------------|
| -            | 8 ビット     | ACh      | 02h         | 64 ビット             | 8 ビット   | 8 ビット | 16 ビット | -            |

### 1 このフィールドは任意です。

## リクトスト・パラメータ

- リクエスト・フラグ
  - UID(オプション)
  - ポインタ(00h からスタート)

- ・ バイト数は要求されたデータから1をマイナスした数です。

表 207. エラー・フラグがセットされていない時のメッセージ読出しへのレスポンス・フォーマット

| レスポンス SOF | レスポンス・フラグ | メールボックスのコンテンツ                 | CRC16  | レスポンス EOF |
|-----------|-----------|-------------------------------|--------|-----------|
| -         | 8 ビット     | (バイト数 + 1) バイト <sup>(1)</sup> | 16 ビット | -         |

#### 1. バイト数が 00h に設定されている時のメッセージのバイト数

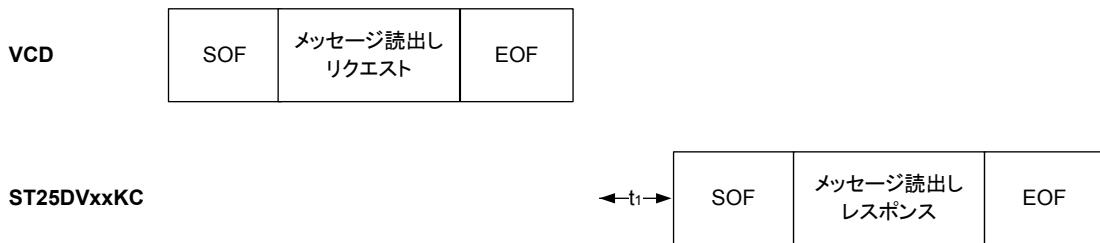
### レスポンス・パラメータ:

- ・ (データ数 + 1) データ・バイト

### レスポンス・パラメータ:

- エラー・フラグがセットされている時のエラー・コード:
    - 02h:コマンドを認識できません。
    - 03h:コマンド・オプションがサポート対象外です。
    - 0Fh:情報が無いエラーです。

図 68. VCD と ST25DVxxKC 間のメッセージ読み出しフレーム・エクスチェンジ



### 7.6.34

## メッセージ高速読出し

メッセージ高速読出しこマンドを受信すると、ST25DVxxKC はメールボックス中の MB ポインタで指定された位置にある最大 256 バイトを読み出し、その値をレスポンスの中で返します。メールボックスの最初の位置は「00」です。バイト数が 00h に設定され MB ポインタが 00h に等しい場合、メッセージ全体の MB\_LEN バイトを返します。それ以外の場合、メッセージ高速読出しこマンドは(バイト数 + 1) バイトを返します(つまり、01h は 2 バイトを、FFh は 256 バイトを返します)。

(ポインタ + バイト数 + 1)がメッセージ長より大きい場合、エラーが報告されます。

RF でメールボックス・メッセージの最後のバイトを読み出しそると、MB\_CTRL\_Dyn の「HOST\_PUT\_MSG」の b1 が自動的にクリアされ、RF で新しいメッセージを投函できるようになります。

レスポンスのデータ・レートはメッセージ読み出しコマンドの2倍になります。

サブキャリア・フラグを 0 に設定する必要があります。設定しない場合、ST25DVxxKC はエラー・コードを返します。オプション・フラグはサポート対象外で、インベントリ・フラグを 0 に設定する必要があります。

表 208. メッセージ高速読出しリクエスト・フォーマット

| リクエスト<br>SOF | リクエスト・フラグ | メッセージ高速読<br>出し | IC メーカー・コー<br>ド | UID <sup>(1)</sup> | MB ポインタ | バイト数  | CRC16  | リクエスト<br>EOF |
|--------------|-----------|----------------|-----------------|--------------------|---------|-------|--------|--------------|
| -            | 8 ビット     | CCh            | 02h             | 64 ビット             | 8 ビット   | 8 ビット | 16 ビット | -            |

## 1. このフィールドは任意です。

リクエスト・パラメータ:

- リクエスト・フラグ
- UID(オプション)
- ポインタ(00h からスタート)
- バイト数は要求されたデータから 1 をマイナスした数です。

表 209. エラー・フラグがセットされていない時のメッセージ高速読出しへのレスポンス・フォーマット

| レスポンス SOF | レスポンス・フラグ | メールボックスのコンテンツ                 | CRC16  | レスポンス EOF |
|-----------|-----------|-------------------------------|--------|-----------|
| -         | 8 ビット     | (バイト数 + 1) バイト <sup>(1)</sup> | 16 ビット | 64 ビット    |

1. バイト数が 00h に設定されている時のメッセージのバイト数

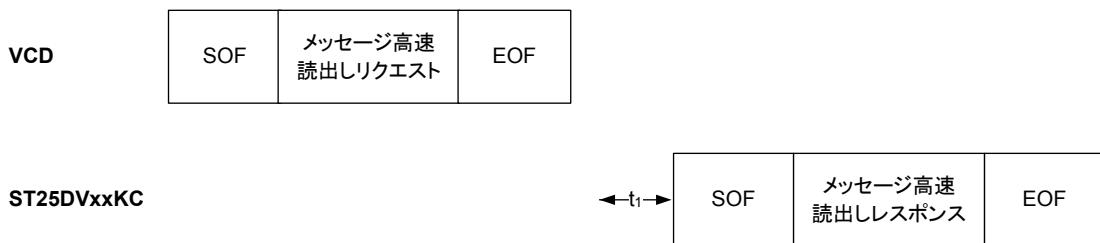
レスポンス・パラメータ:

- (バイト数 + 1) データ・バイト

レスポンス・パラメータ:

- エラー・フラグがセットされている時のエラー・コード:
  - 02h: コマンドを認識できません。
  - 03h: コマンド・オプションがサポート対象外です。
  - 0Fh: 情報が無いエラーです。

図 69. VCD と ST25DVxxKC 間のメッセージ高速読出しフレーム・エクスチェンジ



### 7.6.35 パスワード書込み

パスワード書込みコマンドを受信すると、ST25DVxxKC はリクエストに含まれたデータを使用してパスワードを書き込み、書き込み動作の成否をレスポンスにより報告します。有効なパスワード提示コマンドを発行した後でのみ、(そのパスワード番号の)パスワード値を変更することができます。オプション・フラグがセットされている場合、EOF を待って応答します。パスワード管理の詳細については、セクション 5.6 データ保護を参照してください。インベントリ・フラグを 0 にセットする必要があります。

RF 書込みサイクル時間  $W_t$  の間に、変調が存在してはなりません(100%または 10%のいずれも)。もし存在すると、ST25DVxxKC はデータをメモリに正しくプログラムしていない可能性があります。

$W_t$  時間は  $t_{1nom} + N \times 302\mu s$  ( $N$  は整数) に等しい時間です。書込みが成功すると、選択したパスワードの新しい値が自動的にアクティブになります。ST25DVxxKC の電源を切るまで新しいパスワード値を提示する必要はありません。

#### 注意

ST25DVxxKC が  $V_{CC}$  から給電されている場合、パスワード書込みコマンド中に  $V_{CC}$  を遮断するとコマンドが中断される可能性があります。したがって、RF ユーザはパスワード破損を防ぐために、新しいパスワードを書き込む前に  $EH\_CTRL\_Dyn$  レジスタのビット 3( $VCC\_ON$ )を読み出して  $V_{CC}$  のオンを確認し、最終的に  $V_{CC}$  を維持するか遮断するかをホストに要求する必要があります。

アプリケーションをより堅牢にするため、パスワード書込み動作中にはアドレス指定モードまたはセレクト・モードを使用して、どのタグ/UID がプログラムされたのかに関するトレーサビリティを取得するようお勧めします。

表 210. パスワード書き込みリクエスト・フォーマット

| リクエスト SOF | リクエスト・フラグ | パスワード書き込み | IC メーカー・コード | UID <sup>(1)</sup> | パスワード番号 | データ    | CRC16  | リクエスト EOF |
|-----------|-----------|-----------|-------------|--------------------|---------|--------|--------|-----------|
| -         | 8 ビット     | B1h       | 02h         | 64 ビット             | 8 ビット   | 64 ビット | 16 ビット | -         |

1. このフィールドは任意です。

リクエスト・パラメータ:

- リクエスト・フラグ
- UID(オプション)
- パスワード番号:
  - 00h = RF コンフィギュレーション・パスワード RF\_PWD\_0
  - 01h = RF\_PWD\_1
  - 02h = RF\_PWD\_2
  - 03h = RF\_PWD\_3
  - その他 = エラー
- データ

表 211. エラー・フラグがセットされていない時のパスワード書き込みへのレスポンス・フォーマット

| レスポンス SOF | レスポンス・フラグ | CRC16  | レスポンス EOF |
|-----------|-----------|--------|-----------|
| -         | 8 ビット     | 16 ビット | -         |

レスポンス・パラメータ:

- パラメータ無し

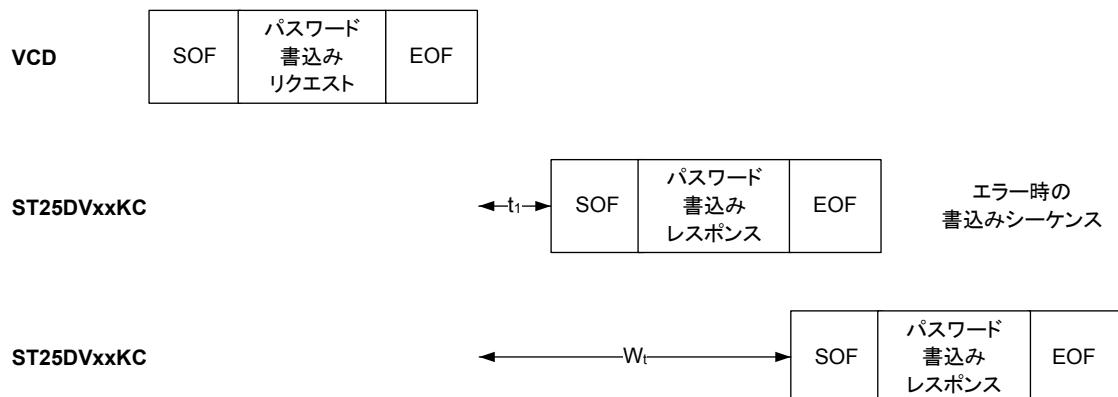
表 212. エラー・フラグがセットされている時のパスワード書き込みへのレスポンス・フォーマット

| レスポンス SOF | レスポンス・フラグ | エラー・コード | CRC16  | レスポンス EOF |
|-----------|-----------|---------|--------|-----------|
| -         | 8 ビット     | 8 ビット   | 16 ビット | -         |

レスポンス・パラメータ:

- エラー・フラグがセットされている時のエラー・コード:
  - 02h: コマンドを認識できません。
  - 03h: コマンド・オプションがサポート対象外です。
  - 10h: パスワード番号が正しくありません。
  - 12h: パスワード提示コマンドの事前実行は成功せず、更新は許可できません。
  - 13h: 指定されたブロックへのプログラムに失敗しました。

図 70. VCD と ST25DVxxKC 間のパスワード書き込みフレーム・エクスチェンジ



## 7.6.36

## パスワード提示

パスワード提示コマンドを受信すると、ST25DVxxKC は要求されたパスワードをリクエストに含まれたデータと比較し、処理の成否をレスポンスにより報告します。パスワード管理の詳細については、[セクション 5.6 データ保護](#)を参照してください。コマンドが正常に実行された後、[セクション 5.6 データ保護](#)の説明のようにパスワードに関連付けられたセキュリティ・セッションが開きます。

オプション・フラグはサポート対象外で、インベントリ・フラグを 0 に設定する必要があります。

表 213. パスワード提示リクエスト・フォーマット

| リクエスト SOF | リクエスト・フラグ | パスワード提示 | IC メーカー・コード | UID <sup>(1)</sup> | パスワード番号 | パスワード  | CRC16  | リクエスト EOF |
|-----------|-----------|---------|-------------|--------------------|---------|--------|--------|-----------|
| -         | 8 ビット     | B3h     | 02h         | 64 ビット             | 8 ビット   | 64 ビット | 16 ビット | -         |

1. このフィールドは任意です。

## リクエスト・パラメータ:

- リクエスト・フラグ
- UID(オプション)
- パスワード番号:
  - 00h = RF コンフィギュレーション・パスワード RF\_PWD\_0
  - 01h = RF\_PWD\_1
  - 02h = RF\_PWD\_2
  - 03h = RF\_PWD\_3
  - その他 = エラー
- パスワード

表 214. エラー・フラグがセットされていない時のパスワード提示へのレスポンス・フォーマット

| レスポンス SOF | レスポンス・フラグ | CRC16  | レスポンス EOF |
|-----------|-----------|--------|-----------|
| -         | 8 ビット     | 16 ビット | -         |

## レスポンス・パラメータ:

- パラメータ無しレスポンスは書き込みサイクル後に返信されます。

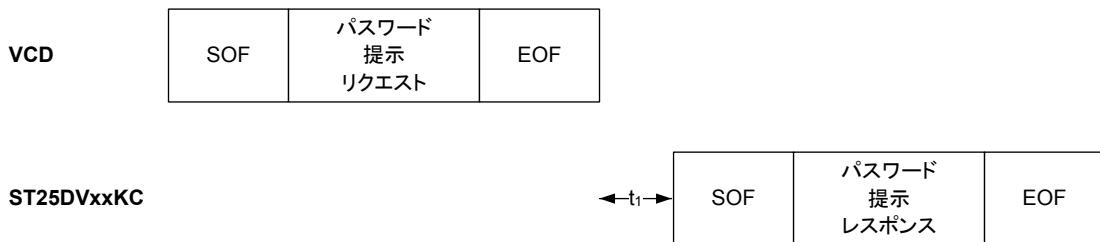
表 215. エラー・フラグがセットされている時のパスワード提示へのレスポンス・フォーマット

| レスポンス SOF | レスポンス・フラグ | エラー・コード | CRC16  | レスポンス EOF |
|-----------|-----------|---------|--------|-----------|
| -         | 8 ビット     | 8 ビット   | 16 ビット | -         |

レスポンス・パラメータ:

- エラー・フラグがセットされている時のエラー・コード:
  - 02h: コマンドを認識できません。
  - 03h: コマンド・オプションがサポート対象外です。
  - 0Fh: パスワードの提示が正しくありません。
  - 10h: パスワード番号が正しくありません。

図 71. VCD と ST25DVxxKC 間のパスワード提示フレーム・エクスチェンジ



## 7.6.37

## 单一ブロック高速読出し

单一ブロック高速読出しコマンドを受信すると、ST25DVxxKC は要求されたブロックを読み出し、その 32 ビット値をレスポンスの中で返信します。オプション・フラグがセットされている場合、レスポンスにはブロック・セキュリティ・ステータスが含まれます。レスポンスのデータ・レートは 2 倍になります。

サブキャリア・フラグを 0 に設定する必要があります。設定しない場合、ST25DVxxKC はエラー・コードを返します。

インベントリ・フラグを 0 にセットする必要があります。

ブロック数は 1 バイトでコード化されるため、このコマンドを使用して ST25DV16KC および ST25DV64KC の最初の 256 ブロックのみアドレス指定できます。

表 216. 単一ブロック高速読出しリクエスト・フォーマット

| リクエスト SOF | リクエスト・フラグ | 单一ブロック高速読出し | IC メーカー・コード | UID <sup>(1)</sup> | ブロック番号 | CRC16  | リクエスト EOF |
|-----------|-----------|-------------|-------------|--------------------|--------|--------|-----------|
| -         | 8 ビット     | C0h         | 02h         | 64 ビット             | 8 ビット  | 16 ビット | -         |

1. このフィールドは任意です。

リクエスト・パラメータ:

- リクエスト・フラグ
- UID (オプション)
- ブロック番号

表 217. エラー・フラグがセットされていない時の单一ブロック高速読出しへのレスポンス・フォーマット

| レスポンス SOF | レスポンス・フラグ | ブロック・セキュリティ・ステータス <sup>(1)</sup> | データ    | CRC16  | レスポンス EOF |
|-----------|-----------|----------------------------------|--------|--------|-----------|
| -         | 8 ビット     | 8 ビット                            | 32 ビット | 16 ビット | -         |

1. このフィールドは任意です。

レスポンス・パラメータ:

- オプション・フラグがセットされている時のブロック・セキュリティ・ステータス(表 218 を参照)
- 4 バイトのブロック・データ

表 218. ブロック・セキュリティ・ステータス

| b <sub>7</sub> | b <sub>6</sub> | b <sub>5</sub> | b <sub>4</sub> | b <sub>3</sub> | b <sub>2</sub> | b <sub>1</sub>  | b <sub>0</sub> |
|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|-----------------|----------------|
| 将来の使用のために予約済み。 |                |                |                |                |                | 0:現在のブロックはロック未  |                |
| すべて 0          |                |                |                |                |                | 1:現在のブロックはロック済み |                |

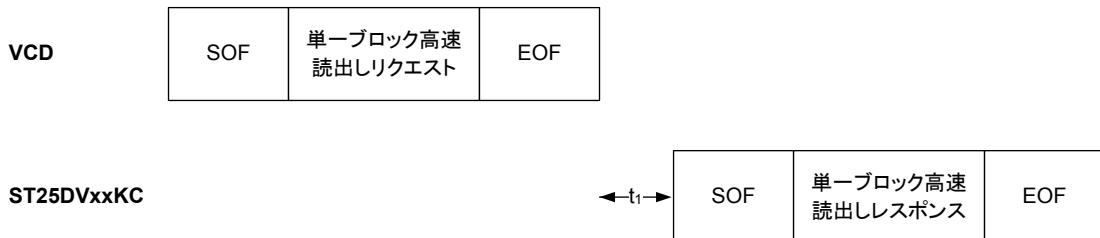
表 219. エラー・フラグがセットされている時の單一ブロック高速読出しへのレスポンス・フォーマット

| レスポンス SOF | レスポンス・フラグ | エラー・コード | CRC16  | レスポンス EOF |
|-----------|-----------|---------|--------|-----------|
| -         | 8 ビット     | 8 ビット   | 16 ビット | -         |

レスポンス・パラメータ:

- エラー・フラグがセットされている時のエラー・コード:
  - 02h:コマンドを認識できません。
  - 03h:コマンド・オプションがサポート対象外です。
  - 0Fh:情報が無いエラーです。
  - 10h:指定されたブロックは使用できません。
  - 15h:指定されたブロックは読出し保護されています。

図 72. VCD と ST25DVxxKC 間の單一ブロック高速読出しフレーム・エクスチェンジ



### 7.6.38 単一ブロック高速拡張読出し

单一ブロック高速拡張読出しコマンドを受信すると、ST25DVxxKC は要求されたブロックを読み出し、その 32 ビット値をレスポンスの中で返信します。オプション・フラグがセットされている場合、レスポンスにはブロック・セキュリティ・ステータスが含まれます。レスポンスのデータ・レートは 2 倍になります。

サブキャリア・フラグを 0 に設定する必要があります。設定しない場合、ST25DVxxKC はエラー・コードを返します。

インベントリ・フラグを 0 にセットする必要があります。

ブロック数は 2 バイトでコード化されるため、このコマンドを使用して ST25DV16KC および ST25DV64KC のすべてのメモリ・ブロックをアドレス指定できます。

表 220. 単一ブロック高速拡張読出しリクエスト・フォーマット

| リクエスト SOF | リクエスト・フラグ | 单一ブロック高速拡張読出し | IC メーカー・コード | UID <sup>(1)</sup> | ブロック番号 | CRC16  | リクエスト EOF |
|-----------|-----------|---------------|-------------|--------------------|--------|--------|-----------|
| -         | 8 ビット     | C4h           | 02h         | 64 ビット             | 16 ビット | 16 ビット | -         |

- このフィールドは任意です。

リクエスト・パラメータ:

- リクエスト・フラグ
- UID(オプション)
- ブロック番号(LSB から MSB)

表 221. エラー・フラグがセットされていない時の単一ブロック高速拡張読出しへのレスポンス・フォーマット

| レスポンス SOF | レスポンス・フラグ | ブロック・セキュリティ・ステータス <sup>(1)</sup> | データ    | CRC16  | レスポンス EOF |
|-----------|-----------|----------------------------------|--------|--------|-----------|
| -         | 8 ビット     | 8 ビット                            | 32 ビット | 16 ビット | -         |

1. このフィールドは任意です。

レスポンス・パラメータ:

- オプション・フラグがセットされている時のブロック・セキュリティ・ステータス(下表を参照)
- 4 バイトのブロック・データ

表 222. ブロック・セキュリティ・ステータス

|                |                |                |                |                |                |                |                 |  |
|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|-----------------|--|
| b <sub>7</sub> | b <sub>6</sub> | b <sub>5</sub> | b <sub>4</sub> | b <sub>3</sub> | b <sub>2</sub> | b <sub>1</sub> | b <sub>0</sub>  |  |
| 将来の使用のために予約済み。 |                |                |                |                |                |                | 0:現在のブロックはロック未  |  |
| すべて 0          |                |                |                |                |                |                | 1:現在のブロックはロック済み |  |

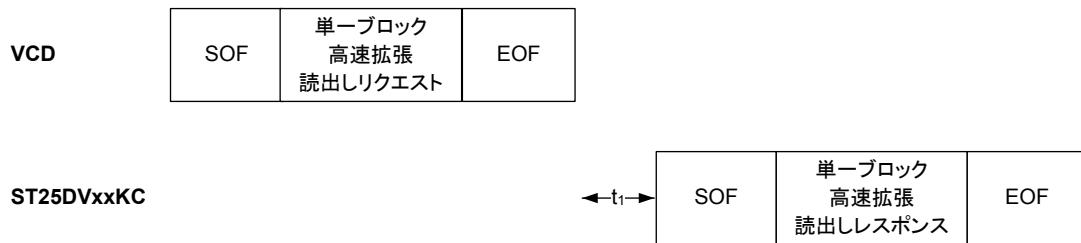
表 223. エラー・フラグがセットされている時の単一ブロック高速拡張読出しへのレスポンス・フォーマット

| レスポンス SOF | レスポンス・フラグ | エラー・コード | CRC16  | レスポンス EOF |
|-----------|-----------|---------|--------|-----------|
| -         | 8 ビット     | 8 ビット   | 16 ビット | -         |

レスポンス・パラメータ:

- エラー・フラグがセットされている時のエラー・コード:
  - 02h:コマンドを認識できません。
  - 03h:コマンド・オプションがサポート対象外です。
  - 0Fh:情報が無いエラーです。
  - 10h:指定されたブロックは使用できません。
  - 15h:指定されたブロックは読出し保護されています。

図 73. VCD と ST25DVxxKC 間の単一ブロック高速拡張読出しフレーム・エクスチェンジ



## 7.6.39

## 複数ブロック高速読出し

複数ブロック高速読出しコマンドを受信すると、ST25DVxxKC は選択されたブロックを読み取り、複数の 32 ビットの値をレスポンスの中で返信します。リクエストの中で、ブロックには 00h からユーザ・メモリの最後のブロックまで番号が付けられ、フィールドの値はマイナス 1(-1)されます。例えば「ブロック数」フィールドの値が 06h の場合、7 つのブロックが読み出されます。ブロックの最大数は 256 固定です。複数ブロック高速読出しコマンドは領域境界をまたぐことができ、読出し不可ブロック(ブロック読出し保護またはメモリ範囲外)に達するまで、すべてのブロックを返します。

オプション・フラグがセットされている場合、レスポンスにはブロック・セキュリティ・ステータスが含まれます。レスポンスのデータ・レートは 2 倍になります。

サブキャリア・フラグを 0 に設定する必要があります。設定しない場合、ST25DVxxKC はエラー・コードを返します。

インベントリ・フラグを 0 にセットする必要があります。

ブロック数は 1 バイトでコード化されるため、このコマンドを使用して ST25DV16KC および ST25DV64KC の最初の 256 ブロックのみアドレス指定できます。

表 224. 複数ブロック高速読出しリクエスト・フォーマット

| リクエスト SOF | リクエスト・フラグ | 複数ブロック高速 読出し | IC メーカー・コ ード | UID <sup>(1)</sup> | 最初のブロック 番号 | ブロック数 | CRC16  | リクエスト EOF |
|-----------|-----------|--------------|--------------|--------------------|------------|-------|--------|-----------|
| -         | 8 ビット     | C3h          | 02h          | 64 ビット             | 8 ビット      | 8 ビット | 16 ビット | -         |

1. このフィールドは任意です。

リクエスト・パラメータ:

- リクエスト・フラグ
- UID(オプション)
- 最初のブロック番号
- ブロック数

表 225. エラー・フラグがセットされていない時の複数ブロック高速読出しへのレスポンス・フォーマット

| レスポンス SOF | レスポンス・フラグ | ブロック・セキュリティ・ステータス <sup>(1)</sup> | データ                   | CRC16  | レスポンス EOF |
|-----------|-----------|----------------------------------|-----------------------|--------|-----------|
| -         | 8 ビット     | 8 ビット <sup>(2)</sup>             | 32 ビット <sup>(2)</sup> | 16 ビット | -         |

1. このフィールドは任意です。

2. 必要に応じて繰り返されます。

レスポンス・パラメータ:

- オプション・フラグがセットされている時のブロック・セキュリティ・ステータス(表 226 を参照)
- N ブロックのデータ

表 226. オプション・フラグがセットされている時のブロック・セキュリティ・ステータス

| b <sub>7</sub> | b <sub>6</sub> | b <sub>5</sub> | b <sub>4</sub> | b <sub>3</sub> | b <sub>2</sub> | b <sub>1</sub> | b <sub>0</sub>  |
|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|-----------------|
| 将来の使用のために予約済み。 |                |                |                |                |                |                | 0:現在のブロックはロック未  |
| すべて 0          |                |                |                |                |                |                | 1:現在のブロックはロック済み |

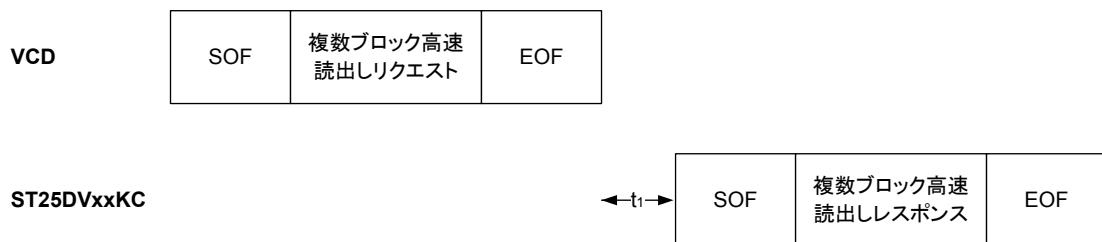
表 227. エラー・フラグがセットされている時の複数ブロック高速読出しへのレスポンス・フォーマット

| レスポンス SOF | レスポンス・フラグ | エラー・コード | CRC16  | レスポンス EOF |
|-----------|-----------|---------|--------|-----------|
| -         | 8 ビット     | 8 ビット   | 16 ビット | -         |

## レスポンス・パラメータ:

- エラー・フラグがセットされている時のエラー・コード:
  - 02h: コマンドを認識できません。
  - 0Fh: 情報が無いエラーです。
  - 03h: オプションがサポート対象外です。
  - 10h: ブロック・アドレスは使用できません。
  - 15h: ブロックは読み出し保護されています。

図 74. VCD と ST25DVxxKC 間の複数ブロック高速読み出しフレーム・エクスチェンジ



## 7.6.40 複数ブロック高速拡張読み出し

複数ブロック高速拡張読み出しコマンドを受信すると、ST25DVxxKC は選択されたブロックを読み取り、複数の 32 ビットの値をレスポンスの中で返します。リクエストの中で、ブロックには 00h からメモリの最後のブロックまで番号が付けられ、フィールドの値はマイナス 1 (-1) されます。例えば「ブロック数」フィールドの値が 06h の場合、7 つのブロックが読み出されます。ブロックの最大数は 2047 固定です。複数ブロック高速拡張読み出しコマンドは領域境界をまたぐことができ、読み出し不可ブロック(ブロック読み出し保護またはメモリ範囲外)に達するまで、すべてのブロックを返します。

オプション・フラグがセットされている場合、レスポンスにはブロック・セキュリティ・ステータスが含まれます。レスポンスのデータ・レートは 2 倍になります。

サブキャリア・フラグを 0 に設定する必要があります。設定しない場合、ST25DVxxKC はエラー・コードを返します。

インベントリ・フラグを 0 にセットする必要があります。

ブロック数は 2 バイトでコード化されるため、このコマンドを使用して ST25DV16KC および ST25DV64KC のすべてのメモリ・ブロックをアドレス指定できます。

表 228. 複数ブロック高速拡張読み出しリクエスト・フォーマット

| リクエスト SOF | リクエスト・フラグ | 複数ブロック高速拡張読み出し | IC メーカー・コード | UID <sup>(1)</sup> | 最初のブロック番号 | ブロック数  | CRC16  | リクエスト EOF |
|-----------|-----------|----------------|-------------|--------------------|-----------|--------|--------|-----------|
| -         | 8 ビット     | C5h            | 02h         | 64 ビット             | 16 ビット    | 16 ビット | 16 ビット | -         |

