



life.augmented

# Sub-GHzコネクティビティ クイック・リファレンス・ガイド





Sub-GHz周波数帯向けワイヤレス・コネクティビティは、ISM帯域で動作するさまざまなアプリケーション(産業/科学/医療用ワイヤレス機器)にとって重要です。このタイプのコネクティビティは、計測、LPWAN、Smart Home & Smart Buildingアプリケーションで利用される広い無線通信範囲と低消費電力の両方の利点を提供します。

このリファレンス・ガイドでは、Sub-GHzの主要性能評価指標(KPI)に焦点を合わせ、STのSub-GHz S2-LPトランシーバ(送受信用)およびS2-LPTXトランスミッタ(送信専用)が発揮する高い性能について、以下の点を説明します。

- 無線通信距離
- RFシステムの優れた低消費電力性
- アプリケーションのトポロジおよび関連するソフトウェア

## 無線通信距離 : RFリンク・バジェット

RFシステムの無線通信の性能を説明する際に使用される一般的な用語の1つは、リンク・バジェットです。リンク・バジェットとは、送信電力と感度レベルとの比較(比率)です。動作中のRFリンクでは、トランスミッタは指定されたRF電力レベルで送信し、そのRF電力のごく一部が受信アンテナによって受信され、レシーバに送られます。

$$\text{リンク・バジェット (dB)} = \text{送信電力レベル (dBm)} - \text{レシーバの感度レベル (dBm)}^*$$

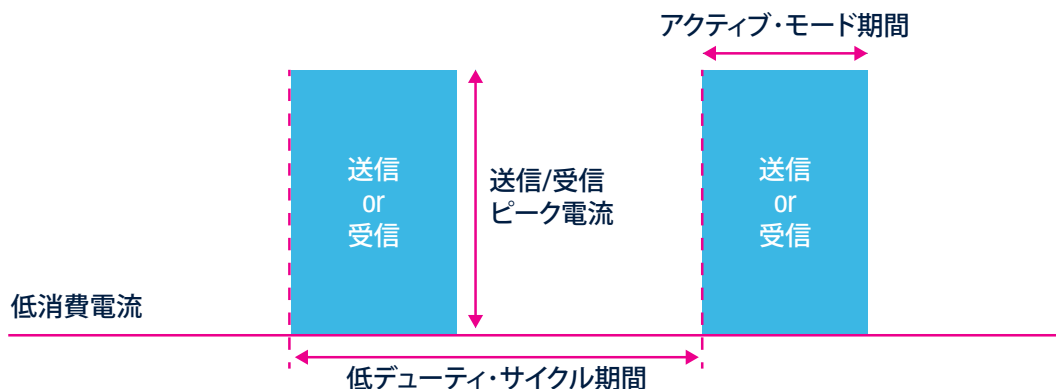
送信電力レベルが高いほど、またレシーバ感度が高いほど、ワイヤレス・アプリケーションの通信範囲は拡大します。STのS2-LPは、その最先端の性能により、145dBを超えるクラス最高のリンク・バジェットを提供します。

(\*)この計算式はS2-LPTXに対しても有効ですが、送信電力レベルについてののみです。

## 消費電力とバッテリー寿命

平均消費電流の最適化は、Sub-GHzアプリケーションのバッテリー寿命を延長する上で重要です。

バッテリー駆動アプリケーションは、常に送信(トランスミッタ)または受信(レシーバ)モードで動作しているわけではありません。送信ピーク電流(トランスミッタ : S2-LP、S2-LPTX)または受信ピーク電流(レシーバ : S2-LP)に比べて、平均消費電流を大幅に低減するために、送受信の低デューティ・サイクルが適用されます。