1. このフィールドは任意です。

## リクエスト・パラメータ:

- リクエスト・フラグ
- UID(オプション)
- 最初のブロック番号(LSB から MSB)
- ブロック数(LSB から MSB)

表 229. エラー・フラグがセットされていない時の複数ブロック高速拡張読み出しへのレスポンス・フォーマット

| レスポンス SOF | レスポンス・フラグ | ブロック・セキュリティ・ステータス <sup>(1)</sup> | データ                   | CRC16  | レスポンス EOF |
|-----------|-----------|----------------------------------|-----------------------|--------|-----------|
| -         | 8 ビット     | 8 ビット <sup>(2)</sup>             | 32 ビット <sup>(2)</sup> | 16 ビット | -         |

1. このフィールドは任意です。

2. 必要に応じて繰り返されます。

レスポンス・パラメータ:

- オプション・フラグがセットされている時のブロック・セキュリティ・ステータス(表 230 を参照)
- N ブロックのデータ

表 230. オプション・フラグがセットされている時のブロック・セキュリティ・ステータス

| b <sub>7</sub> | b <sub>6</sub> | b <sub>5</sub> | b <sub>4</sub> | b <sub>3</sub> | b <sub>2</sub> | b <sub>1</sub>  | b <sub>0</sub> |
|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|-----------------|----------------|
| 将来の使用のために予約済み。 |                |                |                |                |                | 0:現在のブロックはロック未  |                |
| すべてを 0 で使用     |                |                |                |                |                | 1:現在のブロックはロック済み |                |

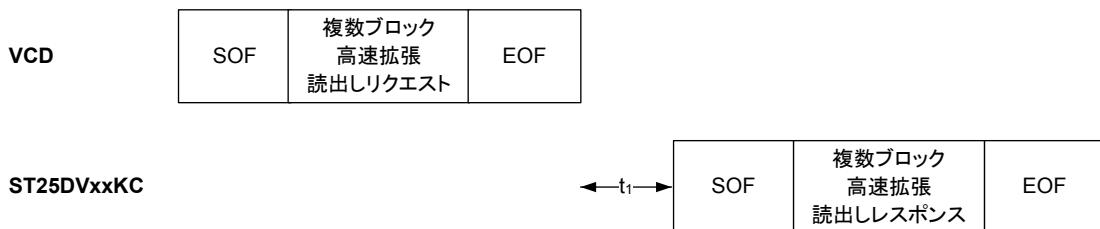
表 231. エラー・フラグがセットされている時の複数ブロック高速読出しへのレスポンス・フォーマット

| レスポンス SOF | レスポンス・フラグ | エラー・コード | CRC16  | レスポンス EOF |
|-----------|-----------|---------|--------|-----------|
| -         | 8 ビット     | 8 ビット   | 16 ビット | -         |

レスポンス・パラメータ:

- エラー・フラグがセットされている時のエラー・コード:
  - 02h: コマンドを認識できません。
  - 03h: オプションがサポート対象外です。
  - 0Fh: 情報が無いエラーです。
  - 10h: ブロック・アドレスは使用できません。
  - 15h: ブロックは読出し保護されています。

図 75. VCD と ST25DVxxKC 間の複数ブロック高速拡張読出しフレーム・エクスチェンジ



#### 7.6.41 メッセージ高速書込み

メッセージ高速書込みコマンドを受信すると、ST25DVxxKC はリクエストに含まれたデータをメールボックス・バッファに入れ、メッセージ長レジスタ MB\_LEN\_Dyn を更新し、メールボックス・ロード済みビット(RF\_PUT\_MSG)をセットします。次に、書き込み動作の成否をレスポンスにより報告します。ST25DVxxKC のメールボックスには最大 256 データ・バイトの容量があり、最初の位置「00」から利用します。コマンドのメッセージ長パラメータは、データのバイト数から 1 をマイナスした値です(1 バイトのデータは 00、256 バイトのデータは FFh)。メッセージ高速書込みは、メールボックスに RF がアクセス可能な場合(以前の RF メッセージの読み出し完了またはタイムアウトの発生、および読み出すべき I<sup>2</sup>C メッセージ無し)にのみ実行できます。これは、MB\_CTRL\_Dyn の b1「HOST\_PUT\_MSG」を読み出すことでチェックできます(このビットが 0 にリセットされている必要があります)。(セクション 5.1 高速転送モード(FTM)を参照してください。)

- レスポンスのデータ・レートはメッセージ書込みコマンドの 2 倍になります。
- オプション・フラグはサポート対象外です。
- インベントリ・フラグを 0 にセットする必要があります。
- サブキャリア・フラグを 0 に設定する必要があります。設定しない場合、ST25DVxxKC はエラー・コードを返します。

表 232. メッセージ高速書込みリクエスト・フォーマット

| リクエスト SOF | リクエスト・フラグ | メッセージ高速書込み | IC メーカー・コード | UID <sup>(1)</sup> | メッセージ長 | メッセージ・データ        | CRC16  | リクエスト EOF |
|-----------|-----------|------------|-------------|--------------------|--------|------------------|--------|-----------|
| -         | 8 ビット     | CAh        | 02h         | 64 ビット             | 1 バイト  | (メッセージ長 + 1) バイト | 16 ビット | -         |

1. このフィールドは任意です。

リクエスト・パラメータ:

- リクエスト・フラグ
- UID(オプション)
- メッセージ長
- メッセージ・データ

表 233. エラー・フラグがセットされていない時のメッセージ高速書込みへのレスポンス・フォーマット

| レスポンス SOF | レスポンス・フラグ | CRC16  | レスポンス EOF |
|-----------|-----------|--------|-----------|
| -         | 8 ビット     | 16 ビット | -         |

レスポンス・パラメータ:

- パラメータ無しレスポンスは書込みサイクル後に返信されます。

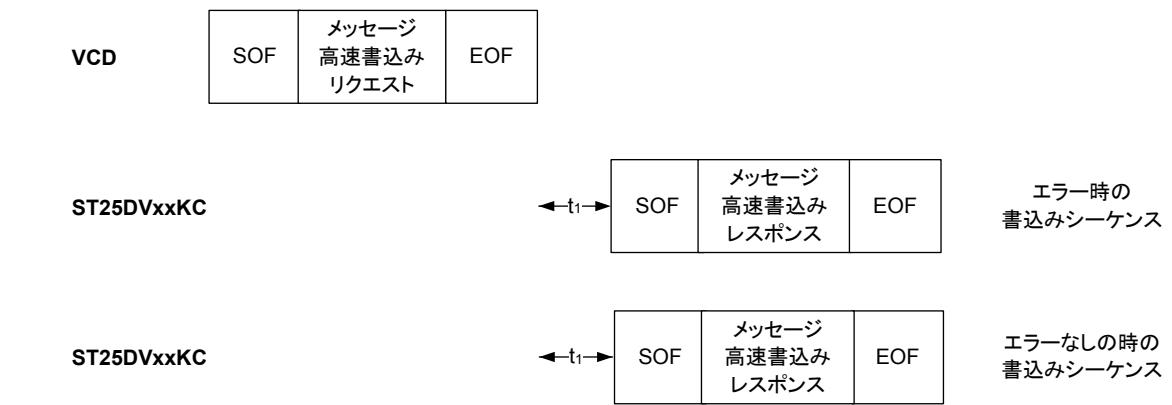
表 234. エラー・フラグがセットされている時のメッセージ高速書込みへのレスポンス・フォーマット

| レスポンス SOF | レスポンス・フラグ | エラー・コード | CRC16  | レスポンス EOF |
|-----------|-----------|---------|--------|-----------|
| -         | 8 ビット     | 8 ビット   | 16 ビット | -         |

レスポンス・パラメータ:

- エラー・フラグがセットされている時のエラー・コード:
  - 02h: コマンドを認識できません。
  - 03h: コマンド・オプションがサポート対象外です。
  - 0Fh: 情報が無いエラーです。

図 76. VCD と ST25DVxxKC 間のメッセージ高速書込みフレーム・エクスチェンジ



#### 7.6.42 メッセージ長高速読出し

メッセージ長高速読出しコマンドを受信すると、ST25DVxxKC はメールボックスのメッセージ長を格納した MB\_LEN\_Dyn レジスタを読み出し、8 ビットの値をレスポンスの中で返信します。

返される MB\_LEN\_Dyn の値は(バイト単位でのメッセージ長サイズ - 1)です。

オプション・フラグはサポート対象外です。インベントリ・フラグを 0 にセットする必要があります。

サブキャリア・フラグを 0 に設定する必要があります。設定しない場合、ST25DVxxKC はエラー・コードを返します。

レスポンスのデータ・レートはメッセージ長読出しの 2 倍になります。

表 235. メッセージ長高速読出しリクエスト・フォーマット

| リクエスト SOF | リクエスト・フラグ | メッセージ長高速読出し | IC メーカー・コード | UID <sup>(1)</sup> | CRC16  | リクエスト EOF |
|-----------|-----------|-------------|-------------|--------------------|--------|-----------|
| -         | 8 ビット     | CBh         | 02h         | 64 ビット             | 16 ビット | -         |

1. このフィールドは任意です。

リクエスト・パラメータ:

- リクエスト・フラグ
- UID(オプション)

表 236. エラー・フラグがセットされていない時のメッセージ長高速読出しへのレスポンス・フォーマット

| レスポンス SOF | レスポンス・フラグ | データ   | CRC16  | レスポンス EOF |
|-----------|-----------|-------|--------|-----------|
| -         | 8 ビット     | 8 ビット | 16 ビット | -         |

レスポンス・パラメータ:

- 1 バイトのデータ: 振発性制御レジスタ

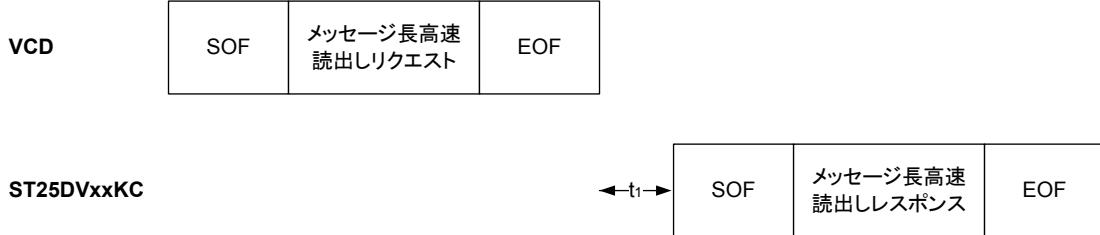
表 237. エラー・フラグがセットされている時のメッセージ長高速読出しへのレスポンス・フォーマット

| レスポンス SOF | レスポンス・フラグ | エラー・コード | CRC16  | レスポンス EOF |
|-----------|-----------|---------|--------|-----------|
| -         | 8 ビット     | 8 ビット   | 16 ビット | -         |

レスポンス・パラメータ:

- エラー・フラグがセットされている時のエラー・コード:
  - 02h: コマンド・オプションを認識できません。
  - 03h: コマンドがサポート対象外です。
  - 0Fh: 情報が無いエラーです。

図 77. VCD と ST25DVxxKC 間のメッセージ長高速読出しフレーム・エクスチェンジ



#### 7.6.43

#### ダイナミック・コンフィギュレーション高速読出し

ダイナミック・コンフィギュレーション高速読出しコマンドを受信すると、ST25DVxxKC はポインタで指定されるダイナミック・レジスタ・アドレスを読み出し、8 ビットの値をレスポンスの中で返信します。

オプション・フラグはサポート対象外です。インベントリ・フラグを 0 にセットする必要があります。

サブキャリア・フラグを 0 に設定する必要があります。設定しない場合、ST25DVxxKC はエラー・コードを返します。

レスポンスのデータ・レートはダイナミック・コンフィギュレーション読出しコマンドの 2 倍になります。

表 238. ダイナミック・コンフィギュレーション高速読出しリクエスト・フォーマット

| リクエスト SOF | リクエスト・フラグ | ダイナミック・コンフィギュレーション高速読出し | IC メーカー・コード | UID <sup>(1)</sup> | ポインタ・アドレス | CRC16  | リクエスト EOF |
|-----------|-----------|-------------------------|-------------|--------------------|-----------|--------|-----------|
| -         | 8 ビット     | CDh                     | 02h         | 64 ビット             | 8 ビット     | 16 ビット | -         |

1. このフィールドは任意です。

リクエスト・パラメータ:

- リクエスト・フラグ
- UID (オプション)

表 239. エラー・フラグがセットされていない時のダイナミック・コンフィギュレーション高速読出しへのレスポンス・フォーマット

| レスポンス SOF | レスポンス・フラグ | データ   | CRC16  | レスポンス EOF |
|-----------|-----------|-------|--------|-----------|
| -         | 8 ビット     | 8 ビット | 16 ビット | -         |

レスポンス・パラメータ:

- 1 バイトのデータ

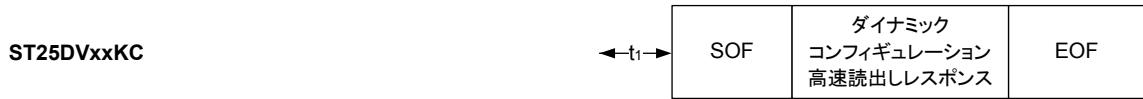
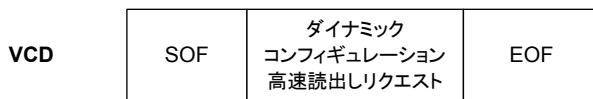
表 240. エラー・フラグがセットされている時のダイナミック・コンフィギュレーション高速読出しへのレスポンス・フォーマット

| レスポンス SOF | レスポンス・フラグ | エラー・コード | CRC16  | レスポンス EOF |
|-----------|-----------|---------|--------|-----------|
| -         | 8 ビット     | 8 ビット   | 16 ビット | -         |

レスポンス・パラメータ:

- エラー・フラグがセットされている時のエラー・コード:
  - 02h: コマンドを認識できません。
  - 03h: コマンド・オプションがサポート対象外です。
  - 0Fh: 情報が無いエラーです。
  - 10h: ブロックを使用できません。

図 78. VCD と ST25DVxxKC 間のダイナミック・コンフィギュレーション高速読出しフレーム・エクスチェンジ



#### 7.6.44

#### ダイナミック・コンフィギュレーション高速書込み

ダイナミック・コンフィギュレーション高速書込みコマンドを受信すると、ST25DVxxKC はポインタでアドレス指定されたダイナミック・レジスタを更新します。

オプション・フラグはサポート対象外です。インベントリ・フラグを 0 にセットする必要があります。

レスポンスのデータ・レートはダイナミック・コンフィギュレーション書込みコマンドと比較して 2 倍になります。

表 241. ダイナミック・コンフィギュレーション高速書き込みリクエスト・フォーマット

| リクエスト SOF | リクエスト・フラグ | ダイナミック・コンフィギュレーション高速書き込み | IC メーカー・コード | UID <sup>(1)</sup> | ポインタ・アドレス | レジスタ値 | CRC16  | リクエスト EOF |
|-----------|-----------|--------------------------|-------------|--------------------|-----------|-------|--------|-----------|
| -         | 8 ビット     | CEh                      | 02h         | 64 ビット             | 8 ビット     | 8 ビット | 16 ビット | -         |

1. このフィールドは任意です。

リクエスト・パラメータ:

- リクエスト・フラグ
- UID(オプション)
- ポインタ・アドレス
- レジスタの値

表 242. エラー・フラグがセットされていない時のダイナミック・コンフィギュレーション高速書き込みへのレスポンス・フォーマット

| レスポンス SOF | レスポンス・フラグ | CRC16  | レスポンス EOF |
|-----------|-----------|--------|-----------|
| -         | 8 ビット     | 16 ビット | -         |

レスポンス・パラメータ:

- パラメータ無しレスポンスは  $t_1$  後に送信されます。

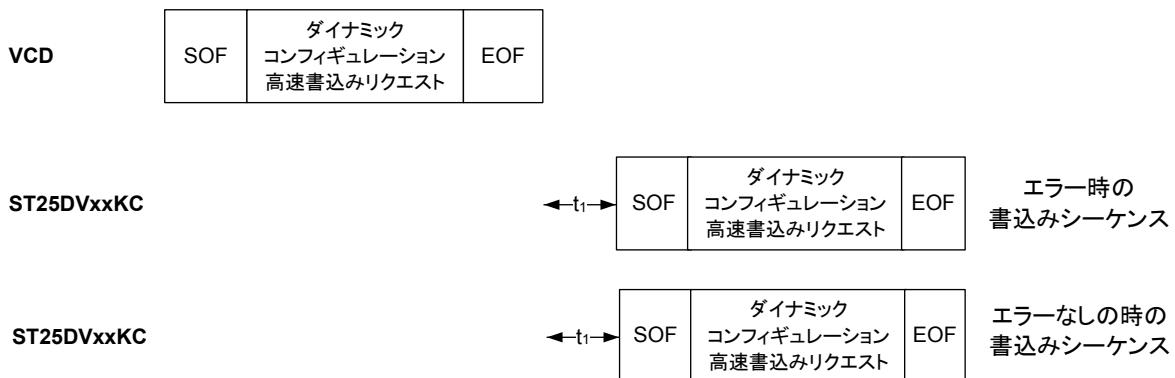
表 243. エラー・フラグがセットされている時のダイナミック・コンフィギュレーション高速書き込みへのレスポンス・フォーマット

| レスポンス SOF | レスポンス・フラグ | エラー・コード | CRC16  | レスポンス EOF |
|-----------|-----------|---------|--------|-----------|
| -         | 8 ビット     | 8 ビット   | 16 ビット | -         |

レスポンス・パラメータ:

- エラー・フラグがセットされている時のエラー・コード:
  - 02h:コマンドを認識できません。
  - 03h:コマンド・オプションがサポート対象外です。
  - 0Fh:情報が無いエラーです。
  - 10h:ブロックを使用できません。

図 79. VCD と ST25DVxxKC 間のダイナミック・コンフィギュレーション高速書き込みフレーム・エクスチェンジ



## 8 固有識別子(UID)

ST25DVxxKC は、64 ビットの固有識別子(UID)によって一意に識別されます。この UID は、ISO/IEC 15963 および ISO/IEC 7816-6 に準拠しています。UID は読み出し専用コードで、以下により構成されます。

- E0h の値を持つ 8 つの MSB
- 8 ビットの IC メーカー・コード「ST 02h」(ISO/IEC7816-6/AM1)
- 48 ビットの固有シリアル番号

表 244. UID フォーマット

| MSB   |       | LSB                     |          |
|-------|-------|-------------------------|----------|
| 63 56 | 55 48 | 47 40                   | 39 0     |
| 0xE0  | 0x02  | ST 製品コード <sup>(1)</sup> | 固有シリアル番号 |

1. ST 製品コードの各値の定義については、表 86. UID を参照してください。

UID を使用すると、個々の ST25DVxxKC を、アンチ・コリジョン・ループにおいて一意的に個別にアドレス指定でき、また VCD と ST25DVxxKC 間で 1 対 1 のエクスチェンジが可能になります。

## 9 デバイス・パラメータ

## 9.1 最大定格

表 245 に記載した定格を超えてデバイスにストレスを加えると、デバイスに恒久的な損傷を与える可能性があります。これらはストレス定格を示すだけで、そのような条件または本仕様書の動作セクションに示した条件を超える条件で本デバイスを動作させることは想定されていません。長時間にわたり絶対最大定格条件に置くと、デバイスの信頼性を損なうことがあります。デバイスのミッション・プロファイル(アプリケーション条件)は、JEDEC JESD47 の認定基準に適合しています。より広範囲のミッション・プロファイルについても必要に応じて評価することができます。

ST マイクロエレクトロニクスの SURE プログラムおよびその他の関連する品質資料も参照してください。

表 245. 絶対最大定格

| 記号                      | パラメータ  |   |                  |                                    | 最小値  | 最大値                  | 単位   |    |  |  |  |  |
|-------------------------|--|---|------------------|------------------------------------|--|----------------------|------|----|--|--|--|--|
| TA                      | 動作周囲温度   | レンジ 6   | 全パッケージ           | RF および<br>I <sup>2</sup> C インタフェース | -40  | 85                   | °C   |    |  |  |  |  |
|                         |  | レンジ 8   | UFDFPN8、UFDFPN12 | RF および<br>I <sup>2</sup> C インタフェース | -40  | 105                  | °C   |    |  |  |  |  |
|                         |  |   | SO-8N、TSSOP      | RF インタフェース                         | -40  | 105                  | °C   |    |  |  |  |  |
|                         |  |   |                  | I <sup>2</sup> C インタフェース           | -40  | 125                  | °C   |    |  |  |  |  |
| t <sub>STG</sub>        | 保管温度   | UFDFPN-8 (MLP-8)、SO-8N、TSSOP-8、UFDFPN-12、WLCSP-10 |                  |                                    |  | -65                  | 150  | °C |  |  |  |  |
| T <sub>LEAD</sub>       | はんだ付け時のリード温度   |   |                  |                                    |  | 注記を参照 <sup>(1)</sup> |      | °C |  |  |  |  |
| V <sub>IO</sub>         | I <sup>2</sup> C 入力または出力レンジ  |   |                  |                                    |  | -0.50                | 6.5  | V  |  |  |  |  |
| V <sub>CC</sub>         | I <sup>2</sup> C 電源電圧  |   |                  |                                    |  | -0.50                | 6.5  | V  |  |  |  |  |
| I <sub>OL_MAX_SDA</sub> | SDA ピンの DC 出力電流 (0 の時)   |   |                  |                                    |  | -                    | 5    | mA |  |  |  |  |
| I <sub>OL_MAX_GPO</sub> | GPO ピンの DC 出力電流 (0 の時)   |   |                  |                                    |  | -                    | 1.5  | mA |  |  |  |  |
| V <sub>MAX_1</sub>      | AC0 と AC1 間の RF 入力電圧のピーク・トゥー・ピーク振幅、V <sub>SS</sub> ピンは開放 <sup>(2)</sup>  |   |                  |                                    | V <sub>AC0</sub> - V <sub>AC1</sub>  | -                    | 11   | V  |  |  |  |  |
| V <sub>MAX_2</sub>      | AC0 と V <sub>SS</sub> 間または AC1 と V <sub>SS</sub> 間の AC 電圧 <sup>(2)</sup> |   |                  |                                    | V <sub>AC0</sub> - V <sub>SS</sub> 、<br>または V <sub>AC1</sub> - V <sub>SS</sub> | -0.50                | 5.5  | V  |  |  |  |  |
| V <sub>ESD</sub>        | ESD 耐圧(人体モデル) <sup>(3)</sup>   |   |                  |                                    | 全ピン  | -                    | 2000 | V  |  |  |  |  |

- JEDEC 規格 J-STD-020C(小型ボディ、Sn-Pb または Pb アセンブリ用)、ST ECOPACK 仕様 7191395、EU の RoHS 指令 2002/95/EU に準拠しています。
- 特性評価時の測定値 - 量産時はテストしていません。
- AEC-Q100-002(JEDEC 規格 JESD22-A114 準拠、C1 = 100 pF、R1 = 1500Ω、R2 = 500Ω)

## 9.2

I<sup>2</sup>C の DC および AC パラメータ

このセクションでは、I<sup>2</sup>C モードでのデバイスの動作条件と測定条件、および DC と AC の特性を要約します。以下の DC 特性表と AC 特性表のパラメータは、それぞれの表に要約した測定条件で試験を行い取得したものです。パラメータを引用する設計者は、設計した回路の動作条件が測定条件と一致することを確認するのがいいでしょう。

表 246. I<sup>2</sup>C の動作条件

| 記号              | パラメータ  |       |                  | 最小値 | 最大値 | 単位  |
|-----------------|--------|-------|------------------|-----|-----|-----|
| V <sub>CC</sub> | 電源電圧   |       |                  | 1.8 | 5.5 | V   |
| T <sub>A</sub>  | 動作周囲温度 | レンジ 6 | 全パッケージ           |     | -40 | 85  |
|                 |        | レンジ 8 | UFDFPN8、UFDFPN12 |     | -40 | 105 |
|                 |        |       | SO8N、TSSOP8      |     | -40 | 125 |

表 247. AC 試験測定条件

| 記号                             | パラメータ           | 最小値                                     | 最大値 | 単位 |
|--------------------------------|-----------------|---|-----|----|
| C <sub>L</sub>                 | 負荷キャパシタンス       | 100                                     |     | pF |
| t <sub>r</sub> 、t <sub>f</sub> | 入力立ち上がり/立ち下がり時間 | -                                       | 50  | ns |
| V <sub>hi-lo</sub>             | 入力レベル           | 0.2V <sub>CC</sub> ~ 0.8V <sub>CC</sub> |     | V  |
| V <sub>ref(t)</sub>            | 入出力タイミング基準レベル   | 0.3V <sub>CC</sub> ~ 0.7V <sub>CC</sub> |     | V  |

図 80. AC 試験測定 I/O 波形

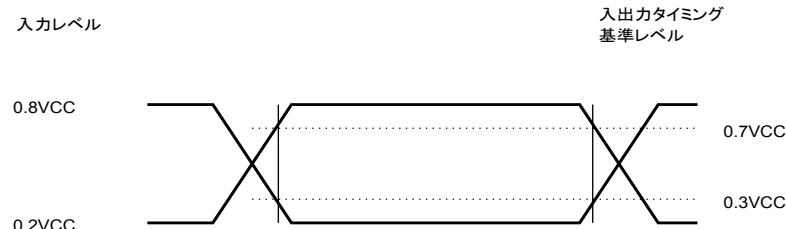


表 248. 入力パラメータ

| 記号                             | パラメータ                         | 最小値 | 最大値 | 単位 |
|--------------------------------|-------------------------------|-----|-----|----|
| C <sub>IN</sub>                | 入力容量 (SDA)                    | -   | 8   | pF |
| C <sub>IN</sub>                | 入力キャパシタンス (その他のピン)            | -   | 6   | pF |
| t <sub>NS</sub> <sup>(1)</sup> | パルス幅を無視 (SCL および SDA の入力フィルタ) | -   | 80  | ns |