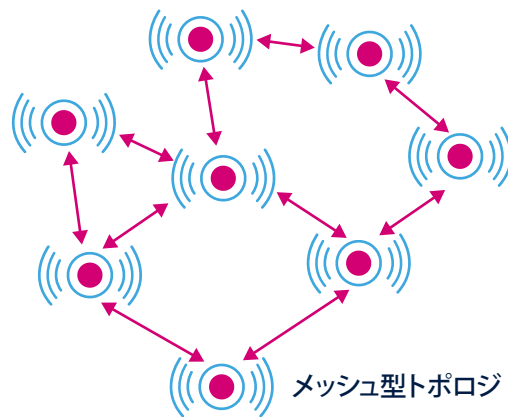
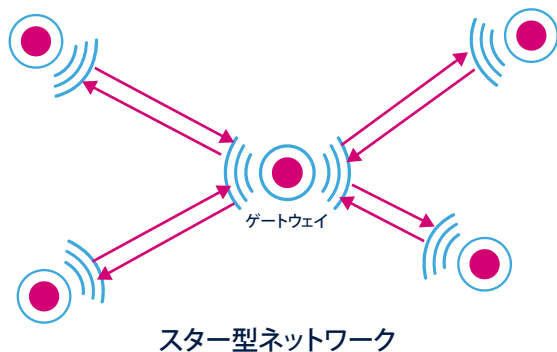
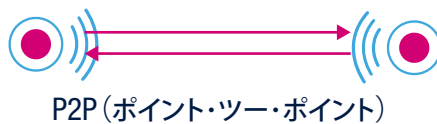


$$\text{平均消費電流} = \frac{(\text{アクティブ期間} \times \text{ピーク電流})}{\text{低デューティ・サイクル期間}} + \text{低消費電流}$$

STのS2-LPまたはS2-LPTXデバイスでは、内蔵のSMPSと設計仕様により、超低消費電力性能を実現することが可能です。

## ネットワーク・トポロジとプロトコルのサポート

Sub-GHzソリューションを選択する際は、アプリケーションのネットワーク・トポロジ（ポイント・ツー・ポイント、スター型ネットワーク、またはメッシュ型トポロジ）について検討する必要があります。



Sub-GHzアプリケーションでは、特定のトポロジで相互に通信させることができます。通信モード（送信専用または双方向、自動再送信、または自動確認応答管理）についても検討する必要があります。

各トポロジにおいて、S2-LP（およびS2-LPTX）とホスト・マイクロコントローラを組み合わせ使用することができます。S2-LP（およびS2-LPTX）は、ホスト・マイクロコントローラの処理能力により、自動再送信および確認応答モードを自動的に処理することができます。

Sub-GHz技術で使用する無線帯域スペクトルでは、さまざまなデバイス・メーカー間の相互運用性を確保するために設計された多数のワイヤレス規格を使用することが可能です。プロトコルの高度な柔軟性を確保することにより、ISMリソースを使用してS2-LPおよびS2-LPTXソリューション上で容易に独自プロトコルを実装することができます。



S2-LPは広範な無線プロトコルに対応しています。IEEE 802.15.4g/パケット形式のサポートにより、S2-LPはWiSun対応となっています。また、Smart Homeおよびビル・オートメーション市場向けにKNX-RF規格をサポートしています。Sigfoxのサポートにより、センサー・クラウド間のコネクティビティと資産管理が可能です。ワイヤレスM-Busのサポートは、電気/ガス/水道/熱計測用の非常に電力効率の高いスマート・メータおよび高度メータリング・インフラストラクチャ（AMI）アプリケーションを実現します。低消費電力ワイヤレス・パーソナル・エリア・ネットワーク上のIPv6のサポート（6LoWPAN）により、S2-LPを組み込んだ機器はスマート・グリッドにおいてマイクロ・メッシュ型ネットワークを構築することができます。