1. 特性評価時の測定値 - 量産時はテストしていません。

表 249. I<sup>2</sup>C の DC 特性(85°C まで)

| 記号                                | パラメータ  | 試験条件   | 最小値   | 代表値  | 最大値                  | 単位 |
|-----------------------------------|--|--|-------|------|----------------------|----|
| I <sub>LI</sub>                   | 入力リーク電流<br>(SCL、SDA)                                     | V <sub>IN</sub> = V <sub>SS</sub> または V <sub>CC</sub><br>デバイスはスタンバイ・モード  | -     | 0.03 | ±0.1                 | μA |
|                                   | 入力リーク電流(LPD)   | V <sub>IN</sub> = V <sub>SS</sub> 、デバイスはスタンバイ・モード                        | -     | 0.1  | ±0.5                 | μA |
| I <sub>LO</sub>                   | 出力リーク電流<br>(SDA)   | SDA をハイ・インピーダンスにして、外部電圧を<br>SDA に印加: V <sub>SS</sub> または V <sub>CC</sub> | -     | 0.03 | ±0.1                 | μA |
| I <sub>CC_E<sup>2</sup></sub>     | 動作時電源電流(デバイスは E <sup>2</sup> アドレスを選択)読出し <sup>(1)</sup>  | V <sub>CC</sub> = 1.8 V、f <sub>C</sub> = 1MHz<br>(立ち上がり/立ち下がり時間 < 50 ns) | -     | 116  | 160                  | μA |
|                                   |  | V <sub>CC</sub> = 3.3 V、f <sub>C</sub> = 1MHz<br>(立ち上がり/立ち下がり時間 < 50 ns) | -     | 220  | 240                  |    |
|                                   |  | V <sub>CC</sub> = 5.5 V、f <sub>C</sub> = 1MHz<br>(立ち上がり/立ち下がり時間 < 50 ns) | -     | 510  | 550                  |    |
| I <sub>CC_MB</sub>                | 動作電源電流(デバイス・セレクト MB アドレス)読出し <sup>(1)</sup>              | V <sub>CC</sub> = 1.8 V、f <sub>C</sub> = 1MHz<br>(立ち上がり/立ち下がり時間 < 50 ns) | -     | 116  | 160                  | μA |
|                                   |  | V <sub>CC</sub> = 3.3 V、f <sub>C</sub> = 1MHz<br>(立ち上がり/立ち下がり時間 < 50 ns) | -     | 220  | 240                  |    |
|                                   |  | V <sub>CC</sub> = 5.5 V、f <sub>C</sub> = 1MHz<br>(立ち上がり/立ち下がり時間 < 50 ns) | -     | 510  | 550                  |    |
| I <sub>CC0</sub>                  | 動作電源電流(デバイス・セレクト E <sup>2</sup> アドレス)書き込み <sup>(1)</sup> | V <sub>CC</sub> = 1.8 V、f <sub>C</sub> = 1MHz<br>(立ち上がり/立ち下がり時間 < 50 ns) | -     | 110  | 210                  | μA |
|                                   |  | V <sub>CC</sub> = 3.3 V、f <sub>C</sub> = 1MHz<br>(立ち上がり/立ち下がり時間 < 50 ns) | -     | 110  | 220                  |    |
|                                   |  | V <sub>CC</sub> = 5.5 V、f <sub>C</sub> = 1MHz<br>(立ち上がり/立ち下がり時間 < 50 ns) | -     | 130  | 250                  |    |
| I <sub>CC0_MB</sub>               | 動作電源電流(デバイス・セレクト MB アドレス)書き込み <sup>(1)</sup>             | V <sub>CC</sub> = 1.8 V、f <sub>C</sub> = 1MHz<br>(立ち上がり/立ち下がり時間 < 50 ns) | -     | 170  | 200                  | μA |
|                                   |  | V <sub>CC</sub> = 3.3 V、f <sub>C</sub> = 1MHz<br>(立ち上がり/立ち下がり時間 < 50 ns) | -     | 280  | 300                  |    |
|                                   |  | V <sub>CC</sub> = 5.5 V、f <sub>C</sub> = 1MHz<br>(立ち上がり/立ち下がり時間 < 50 ns) | -     | 520  | 600                  |    |
| I <sub>CC1</sub><br>(LPD = 1)     | 低消費電力モード電源電流   | V <sub>CC</sub> = 1.8 V  | -     | 0.84 | 1.5                  | μA |
|                                   |  | V <sub>CC</sub> = 3.3 V  | -     | 1.3  | 2                    |    |
|                                   |  | V <sub>CC</sub> = 5.5 V  | -     | 1.7  | 3                    |    |
| I <sub>CC1_PON</sub><br>(LPD = 0) | 電源投入後、デバイス・セレクト STOP 後、タイムアウト後のスタンバイ電源電流                 | V <sub>CC</sub> = 1.8 V  | -     | 72   | 100                  | μA |
|                                   |  | V <sub>CC</sub> = 3.3 V  | -     | 76   | 100                  |    |
|                                   |  | V <sub>CC</sub> = 5.5 V  | -     | 87   | 120                  |    |
| V <sub>IL</sub>                   | 入力 Low 電圧(SDA、SCL)                                       | V <sub>CC</sub> = 1.8 V  | -0.45 | -    | 0.25 V <sub>CC</sub> | V  |
|                                   |  | V <sub>CC</sub> = 3.3 V  | -0.45 | -    | 0.3 V <sub>CC</sub>  |    |
|                                   |  | V <sub>CC</sub> = 5.5 V  | -0.45 | -    | 0.3 V <sub>CC</sub>  |    |

| 記号                  | パラメータ                 | 試験条件  | 最小値                  | 代表値   | 最大値                  | 単位 |
|---------------------|-----------------------|---|----------------------|-------|----------------------|----|
| $V_{IL\_LPD}$       | 入力 Low 電圧 (LPD)       | $V_{CC} = 3.3 \text{ V}$                          | -0.45                | -     | $0.2 \text{ V}_{CC}$ | V  |
| $V_{IH}$            | 入力 High 電圧 (SDA, SCL) | $V_{CC} = 1.8 \text{ V}$                          | 0.75 $\text{V}_{CC}$ | -     | $\text{V}_{CC} + 1$  | V  |
|                     |                       | $V_{CC} = 3.3 \text{ V}$                          | 0.75 $\text{V}_{CC}$ | -     | $\text{V}_{CC} + 1$  |    |
|                     |                       | $V_{CC} = 5.5 \text{ V}$                          | 0.75 $\text{V}_{CC}$ | -     | $\text{V}_{CC} + 1$  |    |
| $V_{IH\_LPD}$       | 入力 High 電圧 (LPD)      | $V_{CC} = 1.8 \text{ V}$                          | 0.85 $\text{V}_{CC}$ | -     | $\text{V}_{CC} + 1$  | V  |
|                     |                       | $V_{CC} = 3.3 \text{ V}$                          | 0.85 $\text{V}_{CC}$ | -     | $\text{V}_{CC} + 1$  |    |
|                     |                       | $V_{CC} = 5.5 \text{ V}$                          | 0.85 $\text{V}_{CC}$ | -     | $\text{V}_{CC} + 1$  |    |
| $V_{OL\_SDA}$       | 出力 Low 電圧 SDA (1MHz)  | $I_{OL} = 1 \text{ mA}, V_{CC} = 1.8 \text{ V}$   | -                    | 0.05  | 0.4                  | V  |
|                     |                       | $I_{OL} = 2.1 \text{ mA}, V_{CC} = 3.3 \text{ V}$ | -                    | 0.075 | 0.4                  |    |
|                     |                       | $I_{OL} = 3 \text{ mA}, V_{CC} = 5.5 \text{ V}$   | -                    | 0.09  | 0.4                  |    |
| $V_{CC\_Power\_up}$ | デバイス・セレクト・アクノレッジ      | $f_C = 100 \text{ kHz}^{(2)}$                     | -                    | 1.48  | 1.7                  | V  |

1. SCL および SDA はグランドまたは  $V_{CC}$  に接続します。SDA を  $V_{CC}$  につなぐ時はプルアップ抵抗を経由させます。

2. 特性評価時の測定値 - 量産時はテストしていません。

表 250. I<sup>2</sup>C の DC 特性 (125°C まで)

| 記号            | パラメータ  | 試験条件   | 最小値 | 代表値  | 最大値       | 単位            |
|---------------|--|--|-----|------|-----------|---------------|
| $I_{I1}$      | 入力リーコンデンサ (SCL, SDA)                                       | $V_{IN} = V_{SS}$ または $V_{CC}$<br>デバイスはスタンバイ・モード                         | -   | 0.03 | $\pm 0.1$ | $\mu\text{A}$ |
|               | 入力リーコンデンサ (LPD)  | $V_{IN} = V_{SS}$ 、デバイスはスタンバイ・モード  | -   | 0.1  | $\pm 0.5$ |               |
| $I_{LO}$      | 出力リーコンデンサ (SDA)  | SDA をハイ・インピーダンスにして、外部電圧を<br>SDA に印加: $V_{SS}$ または $V_{CC}$               | -   | 0.03 | $\pm 0.1$ | $\mu\text{A}$ |
| $I_{CC\_E^2}$ | 動作時電源電流 (デバイス・セレクト E <sup>2</sup> アドレス) 読出し <sup>(1)</sup> | $V_{CC} = 1.8 \text{ V}, f_C = 1 \text{ MHz}$<br>(立ち上がり/立ち下がり時間 < 50 ns) | -   | 126  | 180       | $\mu\text{A}$ |
|               |  | $V_{CC} = 3.3 \text{ V}, f_C = 1 \text{ MHz}$<br>(立ち上がり/立ち下がり時間 < 50 ns) | -   | 230  | 260       |               |
|               |  | $V_{CC} = 5.5 \text{ V}, f_C = 1 \text{ MHz}$<br>(立ち上がり/立ち下がり時間 < 50 ns) | -   | 510  | 550       |               |
| $I_{CC\_MB}$  | 動作電源電流 (デバイス・セレクト MB アドレス) 読出し <sup>(1)</sup>              | $V_{CC} = 1.8 \text{ V}, f_C = 1 \text{ MHz}$<br>(立ち上がり/立ち下がり時間 < 50 ns) | -   | 126  | 180       | $\mu\text{A}$ |
|               |  | $V_{CC} = 3.3 \text{ V}, f_C = 1 \text{ MHz}$<br>(立ち上がり/立ち下がり時間 < 50 ns) | -   | 230  | 260       |               |
|               |  | $V_{CC} = 5.5 \text{ V}, f_C = 1 \text{ MHz}$<br>(立ち上がり/立ち下がり時間 < 50 ns) | -   | 510  | 550       |               |
| $I_{CC0}$     | 動作電源電流 (デバイス・セレクト E <sup>2</sup> アドレス) 書込み <sup>(1)</sup>  | $V_{CC} = 1.8 \text{ V}, f_C = 1 \text{ MHz}$<br>(立ち上がり/立ち下がり時間 < 50 ns) | -   | 120  | 220       | $\mu\text{A}$ |
|               |  | $V_{CC} = 3.3 \text{ V}, f_C = 1 \text{ MHz}$<br>(立ち上がり/立ち下がり時間 < 50 ns) | -   | 120  | 230       |               |
|               |  | $V_{CC} = 5.5 \text{ V}, f_C = 1 \text{ MHz}$<br>(立ち上がり/立ち下がり時間 < 50 ns) | -   | 140  | 260       |               |

| 記号                          | パラメータ   | 試験条件   | 最小値               | 代表値  | 最大値           | 単位            |
|-----------------------------|---|--|-------------------|------|---------------|---------------|
| $I_{CC0\_MB}$               | 動作電源電流(デバイス・セレクト MB アドレス)書き込み <sup>(1)</sup>    | $V_{CC} = 1.8 \text{ V}, f_C = 1 \text{ MHz}$<br>(立ち上がり/立ち下がり時間 < 50 ns) | -                 | 180  | 220           | $\mu\text{A}$ |
|                             |   | $V_{CC} = 3.3 \text{ V}, f_C = 1 \text{ MHz}$<br>(立ち上がり/立ち下がり時間 < 50 ns) | -                 | 290  | 320           |               |
|                             |   | $V_{CC} = 5.5 \text{ V}, f_C = 1 \text{ MHz}$<br>(立ち上がり/立ち下がり時間 < 50 ns) | -                 | 520  | 600           |               |
| $I_{CC1}$<br>(LPD = 1)      | 低消費電力モード電源電流                                    | $V_{CC} = 1.8 \text{ V}$   | -                 | 2.5  | 5             | $\mu\text{A}$ |
|                             |   | $V_{CC} = 3.3 \text{ V}$   | -                 | 3    | 6             |               |
|                             |   | $V_{CC} = 5.5 \text{ V}$   | -                 | 4    | 7             |               |
| $I_{CC1\_PON}$<br>(LPD = 0) | 電源投入後、デバイス・セレクト STOP 後、タイムアウト後のスタティック・スタンバイ電源電流 | $V_{CC} = 1.8 \text{ V}$   | -                 | 78   | 110           | $\mu\text{A}$ |
|                             |   | $V_{CC} = 3.3 \text{ V}$   | -                 | 82   | 110           |               |
|                             |   | $V_{CC} = 5.5 \text{ V}$   | -                 | 95   | 130           |               |
| $V_{IL}$                    | 入力 Low 電圧(SDA、SCL)                              | $V_{CC} = 1.8 \text{ V}$   | -0.45             | -    | $0.25 V_{CC}$ | $\text{V}$    |
|                             |   | $V_{CC} = 3.3 \text{ V}$   | -0.45             | -    | $0.3 V_{CC}$  |               |
|                             |   | $V_{CC} = 5.5 \text{ V}$   | -0.45             | -    | $0.3 V_{CC}$  |               |
| $V_{IL\_LPD}$               | 入力 Low 電圧(LPD)                                  | $V_{CC} = 3.3 \text{ V}$   | -0.45             | -    | $0.2 V_{CC}$  | $\text{V}$    |
| $V_{IH}$                    | 入力 High 電圧(SDA、SCL)                             | $V_{CC} = 1.8 \text{ V}$   | $0.75 V_{CC}$     | -    | $V_{CC} + 1$  | $\text{V}$    |
|                             |   | $V_{CC} = 3.3 \text{ V}$   | $0.75 V_{CC}$     | -    | $V_{CC} + 1$  |               |
|                             |   | $V_{CC} = 5.5 \text{ V}$   | $0.75 V_{CC}$     | -    | $V_{CC} + 1$  |               |
| $V_{IH\_LPD}$               | 入力 High 電圧(LPD)                                 | $V_{CC} = 1.8 \text{ V}$   | $0.85 V_{CC} + 1$ | -    | $V_{CC} + 1$  | $\text{V}$    |
|                             |   | $V_{CC} = 3.3 \text{ V}$   | $0.85 V_{CC} + 1$ | -    | $V_{CC} + 1$  |               |
|                             |   | $V_{CC} = 5.5 \text{ V}$   | $0.85 V_{CC} + 1$ | -    | $V_{CC} + 1$  |               |
| $V_{OL\_SDA}$               | 出力 Low 電圧 SDA(1MHz)                             | $I_{OL} = 1 \text{ mA}, V_{CC} = 1.8 \text{ V}$                          | -                 | 0.05 | 0.4           | $\text{V}$    |
|                             |   | $I_{OL} = 2.1 \text{ mA}, V_{CC} = 3.3 \text{ V}$                        | -                 | 0.08 | 0.4           |               |
|                             |   | $I_{OL} = 3 \text{ mA}, V_{CC} = 5.5 \text{ V}$                          | -                 | 0.1  | 0.4           |               |
| $V_{CC\_Power\_up}$         | デバイス・セレクト・アクノレッジ                                | $f_C = 100\text{kHz}$ <sup>(2)</sup>                                     | -                 | 1.48 | 1.7           | $\text{V}$    |

1. SCL および SDA はグランドまたは  $V_{CC}$  に接続します。SDA を  $V_{CC}$  につなぐ時はプルアップ抵抗を経由させます。

2. 特性評価時の測定値 - 量産時はテストしていません。

表 251. I<sup>2</sup>C の AC 特性(85°C まで)

| 試験条件は表 246. I <sup>2</sup> C の動作条件に規定しています。 |              |  |                  |                      |     |
|---|--------------|--|------------------|----------------------|-----|
| 記号  | 代替記号         | パラメータ  | 最小値              | 最大値                  | 単位  |
| $f_C$                                       | $f_{SCL}$    | クロック周波数  | 0.05             | 1000                 | kHz |
| $t_{CHCL}$                                  | $t_{HIGH}$   | High クロック・パルス幅 <sup>(1)</sup>                          | 0.26             | 25000 <sup>(2)</sup> | μs  |
| $t_{CLCH}$                                  | $t_{LOW}$    | Low クロック・パルス幅 <sup>(1)</sup>                           | 0.5              | 25000 <sup>(3)</sup> | μs  |
| $t_{START\_OUT}$                            | -            | START コンディション時の I <sup>2</sup> C タイムアウト <sup>(1)</sup> | 35               | -                    | ms  |
| $t_{XH1XH2}$                                | $t_R$        | 入力信号立ち上がり時間 <sup>(1)</sup>                             | - <sup>(4)</sup> | - <sup>(4)</sup>     | ns  |
| $t_{XL1XL2}$                                | $t_F$        | 入力信号立ち下がり時間 <sup>(1)</sup>                             | - <sup>(4)</sup> | - <sup>(4)</sup>     | ns  |
| $t_{DL1DL2}$                                | $t_F$        | SDA(出力)立ち下がり時間 <sup>(1)</sup>                          | 20               | 120                  | ns  |
| $t_{DXCX}$                                  | $t_{SU;DAT}$ | データ入力セットアップ時間 <sup>(1)</sup>                           | 0                | -                    | ns  |
| $t_{CLDX}$                                  | $t_{HD;DAT}$ | データ入力ホールド時間  | 0                | -                    | ns  |
| $t_{CLQX}$                                  | $t_{DH}$     | データ出力ホールド時間 <sup>(5)</sup>                             | 100              | -                    | ns  |
| $t_{CLQV}$                                  | $t_{AA}$     | クロックの Low 遷移から次の有効データまで(アクセス時間) <sup>(6)</sup>         | -                | 450                  | ns  |
| $t_{CHDX}$                                  | $t_{SU:STA}$ | START コンディション・セットアップ時間 <sup>(7)</sup>                  | 250              | -                    | ns  |
| $t_{DLCL}$                                  | $t_{HD:STA}$ | START 条件ホールド時間   | 0.25             | 35000 <sup>(8)</sup> | μs  |
| $t_{CHDH}$                                  | $t_{SU:STO}$ | STOP 条件セットアップ時間  | 250              | -                    | ns  |
| $t_{DHDL}$                                  | $t_{BUF}$    | STOP 条件から次の START 条件までの時間                              | 1400             | -                    | ns  |
| $t_W$                                       | -            | I <sup>2</sup> C 書込み時間 <sup>(9)</sup>                  | -                | 5                    | ms  |
| $t_{bootDC}$                                | -            | RF OFF および LPD = 0 <sup>(1)</sup>                      | -                | 0.6                  | ms  |
| $t_{bootLPD}$                               | -            | RF OFF <sup>(1)</sup>                                  | -                | 0.6                  | ms  |

- 特性評価時の測定値 - 量産時はテストしていません。
- $t_{CHCL}$  のタイムアウト。
- $t_{CLCH}$  のタイムアウト。
- 入力信号の立ち上がり/立ち下がり時間に最小値または最大値はありません。しかし I<sup>2</sup>C 仕様では、 $f_C < 1$  MHz の場合、入力信号の立ち上がり/立ち下がり時間として 120ns 未満が推奨されています。
- スプリアス成分による START および STOP コンディションを避けるため、SCL = 1 と SDA の立ち下がり/立ち上がりエッジとの間に最小限の遅延を設定しています。
- $R_{bus} \times C_{bus}$  の時定数が 150ns 未満(図 82. I<sup>2</sup>C 高速モード( $f_C = 1$  MHz) : 最大  $R_{bus}$  値 対 バス寄生容量( $C_{bus}$ )の規定の通り)と仮定して、 $t_{CLQV}$  は、I<sup>2</sup>C の仕様( $t_{SU;DAT}(\min) = 100$  ns と規定)のとおり、SDA バス・ラインが 0.8VCC に達するまでに必要な時間(SCL の立ち下がりエッジから)を意味します。
- 再 START コンディションまでの時間、または書込みサイクルに続く時間です。
- $t_{DLCL}$  のタイムアウト。
- EEPROM(ユーザ・メモリ)に対して、1 バイトから最大 16 バイトを I<sup>2</sup>C 書込みする時間。ただし、書き込み先が同じメモリ行、つまりアドレスの最上位ビット(b16 ~ b4)が同じである場合です。

表 252. I<sup>2</sup>C の AC 特性(125°Cまで)

| 試験条件は表 246. I <sup>2</sup> C の動作条件に規定しています。 |              |   |                  |                      |     |
|---|--------------|---|------------------|----------------------|-----|
| 記号  | 代替記号         | パラメータ   | 最小値              | 最大値                  | 単位  |
| $f_C$                                       | $f_{SCL}$    | クロック周波数   | 0.05             | 1000                 | kHz |
| $t_{CHCL}$                                  | $t_{HIGH}$   | High クロック・パルス幅  | 0.26             | 25000 <sup>(1)</sup> | μs  |
| $t_{CLCH}$                                  | $t_{LOW}$    | Low クロック・パルス幅   | 0.5              | 25000 <sup>(2)</sup> | μs  |
| $t_{START\_OUT}$                            | -            | START コンディションの I <sup>2</sup> C タイムアウト <sup>(3)</sup> | 35               | -                    | ms  |
| $t_{XH1XH2}$                                | $t_R$        | 入力信号立ち上がり時間 <sup>(3)</sup>                            | - <sup>(4)</sup> | - <sup>(4)</sup>     | ns  |
| $t_{XL1XL2}$                                | $t_F$        | 入力信号立ち下がり時間 <sup>(3)</sup>                            | - <sup>(4)</sup> | - <sup>(4)</sup>     | ns  |
| $t_{DL1DL2}$                                | $t_F$        | SDA(出力)立ち下がり時間 <sup>(3)</sup>                         | 20               | 120                  | ns  |
| $t_{DXCX}$                                  | $t_{SU;DAT}$ | データ入力セットアップ時間 <sup>(3)</sup>                          | 0                | -                    | ns  |
| $t_{CLDX}$                                  | $t_{HD:DAT}$ | データ入力ホールド時間   | 0                | -                    | ns  |
| $t_{CLQX}$                                  | $t_{DH}$     | データ出力ホールド時間 <sup>(5)</sup>                            | 100              | -                    | ns  |
| $t_{CLQV}$                                  | $t_{AA}$     | クロックの Low 遷移から次の有効データまで(アクセス時間) <sup>(6)</sup>        | -                | 450                  | ns  |
| $t_{CHDX}$                                  | $t_{SU:STA}$ | START コンディション・セットアップ時間 <sup>(7)</sup>                 | 250              | -                    | ns  |
| $t_{DLCL}$                                  | $t_{HD:STA}$ | START 条件ホールド時間  | 0.25             | 35000 <sup>(8)</sup> | μs  |
| $t_{CHDH}$                                  | $t_{SU:STO}$ | STOP 条件セットアップ時間                                       | 250              | -                    | ns  |
| $t_{DHDL}$                                  | $t_{BUF}$    | STOP 条件から次の START 条件までの時間                             | 1400             | -                    | ns  |
| $t_W$                                       | -            | I <sup>2</sup> C 書込み時間 <sup>(9)</sup>                 | -                | 5.5                  | ms  |
| $t_{bootDC}$                                | -            | RF OFF および LPD = 0 <sup>(3)</sup>                     | -                | -                    | ms  |
| $t_{boot\_LPD}$                             | -            | RF OFF <sup>(3)</sup>                                 | -                | 0.6                  | ms  |

1.  $t_{CHCL}$  のタイムアウト。
2.  $t_{CLCH}$  のタイムアウト。
3. 特性評価時の測定値 - 量産時はテストしていません。
4. 入力信号の立ち上がり/立ち下がり時間に最小値または最大値はありません。しかし I<sup>2</sup>C 仕様では、 $f_C < 1$  MHz の場合、入力信号の立ち上がり/立ち下がり時間として 120ns 未満が推奨されています。
5. スピアス成分による START および STOP コンディションを避けるため、SCL = 1 と SDA の立ち下がり/立ち上がりエッジとの間に最小限の遅延を設定しています。
6.  $R_{bus} \times C_{bus}$  の時定数が 150ns 未満(図 82. I<sup>2</sup>C 高速モード( $f_C = 1$  MHz) : 最大  $R_{bus}$  値 対 バス寄生容量( $C_{bus}$ )の規定の通り)と仮定して、 $t_{CLQV}$  は、I<sup>2</sup>C の仕様( $t_{SU:DAT}(\min) = 100$  ns と規定)のとおり、SDA バス・ラインが 0.8V<sub>CC</sub> に達するまでに必要な時間(SCL の立ち下がりエッジから)を意味します。
7. 再 START コンディションまでの時間、または書込みサイクルに続く時間です。
8.  $t_{DLCL}$  のタイムアウト。
9. EEPROM(ユーザ・メモリ)に対して、1 バイトから最大 16 バイトを I<sup>2</sup>C 書込みする時間。ただし、書き込み先が同じメモリ行、つまりアドレスの最上位ビット(b16 ~ b4)が同じである場合です。

図 81. I<sup>2</sup>C AC 波形

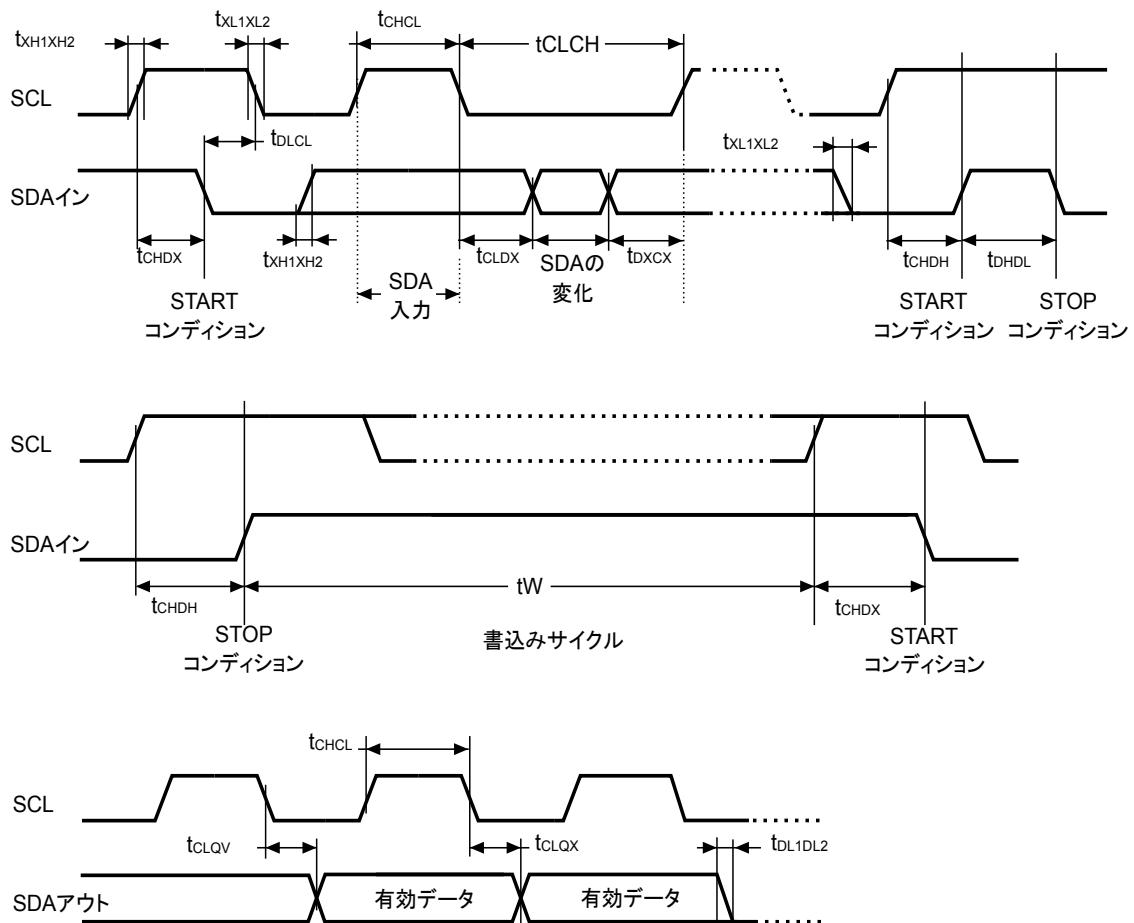
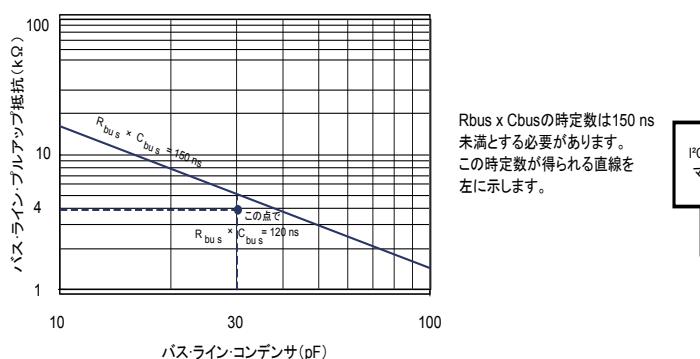
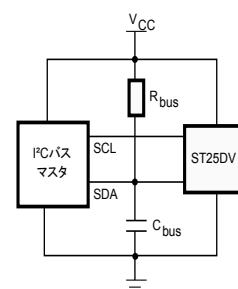


図 82 は、プルアップ抵抗の値の計算法を示しています。ただし、ほとんどのアプリケーションはこの同期方法を採用していないため、バス・マスタがプッシュ・プル(オープン・ドレインではなく)出力の場合、プルアップ抵抗は不要です。

図 82. I<sup>2</sup>C 高速モード( $f_C = 1\text{MHz}$ ) : 最大  $R_{bus}$  値 対 バス寄生容量( $C_{bus}$ )



$R_{bus} \times C_{bus}$  の時定数は 150 ns 未満とする必要があります。  
この時定数が得られる直線を左に示します。



## 9.3 GPO 特性

このセクションでは、GPO 機能の動作条件と測定条件を要約します。以下の DC 特性表と AC 特性表のパラメータは、それぞれの表に要約した測定条件で試験を行い取得したものです。

表 253. 85°C までの GPO DC 特性

| 記号                       | パラメータ                      | 条件   | 最小値                    | 標準値  | 最大値  | 単位 |
|--------------------------|----------------------------|--|------------------------|------|------|----|
| V <sub>OL_GPO_CMOS</sub> | 出力 Low 電圧(CMOS GPO)        | V <sub>DCG</sub> = 1.8 V, I <sub>OL</sub> = 0.5 mA                 | -                      | -    | 0.4  | V  |
|                          |                            | V <sub>DCG</sub> = 3.3 V, I <sub>OL</sub> = 0.5 mA                 | -                      | -    | 0.4  | V  |
|                          |                            | V <sub>DCG</sub> = 5.5 V, I <sub>OL</sub> = 0.5 mA                 | -                      | -    | 0.4  | V  |
| V <sub>OH_GPO_CMOS</sub> | 出力 High 電圧 GPO (GPO、CMOS)  | V <sub>DCG</sub> = 1.8 V, I <sub>OL</sub> = 0.5 mA                 | V <sub>DCG</sub> - 0.4 | -    | -    | V  |
|                          |                            | V <sub>DCG</sub> = 3.3 V, I <sub>OL</sub> = 0.5 mA                 | V <sub>DCG</sub> - 0.4 | -    | -    | V  |
|                          |                            | V <sub>DCG</sub> = 5.5 V, I <sub>OL</sub> = 0.5 mA                 | V <sub>DCG</sub> - 0.4 | -    | -    | V  |
| V <sub>OL_GPO_OD</sub>   | 出力 Low 電圧(オープン・ド・レイン GPO)  | I <sub>OL</sub> = 1 mA, V <sub>CC</sub> = 1.8 V                    | -                      | 0.28 | 0.4  | V  |
|                          |                            | I <sub>OL</sub> = 1 mA, V <sub>CC</sub> = 3.3 V                    | -                      | 0.2  | 0.4  |    |
|                          |                            | I <sub>OL</sub> = 1 mA, V <sub>CC</sub> = 5.5 V                    | -                      | 0.2  | 0.4  |    |
| I <sub>L_GPO_OD</sub>    | 出力リード電流(オープン・ド・レイン GPO)    | GPO はハイ・インピーダンス、外部電圧を GPO、V <sub>SS</sub> または V <sub>CC</sub> に印加。 | -0.15                  | 0.06 | 0.15 | μA |
| I <sub>LL_VDCG</sub>     | 入力リード電流(V <sub>DCG</sub> ) | V <sub>DCG</sub> = 5.5 V   | -                      | -    | 0.1  | μA |