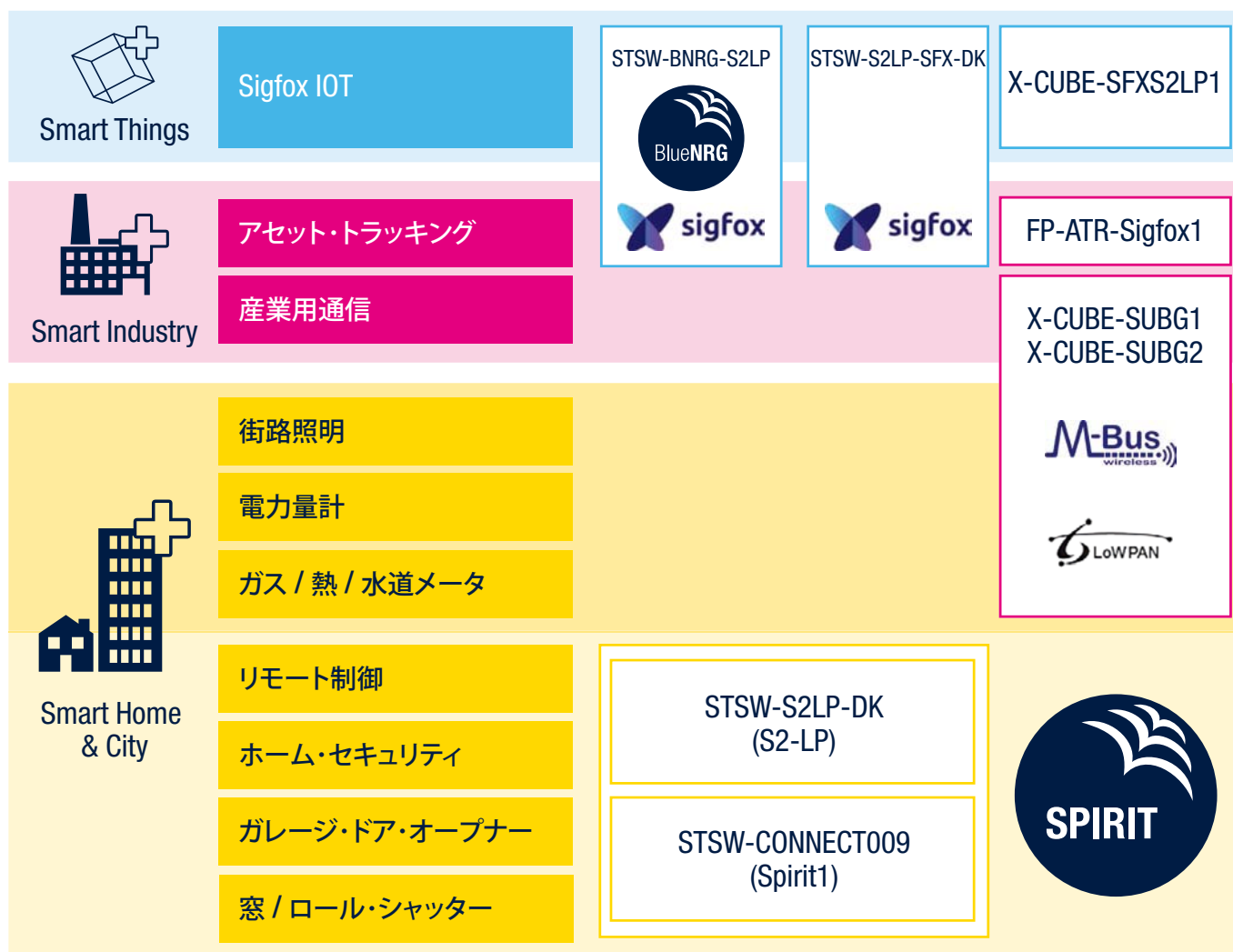


## Sub-GHzコネクティビティを実現するソフトウェア

S2-LPおよびS2-LPTXは、独自プロトコルの実装を可能にする柔軟性を提供します。一方、S2-LPのソフトウェア・パッケージは、各種プロトコルへの準拠を必要とするアプリケーションの設計をサポートします。

こうした柔軟性により、STのS2-LPおよびS2-LPTXデバイスは、さまざまなソリューションに対処することができます。下のチャートは、どのソフトウェア・パッケージが特定のアプリケーション・ソリューションに最適であるかを示しています。

このチャートは、STのSub-GHzポートフォリオ (SPIRIT1およびS2-LPトランシーバ、STS1TXおよびS2-LPTXトランスミッタ) でカバーされる特定のニーズに対処する際に、開発時にどのソフトウェア・リソースを利用できるかを理解する上で役立ちます。