表 254. 125 °C までの GPO DC 特性

| 記号                       | パラメータ                      | 条件   | 最小値                    | 標準値  | 最大値  | 単位 |
|--------------------------|----------------------------|--|------------------------|------|------|----|
| V <sub>OL_GPO_CMOS</sub> | 出力 Low 電圧(CMOS GPO)        | V <sub>DCG</sub> = 1.8 V, I <sub>OL</sub> = 0.5 mA                 | -                      | -    | 0.4  | V  |
|                          |                            | V <sub>DCG</sub> = 3.3 V, I <sub>OL</sub> = 0.5 mA                 | -                      | -    | 0.4  | V  |
|                          |                            | V <sub>DCG</sub> = 5.5 V, I <sub>OL</sub> = 0.5 mA                 | -                      | -    | 0.4  | V  |
| V <sub>OH_GPO_CMOS</sub> | 出力 High 電圧 GPO (GPO、CMOS)  | V <sub>DCG</sub> = 1.8 V, I <sub>OL</sub> = 0.5 mA                 | V <sub>DCG</sub> - 0.4 | -    | -    | V  |
|                          |                            | V <sub>DCG</sub> = 3.3 V, I <sub>OL</sub> = 0.5 mA                 | V <sub>DCG</sub> - 0.4 | -    | -    | V  |
|                          |                            | V <sub>DCG</sub> = 5.5 V, I <sub>OL</sub> = 0.5 mA                 | V <sub>DCG</sub> - 0.4 | -    | -    | V  |
| V <sub>OL_GPO_OD</sub>   | 出力 Low 電圧(オープン・ド・レイン GPO)  | I <sub>OL</sub> = 1 mA, V <sub>CC</sub> = 1.8 V                    | -                      | 0.28 | 0.4  | V  |
|                          |                            | I <sub>OL</sub> = 1 mA, V <sub>CC</sub> = 3.3 V                    | -                      | 0.22 | 0.4  |    |
|                          |                            | I <sub>OL</sub> = 1 mA, V <sub>CC</sub> = 5.5 V                    | -                      | 0.21 | 0.4  |    |
| I <sub>L_GPO_OD</sub>    | 出力リード電流(オープン・ド・レイン GPO)    | GPO はハイ・インピーダンス、外部電圧を GPO、V <sub>SS</sub> または V <sub>CC</sub> に印加。 | -0.15                  | 0.06 | 0.15 | μA |
| I <sub>LL_VDCG</sub>     | 入力リード電流(V <sub>DCG</sub> ) | V <sub>DCG</sub> = 5.5 V   | -                      | -    | 0.1  | μA |

表 255. GPO AC 特性

| 記号                       | パラメータ                    | 試験条件   | 最小値 | 最大値 | 単位 |
|--------------------------|--------------------------|--|-----|-----|----|
| t <sub>r</sub> _GPO_CMOS | 出力立ち上がり時間 <sup>(1)</sup> | C <sub>L</sub> = 30 pF, V <sub>DCG</sub> = 1.8 V ~ 5.5 V | -   | 50  | ns |
| t <sub>f</sub> _GPO_CMOS | 出力立ち下がり時間 <sup>(1)</sup> | C <sub>L</sub> = 30 pF, V <sub>DCG</sub> = 1.8 V ~ 5.5 V | -   | 50  | ns |

1. 特性評価時の測定値 - 量産時はテストしていません。

## 9.4 RF 電気的パラメータ

このセクションでは、デバイスの RF モードでの動作条件と測定条件、および DC と AC の特性をまとめます。

以下の DC 特性表と AC 特性表のパラメータは、それぞれの表に要約した測定条件で試験を行い取得したものです。パラメータを引用する設計者は、設計した回路の動作条件が測定条件と一致することを確認するのがいいでしょう。

表 256. RF 特性

| 記号                   | パラメータ   | 条件  |                                    | 最小値    | 標準値    | 最大値    | 単位   |
|----------------------|---|---|------------------------------------|--------|--------|--------|------|
| $f_{\text{CC}}$      | 外部 RF 信号周波数   | -   |                                    | 13.553 | 13.56  | 13.567 | MHz  |
| H_ISO                | ISO 準拠のオペレーティング・フィールド <sup>(1)</sup>  | レンジ 6   | $T_A = -40 \sim 85^\circ\text{C}$  | 150    | -      | 5000   | mA/m |
|                      |   | レンジ 8   | $T_A = -40 \sim 105^\circ\text{C}$ |        |        |        |      |
| MI_CARRIER           | 10%キャリア変調指数<br>$MI = (A-B)/(A+B)$   | $150 \text{ mA/m} > H_{\text{ISO}} > 1000 \text{ mA/m}$ |                                    | 10     | -      | 30     | %    |
|                      | 100%キャリア変調指数  | $MI = (A-B)/(A+B)$ <sup>(2)</sup>                       |                                    | 95     | -      | 100    |      |
| $t_{\text{MIN_CD}}$  | キャリア生成から最初のデータまでの最短時間 <sup>(1)</sup>  | High フィールドの最小値からの時間                                     |                                    | -      | -      | 1      | ms   |
| $f_{\text{SH}}$      | サブキャリア周波数(高) <sup>(1)</sup>   | $f_{\text{CC}}/32$                                      |                                    | -      | 423.75 | -      | kHz  |
| $f_{\text{SL}}$      | サブキャリア周波数(低) <sup>(1)</sup>   | $f_{\text{CC}}/28$                                      |                                    | -      | 484.28 | -      | kHz  |
| $t_1$                | ST25DVxxKC レスポンス時間 <sup>(1)</sup>   | $4352/f_{\text{C}}$                                     |                                    | 318.6  | 320.9  | 323.3  | μs   |
| $t_2$                | コマンド間の時間 <sup>(1)</sup>   | $4192/f_{\text{C}}$                                     |                                    | 309    | 311.5  | 314    | μs   |
| $t_3$                | コマンド間の時間 <sup>(1)</sup>   | $4384/f_{\text{C}}$                                     |                                    | 323.3  | -      | -      | μs   |
| W <sub>t_Block</sub> | RF ユーザ・メモリ書き込み時間(内部検証含む)<br><sup>(1)(3)</sup>                                       | 1 ブロック  |                                    | -      | 5.2    | -      | ms   |
|                      |   | 4 ブロック  |                                    | -      | 19.7   | -      | ms   |
| W <sub>t_Byt</sub>   | RF システム・メモリ書き込み時間(内部検証含む) <sup>(1)(3)</sup>   | 1 バイト   |                                    | -      | 4.9    | -      | ms   |
| W <sub>t_MB</sub>    | RF メールボックス書き込み時間(VCD リクエスト SOF から ST25DVxxKC レスポンス EOF まで) <sup>(1)(3)</sup>        | 256 バイト   |                                    | -      | 80.7   | -      | ms   |
| MB 読出し               | RF メールボックス読み出し時間(VCD リクエスト SOF から ST25DVxxKC レスポンス EOF まで) <sup>(1)(3)</sup>        | 256 バイト   |                                    | -      | 81     | -      | ms   |
| C <sub>TUN</sub>     | 内部同調コンデンサ <sup>(2)</sup>  | $f = 13.56 \text{ MHz}$                                 |                                    | -      | 28.5   | -      | pF   |
| V <sub>BACK</sub>    | ISO 試験で定義された後方散乱レベル   | -   |                                    | 10     | -      | -      | mV   |
| V <sub>MIN_1</sub>   | AC0 と AC1 の間の RF 入力電圧振幅、V <sub>SS</sub> ピンは開放、VAC0-VAC1 のピーク・トゥー・ピーク <sup>(1)</sup> | インベントリおよび読み出し動作   |                                    | -      | 4.8    | -      | V    |
|                      |   | 書き込み動作  |                                    | -      | 5.25   | -      | V    |
| V <sub>MIN_2</sub>   | AC0 と V <sub>SS</sub> 間または AC1 と V <sub>SS</sub> 間の AC 電圧 <sup>(1)</sup>            | インベントリおよび読み出し動作   |                                    | -      | 2.25   | -      | V    |
|                      |   | 書き込み動作  |                                    | -      | 2.7    | -      | V    |
| t <sub>BootRF</sub>  | DC 電源無し(V <sub>CC</sub> 無し) <sup>(1)</sup>  | セットアップ時間  |                                    | -      | 0.6    | -      | ms   |
| t <sub>RF_OFF</sub>  | RF オフ時間 <sup>(1)</sup>  | チップ・リセット  |                                    | 2      | -      | -      | ms   |

- 特性評価時の測定値 - 量産時はテストしていません。
- 特性評価時の測定値 - 量産時は、産業用テストの測定値と特性評価結果の相関に基づいて検査します。
- 4 つの内の 1 つにコード化された VCD リクエスト、高データ・レートによる ST25DVxxKC レスポンス、単一サブキャリアの条件です。

注 タイミング特性の決定はすべて、以下の特性を持つ基準アンテナを使用しました。

- ISO アンテナ・クラス 1
- 同調周波数 = 13.7 MHz

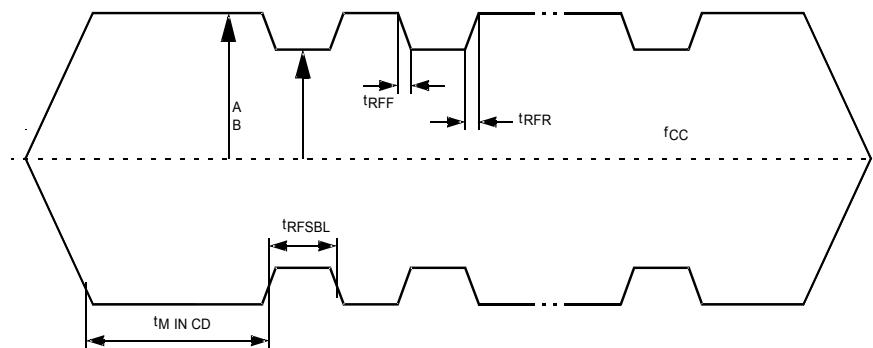
表 257. 動作条件

| 記号    | パラメータ  | 最小値   | 最大値 | 単位 |
|-------|--------|-------|-----|----|
| $T_A$ | 動作周囲温度 | レンジ 6 | -40 | °C |
|       |        | レンジ 8 | -40 |    |

図 83. ASK 変調信号に VCD から ST25DVxxKC への ASK 変調された信号を示します。AC/DC パラメータの試験条件は以下の通りです。

- 試験用アンテナとの密結合条件(1mm)
- ST25DVxxKC の性能をタグ・アンテナで測定
- ST25DVxxKC 同期タイミング、送信および受信

図 83. ASK 変調信号



## 9.5 热特性

表 258. 热特性

| 記号            | パラメータ  | 値   | 単位   |
|---------------|--|-----|------|
| $\Theta_{JA}$ | 接合部と周囲間の熱抵抗<br>4.9 x 6mm、1.27mm ピッチの SO8N パッケージ <sup>(1)</sup>   | 219 | °C/W |
|               | 接合部と周囲間の熱抵抗<br>3 x 6.4mm、0.65mm ピッチの TSSOP8 パッケージ <sup>(1)</sup> | 255 |      |
|               | 接合部と周囲間の熱抵抗<br>2 x 3mm、0.5mm ピッチの UFDFN8 パッケージ <sup>(1)(2)</sup> | 67  |      |

- Jedec JESD51-7 2s2p 基板
- 露出パッドを基板にはんだ付けしています。

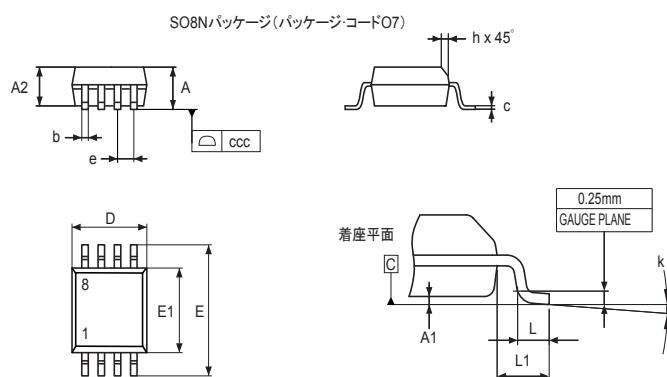
## 10 パッケージ情報

ST では、環境要件を満たすために、環境適合性のレベルに合わせた各種グレードの ECOPACK パッケージを提供しています。ECOPACK の仕様、グレード定義、および製品ステータスは、[www.st.com](http://www.st.com) で確認できます。ECOPACK は ST の商標です。

### 10.1 SO-8N パッケージ・インフォメーション

この SO8N は、8 リード、4.9 x 6mm、本体幅 150 ミルのプラスチック・スモール・アウトライン・パッケージです。

図 84. SO8N - 外形



1. 図の縮尺は正確ではありません。

表 259. SO8N の寸法データ

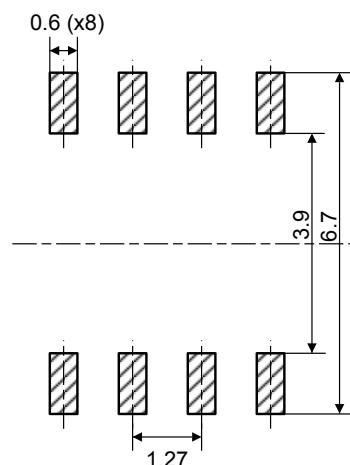
| 記号                | ミリメートル |       |       | インチ <sup>(1)</sup> |        |        |
|-------------------|--------|-------|-------|--------------------|--------|--------|
|                   | 最小値    | 代表値   | 最大値   | 最小値                | 代表値    | 最大値    |
| A                 | -      | -     | 1.750 | -                  | -      | 0.0689 |
| A1                | 0.100  | -     | 0.250 | 0.0039             | -      | 0.0098 |
| A2                | 1.250  | -     | -     | 0.0492             | -      | -      |
| b                 | 0.280  | -     | 0.480 | 0.0110             | -      | 0.0189 |
| c                 | 0.100  | -     | 0.230 | 0.0030             | -      | 0.0091 |
| D <sup>(2)</sup>  | 4.800  | 4.900 | 5.000 | 0.1890             | 0.1929 | 0.1969 |
| E                 | 5.800  | 6.000 | 6.200 | 0.2283             | 0.2362 | 0.2441 |
| E1 <sup>(3)</sup> | 3.800  | 3.900 | 4.000 | 0.1496             | 0.1535 | 0.1575 |
| e                 | -      | 1.270 | -     | -                  | 0.0500 | -      |
| h                 | 0.250  | -     | 0.500 | 0.0098             | -      | 0.0197 |
| k                 | 0°     | -     | 8°    | 0°                 | -      | 8°     |
| L                 | 0.400  | -     | 1.270 | 0.0157             | -      | 0.0500 |
| L1                | -      | 1.040 | -     | -                  | 0.0409 | -      |
| ccc               | -      | -     | 0.100 | -                  | -      | 0.0039 |

1. インチの値は mm から換算し、小数点以下第 4 位までの概数としています。
2. 寸法「D」には、モールドのバリ、突起、ゲートのバリが含まれていません。モールドのバリ、突起、ゲートのバリは一辺あたり 0.15mm を超えることはありません。
3. 寸法「E1」には、リード間のバリまたは突起が含まれていません。リード間のバリまたは突起は一辺あたり 0.25mm を超えることはありません。

注

パッケージ上面は底面より小さい場合があります。寸法 D および E1 は、プラスチック本体の最外縁で規定します。モールドのバリ、タイバーのバリ、ゲートのバリ、リード間バリは除きますが、プラスチック本体の上面と底面間の不一致は含めます。モールドのバリ、突起、ゲートのバリの測定は底面側で行います。

図 85. SO8N の推奨フットプリント



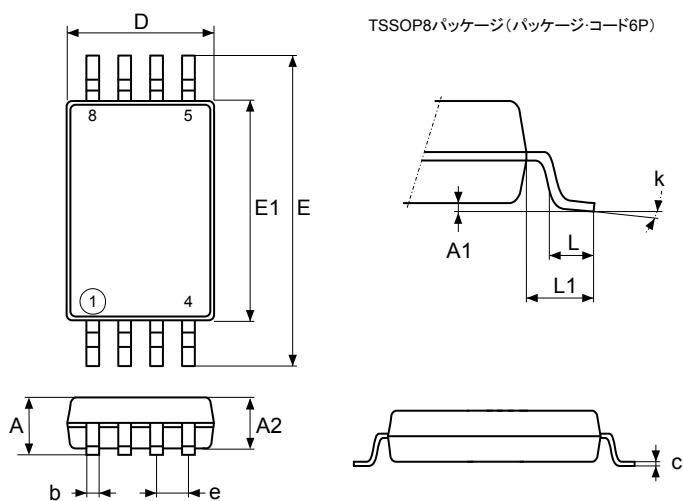
- 寸法はミリメートル単位です。

## 10.2

## TSSOP-8 パッケージ・インフォメーション

この TSSOP は、8 リード、 $3 \times 6.4\text{mm}$ 、 $0.65\text{mm}$  ピッチの薄型シュリンク・スモール・アウトライン・パッケージです。

図 86. TSSOP8 - 外形



- 図の縮尺は正確ではありません。

表 260. TSSOP8 の寸法データ

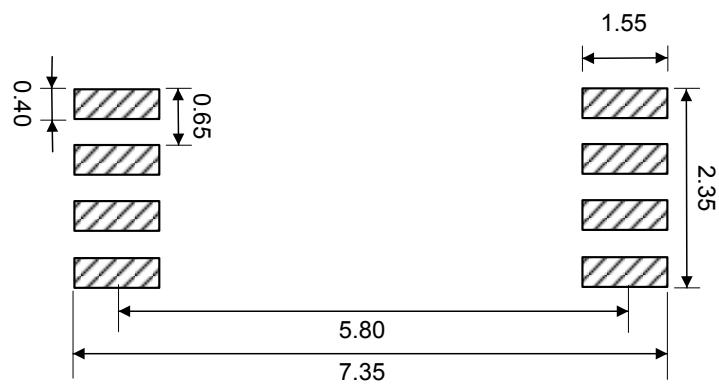
| 記号  | ミリメートル |       |        | インチ <sup>(1)</sup> |        |        |
|-----|--------|-------|--------|--------------------|--------|--------|
|     | 最小値    | 代表値   | 最大値    | 最小値                | 代表値    | 最大値    |
| A   | -      | -     | 1.200  | -                  | -      | 0.0472 |
| A1  | 0.050  | -     | 0.150  | 0.0020             | -      | 0.0059 |
| A2  | 0.800  | 1.000 | 1.050  | 0.0315             | 0.0394 | 0.0413 |
| b   | 0.190  | -     | 0.300  | 0.0075             | -      | 0.0118 |
| c   | 0.090  | -     | 0.200  | 0.0035             | -      | 0.0079 |
| D   | 2.900  | 3.000 | 3.100  | 0.1142             | 0.1181 | 0.1220 |
| e   | -      | 0.650 | -      | -                  | 0.0256 | -      |
| E   | 6.200  | 6.400 | 6.600  | 0.2441             | 0.2520 | 0.2598 |
| E1  | 4.300  | 4.400 | 0.0177 | 0.1693             | 0.1732 | 0.1772 |
| L   | 0.450  | 0.600 | 0.750  |                    | 0.0236 | 0.0295 |
| L1  | -      | 1.000 | -      | -                  | 0.0394 | -      |
| k   | 0°     | -     | 8°     | 0°                 | -      | 8°     |
| aaa | -      | -     | 0.100  | -                  | -      | 0.0039 |

- インチの値は mm から換算し、小数点以下第 4 位までの概数としています。
- 寸法「D」には、モールドのバリ、突起、ゲートのバリが含まれていません。モールドのバリ、突起、ゲートのバリは一辺あたり  $0.15\text{mm}$  を超えることはありません。
- 寸法「E1」には、リード間のバリまたは突起が含まれていません。リード間のバリまたは突起は一辺あたり  $0.25\text{mm}$  を超えることはありません。

## 注

パッケージ上面は底面より小さい場合があります。寸法 D および E1 は、プラスチック本体の最外縁で規定します。モールドのバリ、タイ・バーのバリ、ゲートのバリ、リード間バリは除きますが、プラスチック本体の上面と底面間の不一致は含めます。モールドのバリ、突起、ゲートのバリの測定は底面側で行います。

図 87. TSSOP8 の推奨フットプリント



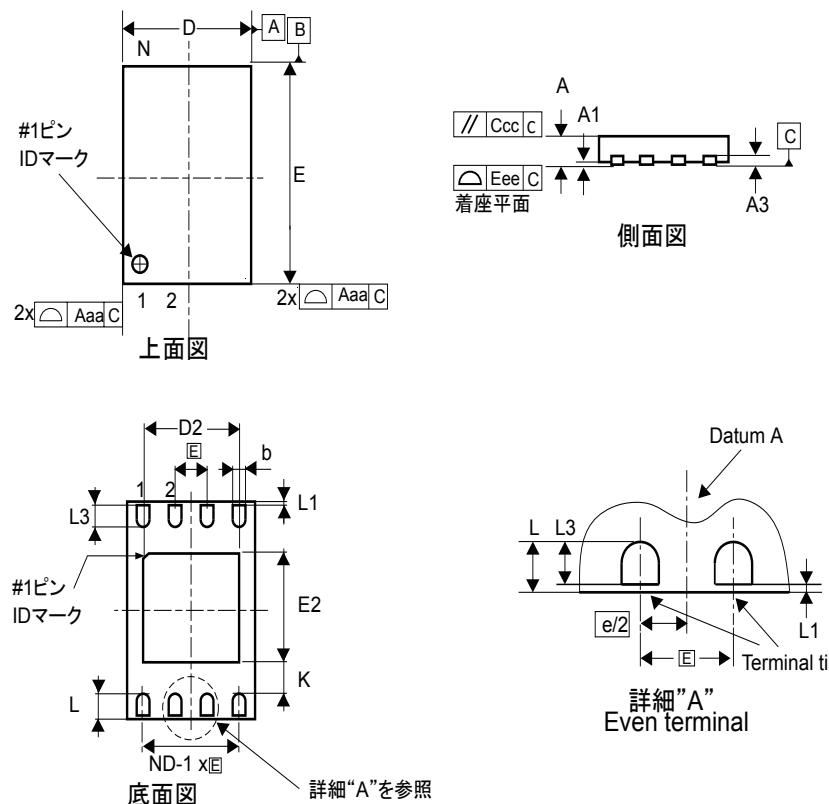
- 寸法はミリメートル単位です。

## 10.3

## UFDFN8 パッケージ・インフォメーション

UFDFN8 は、8 リード、2 x 3mm、0.5mm ピッチの超薄型ファイン・ピッチ・デュアル・フラット・パッケージです。

図 88. UFDFN8 - 外形



1. パッケージの反りは最大で 0.05mm です。
2. 銅露出部に規則性はなく、断面に応じて部分または全部が露出する場合があります。
3. 図の縮尺は正確ではありません。

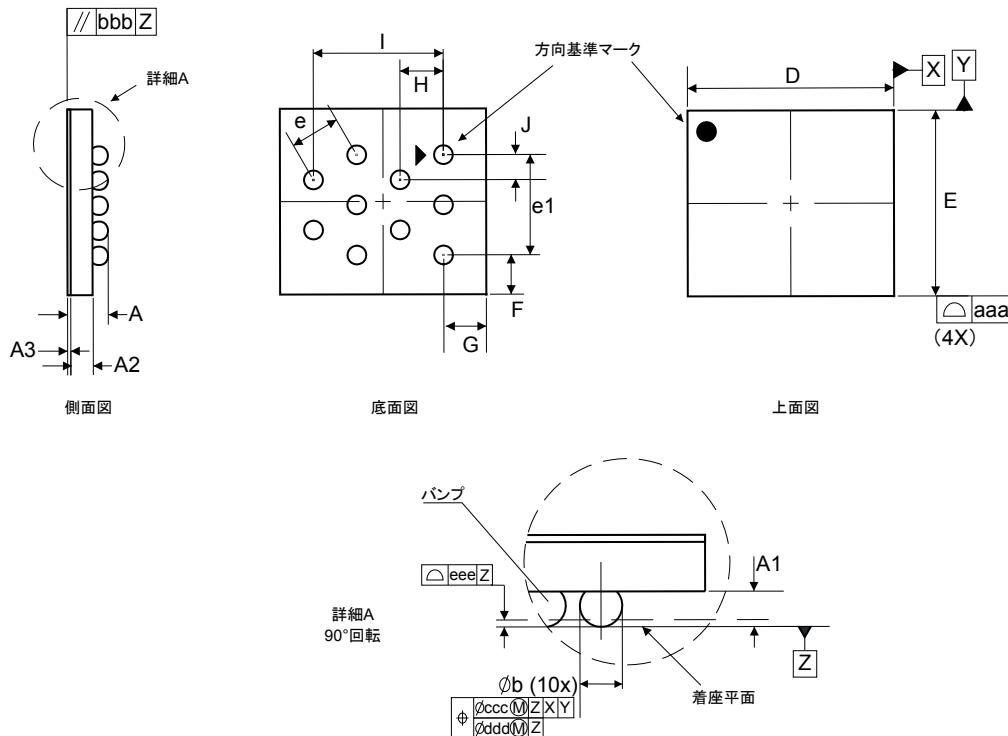
表 261. UFDFN8 の寸法データ

| 記号                 | ミリメートル |       |       | インチ <sup>(1)</sup> |        |        |
|--------------------|--------|-------|-------|--------------------|--------|--------|
|                    | 最小値    | 標準値   | 最大値   | 最小値                | 標準値    | 最大値    |
| A                  | 0.450  | 0.550 | 0.600 | 0.0177             | 0.0217 | 0.0236 |
| A1                 | 0.000  | 0.020 | 0.050 | 0.0000             | 0.0008 | 0.0020 |
| b <sup>(2)</sup>   | 0.200  | 0.250 | 0.300 | 0.0079             | 0.0098 | 0.0118 |
| D                  | 1.900  | 2.000 | 2.100 | 0.0748             | 0.0787 | 0.0827 |
| D2                 | 1.200  | -     | 1.600 | 0.0472             | -      | 0.0630 |
| E                  | 2.900  | 3.000 | 3.100 | 0.1142             | 0.1181 | 0.1220 |
| E2                 | 1.200  | -     | 1.600 | 0.0472             | -      | 0.0630 |
| e                  | -      | 0.500 | -     | 0.0197             |        |        |
| K                  | 0.300  | -     | -     | 0.0118             | -      | -      |
| L                  | 0.300  | -     | 0.500 | 0.0118             | -      | 0.0197 |
| L1                 | -      | -     | 0.150 | -                  | -      | 0.0059 |
| L3                 | 0.300  | -     | -     | 0.0118             | -      | -      |
| aaa                | -      | -     | 0.150 | -                  | -      | 0.0059 |
| bbb                | -      | -     | 0.100 | -                  | -      | 0.0039 |
| ccc                | -      | -     | 0.100 | -                  | -      | 0.0039 |
| ddd                | -      | -     | 0.050 | -                  | -      | 0.0020 |
| eee <sup>(3)</sup> | -      | -     | 0.080 | -                  | -      | 0.0031 |

1. インチの値は mm から換算し、小数点以下第 4 位までの概数としています。
2. 寸法 b はめつき端子に適用し、端子先端から 0.15 と 0.30mm の範囲内での測定値です。
3. 露出ダイ・パドルおよび端子に適用します。露出ダイ・パドルの埋め込み部分は測定から除きます。

## 10.4 WLCSP10 パッケージ・インフォメーション

図 89. WLCSP - 10 ポール、1.649x1.483mm、0.4mm ピッチのウェハ・レベル・チップ・スケール・パッケージの外形



1. 図の縮尺は正確ではありません。
2. 寸法はプライマリ・データム Z と平行な最大バンプ径の測定値です。
3. プライマリ・データム Z と取り付け面はバンプ球面の頂点で決まります。
4. バンプ位置の指定は JESD 95-1 の SPP-010 によります。

表 262. WLCSP - 10 ポール、1.649x1.483mm、0.4mm ピッチのウェハ・レベル・チップ・スケールの寸法データ

| 記号 | ミリメートル |       |       | インチ <sup>(1)</sup> |        |        |
|----|--------|-------|-------|--------------------|--------|--------|
|    | 最小値    | 標準値   | 最大値   | 最小値                | 標準値    | 最大値    |
| A  | 0.265  | 0.295 | 0.325 | 0.0104             | 0.0116 | 0.0128 |
| A1 | -      | 0.095 | -     | -                  | 0.0037 | -      |
| A2 | -      | 0.175 | -     | -                  | 0.0069 | -      |
| A3 | -      | 0.025 | -     | -                  | 0.0010 | -      |
| b  | -      | 0.185 | -     | -                  | 0.0073 | -      |
| D  | -      | 1.649 | 1.669 | -                  | 0.0649 | 0.0657 |
| E  | -      | 1.483 | 1.503 | -                  | 0.0584 | 0.0592 |
| e  | -      | 0.400 | -     | -                  | 0.0157 | -      |
| e1 | -      | 0.800 | -     | -                  | 0.0315 | -      |
| H  | -      | 0.346 | -     | -                  | 0.0136 | -      |
| I  | -      | 1.039 | -     | -                  | 0.0409 | -      |
| J  | -      | 0.200 | -     | -                  | 0.0079 | -      |

| 記号  | ミリメートル |       |     | インチ <sup>(1)</sup> |        |     |
|-----|--------|-------|-----|--------------------|--------|-----|
|     | 最小値    | 標準値   | 最大値 | 最小値                | 標準値    | 最大値 |
| F   | -      | 0.314 | -   | -                  | 0.0124 | -   |
| G   | -      | 0.342 | -   | -                  | 0.0135 | -   |
| aaa | -      | 0.110 | -   | -                  | 0.0043 | -   |
| bbb | -      | 0.110 | -   | -                  | 0.0043 | -   |
| ccc | -      | 0.110 | -   | -                  | 0.0043 | -   |
| ddd | -      | 0.060 | -   | -                  | 0.0024 | -   |
| eee | -      | 0.060 | -   | -                  | 0.0024 | -   |

1. インチの値は mm から換算し、小数点以下第 4 位までの概数としています。

図 90. WLCSP - 10 ボール、1.649x1.483mm、0.4mm ピッチのウェハ・レベル・チップ・スケールの推奨フットプリント

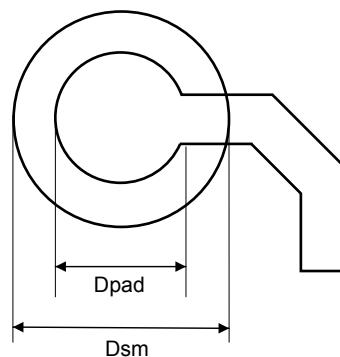


表 263. WLCSP10 の推奨 PCB 設計ルール

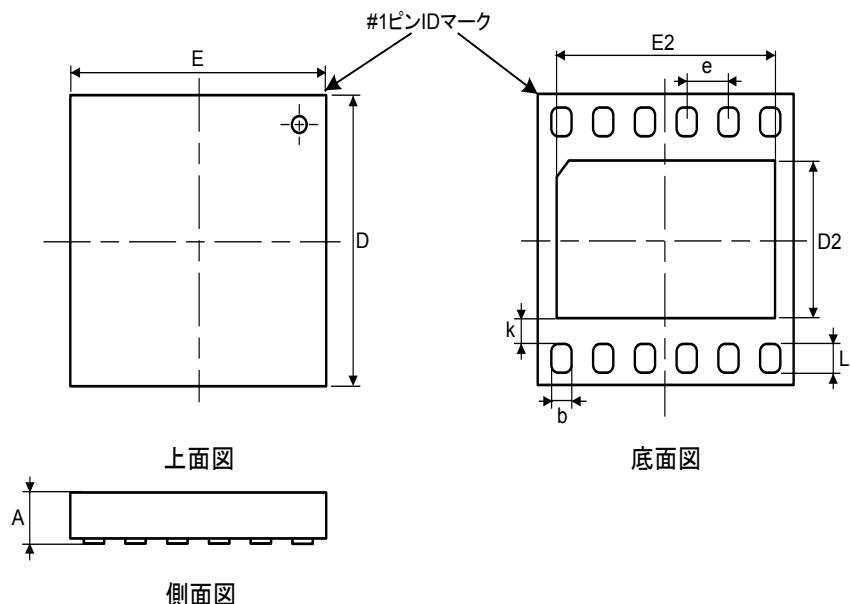
| 寸法       | 推奨値                                  |
|----------|--------------------------------------|
| ピッチ      | 0.4 mm                               |
| Dpad     | 0.225 mm                             |
| Dsm      | 標準値は 0.290mm(ソルダ・マスク・レジストの許容差により異なる) |
| ステンシル開口部 | 0.250 mm                             |
| ステンシル厚さ  | 0.100 mm                             |

## 10.5

## UFDFPN12 パッケージ・インフォメーション

UFDFPN12 は、12 リード、3 x 3mm、0.5mm ピッチの超薄型ファイン・ピッチ・デュアル・フラット・パッケージです。

図 91. UFDFPN12 - 外形



1. 図の縮尺は正確ではありません。

表 264. UFDFPN12 の寸法データ

| 記号               | ミリメートル |      |      | インチ <sup>(1)</sup> |        |        |
|------------------|--------|------|------|--------------------|--------|--------|
|                  | 最小値    | 標準値  | 最大値  | 最小値                | 標準値    | 最大値    |
| A <sup>(2)</sup> | 0.45   | 0.55 | 0.60 | 0.0177             | 0.0217 | 0.0236 |
| b                | 0.20   | 0.25 | 0.30 | 0.0079             | 0.0098 | 0.0118 |
| D                | 2.95   | 3.00 | 3.10 | 0.1161             | 0.1181 | 0.1220 |
| D2               | 1.35   | 1.40 | 1.45 | 0.0531             | 0.0551 | 0.0571 |
| e                | 0.50   |      |      | 0.0197             |        |        |
| E                | 2.95   | 3.00 | 3.10 | 0.1161             | 0.1181 | 0.1220 |
| E2               | 2.50   | 2.55 | 2.60 | 0.0984             | 0.1004 | 0.1024 |
| L                | 0.25   | 0.30 | 0.35 | 0.0098             | 0.0118 | 0.0138 |
| k                | 0.40   |      |      | 0.0157             |        |        |

1. インチの値は mm から換算し、小数点以下第 4 位までの概数としています。

2. パッケージ合計厚さ

表 265. 発注情報の表記

|  |        |     |   |      |   |   |   |
|--|--------|-----|---|------|---|---|---|
| 例:   | ST25DV | 64K | C | - IE | 6 | D | 3 |
| デバイスの種類  |        |     |   |      |   |   |   |
| ST25DV = ダイナミック NFC/RFID タグ、ISO 15693 および NFC T5T に準拠  |        |     |   |      |   |   |   |
| メモリ・サイズ  |        |     |   |      |   |   |   |
| 04K = 4Kbit  |        |     |   |      |   |   |   |
| 16K = 16Kbit   |        |     |   |      |   |   |   |
| 64K = 64Kbit   |        |     |   |      |   |   |   |
| バージョン  |        |     |   |      |   |   |   |
| C  |        |     |   |      |   |   |   |
| デバイスの特徴  |        |     |   |      |   |   |   |
| IE = I2C およびオープン・ドレイン GPO、高速転送モード、エナジー・ハーベスティング  |        |     |   |      |   |   |   |
| JF = I2C および CMOS GPO、高速転送モード、エナジー・ハーベスティング、低消費電力モード   |        |     |   |      |   |   |   |
| デバイス・グレード  |        |     |   |      |   |   |   |
| 6 = 産業用: -40 ~ 85°C の標準試験フローで試験したデバイス  |        |     |   |      |   |   |   |
| 8 = 産業用: -40 ~ 105°C の標準試験フローで試験したデバイス(UFDFPN8 および UFDFPN12 のみ)、または -40 ~ 125°C の標準試験フローで試験したデバイス(SO8N および TSSOP8 のみ、RF インタフェースは 105°C まで) |        |     |   |      |   |   |   |
| パッケージ  |        |     |   |      |   |   |   |
| S = SO8N   |        |     |   |      |   |   |   |
| T = TSSOP8   |        |     |   |      |   |   |   |
| D = UFDFPN12   |        |     |   |      |   |   |   |
| C = UFDFPN8(04K バージョンのみ)   |        |     |   |      |   |   |   |
| L = WLCSP(薄型 10 ボール)(04K バージョンのみ)  |        |     |   |      |   |   |   |
| キャパシタンス  |        |     |   |      |   |   |   |
| 3 = 28.5 pF  |        |     |   |      |   |   |   |

## 注

「ES」または「E」と記されている部品は認定が完了していないため、量産での使用が承認されていません。ST は、その使用に起因するいかなる結果についても責任を負いません。これらのエンジニアリング・サンプルを量産に使用されるお客様に、ST はいかなる場合も責任を負いません。これらのエンジニアリング・サンプルを認定の目的で使用する判断を下す前に、ST の品質保証部門までお問い合わせください。

## 付録 A 高速コマンドのビット表現とコーディング

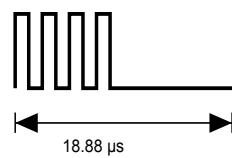
データ・ビットは、以下のように従いマンチェスター符号化を使用してコード化されます。低データ・レートの場合、単数または複数の同じサブキャリア周波数が使用されます。この場合、パルス数は4倍され、すべての時間(タイミング)も同じ比率で増加します。1つのサブキャリアを使用する高速コマンドの場合、すべてのパルス数と時間は2で除算されます。

### A.1 1つのサブキャリアによるビット・コーディング

#### A.1.1 高データ・レート

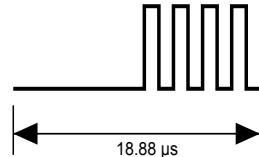
高速コマンドの場合、図92に示すように論理'0'は423.75 kHz( $f_C/32$ )の4パルスから始まり、その後9.44  $\mu$ sの無変調時間が続きます。

図92. 論理'0'、高データ・レート、高速コマンド



高速コマンドの場合、図93に示すように論理'1'は9.44  $\mu$ sの無変調時間で始まり、その後423.75 kHz( $f_C/32$ )の4パルスが続きます。

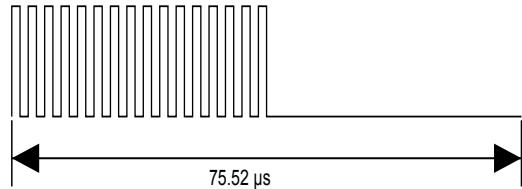
図93. 論理'1'、高データ・レート、高速コマンド



#### A.1.2 低データ・レート

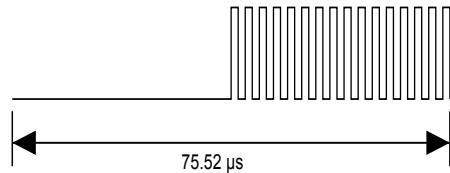
高速コマンドの場合、図94に示すように論理'0'は423.75kHz( $f_C/32$ )の16パルスから始まり、その後37.76  $\mu$ sの無変調時間が続きます。

図94. 論理'0'、低データ・レート、高速コマンド



高速コマンドの場合、図95に示すように論理'1'は37.76  $\mu$ sの無変調時間で始まり、その後423.75kHz( $f_C/32$ )の16パルスが続きます。

図 95. 論理 1、低データ・レート、高速コマンド



注 高速コマンドの場合、2つのサブキャリアを使用するビット・コーディングはサポート対象外です。

## A.2 ST25DVxxKC から VCD へのフレーム

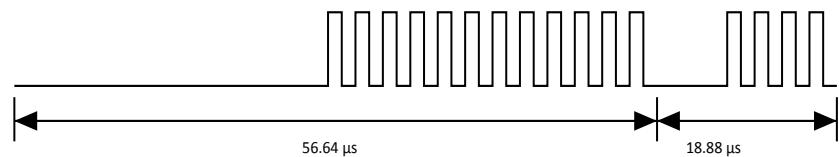
フレームは、SOF と EOF によって区切られます。フレームは、コード違反を使って実行されます。未使用のオプションは、将来の使用に備え予約済みです。低データ・レートの場合、単数または複数の同じサブキャリア周波数が使用されます。この場合、パルス数は4倍されます。1つのサブキャリアを使用する高速コマンドの場合、すべてのパルス数と時間は2で除算されます。

## A.3 1 つのサブキャリア使用時の SOF

### A.3.1 高データ・レート

高速コマンドの場合、図 96 に示すように SOF は、28.32μs の無変調時間、423.75kHz( $f_C/32$ )の 12 パルス、および 9.44μs の無変調時間と 423.75kHz の 4 パルスからなる論理'1'で構成されます。

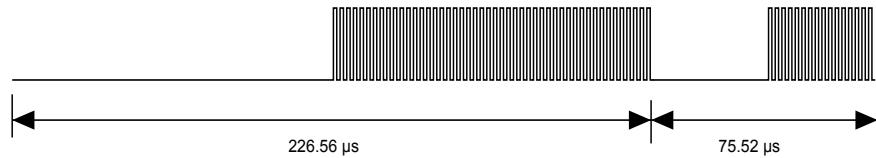
図 96. フレームの開始、高データ・レート、1 つのサブキャリア、高速コマンド



### A.3.2 低データ・レート

高速コマンドの場合、図 97 に示すように SOF は、113.28μs の無変調時間、423.75kHz( $f_C/32$ )の 48 パルス、および 37.76μs の無変調時間と 423.75kHz の 16 パルスからなる論理'1'で構成されます。

図 97. フレームの開始、低データ・レート、1 つのサブキャリア、高速コマンド

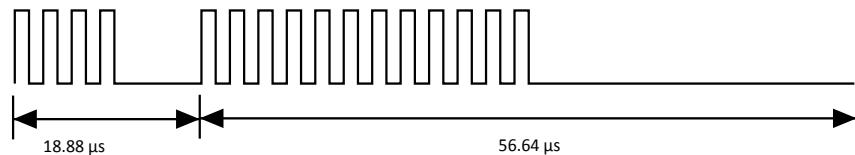


## A.4 1 つのサブキャリア使用時の EOF

### A.4.1 高データ・レート

高速コマンドの場合、図 98 に示すように EOF は、423.75 kHz( $f_C/32$ )の 4 パルスと 9.44 μs の無変調時間からなる論理'0'と、これに続く 423.75 kHz の 12 パルスと 37.76 μs の無変調時間から構成されます。

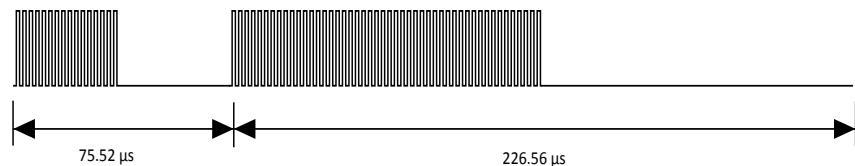
図 98. フレームの終了、高データ・レート、1つのサブキャリア、高速コマンド



#### A.4.2 低データ・レート

高速コマンドの場合、図 99 に示すように EOF は、423.75kHz の 16 パルスと 37.76μs の無変調時間からなる論理'0'、およびその後の 423.75kHz( $f_0/32$ )の 48 パルスと 113.28μs の無変調時間で構成されます。

図 99. フレームの終了、低データ・レート、1つのサブキャリア、高速コマンド



#### 注

高速コマンドの SOF と EOF では、2 つのサブキャリアを使ったビット・コーディングはサポート対象外です。

## 付録 B I<sup>2</sup>C シーケンス

### B.1 デバイス・セレクト・コード

以下の表では、I<sup>2</sup>C\_DEVICE\_CODE[3:0](1010b)およびE0(1b)が、デフォルト値(括弧内)であるものと想定しています。デバイス・セレクトの値が工場出荷時のデフォルト値と異なる場合、I<sup>2</sup>C\_CFG スタティック・レジスタにプログラムしたI<sup>2</sup>C\_DEVICE\_CODE[3:0]およびE0 の値に変更する必要があります。

表 266. デバイス・セレクトの利用

| デバイス・セレクトの値 |               | コメント   |
|-------------|---------------|--|
| 16進数        | バイナリ          |  |
| -           | 1010 E211 R/W | 一般デバイス・セレクト<br>E2 = 0b、ユーザ・メモリ、ダイナミック・レジスタ、FTM メールボックス<br>E2 = 1b、システム・メモリ |
| A6h         | 1010 0110b    | ユーザ・メモリ、ダイナミック・レジスタ、FTM メールボックス書き込み  |
| A7h         | 1010 0111b    | ユーザ・メモリ、ダイナミック・レジスタ、FTM メールボックス読出し   |
| AEh         | 1010 1110b    | システム・メモリ書き込み   |
| AFh         | 1010 1111b    | システム・メモリ読出し  |

### B.2 I<sup>2</sup>C バイト書き込みおよびポーリング

#### B.2.1 ユーザ・メモリへの I<sup>2</sup>C バイト書き込み

表 267. 書込み動作許可時のユーザ・メモリへのバイト書き込み

| リクエスト/レスポンス・フレーム |               | コメント                   |
|------------------|---------------|------------------------|
| マスタが SDA を駆動     | スレーブが SDA を駆動 |                        |
| START A6h        | -             | 書き込み先のデバイスを選択します。      |
| -                | ACK           | 第 9 ビット                |
| アドレス MSB         | -             | アドレス MSB(1 バイト)を送信します。 |
| -                | ACK           | 第 9 ビット                |
| アドレス LSB         | -             | アドレス LSB(1 バイト)を送信します。 |
| -                | ACK           | 第 9 ビット                |
| データ              | -             | データを送信します。(1 バイト)      |
| -                | ACK           | 第 9 ビット                |
| STOP             | -             | プログラミング・スタート           |

表 268. ユーザ・メモリへのバイト書き込み終了後のプログラミング中のポーリング

| リクエスト/レスポンス・フレーム |               | コメント                                |
|------------------|---------------|-------------------------------------|
| マスターが SDA を駆動    | スレーブが SDA を駆動 |                                     |
| START A6h        | -             | 書き込み先のデバイスを選択します。                   |
| -                | NoACK         | 第 9 ビット・デバイス・ビジー                    |
| START A6h        | -             | 書き込み先のデバイスを選択します。                   |
| -                | NoACK         | 第 9 ビット・デバイス・ビジー                    |
| ...              | ...           | ...書き込み先のデバイスを選択します。                |
| ...              | ...           | ...第 9 ビット・デバイス・ビジー                 |
| START A6h        | -             | 書き込み先のデバイスを選択します。                   |
| -                | ACK           | 第 9 ビット・デバイス・レディ<br>プログラミングを終了しました。 |
| STOP             | -             | ポーリング終了                             |

表 269. 書込み動作不許可時のユーザ・メモリへのバイト書き込み

| リクエスト/レスポンス・フレーム |               | コメント                                  |
|------------------|---------------|---------------------------------------|
| マスターが SDA を駆動    | スレーブが SDA を駆動 |                                       |
| START A6h        | -             | 書き込み先のデバイスを選択します。                     |
| -                | ACK           | 第 9 ビット                               |
| アドレス MSB         | -             | アドレス MSB(1 バイト)を送信します。                |
| -                | ACK           | 第 9 ビット                               |
| アドレス LSB         | -             | アドレス LSB(1 バイト)を送信します。                |
| -                | ACK           | 第 9 ビット                               |
| データ              | -             | データを送信します。                            |
| -                | NoACK         | 第 9 ビット: 書込みアクセスが不許可または FTM がアクティブです。 |
| STOP             | -             | プログラミング無し<br>デバイスはスタンバイに復帰します。        |

B.2.2 ダイナミック・レジスタへの I<sup>2</sup>C バイト書き込みおよびポーリング

表 270. ダイナミック・レジスタへのバイト書き込み(読み出し専用ではない時)

| リクエスト/レスポンス・フレーム     |               | コメント   |
|----------------------|---------------|--|
| マスタが SDA を駆動         | スレーブが SDA を駆動 |  |
| START A6h            | -             | 書き込み先のデバイスを選択します。  |
| -                    | ACK           | 第 9 ビット  |
| アドレス MSB             | -             | アドレス MSB(1 バイト)を送信します。                                   |
| -                    | ACK           | 第 9 ビット  |
|                      |               | アドレス LSB(1 バイト)を送信します。                                   |
| ダイナミック・レジスタ・アドレス LSB | -             | ダイナミック・レジスタはアドレスの<br>2000h ~ 2007h にあり、その内いくつかは読み出し専用です。 |
| -                    | ACK           | 第 9 ビット  |
| データ                  | -             | データを送信します。   |
| -                    | ACK           | 第 9 ビット  |
| STOP                 | -             | ダイナミック・レジスタの即時更新   |

表 271. ダイナミック・レジスタへのバイト書き込み終了後のプログラミング中のポーリング

| リクエスト/レスポンス・フレーム |               | コメント  |
|------------------|---------------|---|
| マスタが SDA を駆動     | スレーブが SDA を駆動 |   |
| START A6h        | -             | 書き込み先のデバイスを選択します。                             |
| -                | ACK           | 第 9 ビット・デバイス・ビジー<br>ダイナミック・レジスタの更新は直ちに適用されます。 |
| STOP             | -             | ポーリング終了                                       |

表 272. 読出し専用時のダイナミック・レジスタへのバイト書き込み

| リクエスト/レスポンス・フレーム        |               | コメント  |
|-------------------------|---------------|---|
| マスタが SDA を駆動            | スレーブが SDA を駆動 |   |
| START A6h               | -             | 書き込み先のデバイスを選択します。   |
| -                       | ACK           | 第 9 ビット   |
| 20h                     | -             | アドレス MSB(1 バイト)を送信します。  |
| -                       | NoACK         | 第 9 ビット   |
| RO ダイナミック・レジスタ・アドレス LSB | -             | アドレス LSB(1 バイト)を送信します。<br>アドレス 2001h、2004h、2005h、2007h は読み出し専用レジスタです。 |
| -                       | ACK           | 第 9 ビット   |
| データ                     | -             | データを送信します。  |
| -                       | NoACK         | 第 9 ビット   |
| STOP                    | -             | プログラミング無し<br>デバイスはスタンバイに復帰します。  |

B.2.3 メールボックスへの I<sup>2</sup>C バイト書き込みおよびポーリング

表 273. メールボックスへのバイト書き込み(メールボックスに RF メッセージが無く、高速転送モードがアクティブな場合)

| リクエスト/レスポンス・フレーム |               | コメント  |
|------------------|---------------|---|
| マスタが SDA を駆動     | スレーブが SDA を駆動 |   |
| START A6h        | -             | 書き込み先のデバイスを選択します。   |
| -                | ACK           | 第 9 ビット   |
| 20h              | -             | メールボックス・アドレス MSB(1 バイト)を送信します。                            |
| -                | ACK           | 第 9 ビット   |
| 08h              | -             | アドレス LSB(1 バイト)を送信します。<br>書き込みはメールボックスの最初のアドレスに行う必要があります。 |
| -                | ACK           | 第 9 ビット   |
| データ              | -             | データを送信します。  |
| -                | ACK           | 第 9 ビット   |
| STOP             | -             | メールボックスの即時更新  |

表 274. メールボックスへのバイト書き込み(メールボックスに RF メッセージがあり、高速転送モードがアクティブでない場合)

| リクエスト/レスポンス・フレーム |               | コメント  |
|------------------|---------------|---|
| マスタが SDA を駆動     | スレーブが SDA を駆動 |   |
| START A6h        | -             | 書き込み先のデバイスを選択します。   |
| -                | ACK           | 第 9 ビット   |
| 20h              | -             | メールボックス・アドレス MSB(1 バイト)を送信します。                            |
| -                | ACK           | 第 9 ビット   |
| 08h              | -             | アドレス LSB(1 バイト)を送信します。<br>書き込みはメールボックスの最初のアドレスに行う必要があります。 |
| -                | ACK           | 第 9 ビット   |
| データ              | -             | データを送信します。  |
| -                | NoACK         | 第 9 ビット・アクセス<br>メールボックスがビジー、または FTM が非アクティブです。            |
| STOP             | -             | プログラミング無し<br>デバイスはスタンバイに復帰します。                            |

B.2.4 システム・メモリへの I<sup>2</sup>C バイト書き込みおよびポーリング表 275. システム・メモリへのバイト書き込み(I<sup>2</sup>C セキュリティ・セッションがオープンでレジスタが RO ではない場合)

| リクエスト/レスポンス・フレーム |               | コメント                   |
|------------------|---------------|------------------------|
| マスタが SDA を駆動     | スレーブが SDA を駆動 |                        |
| START AEh        | -             | 書き込み先のデバイスを選択します。      |
| -                | ACK           | 第 9 ビット                |
| アドレス MSB         | -             | アドレス MSB(1 バイト)を送信します。 |
| -                | ACK           | 第 9 ビット                |
| アドレス LSB         | -             | アドレス LSB(1 バイト)を送信します。 |
| -                | ACK           | 第 9 ビット                |
| データ              | -             | データを送信します。             |
| -                | ACK           | 第 9 ビット                |
| STOP             | -             | プログラミング・スタート           |

表 276. システム・メモリへのバイト書き込み終了後のプログラミング中のポーリング(I<sup>2</sup>C セキュリティ・セッションがオープンでレジスタが RO ではない場合)

| リクエスト/レスポンス・フレーム |               | コメント                                |
|------------------|---------------|-------------------------------------|
| マスタが SDA を駆動     | スレーブが SDA を駆動 |                                     |
| START AEh        | -             | 書き込み先のデバイスを選択します。                   |
| -                | NoACK         | 第 9 ビット・デバイス・ビジー                    |
| START AEh        | -             | 書き込み先のデバイスを選択します。                   |
| -                | NoACK         | 第 9 ビット・デバイス・ビジー                    |
| START AEh        | -             | 書き込み先のデバイスを選択します。                   |
| -                | ...           | 第 9 ビット                             |
| START AEh        | -             | 書き込み先のデバイスを選択します。                   |
| -                | ACK           | 第 9 ビット・デバイス・レディ<br>プログラミングを終了しました。 |
| STOP             | -             | ポーリング終了                             |

表 277. システム・メモリへのバイト書込み(I<sup>2</sup>C セキュリティ・セッショングクローズまたはレジスタが RO の場合)

| リクエスト/レスポンス・フレーム |               | コメント                           |
|------------------|---------------|--------------------------------|
| マスターが SDA を駆動    | スレーブが SDA を駆動 |                                |
| START AEh        | -             | 書込み先のデバイスを選択します。               |
| -                | ACK           | 第 9 ビット                        |
| アドレス MSB         | -             | アドレス MSB(1 バイト)を送信します。         |
| -                | ACK           | 第 9 ビット                        |
| アドレス LSB         | -             | アドレス LSB(1 バイト)を送信します。         |
| -                | ACK           | 第 9 ビット                        |
| データ              | -             | データを送信します。                     |
| -                | NoACK         | 第 9 ビット                        |
| STOP             | -             | プログラミング無し<br>デバイスはスタンバイに復帰します。 |

## B.3 I<sup>2</sup>C シーケンシャル書込みおよびポーリング

### B.3.1 ユーザ・メモリへの I<sup>2</sup>C シーケンシャル書込みおよびポーリング

表 278. ユーザ・メモリへのシーケンシャル書込み(書込み動作が許可され、すべてのバイトが同じ領域に属している場合)

| リクエスト/レスポンス・フレーム |               | コメント                     |
|------------------|---------------|--------------------------|
| マスターが SDA を駆動    | スレーブが SDA を駆動 |                          |
| START A6h        | -             | 書込み先のデバイスを選択します。         |
| -                | ACK           | 第 9 ビット                  |
| アドレス MSB         | -             | アドレス MSB(1 バイト)を送信します。   |
| -                | ACK           | 第 9 ビット                  |
| アドレス LSB         | -             | アドレス LSB(1 バイト)を送信します。   |
| -                | ACK           | 第 9 ビット                  |
| データ 0            | -             | データ 0 を送信します。            |
| -                | ACK           | 第 9 ビット                  |
| データ 1            | -             | データ 1 を送信します。            |
| -                | ACK           | 第 9 ビット                  |
| ...              | -             | ...                      |
| -                | ...           | ...                      |
| データ n            | -             | データ n を送信します。<br>n ≤ 256 |
| -                | ACK           | 第 9 ビット                  |
| STOP             | -             | プログラミング・スタート             |