## 用語集

**RSSI** : 受信信号強度インジケータ (RSSI) は、受信された無線信号の強度です。

**dBm** : 無線の絶対電力レベルを1mWの電力を基準としてデシベル単位で表した測定単位です。1mWは0dBm、10mWは10dBm、100mWは20dBmなどとなります。

**dB** : 2つの無線電力レベル間の相対的な差の単位です。常用対数の10倍で表されます。

**DC-DCコンバータ** : 入力電圧とは異なる (入力電圧を上回る/下回る) 調整された電圧を出力する電子回路です。無線チップセットおよびバッテリー駆動システムでは、バッテリー電圧をより低いレベルに変換します (「バック・コンバータ」とも呼ばれます)。

**RFバラン** : RF回路は、RF信号をフィルタし (ETSI、FCC、ARIBなど各地の無線規制に対する準拠性を確保)、アンテナ・コネクタとの50Ωアダプテーションを実行して最適なRF送受信性能を実現します。

**PLL** : フェーズ・ロック・ループは、無線システムにおいて必要な位相または周波数を生成する回路です。無線変調および復調を実行する無線トランシーバのアナログ部分の土台となります。

**HS XTAL** : 適正なRF周波数を生成するために、基準周波数をPLLに提供する際に必要な高速水晶発振子です。

**XTAL PPM** : ppm (parts per million) 単位で表される水晶発振子の周波数のバラツキは、水晶発振子の最大周波数オフセットを意味します。水晶発振子はトランシーバのPLLに基準周波数を提供するために使用されるため、RFトランシーバ・アプリケーションは水晶発振子のバラツキの影響を受けます。たとえば、868MHz無線帯域で±10ppmの水晶発振子は、目的のチャネル周波数から最大±8.68kHz偏差する可能性があります。

**AFC** : 自動周波数補正は、トランスミッタの周波数オフセットを測定し補正するレシーバの機能です。

周波数オフセットは、高速水晶発振子の周波数バラツキ (ppm) によって生じます。

**TCXO** : 温度補正型水晶発振子は、温度測定および補償回路のために周波数の変動が極めて小さい高速水晶発振子です。このアーキテクチャでは、アプリケーションの温度にかかわらず非常に高精度の周波数が保証されます。

**RO** : リング・オシレータはトランシーバの低電力管理に必要な内部回路で、外付けの32kHz水晶発振子より低コストです。トランシーバの内蔵タイマはROの周波数に基づいて動作します。

**PCBアンテナ** : PCBアンテナは、プリント回路基板上で銅線を使用して設計されます。コスト面での利点は、波長が4分の1であるため優れたRF性能が実現することです。

**50Ωアダプテーション** : RFアプリケーションでは、すべての測定が無線および消費電力測定のリファレンス設定を保証するために50Ωのコネクタに基づきます。

さらに、アンテナのインピーダンスはほぼ50Ωであるため、無線設計が容易になります。

**FSK / OOK変調** : トランシーバによって提案される変調方式には、2値 (2-FSK) または4値 (4-FSK) の周波数偏移変調 (FSK) が含まれます。

バイナリ遷移を円滑にして各地の無線規制 (ETSI、FCC、ARIB) への準拠を容易にするため、GFSKも定義されています。FSK変調の原理は、送信信号の周波数を変更することにより、バイナリ・エンコードを変更するというものです。OOKは、データ変調のために電源をオン/オフする振幅変調 (オンオフ変調) です。

# life.augmented

詳細はSTウェブサイトをご覧ください : [www.st.com](http://www.st.com)

Order code: BRSUB1QR0320J

© STMicroelectronics - August 2020 - Printed in Japan - All rights reserved  
STMicroelectronicsのロゴマークは、STMicroelectronics Groupの登録商標です。その他の名称は、それぞれの所有者に帰属します。  
STマイクロエレクトロニクス株式会社 ■東京 TEL 03-5783-8200 ■大阪 TEL 06-6397-4130 ■名古屋 TEL 052-259-2725



life.augmented