表 279. ユーザ・メモリへのシーケンシャル書き込み後のプログラミング中のポーリング（書き込み動作が許可され、すべてのバイトが同じ領域に属している場合）

| リクエスト/レスポンス・フレーム |               | コメント                                |
|------------------|---------------|-------------------------------------|
| マスタが SDA を駆動     | スレーブが SDA を駆動 |                                     |
| START A6h        | -             | 書き込み先のデバイスを選択します。                   |
| -                | NoACK         | 第 9 ビット・デバイス・ビジー                    |
| START A6h        | -             | 書き込み先のデバイスを選択します。                   |
| -                | NoACK         | 第 9 ビット・デバイス・ビジー                    |
| START A6h        | -             | 書き込み先のデバイスを選択します。                   |
| -                | ...           | 第 9 ビット・デバイス・ビジー                    |
| START A6h        | -             | 書き込み先のデバイスを選択します。                   |
| -                | ACK           | 第 9 ビット・デバイス・レディ<br>プログラミングを終了しました。 |
| STOP             | -             | ポーリング終了                             |

表 280. ユーザ・メモリへのシーケンシャル書き込み（書き込み動作が許可されているが、領域境界をまたいでいる場合）

| リクエスト/レスポンス・フレーム |               | コメント                                 |
|------------------|---------------|--------------------------------------|
| マスタが SDA を駆動     | スレーブが SDA を駆動 |                                      |
| START A6h        | -             | 書き込み先のデバイスを選択します。                    |
| -                | ACK           | 第 9 ビット                              |
| アドレス MSB         | -             | アドレス MSB(1 バイト)を送信します。               |
| -                | ACK           | 第 9 ビット                              |
| アドレス LSB         | -             | アドレス LSB(1 バイト)を送信します。               |
| -                | ACK           | 第 9 ビット                              |
| データ 0            | -             | データ 0 を送信します。                        |
| -                | ACK           | 第 9 ビット                              |
| データ 1            | -             | データ 1 を送信します。                        |
| -                | ACK           | 第 9 ビット                              |
| ...              | -             | ...                                  |
| -                | ...           | ...                                  |
| データ n            | -             | データ n を送信します。<br>アドレスは次のメモリ領域内にあります。 |
| -                | NoACK         | 第 9 ビット                              |
| STOP             | -             | プログラミング無し<br>デバイスはスタンバイに復帰します。       |

表 281. ユーザ・メモリへのシーケンシャル書込み後のプログラミング中のポーリング（書込み動作が許可されているが、領域境界をまたいでいる場合）

| マスタが SDA を駆動     | スレーブが SDA を駆動 | コメント                          |
|------------------|---------------|-------------------------------|
| リクエスト/レスポンス・フレーム |               |                               |
| START A6h        | -             | 書込み先のデバイスを選択します。              |
| -                | ACK           | 第 9 ビット・デバイス・レディ<br>プログラミング無し |
| STOP             | -             | ポーリング終了                       |

### B.3.2 メールボックスへの I<sup>2</sup>C シーケンシャル書込みおよびポーリング

表 282. メールボックスへのシーケンシャル書込み（メールボックスに RF メッセージが無く、高速転送モードがアクティブな場合）

| リクエスト/レスポンス・フレーム |               | コメント                           |
|------------------|---------------|--------------------------------|
| マスタが SDA を駆動     | スレーブが SDA を駆動 |                                |
| START A6h        | -             | 書込み先のデバイスを選択します。               |
| -                | ACK           | 第 9 ビット                        |
| アドレス MSB         | -             | メールボックス・アドレス MSB(1 バイト)を送信します。 |
| -                | ACK           | 第 9 ビット                        |
| アドレス LSB         | -             | メールボックス・アドレス LSB(1 バイト)を送信します。 |
| -                | ACK           | 第 9 ビット                        |
| データ 0            | -             | データ 0 を送信します。                  |
| -                | ACK           | 第 9 ビット                        |
| データ 1            | -             | データ 1 を送信します。                  |
| -                | ACK           | 第 9 ビット                        |
| ...              | -             | ...                            |
| -                | ...           | ...                            |
| データ n            | -             | データ n を送信します。<br>n ≤ 256       |
| -                | ACK           | 第 9 ビット                        |
| STOP             | -             | メールボックス・コンテンツの即時更新             |

表 283. メールボックスへのシーケンシャル書込み終了後のプログラミング中のポーリング

| リクエスト/レスポンス・フレーム |               | コメント                                   |
|------------------|---------------|--|
| マスタが SDA を駆動     | スレーブが SDA を駆動 |  |
| START A6h        | -             | 書込み先のデバイスを選択します。                       |
| -                | ACK           | 第 9 ビット・デバイス・レディ<br>メールボックスは直ちに更新されます。 |
| STOP             | -             | ポーリング終了                                |

## B.4 I<sup>2</sup>C 現在アドレス読出し

### B.4.1 ユーザ・メモリ内現在アドレスの I<sup>2</sup>C 読出し

表 284. ユーザ・メモリの現在バイト読出し（領域保護と RF ユーザ・セキュリティ・セッションにより読出し動作が許可されている場合）

| リクエストレスポンス・フレーム |               | コメント  |
|-----------------|---------------|---|
| マスターが SDA を駆動   | スレーブが SDA を駆動 |   |
| START A7h       | -             | 読み出し先のデバイスを選択します。                                       |
| -               | ACK           | 第 9 ビット   |
|                 | データ           | ユーザ・メモリの最後に指示されたアドレス+1、または電源投入後の場合、アドレス 0 にあるデータを受信します。 |
| NO_ACK          | -             | 第 9 ビット   |
| STOP            | -             | 読み出し終了  |

表 285. ユーザ・メモリの現在バイト読出し（領域保護と RF ユーザ・セキュリティ・セッションにより読出し動作が許可されていない場合）

| リクエストレスポンス・フレーム |               | コメント                                      |
|-----------------|---------------|---|
| マスターが SDA を駆動   | スレーブが SDA を駆動 |   |
| START A7h       | -             | 読み出し先のデバイスを選択します。                         |
| -               | ACK           | 第 9 ビット                                   |
|                 | FFh           | データ読出しが許可されていません。<br>ST25DV が SDA を開放します。 |
| NO_ACK          |               | 第 9 ビット                                   |
| STOP            | -             | 読み出し終了                                    |

## B.5 I<sup>2</sup>C ランダム・アドレス読出し

### B.5.1 ユーザ・メモリの I<sup>2</sup>C ランダム・アドレス読出し

表 286. ユーザ・メモリのランダム・バイト読出し（領域保護と RF ユーザ・セキュリティ・セッションにより読出し動作が許可されている場合）

| リクエスト/レスポンス・フレーム |               | コメント                   |
|------------------|---------------|------------------------|
| マスタが SDA を駆動     | スレーブが SDA を駆動 |                        |
| START A6h        | -             | 書き込み先のデバイスを選択します。      |
| -                | ACK           | 第 9 ビット                |
| アドレス MSB         | -             | アドレス MSB(1 バイト)を送信します。 |
| -                | ACK           | 第 9 ビット                |
| アドレス LSB         | -             | アドレス LSB(1 バイト)を送信します。 |
| -                | ACK           | 第 9 ビット                |
| START A7h        | -             | 読出し先のデバイスを選択します。       |
| -                | ACK           | 第 9 ビット                |
| -                | データ           | データを受信します。             |
| NO_ACK           | -             | 第 9 ビット                |
| STOP             | -             | 読出し終了                  |

表 287. ユーザ・メモリのランダム・バイト読出し（領域保護と RF ユーザ・セキュリティ・セッションにより読出し動作が許可されていない場合）

| リクエスト/レスポンス・フレーム |               | コメント                             |
|------------------|---------------|----------------------------------|
| マスタが SDA を駆動     | スレーブが SDA を駆動 |                                  |
| START A6h        | -             | 書き込み先のデバイスを選択します。                |
| -                | ACK           | 第 9 ビット                          |
| アドレス MSB         | -             | アドレス MSB(1 バイト)を送信します。           |
| -                | ACK           | 第 9 ビット                          |
| アドレス LSB         | -             | アドレス LSB(1 バイト)を送信します。           |
| -                | ACK           | 第 9 ビット                          |
| START A7h        | -             | 読出し先のデバイスを選択します。                 |
| -                | ACK           | 第 9 ビット                          |
| -                | FFh           | データ読出しが許可されていません。<br>SDA を解放します。 |
| NO_ACK           | -             | 第 9 ビット                          |
| STOP             | -             | 読出し終了                            |

B.5.2 システム・メモリの I<sup>2</sup>C ランダム・アドレス読出し表 288. システム・メモリのバイト読出し(スタティック・レジスタまたは有効な I<sup>2</sup>C パスワード提示後の I<sup>2</sup>C パスワード)

| リクエスト/レスポンス・フレーム |               | コメント                   |
|------------------|---------------|------------------------|
| マスターが SDA を駆動    | スレーブが SDA を駆動 |                        |
| START AEh        | -             | 書き込み先のデバイスを選択します。      |
| -                | ACK           | 第 9 ビット                |
| アドレス MSB         | -             | アドレス MSB(1 バイト)を送信します。 |
| -                | ACK           | 第 9 ビット                |
| アドレス LSB         | -             | アドレス LSB(1 バイト)を送信します。 |
| -                | ACK           | 第 9 ビット                |
| START AFh        | -             | 読出し先のデバイスを選択します。       |
| -                | ACK           | 第 9 ビット                |
| -                | データ           | データを受信します。             |
| NO_ACK           | -             | 第 9 ビット                |
| STOP             | -             | 読出し終了                  |

B.5.3 ダイナミック・レジスタの I<sup>2</sup>C ランダム・アドレス読出し

表 289. ダイナミック・レジスタのランダム・バイト読出し

| リクエスト/レスポンス・フレーム |               | コメント                   |
|------------------|---------------|------------------------|
| マスターが SDA を駆動    | スレーブが SDA を駆動 |                        |
| START A6h        | -             | 書き込み先のデバイスを選択します。      |
| -                | ACK           | 第 9 ビット                |
| 20h              | -             | アドレス MSB(1 バイト)を送信します。 |
| -                | ACK           | 第 9 ビット                |
| アドレス LSB         | -             | アドレス LSB(1 バイト)を送信します。 |
| -                | ACK           | 第 9 ビット                |
| START A7h        | -             | 読出し先のデバイスを選択します。       |
| -                | ACK           | 第 9 ビット                |
| -                | データ           | データを受信します。             |
| NO_ACK           | -             | 第 9 ビット                |
| STOP             | -             | 読出し終了                  |

## B.6 I<sup>2</sup>C シーケンシャル読出し

### B.6.1 ユーザ・メモリの I<sup>2</sup>C シーケンシャル読出し

表 290. ユーザ・メモリのシーケンシャル読出し（領域保護と RF ユーザ・セキュリティ・セッションにより読出し動作が許可され、すべてのバイトが同じ領域に属している場合）

| リクエスト/レスポンス・フレーム |               | コメント                   |
|------------------|---------------|------------------------|
| マスターが SDA を駆動    | スレーブが SDA を駆動 |                        |
| START A6h        | -             | 書き込み先のデバイスを選択します。      |
| -                | ACK           | 第 9 ビット                |
| アドレス MSB         | -             | アドレス MSB(1 バイト)を送信します。 |
| -                | ACK           | 第 9 ビット                |
| アドレス LSB         | -             | アドレス LSB(1 バイト)を送信します。 |
| -                | ACK           | 第 9 ビット                |
| START A7h0       | -             | 読出し先のデバイスを選択します。       |
| -                | ACK           | 第 9 ビット                |
| -                | データ 0         | データ 0 を受信します。          |
| ACK              | -             | 第 9 ビット                |
| -                | データ 1         | データ 1 を受信します。          |
| ACK              | -             | 第 9 ビット                |
| -                | ...           | ...                    |
| ...              | -             | ...                    |
| -                | データ n         | データ n を受信します。          |
| NO_ACK           | -             | 第 9 ビット                |
| STOP             | -             | 読出し終了                  |

表 291. ユーザ・メモリのシーケンシャル読出し（領域保護と RF ユーザ・セキュリティ・セッションにより読出し動作が許可されているが、領域境界をまたいでいる場合）

| リクエスト/レスポンス・フレーム |               | コメント                                       |
|------------------|---------------|--|
| マスタが SDA を駆動     | スレーブが SDA を駆動 |  |
| START A6h        | -             | 書き込み先のデバイスを選択します。                          |
| -                | ACK           | 第 9 ビット                                    |
| アドレス MSB         | -             | アドレス MSB(1 バイト)を送信します。                     |
| -                | ACK           | 第 9 ビット                                    |
| アドレス LSB         | -             | アドレス LSB(1 バイト)を送信します。                     |
| -                | ACK           | 第 9 ビット                                    |
| START A7h        | -             | 読出し先のデバイスを選択します。                           |
| -                | ACK           | 第 9 ビット                                    |
| -                | データ 0         | データ 0 を受信します。                              |
| ACK              | -             | 第 9 ビット                                    |
| -                | データ 1         | データ 1 を受信します。                              |
| ACK              | -             | 第 9 ビット                                    |
| -                | ...           | ...  |
| ...              | -             | ...  |
| -                | データ n         | 利用可能な最終アドレスのデータを受信します。                     |
| ACK              | -             | 第 9 ビット                                    |
| -                | FFh           | データは次のメモリ領域内にあります。<br>ST25DV が SDA を開放します。 |
| ACK              | -             | 第 9 ビット                                    |
| -                | ...           | ...  |
| ...              | -             | ...  |
| -                | FFh           | データは次のメモリ領域内にあります。<br>ST25DV が SDA を開放します。 |
| STOP             | -             | 読出し終了                                      |

表 292. ユーザ・メモリのシーケンシャル読出し（領域保護と RF ユーザ・セキュリティ・セッションにより読出し動作が許可されている場合）

| リクエスト/レスポンス・フレーム |               | コメント                                       |
|------------------|---------------|--|
| マスターが SDA を駆動    | スレーブが SDA を駆動 |  |
| START A6h        | -             | 書き込み先のデバイスを選択します。                          |
| -                | ACK           | 第 9 ビット                                    |
| アドレス MSB         | -             | アドレス MSB(1 バイト)を送信します。                     |
| -                | ACK           | 第 9 ビット                                    |
| アドレス LSB         | -             | アドレス LSB(1 バイト)を送信します。                     |
| -                | ACK           | 第 9 ビット                                    |
| START A7h        | -             | 読出し先のデバイスを選択します。                           |
| -                | ACK           | 第 9 ビット                                    |
| -                | FFh           | ST25DV が SDA を開放します。<br>読出しアクセスは許可されていません。 |
| ACK              | -             | 第 9 ビット                                    |
| -                | ...           | ...  |
| ...              | -             | ...  |
| -                | FFh           | ST25DV が SDA を開放します。<br>読出しアクセスは許可されていません。 |
| NO_ACK           | -             | 第 9 ビット                                    |
| STOP             | -             | 読出し終了                                      |

B.6.2 システム・メモリの I<sup>2</sup>C シーケンシャル読出し表 293. システム・メモリのシーケンシャル読出し(I<sup>2</sup>C\_PWD の読出しには I<sup>2</sup>C セキュリティ・セッションをオープン)

| リクエスト/レスポンス・フレーム |               | コメント                   |
|------------------|---------------|------------------------|
| マスターが SDA を駆動    | スレーブが SDA を駆動 |                        |
| START AEh        | -             | 書き込み先のデバイスを選択します。      |
| -                | ACK           | 第 9 ビット                |
| アドレス MSB         | -             | アドレス MSB(1 バイト)を送信します。 |
| -                | ACK           | 第 9 ビット                |
| アドレス LSB         | -             | アドレス LSB(1 バイト)を送信します。 |
| -                | ACK           | 第 9 ビット                |
| START AF7h       | -             | 読出し先のデバイスを選択します。       |
| -                | ACK           | 第 9 ビット                |
| -                | データ           | データ 0 を受信します。          |
| ACK              | -             | 第 9 ビット                |
| -                | データ           | データ 1 を受信します。          |
| ACK              | -             | 第 9 ビット                |
| -                | ...           | ...                    |
| ...              | -             | ...                    |
| -                | データ           | データ n を受信します。          |
| NO_ACK           | -             | 第 9 ビット                |
| STOP             | -             | 読出し終了                  |

表 294. アクセス不許可時のシステム・メモリ・シーケンシャル読出し(I<sup>2</sup>C パスワード I2C\_PWD)

| リクエスト/レスポンス・フレーム |               | コメント                                       |
|------------------|---------------|--|
| マスターが SDA を駆動    | スレーブが SDA を駆動 |  |
| START AEh        | -             | 書き込み先のデバイスを選択します。                          |
| -                | ACK           | 第 9 ビット                                    |
| 90h              | -             | アドレス MSB(1 バイト)を送信します。                     |
| -                | ACK           | 第 9 ビット                                    |
| アドレス LSB         | -             | アドレス LSB(1 バイト)を送信します。                     |
| -                | ACK           | 第 9 ビット                                    |
| START AFh        | -             | 読出し先のデバイスを選択します。                           |
| -                | ACK           | 第 9 ビット                                    |
| -                | データ           | データ 0 を受信します。                              |
| -                | FFh           | ST25DV が SDA を開放します。<br>読出しアクセスは許可されていません。 |
| ACK              | -             | 第 9 ビット                                    |
| -                | ...           | ...  |
| ...              | -             | ...  |
| -                | FFh           | ST25DV が SDA を開放します。<br>読出しアクセスは許可されていません。 |
| NO_ACK           | -             | 第 9 ビット                                    |
| STOP             | -             | 読出し終了                                      |

B.6.3 ダイナミック・レジスタの I<sup>2</sup>C シーケンシャル読出し

表 295. ダイナミック・レジスタのシーケンシャル読出し

| リクエスト/レスポンス・フレーム     |               | コメント   |
|----------------------|---------------|--|
| マスターが SDA を駆動        | スレーブが SDA を駆動 |  |
| START A6h            | -             | 書き込み先のデバイスを選択します。  |
| -                    | ACK           | 第 9 ビット  |
| 20h                  | -             | アドレス MSB(1 バイト)を送信します。   |
| -                    | ACK           | 第 9 ビット  |
| ダイナミック・レジスタ・アドレス LSB |               | アドレス LSB(1 バイト)を送信します。<br>ダイナミック・レジスタはアドレスの 2000h ~ 2007h にあります。 |
| -                    | ACK           | 第 9 ビット  |
| START A7h            | -             | 読み出し先のデバイスを選択します。  |
| -                    | ACK           | 第 9 ビット  |
| -                    | データ           | データ 0 を受信します。  |
| ACK                  | -             | 第 9 ビット  |
| -                    | データ           | データ 1 を受信します。  |
| ACK                  | -             | 第 9 ビット  |
| -                    | ...           | ...  |
| ...                  | -             | ...  |
| -                    | データ           | データ n を受信します。  |
| NO_ACK               | -             | 第 9 ビット  |
| STOP                 | -             | 読み出し終了   |

表 296. 高速転送モードがアクティブな場合のダイナミック・レジスタとメールボックスの連続シーケンシャル読出し

| リクエスト/レスポンス・フレーム        |               | コメント  |
|-------------------------|---------------|---|
| マスタが SDA を駆動            | スレーブが SDA を駆動 |   |
| START A6h               | -             | 書込み先のデバイスを選択します。  |
| -                       | ACK           | 第 9 ビット   |
| 20h                     | -             | アドレス MSB(1 バイト)を送信します。  |
| -                       | ACK           | 第 9 ビット   |
| ダイナミック・レジスタ<br>アドレス LSB | -             | アドレス LSB(1 バイト)を送信します。<br>ダイナミック・レジスタはアドレスの<br>2000h ~ 2007h にあります。 |
| -                       | ACK           | 第 9 ビット   |
| START A7h               | -             | 読み出し先のデバイスを選択します。   |
| -                       | ACK           | 第 9 ビット   |
| -                       | データ 0         | データ 0 を受信します。   |
| ACK                     | -             | 第 9 ビット   |
| -                       | データ 1         | データ 1 を受信します。   |
| ACK                     | -             | 第 9 ビット   |
| -                       | ...           | ...   |
| ...                     | -             | ...   |
| -                       | データ n         | データ n を受信します。(n ≤ 8)<br>最後のダイナミック・レジスタ・アドレス 2007h                   |
| ACK                     | -             | 第 9 ビット   |
| -                       | データ n + 1     | メールボックス・バイト 0   |
| ACK                     | -             | 第 9 ビット   |
| -                       | データ n + 2     | メールボックス・バイト 1   |
| ACK                     | -             | 第 9 ビット   |
| -                       | ...           | ...   |
| ...                     | -             | ...   |
| -                       | データ n + i     | メールボックス・バイト i (i < 256)   |
| NO_ACK                  | -             | 第 9 ビット   |
| STOP                    | -             | 読み出し終了  |

B.6.4 メールボックスの I<sup>2</sup>C シーケンシャル読出し

表 297. メールボックスのシーケンシャル読出し(高速転送モードがアクティブの時)

| リクエスト/レスポンス・フレーム |               | コメント                                      |
|------------------|---------------|---|
| マスターが SDA を駆動    | スレーブが SDA を駆動 |   |
| START A6h        | -             | 書き込み先のデバイスを選択します。                         |
| -                | ACK           | 第 9 ビット                                   |
| 20h または 21h      | -             | アドレス MSB(1 バイト)を送信します。<br>2007h < @ 2108h |
| -                | ACK           | 第 9 ビット                                   |
| アドレス LSB         | -             | アドレス LSB(1 バイト)を送信します。<br>2007h < @ 2108h |
| -                | ACK           | 第 9 ビット                                   |
| START A7h        | -             | 読出し先のデバイスを選択します。                          |
| -                | ACK           | 第 9 ビット                                   |
| -                | データ 0         | データ 0 を受信します。                             |
| ACK              | -             | 第 9 ビット                                   |
| -                | データ 1         | データ 1 を受信します。                             |
| ACK              | -             | 第 9 ビット                                   |
| -                | ...           | ...                                       |
| ...              | -             | ...                                       |
| -                | データ n         | データ n を受信します。                             |
| NO_ACK           | -             | 第 9 ビット                                   |
| STOP             | -             | 読出し終了                                     |

表 298. メールボックスのシーケンシャル読出し(高速転送モードが非アクティブの時)

| リクエスト/レスポンス・フレーム |               | コメント                                      |
|------------------|---------------|---|
| マスターが SDA を駆動    | スレーブが SDA を駆動 |   |
| START A6h        | -             | 書き込み先のデバイスを選択します。                         |
| -                | ACK           | 第 9 ビット                                   |
| 20h または 21h      | -             | アドレス MSB(1 バイト)を送信します。<br>2007h < @ 2108h |
| -                | ACK           | 第 9 ビット                                   |
| アドレス LSB         | -             | アドレス LSB(1 バイト)を送信します。<br>2007h < @ 2108h |
| -                | ACK           | 第 9 ビット                                   |
| START A7h        | -             | 読出し先のデバイスを選択します。                          |
| -                | ACK           | 第 9 ビット                                   |
| -                | FFh           | SDA を解放します。                               |
| ACK              | -             | 第 9 ビット                                   |
| -                | FFh           | SDA を解放します。                               |
| ACK              | -             | 第 9 ビット                                   |
| -                | ...           | ...                                       |
| ...              | -             | ...                                       |
| -                | FFh           | SDA を解放します。                               |
| NO_ACK           | -             | 第 9 ビット                                   |
| STOP             | -             | 読出し終了                                     |

B.7 I<sup>2</sup>C パスワード・レラティヴ・シーケンスB.7.1 I<sup>2</sup>C パスワード書き込み表 299. パスワード書き込み(I<sup>2</sup>C セキュリティ・セッションが既にオープンで高速転送モードがアクティブでない場合)

| リクエスト/レスポンス・フレーム |               | コメント                                |
|------------------|---------------|-------------------------------------|
| マスターが SDA を駆動    | スレーブが SDA を駆動 |                                     |
| START AEh        | -             | 書き込み先のデバイスを選択します。                   |
| -                | ACK           | 第 9 ビット                             |
| 09h              | -             | I2C_PWD MSB アドレスを送信します。             |
| -                | ACK           | 第 9 ビット                             |
| 00h              | -             | I2C_PWD LSB アドレスを送信します。             |
| -                | ACK           | 第 9 ビット                             |
| I2C_PWD_BYTE_7   | -             | I2C_PWD MSB を送信します。                 |
| -                | ACK           | 第 9 ビット                             |
| I2C_PWD_BYTE_6   | データ 0         | データを送信します。                          |
| -                | ACK           | 第 9 ビット                             |
| ...              | -             | ...                                 |
| -                | ...           | ...                                 |
| I2C_PWD_BYTE_0   | -             | I2C_PWD LSB を送信します。                 |
| -                | ACK           | 第 9 ビット                             |
| 07h              | -             | パスワード書き込みコマンド                       |
| -                | ACK           | 第 9 ビット                             |
| I2C_PWD_BYTE_7   | -             | I2C_PWD MSB を送信します。                 |
| -                | ACK           | 第 9 ビット                             |
| I2C_PWD_BYTE_6   | データ 0         | データを送信します。                          |
| -                | ACK           | 第 9 ビット                             |
| ...              | -             | ...                                 |
| -                | ...           | ...                                 |
| I2C_PWD_BYTE_0   | -             | I2C_PWD LSB を送信します。                 |
| -                | ACK           | 第 9 ビット                             |
| STOP             | -             | I <sup>2</sup> C パスワード・プログラミングをスタート |

表 300. パスワード書き込み(I<sup>2</sup>C セキュリティ・セッションがオープンしておらず高速転送モードがアクティブな場合)

| リクエスト/レスポンス・フレーム |               | コメント                               |
|------------------|---------------|------------------------------------|
| マスターが SDA を駆動    | スレーブが SDA を駆動 |                                    |
| START AEh        | -             | 書き込み先のデバイスを選択します。                  |
| -                | ACK           | 第 9 ビット                            |
| 09h              | -             | I2C_PWD MSB アドレスを送信します。            |
| -                | ACK           | 第 9 ビット                            |
| 00h              | -             | I2C_PWD LSB アドレスを送信します。            |
| -                | NoACK         | 第 9 ビット                            |
| STOP             | -             | PWD プログラミング無し<br>デバイスはスタンバイに復帰します。 |

B.7.2 I<sup>2</sup>C パスワード提示表 301. パスワード提示(I<sup>2</sup>C セキュリティ・セッショナまたは高速転送モードのステータスを問わず)

| リクエスト/レスポンス・フレーム |               | コメント                                       |
|------------------|---------------|--|
| マスターが SDA を駆動    | スレーブが SDA を駆動 |  |
| START AEh        | -             | 書き込み先のデバイスを選択します。                          |
| -                | ACK           | 第 9 ビット                                    |
| 09h              | -             | I2C_PWD MSB アドレスを送信します。                    |
| -                | ACK           | 第 9 ビット                                    |
| 00h              | -             | I2C_PWD LSB アドレスを送信します。                    |
| -                | ACK           | 第 9 ビット                                    |
| I2C_PWD_BYTE_7   | -             | I2C_PWD MSB を送信します。                        |
| -                | ACK           | 第 9 ビット                                    |
| I2C_PWD_BYTE_6   | データ 0         | データを送信します。                                 |
| -                | ACK           | 第 9 ビット                                    |
| ...              | -             | ...  |
| -                | ...           | ...  |
| I2C_PWD_BYTE_0   | -             | I2C_PWD LSB を送信します。                        |
| -                | ACK           | 第 9 ビット                                    |
| 09h              | -             | パスワード提示コマンド                                |
| -                | ACK           | 第 9 ビット                                    |
| I2C_PWD_BYTE_7   | -             | I2C_PWD MSB を送信します。                        |
| -                | ACK           | 第 9 ビット                                    |
| I2C_PWD_BYTE_6   | -             | データを送信します。                                 |
| -                | ACK           | 第 9 ビット                                    |
| ...              | -             | ...  |
| -                | ...           | ...  |
| I2C_PWD_BYTE_0   | -             | I2C_PWD LSB を送信します。                        |
| -                | ACK           | 第 9 ビット                                    |
| STOP             | -             | アクティブな I2C_PWD を持つ ST25DV<br>結果はすぐに適用されます。 |

## 改訂履歴

表 302. 文書改版履歴

| 日付              | 版 | 変更内容  |
|-----------------|---|---|
| 2021 年 6 月 23 日 | 1 | 初版発行  |
| 2021 年 7 月 22 日 | 2 | ドキュメントのタイトルを変更。   |
| 2022 年 2 月 9 日  | 3 | <p>WLCSP10 パッケージを追加。</p> <p>更新:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>機能</li><li>セクション 1.1 ST25DVxxKC ブロック図</li><li>セクション 1.2 ST25DVxxKC パッケージ</li><li>セクション 2.2.2 低消費電力(LPD)モード</li><li>セクション 2.4.1 ドライバ電源電圧(VDCG)</li><li>セクション 2.4.2 汎用出力(GPO)</li></ul> |

## 目次

|          |                                  |           |
|----------|----------------------------------|-----------|
| <b>1</b> | <b>説明</b>                        | <b>3</b>  |
| 1.1      | ST25DVxxKC ブロック図                 | 3         |
| 1.2      | ST25DVxxKC パッケージ                 | 4         |
| <b>2</b> | <b>信号説明</b>                      | <b>7</b>  |
| 2.1      | シリアル・リンク(SCL、SDA)                | 7         |
| 2.1.1    | シリアル・クロック(SCL)                   | 7         |
| 2.1.2    | シリアル・データ(SDA)                    | 7         |
| 2.2      | 電源制御( $V_{CC}$ 、LPD、 $V_{SS}$ )  | 7         |
| 2.2.1    | 電源電圧( $V_{CC}$ )                 | 7         |
| 2.2.2    | 低消費電力(LPD)モード                    | 7         |
| 2.2.3    | グランド( $V_{SS}$ )                 | 7         |
| 2.3      | RF リンク(AC0、AC1)                  | 8         |
| 2.3.1    | アンテナ・コイル(AC0、AC1)                | 8         |
| 2.4      | プロセス制御(GPO、 $V_{DCG}$ )          | 8         |
| 2.4.1    | ドライバ電源電圧( $V_{DCG}$ )            | 8         |
| 2.4.2    | 汎用出力(GPO)                        | 8         |
| 2.5      | エナジー・ハーベスティング・アナログ出力( $V_{EH}$ ) | 8         |
| <b>3</b> | <b>電源管理</b>                      | <b>9</b>  |
| 3.1      | ワイヤード・インターフェース                   | 9         |
| 3.2      | 非接触インターフェース                      | 10        |
| <b>4</b> | <b>メモリ管理</b>                     | <b>11</b> |
| 4.1      | メモリ構成の概要                         | 11        |
| 4.2      | ユーザ・メモリ                          | 12        |
| 4.2.1    | ユーザ・メモリ領域                        | 14        |
| 4.3      | システム・コンフィギュレーション領域               | 18        |
| 4.4      | ダイナミック・コンフィギュレーション               | 20        |
| 4.5      | 高速転送モード・メールボックス                  | 21        |
| <b>5</b> | <b>ST25DVxxKC 固有の機能</b>          | <b>22</b> |
| 5.1      | 高速転送モード(FTM)                     | 23        |
| 5.1.1    | 高速転送モード・レジスタ                     | 23        |
| 5.1.2    | 高速転送モードの利用                       | 24        |
| 5.2      | RF 管理機能                          | 28        |
| 5.2.1    | RF 管理レジスタ                        | 28        |
| 5.2.2    | RF 管理機能の説明                       | 29        |

|       |  |    |
|-------|--|----|
| 5.3   | インターフェース・アービトレーション .....                           | 31 |
| 5.3.1 | I <sup>2</sup> C の優先度 .....                        | 32 |
| 5.4   | GPO .....  | 33 |
| 5.4.1 | RF イベントに対する ST25DVxxKC の割り込み能力 .....               | 33 |
| 5.4.2 | I <sup>2</sup> C イベントに対する ST25DVxxKC の割り込み能力 ..... | 41 |
| 5.4.3 | GPO および電源 .....                                    | 43 |
| 5.4.4 | GPO レジスタ .....                                     | 44 |
| 5.4.5 | GPO のコンフィギュレーション .....                             | 48 |
| 5.5   | エナジー・ハーベスティング (EH) .....                           | 49 |
| 5.5.1 | エナジー・ハーベスティング・レジスタ .....                           | 49 |
| 5.5.2 | エナジー・ハーベスティング機能の説明 .....                           | 50 |
| 5.5.3 | EH 供給状態遷移図 .....                                   | 51 |
| 5.5.4 | EH 供給シーケンス .....                                   | 52 |
| 5.6   | データ保護 .....  | 52 |
| 5.6.1 | データ保護レジスタ .....                                    | 52 |
| 5.6.2 | パスワードおよびセキュリティ・セッション .....                         | 60 |
| 5.6.3 | ユーザ・メモリの保護 .....                                   | 63 |
| 5.6.4 | システム・メモリの保護 .....                                  | 64 |
| 5.7   | デバイス・パラメータ・レジスタ .....                              | 65 |
| 6     | I <sup>2</sup> C 動作 .....                          | 69 |
| 6.1   | I <sup>2</sup> C プロトコル .....                       | 69 |
| 6.1.1 | START コンディション .....                                | 69 |
| 6.1.2 | STOP コンディション .....                                 | 70 |
| 6.1.3 | アクノレッジ・ビット(ACK) .....                              | 70 |
| 6.1.4 | データ入力 .....  | 70 |
| 6.2   | I <sup>2</sup> C タイムアウト .....                      | 70 |
| 6.2.1 | START コンディション時の I <sup>2</sup> C タイムアウト .....      | 70 |
| 6.2.2 | クロック周期による I <sup>2</sup> C タイムアウト .....            | 70 |
| 6.3   | デバイスのアドレス指定 .....                                  | 71 |
| 6.4   | I <sup>2</sup> C 書込み動作 .....                       | 72 |
| 6.4.1 | I <sup>2</sup> C バイト書込み .....                      | 72 |
| 6.4.2 | I <sup>2</sup> C シーケンシャル書込み .....                  | 73 |
| 6.4.3 | ACK ポーリングによるシステム遅延の最小化 .....                       | 74 |
| 6.5   | I <sup>2</sup> C 読出し操作 .....                       | 75 |
| 6.5.1 | ランダム・アドレス読出し .....                                 | 76 |
| 6.5.2 | 現在アドレス読出し .....                                    | 76 |
| 6.5.3 | シーケンシャル読出しアクセス .....                               | 76 |

|        |                                   |     |
|--------|-----------------------------------|-----|
| 6.5.4  | 読み出しモードでのアクノレッジ                   | 77  |
| 6.6    | I <sup>2</sup> C パスワード管理          | 77  |
| 6.6.1  | I <sup>2</sup> C パスワード提示コマンドの説明   | 77  |
| 6.6.2  | I <sup>2</sup> C パスワード書き込みコマンドの説明 | 78  |
| 7      | RF の動作                            | 79  |
| 7.1    | RF 通信                             | 79  |
| 7.1.1  | ISO/IEC 15693 デバイスへのアクセス          | 79  |
| 7.2    | RF 通信とエナジー・ハーベスティング               | 79  |
| 7.3    | RF による高速転送モードでのメールボックス・アクセス       | 79  |
| 7.4    | RF プロトコルの説明                       | 80  |
| 7.4.1  | プロトコルの説明                          | 80  |
| 7.4.2  | RF プロトコルに基づく ST25DVxxKC の状態       | 80  |
| 7.4.3  | モード                               | 81  |
| 7.4.4  | リクエスト・フォーマット                      | 82  |
| 7.4.5  | リクエスト・フラグ                         | 82  |
| 7.4.6  | レスポンス・フォーマット                      | 84  |
| 7.4.7  | レスポンス・フラグ                         | 84  |
| 7.4.8  | レスポンスおよびエラー・コード                   | 84  |
| 7.5    | タイミングの定義                          | 85  |
| 7.6    | RF コマンド                           | 87  |
| 7.6.1  | RF コマンド・コード・リスト                   | 87  |
| 7.6.2  | コマンド・コード・リスト                      | 88  |
| 7.6.3  | 一般的なコマンド規則                        | 88  |
| 7.6.4  | インベントリ                            | 89  |
| 7.6.5  | ステイ・クワイエット                        | 89  |
| 7.6.6  | 単一ブロック読み出し                        | 90  |
| 7.6.7  | 単一ブロック拡張読み出し                      | 91  |
| 7.6.8  | 単一ブロック書き込み                        | 92  |
| 7.6.9  | 単一ブロック拡張書き込み                      | 94  |
| 7.6.10 | ブロック・ロック                          | 95  |
| 7.6.11 | ブロック拡張ロック                         | 96  |
| 7.6.12 | 複数ブロック読み出し                        | 97  |
| 7.6.13 | 複数ブロック拡張読み出し                      | 99  |
| 7.6.14 | 複数ブロック書き込み                        | 100 |
| 7.6.15 | 複数ブロック拡張書き込み                      | 101 |
| 7.6.16 | セレクト                              | 103 |
| 7.6.17 | リセット・トゥー・レディ                      | 104 |

|        |                                    |     |
|--------|------------------------------------|-----|
| 7.6.18 | AFI 書込み                            | 105 |
| 7.6.19 | AFI ロック                            | 106 |
| 7.6.20 | DSFID 書込み                          | 107 |
| 7.6.21 | DSFID ロック                          | 108 |
| 7.6.22 | システム・インフォメーション取得                   | 110 |
| 7.6.23 | システム・インフォメーション拡張取得                 | 111 |
| 7.6.24 | 複数ブロック・セキュリティ・ステータス取得              | 115 |
| 7.6.25 | 複数ブロック・セキュリティ・ステータス拡張取得            | 117 |
| 7.6.26 | コンフィギュレーション読出し                     | 119 |
| 7.6.27 | コンフィギュレーション書込み                     | 120 |
| 7.6.28 | ダイナミック・コンフィギュレーション読出し              | 121 |
| 7.6.29 | ダイナミック・コンフィギュレーション書込み              | 122 |
| 7.6.30 | GPO 管理                             | 123 |
| 7.6.31 | メッセージ書込み                           | 124 |
| 7.6.32 | メッセージ長読出し                          | 125 |
| 7.6.33 | メッセージ読出し                           | 126 |
| 7.6.34 | メッセージ高速読出し                         | 127 |
| 7.6.35 | パスワード書込み                           | 128 |
| 7.6.36 | パスワード提示                            | 130 |
| 7.6.37 | 単一ブロック高速読出し                        | 131 |
| 7.6.38 | 単一ブロック高速拡張読出し                      | 132 |
| 7.6.39 | 複数ブロック高速読出し                        | 134 |
| 7.6.40 | 複数ブロック高速拡張読出し                      | 135 |
| 7.6.41 | メッセージ高速書込み                         | 136 |
| 7.6.42 | メッセージ長高速読出し                        | 137 |
| 7.6.43 | ダイナミック・コンフィギュレーション高速読出し            | 138 |
| 7.6.44 | ダイナミック・コンフィギュレーション高速書込み            | 139 |
| 8      | 固有識別子 (UID)                        | 141 |
| 9      | デバイス・パラメータ                         | 142 |
| 9.1    | 最大定格                               | 142 |
| 9.2    | I <sup>2</sup> C の DC および AC パラメータ | 143 |
| 9.3    | GPO 特性                             | 150 |
| 9.4    | RF 電気的パラメータ                        | 151 |
| 9.5    | 熱特性                                | 152 |
| 10     | パッケージ情報                            | 153 |
| 10.1   | SO-8N パッケージ・インフォメーション              | 153 |
| 10.2   | TSSOP-8 パッケージ・インフォメーション            | 155 |

---

|       |  |     |
|-------|--|-----|
| 10.3  | UFDFN8 パッケージ・インフォメーション .....                         | 157 |
| 10.4  | WLCSP10 パッケージ・インフォメーション .....                        | 159 |
| 10.5  | UFDFPN12 パッケージ・インフォメーション .....                       | 161 |
| 11    | 発注情報 .....   | 162 |
| 付 錄   | <b>A</b> 高速コマンドのビット表現とコーディング .....                   | 163 |
| A.1   | 1 つのサブキャリアによるビット・コーディング .....                        | 163 |
| A.1.1 | 高データ・レート .....                                       | 163 |
| A.1.2 | 低データ・レート .....                                       | 163 |
| A.2   | ST25DVxxKC から VCD へのフレーム .....                       | 164 |
| A.3   | 1 つのサブキャリア使用時の SOF .....                             | 164 |
| A.3.1 | 高データ・レート .....                                       | 164 |
| A.3.2 | 低データ・レート .....                                       | 164 |
| A.4   | 1 つのサブキャリア使用時の EOF .....                             | 164 |
| A.4.1 | 高データ・レート .....                                       | 164 |
| A.4.2 | 低データ・レート .....                                       | 165 |
| 付 錄   | <b>B</b> I <sup>2</sup> C シーケンス .....                | 166 |
| B.1   | デバイス・セレクト・コード .....                                  | 166 |
| B.2   | I <sup>2</sup> C バイト書き込みおよびポーリング .....               | 166 |
| B.2.1 | ユーザ・メモリへの I <sup>2</sup> C バイト書き込み .....             | 166 |
| B.2.2 | ダイナミック・レジスタへの I <sup>2</sup> C バイト書き込みおよびポーリング ..... | 168 |
| B.2.3 | メールボックスへの I <sup>2</sup> C バイト書き込みおよびポーリング .....     | 169 |
| B.2.4 | システム・メモリへの I <sup>2</sup> C バイト書き込みおよびポーリング .....    | 170 |
| B.3   | I <sup>2</sup> C シーケンシャル書き込みおよびポーリング .....           | 171 |
| B.3.1 | ユーザ・メモリへの I <sup>2</sup> C シーケンシャル書き込みおよびポーリング ..... | 171 |
| B.3.2 | メールボックスへの I <sup>2</sup> C シーケンシャル書き込みおよびポーリング ..... | 173 |
| B.4   | I <sup>2</sup> C 現在アドレス読出し .....                     | 174 |
| B.4.1 | ユーザ・メモリ内現在アドレスの I <sup>2</sup> C 読出し .....           | 174 |
| B.5   | I <sup>2</sup> C ランダム・アドレス読出し .....                  | 175 |
| B.5.1 | ユーザ・メモリの I <sup>2</sup> C ランダム・アドレス読出し .....         | 175 |
| B.5.2 | システム・メモリの I <sup>2</sup> C ランダム・アドレス読出し .....        | 176 |
| B.5.3 | ダイナミック・レジスタの I <sup>2</sup> C ランダム・アドレス読出し .....     | 176 |
| B.6   | I <sup>2</sup> C シーケンシャル読出し .....                    | 177 |
| B.6.1 | ユーザ・メモリの I <sup>2</sup> C シーケンシャル読出し .....           | 177 |
| B.6.2 | システム・メモリの I <sup>2</sup> C シーケンシャル読出し .....          | 180 |
| B.6.3 | ダイナミック・レジスタの I <sup>2</sup> C シーケンシャル読出し .....       | 182 |
| B.6.4 | メールボックスの I <sup>2</sup> C シーケンシャル読出し .....           | 184 |

---

|              |  |     |
|--------------|--|-----|
| <b>B.7</b>   | I <sup>2</sup> C パスワード・レラティヴ・シーケンス ..... | 186 |
| <b>B.7.1</b> | I <sup>2</sup> C パスワード書き込み .....         | 186 |
| <b>B.7.2</b> | I <sup>2</sup> C パスワード提示 .....           | 188 |
|              | <b>改訂履歴 .....</b>                        | 189 |

## 表一覧

|       |   |    |
|-------|---|----|
| 表 1.  | 8 ピン・パッケージの信号名                                  | 4  |
| 表 2.  | 10 ピン・パッケージの信号名                                 | 5  |
| 表 3.  | 12 ピン・パッケージの信号名                                 | 5  |
| 表 4.  | RF および I <sup>2</sup> C から見えるユーザ・メモリ            | 13 |
| 表 5.  | 最大ユーザ・メモリ・ブロックとバイト・アドレスおよび ENDA <sub>i</sub> の値 | 15 |
| 表 6.  | 領域および ENDA <sub>i</sub> レジスタ値から領域限界を求める計算       | 15 |
| 表 7.  | ENDA1 アクセス                                      | 17 |
| 表 8.  | ENDA1   | 17 |
| 表 9.  | ENDA2 アクセス                                      | 17 |
| 表 10. | ENDA2   | 17 |
| 表 11. | ENDA3 アクセス                                      | 17 |
| 表 12. | ENDA3   | 18 |
| 表 13. | システム・コンフィギュレーション・メモリ・マップ                        | 18 |
| 表 14. | ダイナミック・レジスタ・メモリ・マップ                             | 20 |
| 表 15. | 高速転送モード・メールボックス・メモリ・マップ                         | 21 |
| 表 16. | FTM アクセス  | 23 |
| 表 17. | FTM   | 23 |
| 表 18. | MB_CTRL_Dyn アクセス                                | 23 |
| 表 19. | MB_CTRL_Dyn                                     | 24 |
| 表 20. | MB_LEN_Dyn アクセス                                 | 24 |
| 表 21. | MB_LEN_Dyn                                      | 24 |
| 表 22. | RF_MNGT アクセス                                    | 28 |
| 表 23. | RF_MNGT   | 28 |
| 表 24. | RF_MNGT_Dyn アクセス                                | 28 |
| 表 25. | RF_MNGT_Dyn                                     | 28 |
| 表 26. | RF モードのまとめ                                      | 30 |
| 表 27. | RF モードの設定ビットと RF リクエストに対する影響                    | 30 |
| 表 28. | RF が無効またはスリープまたはオフ・モードの時の FIELD_CHANGE          | 37 |
| 表 29. | RF フィールドおよび V <sub>CC</sub> の状態と GPO 割り込み能力の関係  | 44 |
| 表 30. | GPO1 アクセス                                       | 44 |
| 表 31. | GPO1  | 45 |
| 表 32. | GPO2 アクセス                                       | 45 |
| 表 33. | GPO2  | 46 |
| 表 34. | GPO_CTRL_Dyn アクセス                               | 46 |
| 表 35. | GPO_CTRL_Dyn                                    | 46 |
| 表 36. | IT_STS_Dyn アクセス                                 | 46 |
| 表 37. | IT_STS_Dyn                                      | 47 |
| 表 38. | GPO 割り込みの有効化と無効化                                | 48 |
| 表 39. | EH_MODE アクセス                                    | 49 |
| 表 40. | EH_MODE   | 49 |
| 表 41. | EH_CTRL_Dyn アクセス                                | 49 |
| 表 42. | EH_CTRL_Dyn                                     | 49 |
| 表 43. | 電源投入時のエネルギー・ハーベスティング                            | 50 |
| 表 44. | RFA1SS アクセス                                     | 52 |
| 表 45. | RFA1SS  | 53 |
| 表 46. | RFA2SS アクセス                                     | 53 |
| 表 47. | RFA2SS  | 53 |
| 表 48. | RFA3SS アクセス                                     | 54 |
| 表 49. | RFA3SS  | 54 |
| 表 50. | RFA4SS アクセス                                     | 54 |
| 表 51. | RFA4SS  | 55 |
| 表 52. | I2CSS アクセス                                      | 55 |

|        |   |    |
|--------|---|----|
| 表 53.  | I2CSS .....                                   | 56 |
| 表 54.  | LOCK_CCFFILE アクセス .....                       | 57 |
| 表 55.  | LOCK_CCFFILE .....                            | 57 |
| 表 56.  | LOCK_CFG アクセス .....                           | 57 |
| 表 57.  | LOCK_CFG .....                                | 57 |
| 表 58.  | I2C_PWD アクセス .....                            | 58 |
| 表 59.  | I2C_PWD .....                                 | 58 |
| 表 60.  | RF_PWD_0 アクセス .....                           | 58 |
| 表 61.  | RF_PWD_0 .....                                | 58 |
| 表 62.  | RF_PWD_1 アクセス .....                           | 59 |
| 表 63.  | RF_PWD_1 .....                                | 59 |
| 表 64.  | RF_PWD_2 アクセス .....                           | 59 |
| 表 65.  | RF_PWD_2 .....                                | 59 |
| 表 66.  | RF_PWD_3 アクセス .....                           | 60 |
| 表 67.  | RF_PWD_3 .....                                | 60 |
| 表 68.  | I2C_SSO_Dyn アクセス .....                        | 60 |
| 表 69.  | I2C_SSO_Dyn .....                             | 60 |
| 表 70.  | セキュリティ・セッションの種類 .....                         | 61 |
| 表 71.  | LOCK_DSFID アクセス .....                         | 65 |
| 表 72.  | LOCK_DSFID .....                              | 65 |
| 表 73.  | LOCK_AFI アクセス .....                           | 65 |
| 表 74.  | LOCK_AFI .....                                | 65 |
| 表 75.  | DSFID アクセス .....                              | 66 |
| 表 76.  | DSFID .....                                   | 66 |
| 表 77.  | AFI アクセス .....                                | 66 |
| 表 78.  | AFI .....                                     | 66 |
| 表 79.  | MEM_SIZE アクセス .....                           | 66 |
| 表 80.  | MEM_SIZE .....                                | 67 |
| 表 81.  | BLK_SIZE アクセス .....                           | 67 |
| 表 82.  | BLK_SIZE .....                                | 67 |
| 表 83.  | IC_REF アクセス .....                             | 67 |
| 表 84.  | IC_REF .....                                  | 67 |
| 表 85.  | UID アクセス .....                                | 68 |
| 表 86.  | UID .....                                     | 68 |
| 表 87.  | IC_REV アクセス .....                             | 68 |
| 表 88.  | IC_REV .....                                  | 68 |
| 表 89.  | デバイス・セレクト・コード .....                           | 71 |
| 表 90.  | I2C_CFG アクセス .....                            | 71 |
| 表 91.  | I2C_CFG .....                                 | 71 |
| 表 92.  | 動作モード .....                                   | 72 |
| 表 93.  | アドレスの最上位バイト .....                             | 72 |
| 表 94.  | アドレスの最下位バイト .....                             | 72 |
| 表 95.  | リクエスト・フラグに応じた ST25DVxxKC のレスポンス .....         | 81 |
| 表 96.  | 一般的なリクエスト・フォーマット .....                        | 82 |
| 表 97.  | リクエスト・フラグ 1 ~ 4 の定義 .....                     | 83 |
| 表 98.  | インベントリ・フラグのビット 3 = 0 の時のリクエスト・フラグ 5 ~ 8 ..... | 83 |
| 表 99.  | インベントリ・フラグのビット 3 = 1 の時のリクエスト・フラグ 5 ~ 8 ..... | 83 |
| 表 100. | 一般的なレスポンス・フォーマット .....                        | 84 |
| 表 101. | レスポンス・フラグ 1 ~ 8 の定義 .....                     | 84 |
| 表 102. | レスポンス・エラー・コードの定義 .....                        | 85 |
| 表 103. | タイミング値 .....                                  | 86 |
| 表 104. | コマンド・コード .....                                | 88 |
| 表 105. | インベントリ・リクエスト・フォーマット .....                     | 89 |
| 表 106. | インベントリ・レスポンス・フォーマット .....                     | 89 |
| 表 107. | ステイ・クワイエット・リクエスト・フォーマット .....                 | 90 |

|        |   |     |
|--------|---|-----|
| 表 108. | 单一ブロック読出しリクエスト・フォーマット                             | 90  |
| 表 109. | エラー・フラグがセットされていない時の单一ブロック読出しへのレスポンス・フォーマット        | 90  |
| 表 110. | ブロック・セキュリティ・ステータス                                 | 91  |
| 表 111. | エラー・フラグがセットされている時の单一ブロック読出しへのレスポンス・フォーマット         | 91  |
| 表 112. | 单一ブロック拡張読出しリクエスト・フォーマット                           | 91  |
| 表 113. | エラー・フラグがセットされていない時の单一ブロック拡張読出しへのレスポンス・フォーマット      | 92  |
| 表 114. | ブロック・セキュリティ・ステータス                                 | 92  |
| 表 115. | エラー・フラグがセットされている時の单一ブロック拡張読出しへのレスポンス・フォーマット       | 92  |
| 表 116. | 单一ブロック書込みリクエスト・フォーマット                             | 93  |
| 表 117. | エラー・フラグがセットされていない時の单一ブロック書込みへのレスポンス・フォーマット        | 93  |
| 表 118. | エラー・フラグがセットされている時の单一ブロック書込みへのレスポンス・フォーマット         | 93  |
| 表 119. | 单一ブロック拡張書込みリクエスト・フォーマット                           | 94  |
| 表 120. | エラー・フラグがセットされていない時の单一ブロック拡張書込みへのレスポンス・フォーマット      | 94  |
| 表 121. | エラー・フラグがセットされている時の单一ブロック拡張書込みへのレスポンス・フォーマット       | 94  |
| 表 122. | ブロック・ロック・リクエスト・フォーマット                             | 95  |
| 表 123. | エラー・フラグがセットされていない時のブロック・ロックへのレスポンス・フォーマット         | 95  |
| 表 124. | エラー・フラグがセットされている時のブロック・ロックへのレスポンス・フォーマット          | 95  |
| 表 125. | ブロック拡張ロック・リクエスト・フォーマット                            | 96  |
| 表 126. | エラー・フラグがセットされていない時のブロック拡張ロックへのレスポンス・フォーマット        | 96  |
| 表 127. | エラー・フラグがセットされている時のブロック拡張ロックへのレスポンス・フォーマット         | 97  |
| 表 128. | 複数ブロック読出しリクエスト・フォーマット                             | 97  |
| 表 129. | エラー・フラグがセットされていない時の複数ブロック読出しへのレスポンス・フォーマット        | 98  |
| 表 130. | ブロック・セキュリティ・ステータス                                 | 98  |
| 表 131. | エラー・フラグがセットされている時の複数ブロック読出しへのレスポンス・フォーマット         | 98  |
| 表 132. | 複数ブロック拡張読出しリクエスト・フォーマット                           | 99  |
| 表 133. | エラー・フラグがセットされていない時の複数ブロック拡張読出しへのレスポンス・フォーマット      | 99  |
| 表 134. | ブロック・セキュリティ・ステータス                                 | 99  |
| 表 135. | エラー・フラグがセットされている時の複数ブロック拡張読出しへのレスポンス・フォーマット       | 99  |
| 表 136. | 複数ブロック書込みリクエスト・フォーマット                             | 100 |
| 表 137. | エラー・フラグがセットされていない時の複数ブロック書込みへのレスポンス・フォーマット        | 101 |
| 表 138. | エラー・フラグがセットされている時の複数ブロック書込みへのレスポンス・フォーマット         | 101 |
| 表 139. | 複数ブロック拡張書込みリクエスト・フォーマット                           | 102 |
| 表 140. | エラー・フラグがセットされていない時の複数ブロック拡張書込みへのレスポンス・フォーマット      | 102 |
| 表 141. | エラー・フラグがセットされている時の複数ブロック拡張書込みへのレスポンス・フォーマット       | 102 |
| 表 142. | セレクト・リクエスト・フォーマット                                 | 103 |
| 表 143. | エラー・フラグがセットされていない時のブロック・セレクトへのレスポンス・フォーマット        | 103 |
| 表 144. | エラー・フラグがセットされている時のブロック・セレクトへのレスポンス・フォーマット         | 103 |
| 表 145. | リセット・トゥー・レディ・リクエスト・フォーマット                         | 104 |
| 表 146. | エラー・フラグがセットされていない時のリセット・トゥー・レディへのレスポンス・フォーマット     | 104 |
| 表 147. | エラー・フラグがセットされている時のリセット・トゥー・レディへのレスポンス・フォーマット      | 104 |
| 表 148. | AFI 書込みリクエスト・フォーマット                               | 105 |
| 表 149. | エラー・フラグがセットされていない時のAFI 書込みへのレスポンス・フォーマット          | 105 |
| 表 150. | エラー・フラグがセットされている時のAFI 書込みへのレスポンス・フォーマット           | 105 |
| 表 151. | AFI ロック・リクエスト・フォーマット                              | 106 |
| 表 152. | エラー・フラグがセットされていない時のAFI ロックへのレスポンス・フォーマット          | 106 |
| 表 153. | エラー・フラグがセットされている時のAFI ロックへのレスポンス・フォーマット           | 106 |
| 表 154. | DSFID 書込みリクエスト・フォーマット                             | 107 |
| 表 155. | エラー・フラグがセットされていない時のDSFID 書込みへのレスポンス・フォーマット        | 107 |
| 表 156. | エラー・フラグがセットされている時のDSFID 書込みへのレスポンス・フォーマット         | 108 |
| 表 157. | DSFID ロック・リクエスト・フォーマット                            | 108 |
| 表 158. | エラー・フラグがセットされていない時のDSFID ロックへのレスポンス・フォーマット        | 108 |
| 表 159. | エラー・フラグがセットされている時のDSFID ロックへのレスポンス・フォーマット         | 109 |
| 表 160. | システム・インフォメーション取得リクエスト・フォーマット                      | 110 |
| 表 161. | エラー・フラグがセットされていない時のシステム・インフォメーション取得へのレスポンス・フォーマット | 110 |
| 表 162. | メモリ・サイズ   | 110 |

|        |  |     |
|--------|--|-----|
| 表 163. | エラー・フラグがセットされている時のシステム・インフォメーション取得へのレスポンス・フォーマット         | 110 |
| 表 164. | システム・インフォメーション拡張取得リクエスト・フォーマット                           | 111 |
| 表 165. | パラメータ・リクエスト・リスト  | 112 |
| 表 166. | エラー・フラグがセットされていない時のシステム・インフォメーション拡張取得へのレスポンス・フォーマット      | 112 |
| 表 167. | インフォメーション・レスポンス・フラグ                                      | 113 |
| 表 168. | 他のレスポンス・フィールド: ST25DVxxKC のVICC メモリ・サイズ                  | 113 |
| 表 169. | 他のレスポンス・フィールド: ST25DVxxKC IC リファレンス                      | 113 |
| 表 170. | 他のレスポンス・フィールド: ST25DVxxKC VICC コマンド・リスト                  | 113 |
| 表 171. | 他のレスポンス・フィールド: ST25DVxxKC VICC コマンド・リスト バイト 1            | 114 |
| 表 172. | 他のレスポンス・フィールド: ST25DVxxKC VICC コマンド・リスト バイト 2            | 114 |
| 表 173. | 他のレスポンス・フィールド: ST25DVxxKC VICC コマンド・リスト バイト 3            | 114 |
| 表 174. | 他のレスポンス・フィールド: ST25DVxxKC VICC コマンド・リスト バイト 4            | 115 |
| 表 175. | エラー・フラグがセットされている時のシステム・インフォメーション拡張取得へのレスポンス・フォーマット       | 115 |
| 表 176. | 複数ブロック・セキュリティ・ステータス取得リクエスト・フォーマット                        | 116 |
| 表 177. | エラー・フラグがセットされていない時の複数ブロック・セキュリティ・ステータス取得へのレスポンス・フォーマット   | 116 |
| 表 178. | ブロック・セキュリティ・ステータス  | 116 |
| 表 179. | エラー・フラグがセットされている時の複数ブロック・セキュリティ・ステータス取得へのレスポンス・フォーマット    | 116 |
| 表 180. | 複数ブロック・セキュリティ・ステータス拡張取得リクエスト・フォーマット                      | 117 |
| 表 181. | エラー・フラグがセットされていない時の複数ブロック・セキュリティ・ステータス拡張取得へのレスポンス・フォーマット | 117 |
| 表 182. | ブロック・セキュリティ・ステータス  | 117 |
| 表 183. | エラー・フラグがセットされている時の複数ブロック・セキュリティ・ステータス拡張取得へのレスポンス・フォーマット  | 117 |
| 表 184. | コンフィギュレーション読出しリクエスト・フォーマット                               | 119 |
| 表 185. | エラー・フラグがセットされていない時のコンフィギュレーション読出しへのレスポンス・フォーマット          | 119 |
| 表 186. | エラー・フラグがセットされている時のコンフィギュレーション読出しへのレスポンス・フォーマット           | 119 |
| 表 187. | コンフィギュレーション書込みリクエスト・フォーマット                               | 120 |
| 表 188. | エラー・フラグがセットされていない時のコンフィギュレーション書込みへのレスポンス・フォーマット          | 120 |
| 表 189. | エラー・フラグがセットされている時のコンフィギュレーション書込みへのレスポンス・フォーマット           | 120 |
| 表 190. | ダイナミック・コンフィギュレーション読出しリクエスト・フォーマット                        | 121 |
| 表 191. | エラー・フラグがセットされていない時のダイナミック・コンフィギュレーション読出しへのレスポンス・フォーマット   | 121 |
| 表 192. | エラー・フラグがセットされている時のダイナミック・コンフィギュレーション読出しへのレスポンス・フォーマット    | 121 |
| 表 193. | ダイナミック・コンフィギュレーション書込みリクエスト・フォーマット                        | 122 |
| 表 194. | エラー・フラグがセットされていない時のダイナミック・コンフィギュレーション書込みへのレスポンス・フォーマット   | 122 |
| 表 195. | エラー・フラグがセットされている時のダイナミック・コンフィギュレーション書込みへのレスポンス・フォーマット    | 122 |
| 表 196. | GPO 管理リクエスト・フォーマット                                       | 123 |
| 表 197. | GPOVAL   | 123 |
| 表 198. | エラー・フラグがセットされていない時の GPO 管理へのレスポンス・フォーマット                 | 124 |
| 表 199. | エラー・フラグがセットされている時の GPO 管理へのレスポンス・フォーマット                  | 124 |
| 表 200. | メッセージ書込みリクエスト・フォーマット                                     | 124 |
| 表 201. | エラー・フラグがセットされていない時のメッセージ書込みへのレスポンス・フォーマット                | 125 |
| 表 202. | エラー・フラグがセットされている時のメッセージ書込みへのレスポンス・フォーマット                 | 125 |
| 表 203. | メッセージ長読出しリクエスト・フォーマット                                    | 125 |
| 表 204. | エラー・フラグがセットされていない時のメッセージ長読出しへのレスポンス・フォーマット               | 126 |
| 表 205. | エラー・フラグがセットされている時のメッセージ長読出しへのレスポンス・フォーマット                | 126 |
| 表 206. | メッセージ読出しリクエスト・フォーマット                                     | 126 |
| 表 207. | エラー・フラグがセットされていない時のメッセージ読出しへのレスポンス・フォーマット                | 127 |
| 表 208. | メッセージ高速読出しリクエスト・フォーマット                                   | 127 |
| 表 209. | エラー・フラグがセットされていない時のメッセージ高速読出しへのレスポンス・フォーマット              | 128 |
| 表 210. | パスワード書込みリクエスト・フォーマット                                     | 129 |
| 表 211. | エラー・フラグがセットされていない時のパスワード書込みへのレスポンス・フォーマット                | 129 |
| 表 212. | エラー・フラグがセットされている時のパスワード書込みへのレスポンス・フォーマット                 | 129 |
| 表 213. | パスワード提示リクエスト・フォーマット                                      | 130 |
| 表 214. | エラー・フラグがセットされていない時のパスワード提示へのレスポンス・フォーマット                 | 130 |
| 表 215. | エラー・フラグがセットされている時のパスワード提示へのレスポンス・フォーマット                  | 131 |
| 表 216. | 単一ブロック高速読出しリクエスト・フォーマット                                  | 131 |
| 表 217. | エラー・フラグがセットされていない時の単一ブロック高速読出しへのレスポンス・フォーマット             | 131 |

|        |   |     |
|--------|---|-----|
| 表 218. | ブロック・セキュリティ・ステータス . . . . .   | 132 |
| 表 219. | エラー・フラグがセットされている時の單一ブロック高速読出しへのレスポンス・フォーマット . . . . .                   | 132 |
| 表 220. | 單一ブロック高速拡張読出しリクエスト・フォーマット . . . . .                                     | 132 |
| 表 221. | エラー・フラグがセットされていない時の單一ブロック高速拡張読出しへのレスポンス・フォーマット . . . . .                | 133 |
| 表 222. | ブロック・セキュリティ・ステータス . . . . .   | 133 |
| 表 223. | エラー・フラグがセットされている時の單一ブロック高速拡張読出しへのレスポンス・フォーマット . . . . .                 | 133 |
| 表 224. | 複数ブロック高速読出しリクエスト・フォーマット . . . . .                                       | 134 |
| 表 225. | エラー・フラグがセットされていない時の複数ブロック高速読出しへのレスポンス・フォーマット . . . . .                  | 134 |
| 表 226. | オプション・フラグがセットされている時のブロック・セキュリティ・ステータス . . . . .                         | 134 |
| 表 227. | エラー・フラグがセットされている時の複数ブロック高速読出しへのレスポンス・フォーマット . . . . .                   | 134 |
| 表 228. | 複数ブロック高速拡張読出しリクエスト・フォーマット . . . . .                                     | 135 |
| 表 229. | エラー・フラグがセットされていない時の複数ブロック高速拡張読出しへのレスポンス・フォーマット . . . . .                | 135 |
| 表 230. | オプション・フラグがセットされている時のブロック・セキュリティ・ステータス . . . . .                         | 136 |
| 表 231. | エラー・フラグがセットされている時の複数ブロック高速読出しへのレスポンス・フォーマット . . . . .                   | 136 |
| 表 232. | メッセージ高速書込みリクエスト・フォーマット . . . . .  | 137 |
| 表 233. | エラー・フラグがセットされていない時のメッセージ高速書込みへのレスポンス・フォーマット . . . . .                   | 137 |
| 表 234. | エラー・フラグがセットされている時のメッセージ高速書込みへのレスポンス・フォーマット . . . . .                    | 137 |
| 表 235. | メッセージ長高速読出しリクエスト・フォーマット . . . . .                                       | 138 |
| 表 236. | エラー・フラグがセットされていない時のメッセージ長高速読出しへのレスポンス・フォーマット . . . . .                  | 138 |
| 表 237. | エラー・フラグがセットされている時のメッセージ長高速読出しへのレスポンス・フォーマット . . . . .                   | 138 |
| 表 238. | ダイナミック・コンフィギュレーション高速読出しリクエスト・フォーマット . . . . .                           | 139 |
| 表 239. | エラー・フラグがセットされていない時のダイナミック・コンフィギュレーション高速読出しへのレスポンス・フォーマット . . . . .      | 139 |
| 表 240. | エラー・フラグがセットされている時のダイナミック・コンフィギュレーション高速読出しへのレスポンス・フォーマット . . . . .       | 139 |
| 表 241. | ダイナミック・コンフィギュレーション高速書込みリクエスト・フォーマット . . . . .                           | 140 |
| 表 242. | エラー・フラグがセットされていない時のダイナミック・コンフィギュレーション高速書込みへのレスポンス・フォーマット . . . . .      | 140 |
| 表 243. | エラー・フラグがセットされている時のダイナミック・コンフィギュレーション高速書込みへのレスポンス・フォーマット . . . . .       | 140 |
| 表 244. | UID フォーマット . . . . .  | 141 |
| 表 245. | 絶対最大定格 . . . . .  | 142 |
| 表 246. | I <sup>2</sup> C の動作条件 . . . . .  | 143 |
| 表 247. | AC 試験測定条件 . . . . .   | 143 |
| 表 248. | 入力パラメータ . . . . .   | 143 |
| 表 249. | I <sup>2</sup> C の DC 特性(85°Cまで) . . . . .                              | 144 |
| 表 250. | I <sup>2</sup> C の DC 特性(125°Cまで) . . . . .                             | 145 |
| 表 251. | I <sup>2</sup> C の AC 特性(85°Cまで) . . . . .                              | 147 |
| 表 252. | I <sup>2</sup> C の AC 特性(125°Cまで) . . . . .                             | 148 |
| 表 253. | 85°Cまでの GPO DC 特性 . . . . .   | 150 |
| 表 254. | 125 °Cまでの GPO DC 特性 . . . . .   | 150 |
| 表 255. | GPO AC 特性 . . . . .   | 150 |
| 表 256. | RF 特性 . . . . .   | 151 |
| 表 257. | 動作条件 . . . . .  | 152 |
| 表 258. | 熱特性 . . . . .   | 152 |
| 表 259. | SO8N の寸法データ . . . . .   | 153 |
| 表 260. | TSSOP8 の寸法データ . . . . .   | 155 |
| 表 261. | UFDFN8 の寸法データ . . . . .   | 158 |
| 表 262. | WLCSP - 10 ボール、1.649x1.483mm、0.4mm ピッチのウェハ・レベル・チップ・スケールの寸法データ . . . . . | 159 |
| 表 263. | WLCSP10 の推奨 PCB 設計ルール . . . . .   | 160 |
| 表 264. | UFDFPN12 の寸法データ . . . . .   | 161 |
| 表 265. | 発注情報の表記 . . . . .   | 162 |
| 表 266. | デバイス・セレクトの利用 . . . . .  | 166 |
| 表 267. | 書込み動作許可時のユーザ・メモリへのバイト書込み . . . . .                                      | 166 |
| 表 268. | ユーザ・メモリへのバイト書込み終了後のプログラミング中のポーリング . . . . .                             | 167 |
| 表 269. | 書込み動作不許可時のユーザ・メモリへのバイト書込み . . . . .                                     | 167 |
| 表 270. | ダイナミック・レジスタへのバイト書込み(読み出し専用ではない時) . . . . .                              | 168 |
| 表 271. | ダイナミック・レジスタへのバイト書込み終了後のプログラミング中のポーリング . . . . .                         | 168 |
| 表 272. | 読み出し専用時のダイナミック・レジスタへのバイト書込み . . . . .                                   | 168 |

|        |  |     |
|--------|--|-----|
| 表 273. | メールボックスへのバイト書込み(メールボックスに RF メッセージが無く、高速転送モードがアクティブな場合) . . . . .                                 | 169 |
| 表 274. | メールボックスへのバイト書込み(メールボックスに RF メッセージがあり、高速転送モードがアクティブでない場合) . . . . .                               | 169 |
| 表 275. | システム・メモリへのバイト書込み(I <sup>2</sup> C セキュリティ・セッションがオープンでレジスタが RO ではない場合) . . . . .                   | 170 |
| 表 276. | システム・メモリへのバイト書込み終了後のプログラミング中のポーリング(I <sup>2</sup> C セキュリティ・セッションがオープンでレジスタが RO ではない場合) . . . . . | 170 |
| 表 277. | システム・メモリへのバイト書込み(I <sup>2</sup> C セキュリティ・セッションがクローズまたはレジスタが RO の場合) . . . . .                    | 171 |
| 表 278. | ユーザ・メモリへのシーケンシャル書込み(書き込み動作が許可され、すべてのバイトが同じ領域に属している場合) . . . . .                                  | 171 |
| 表 279. | ユーザ・メモリへのシーケンシャル書込み後のプログラミング中のポーリング(書き込み動作が許可され、すべてのバイトが同じ領域に属している場合) . . . . .                  | 172 |
| 表 280. | ユーザ・メモリへのシーケンシャル書込み(書き込み動作が許可されているが、領域境界をまたいでいる場合) . . . . .                                     | 172 |
| 表 281. | ユーザ・メモリへのシーケンシャル書込み後のプログラミング中のポーリング(書き込み動作が許可されているが、領域境界をまたいでいる場合) . . . . .                     | 173 |
| 表 282. | メールボックスへのシーケンシャル書込み(メールボックスに RF メッセージが無く、高速転送モードがアクティブな場合) . . . . .                             | 173 |
| 表 283. | メールボックスへのシーケンシャル書込み終了後のプログラミング中的ポーリング . . . . .  | 173 |
| 表 284. | ユーザ・メモリの現在バイト読出し(領域保護と RF ユーザ・セキュリティ・セッションにより読出し動作が許可されている場合) . . . . .                          | 174 |
| 表 285. | ユーザ・メモリの現在バイト読出し(領域保護と RF ユーザ・セキュリティ・セッションにより読出し動作が許可されていない場合) . . . . .                         | 174 |
| 表 286. | ユーザ・メモリのランダム・バイト読出し(領域保護と RF ユーザ・セキュリティ・セッションにより読出し動作が許可されている場合) . . . . .                       | 175 |
| 表 287. | ユーザ・メモリのランダム・バイト読出し(領域保護と RF ユーザ・セキュリティ・セッションにより読出し動作が許可されていない場合) . . . . .                      | 175 |
| 表 288. | システム・メモリのバイト読出し(スタティック・レジスタまたは有効な I <sup>2</sup> C パスワード提示後の I <sup>2</sup> C パスワード) . . . . .   | 176 |
| 表 289. | ダイナミック・レジスタのランダム・バイト読出し . . . . .  | 176 |
| 表 290. | ユーザ・メモリのシーケンシャル読出し(領域保護と RF ユーザ・セキュリティ・セッションにより読出し動作が許可され、すべてのバイトが同じ領域に属している場合) . . . . .        | 177 |
| 表 291. | ユーザ・メモリのシーケンシャル読出し(領域保護と RF ユーザ・セキュリティ・セッションにより読出し動作が許可されているが、領域境界をまたいでいる場合) . . . . .           | 178 |
| 表 292. | ユーザ・メモリのシーケンシャル読出し(領域保護と RF ユーザ・セキュリティ・セッションにより読出し動作が許可されている場合) . . . . .                        | 179 |
| 表 293. | システム・メモリのシーケンシャル読出し(I <sup>2</sup> C_PWD の読出しには I <sup>2</sup> C セキュリティ・セッションをオープン) . . . . .    | 180 |
| 表 294. | アクセス不許可時のシステム・メモリ・シーケンシャル読出し(I <sup>2</sup> C パスワード I <sup>2</sup> C_PWD) . . . . .              | 181 |
| 表 295. | ダイナミック・レジスタのシーケンシャル読出し . . . . .   | 182 |
| 表 296. | 高速転送モードがアクティブな場合のダイナミック・レジスタとメールボックスの連続シーケンシャル読出し . . . . .                                      | 183 |
| 表 297. | メールボックスのシーケンシャル読出し(高速転送モードがアクティブの時) . . . . .  | 184 |
| 表 298. | メールボックスのシーケンシャル読出し(高速転送モードが非アクティブの時) . . . . .   | 185 |
| 表 299. | パスワード書込み(I <sup>2</sup> C セキュリティ・セッションが既にオープンで高速転送モードがアクティブでない場合) . . . . .                      | 186 |
| 表 300. | パスワード書込み(I <sup>2</sup> C セキュリティ・セッションがオープンしておらず高速転送モードがアクティブな場合) . . . . .                      | 187 |
| 表 301. | パスワード提示(I <sup>2</sup> C セキュリティ・セッションまたは高速転送モードのステータスを問わず) . . . . .                             | 188 |
| 表 302. | 文書改版履歴 . . . . .   | 189 |

## 図一覧

|       |  |     |
|-------|--|-----|
| 図 1.  | ST25DVxxKC ブロック図   | 3   |
| 図 2.  | 8 ピン SO8N パッケージの ST25DVxxKC の接続  | 4   |
| 図 3.  | 8 ピン TSSOP8 パッケージの ST25DVxxKC の接続  | 4   |
| 図 4.  | 8 ピン UFDFN8 パッケージの ST25DVxxKC の接続  | 5   |
| 図 5.  | 10 ポール WLCSP パッケージの接続  | 5   |
| 図 6.  | 12 ピン UFDFPN12 パッケージの ST25DVxxKC の接続   | 6   |
| 図 7.  | ST25DVxxKC の電源投入シーケンス(RF フィールド無し、LPD ピンを $V_{ss}$ に接続、または LPD ピンのないパッケージの場合) | 9   |
| 図 8.  | ST25DVxxKC の RF 電源投入シーケンス(DC 電源無し)   | 10  |
| 図 9.  | メモリ構成  | 12  |
| 図 10. | ST25DVxxKC のユーザ・メモリ領域  | 14  |
| 図 11. | RF から $I^2C$ への高速転送モードの動作  | 25  |
| 図 12. | $I^2C$ から RF への高速転送モードの動作  | 25  |
| 図 13. | 高速転送モード・メールボックス・アクセス管理   | 27  |
| 図 14. | ST25DVxxKC の RF と $I^2C$ 間のアービトレーション   | 31  |
| 図 15. | $I^2C$ 「RFSwitchOff」コマンド   | 32  |
| 図 16. | $I^2C$ 「RFSwitchOn」コマンド  | 32  |
| 図 17. | RF_USER クロノグラム(時間経過図)  | 34  |
| 図 18. | RF_ACTIVITY クロノグラム   | 35  |
| 図 19. | RF_INTERRUPT クロノグラム  | 36  |
| 図 20. | FIELD_CHANGE クロノグラム  | 37  |
| 図 21. | RF_PUT_MSG クロノグラム  | 38  |
| 図 22. | RF_GET_MSG クロノグラム  | 39  |
| 図 23. | RF_WRITE クロノグラム  | 41  |
| 図 24. | GPO/I2C_WRITE クロノグラム   | 42  |
| 図 25. | GPO/I2C_RF_OFF クロノグラム  | 43  |
| 図 26. | EH 供給状態遷移図   | 51  |
| 図 27. | ST25DVxxKC のエナジー・ハーベスティング供給シーケンス   | 52  |
| 図 28. | RF セキュリティ・セッション管理  | 62  |
| 図 29. | $I^2C$ セキュリティ・セッション管理  | 63  |
| 図 30. | $I^2C$ バス・プロトコル  | 69  |
| 図 31. | START コンディション時の $I^2C$ タイムアウト  | 70  |
| 図 32. | 書き込みが禁止されていない時の書き込みモード・シーケンス   | 74  |
| 図 33. | 書き込みが禁止されている時の書き込みモード・シーケンス  | 74  |
| 図 34. | ACK を使用した書き込みサイクル・ポーリング・フローチャート  | 75  |
| 図 35. | 読み出しモード・シーケンス  | 76  |
| 図 36. | $I^2C$ パスワード提示シーケンス  | 78  |
| 図 37. | $I^2C$ パスワード書き込みシーケンス  | 78  |
| 図 38. | ST25DVxxKC プロトコル・タイミング   | 80  |
| 図 39. | ST25DVxxKC の状態遷移図  | 81  |
| 図 40. | VCD と ST25DVxxKC 間のステイ・クワイエット・フレーム・エクスチェンジ                                   | 90  |
| 図 41. | VCD と ST25DVxxKC 間の単一ブロック読み出しフレーム・エクスチェンジ                                    | 91  |
| 図 42. | VCD と ST25DVxxKC 間の単一ブロック拡張読み出しフレーム・エクスチェンジ                                  | 92  |
| 図 43. | VCD と ST25DVxxKC 間の単一ブロック書き込みフレーム・エクスチェンジ                                    | 93  |
| 図 44. | VCD と ST25DVxxKC 間の単一ブロック拡張書き込みフレーム・エクスチェンジ                                  | 95  |
| 図 45. | VCD と ST25DVxxKC 間のブロック・ロック・フレーム・エクスチェンジ                                     | 96  |
| 図 46. | VCD と ST25DVxxKC 間のブロック拡張ロック・フレーム・エクスチェンジ                                    | 97  |
| 図 47. | VCD と ST25DVxxKC 間の複数ブロック読み出しフレーム・エクスチェンジ                                    | 98  |
| 図 48. | VCD と ST25DVxxKC 間の複数ブロック拡張読み出しフレーム・エクスチェンジ                                  | 100 |
| 図 49. | VCD と ST25DVxxKC 間の複数ブロック書き込みフレーム・エクスチェンジ                                    | 101 |
| 図 50. | VCD と ST25DVxxKC 間の複数ブロック拡張書き込みフレーム・エクスチェンジ                                  | 103 |
| 図 51. | VCD と ST25DVxxKC 間のセレクト・フレーム・エクスチェンジ   | 104 |

|       |  |     |
|-------|--|-----|
| 図 52. | VCD と ST25DVxxKC 間のリセット・トゥー・レディ・フレーム・エクスチェンジ   | 105 |
| 図 53. | VCD と ST25DVxxKC 間の AFI 書込みフレーム・エクスチェンジ  | 106 |
| 図 54. | VCD と ST25DVxxKC 間の AFI ロック・フレーム・エクスチェンジ   | 107 |
| 図 55. | VCD と ST25DVxxKC 間の DSFID 書込みフレーム・エクスチェンジ  | 108 |
| 図 56. | VCD と ST25DVxxKC 間の DSFID ロック・フレーム・エクスチェンジ   | 109 |
| 図 57. | VCD と ST25DVxxKC 間のシステム・インフォメーション取得フレーム・エクスチェンジ  | 111 |
| 図 58. | VCD と ST25DVxxKC 間のシステム・インフォメーション拡張取得フレーム・エクスチェンジ                                      | 115 |
| 図 59. | VCD と ST25DVxxKC 間の複数ブロック・セキュリティ・ステータス取得フレーム・エクスチェンジ                                   | 116 |
| 図 60. | VCD と ST25DVxxKC 間の複数ブロック・セキュリティ・ステータス拡張取得フレーム・エクスチェンジ                                 | 118 |
| 図 61. | VCD と ST25DVxxKC 間のコンフィギュレーション読出しフレーム・エクスチェンジ  | 119 |
| 図 62. | VCD と ST25DVxxKC 間のコンフィギュレーション書込みフレーム・エクスチェンジ  | 121 |
| 図 63. | VCD と ST25DVxxKC 間のダイナミック・コンフィギュレーション読出しフレーム・エクスチェンジ                                   | 122 |
| 図 64. | VCD と ST25DVxxKC 間のダイナミック・コンフィギュレーション書込みフレーム・エクスチェンジ                                   | 123 |
| 図 65. | VCD と ST25DVxxKC 間の GPO 管理フレーム・エクスチェンジ   | 124 |
| 図 66. | VCD と ST25DVxxKC 間のメッセージ書込みフレーム・エクスチェンジ  | 125 |
| 図 67. | VCD と ST25DVxxKC 間のメッセージ長読出しフレーム・エクスチェンジ   | 126 |
| 図 68. | VCD と ST25DVxxKC 間のメッセージ読出しフレーム・エクスチェンジ  | 127 |
| 図 69. | VCD と ST25DVxxKC 間のメッセージ高速読出しフレーム・エクスチェンジ  | 128 |
| 図 70. | VCD と ST25DVxxKC 間のパスワード書込みフレーム・エクスチェンジ  | 130 |
| 図 71. | VCD と ST25DVxxKC 間のパスワード提示フレーム・エクスチェンジ   | 131 |
| 図 72. | VCD と ST25DVxxKC 間の単一ブロック高速読出しフレーム・エクスチェンジ   | 132 |
| 図 73. | VCD と ST25DVxxKC 間の単一ブロック高速拡張読出しフレーム・エクスチェンジ   | 133 |
| 図 74. | VCD と ST25DVxxKC 間の複数ブロック高速読出しフレーム・エクスチェンジ   | 135 |
| 図 75. | VCD と ST25DVxxKC 間の複数ブロック高速拡張読出しフレーム・エクスチェンジ   | 136 |
| 図 76. | VCD と ST25DVxxKC 間のメッセージ高速書込みフレーム・エクスチェンジ  | 137 |
| 図 77. | VCD と ST25DVxxKC 間のメッセージ長高速読出しフレーム・エクスチェンジ   | 138 |
| 図 78. | VCD と ST25DVxxKC 間のダイナミック・コンフィギュレーション高速読出しフレーム・エクスチェンジ                                 | 139 |
| 図 79. | VCD と ST25DVxxKC 間のダイナミック・コンフィギュレーション高速書込みフレーム・エクスチェンジ                                 | 140 |
| 図 80. | AC 試験測定 I/O 波形   | 143 |
| 図 81. | I <sup>2</sup> C AC 波形   | 149 |
| 図 82. | I <sup>2</sup> C 高速モード ( $f_C = 1\text{MHz}$ ) : 最大 $R_{bus}$ 値 対 バス寄生容量 ( $C_{bus}$ ) | 149 |
| 図 83. | ASK 変調信号   | 152 |
| 図 84. | SO8N - 外形  | 153 |
| 図 85. | SO8N の推奨フットプリント  | 154 |
| 図 86. | TSSOP8 - 外形  | 155 |
| 図 87. | TSSOP8 の推奨フットプリント  | 156 |
| 図 88. | UFDFN8 - 外形  | 157 |
| 図 89. | WLCSP - 10 ボール、1.649x1.483mm、0.4mm ピッチのウェハ・レベル・チップ・スケール・パッケージの外形                       | 159 |
| 図 90. | WLCSP - 10 ボール、1.649x1.483mm、0.4mm ピッチのウェハ・レベル・チップ・スケールの推奨フットプリント                      | 160 |
| 図 91. | UFDFPN12 - 外形  | 161 |
| 図 92. | 論理 0、高データ・レート、高速コマンド   | 163 |
| 図 93. | 論理 1、高データ・レート、高速コマンド   | 163 |
| 図 94. | 論理 0、低データ・レート、高速コマンド   | 163 |
| 図 95. | 論理 1、低データ・レート、高速コマンド   | 164 |
| 図 96. | フレームの開始、高データ・レート、1 つのサブキャリア、高速コマンド   | 164 |
| 図 97. | フレームの開始、低データ・レート、1 つのサブキャリア、高速コマンド   | 164 |
| 図 98. | フレームの終了、高データ・レート、1 つのサブキャリア、高速コマンド   | 165 |
| 図 99. | フレームの終了、低データ・レート、1 つのサブキャリア、高速コマンド   | 165 |

**重要なお知らせ(よくお読み下さい)**

STMicroelectronics NV およびその子会社(以下、ST)は、ST 製品および本書の内容をいつでも予告なく変更、修正、改善、改定および改良する権利を留保します。購入される方は、発注前に ST 製品に関する最新の関連情報を必ず入手してください。ST 製品は、注文請求書発行時点で有効な ST の販売条件に従って販売されます。

ST 製品の選択並びに使用については購入される方が全ての責任を負うものとします。購入される方の製品上の操作や設計に関して ST は一切の責任を負いません。明示又は默示を問わず、ST は本書においていかなる知的財産権の実施権も許諾致しません。

本書で説明されている情報とは異なる条件で ST 製品が再版された場合、その製品について ST が与えたいかなる保証も無効となります。

ST および ST ロゴは STMicroelectronics の商標です。ST の登録商標については ST ウェブサイトをご覧ください。www.st.com/trademarks

その他の製品またはサービスの名称は、それぞれの所有者に帰属します。

本書の情報は本書の以前のバージョンで提供された全ての情報に優先し、これに代わるものです。

この資料は、STMicroelectronics NV 並びにその子会社(以下 ST)が英文で記述した資料(以下、「正規英語版資料」)を、皆様のご理解の一助として頂くために ST マイクロエレクトロニクス株が英文から和文へ翻訳して作成したものです。この資料は現行の正規英語版資料の近時の更新に対応していない場合があります。この資料は、あくまでも正規英語版資料をご理解頂くための補助的参考資料のみにご利用下さい。この資料で説明される製品のご検討及びご採用にあたりましては、必ず最新の正規英語版資料を事前にご確認下さい。ST 及び ST マイクロエレクトロニクス株は、現行の正規英語版資料の更新により製品に関する最新の情報を提供しているにも関わらず、当該英語版資料に対応した更新がなされていないこの資料の情報に基づいて発生した問題や障害などにつきましては如何なる責任も負いません。

© 2022 STMicroelectronics – All rights reserved