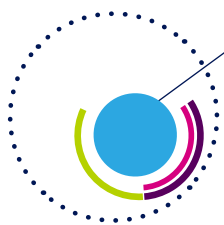


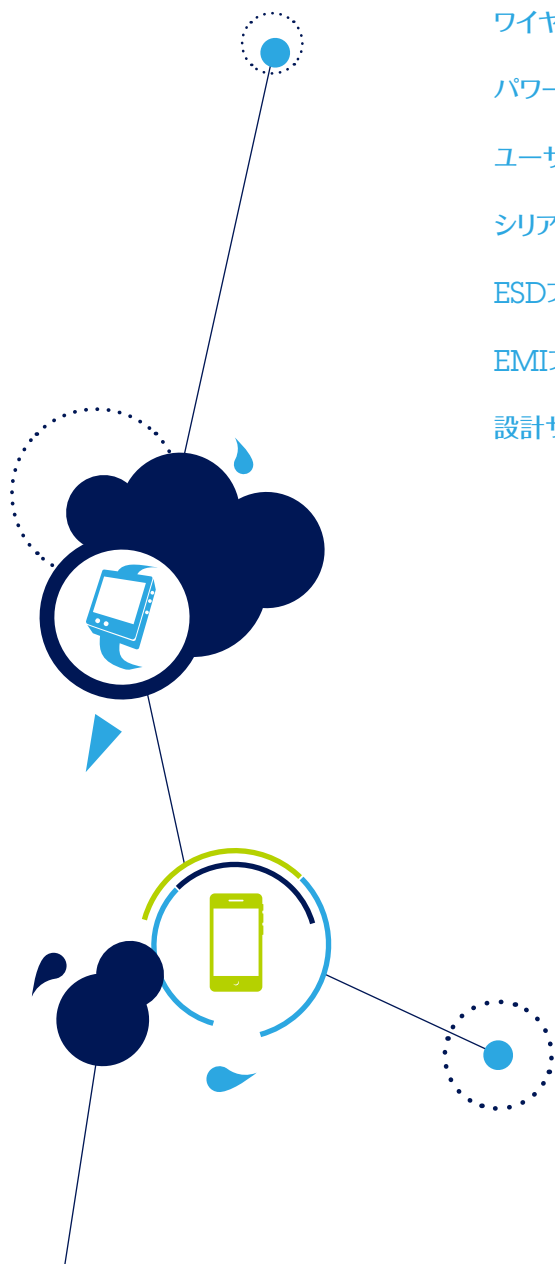
ウェアラブル機器向け ソリューション





目次

はじめに	3
モーションMEMSセンサ / 環境センサ / 測距センサ	5
シグナル・コンディショナ	10
マイクロコントローラ	12
モータ・ドライバIC	18
セキュリティ	19
ワイヤレス・コネクティビティ	22
パワー / バッテリ・マネージメント	29
ユーザ・インタフェース	36
シリアルEEPROM	38
ESDプロテクション	39
EMIフィルタ	40
設計サポート	41





はじめに

ウェアラブル機器は、コンパクトで使い勝手の良さが強く求められます。正確な情報を提供し、低消費電力で、利便性と使い易さを確保できる最適な性能が必要です。STのウェアラブル機器向け製品は、要求の厳しいウェアラブル機器のニーズを満たすように設計され、スマート・ウォッチ、活動量計、心拍数モニタ、スポーツ関連機器など、各種ウェアラブル機器のさまざまなニーズに対応するポートフォリオを提供しています。



活動量計

活動量計やアクティビティ・モニタ市場の発展は、健康や体力に関するデータを追跡、分析、および共有したいという個人のニーズが原動力となっています。これらの機器は、運動や健康上の習慣に関するフィードバックを提供し、一般のフィットネス愛好家にもプロのアスリートにも満足できるものである必要があります。

活動量計の設計上の主な課題は、低消費電力と高精度をコスト効率の優れた方法で実現し、活動全般、特定の運動、心拍数、および消費カロリーの追跡を可能にすることです。



スマート・ウォッチ

設計に関して、スマート・ウォッチ固有の課題が存在します。従来の腕時計を大幅に超える機能セットを提供しながら、形状においては同等のフォーム・ファクタであることが求められます。最新のスマート・ウォッチが提供する機能には、スマートフォンと同期したアプリケーションおよび通知、健康 / 体力モニタリング、ロケーション・サービス、音声コマンド、決済、およびワイヤレス充電などが含まれています。これらすべてを非常に小さな筐体に内蔵しながら、卓越した性能と長いバッテリー駆動時間を確保して最高のユーザ体験を提供する必要があります。



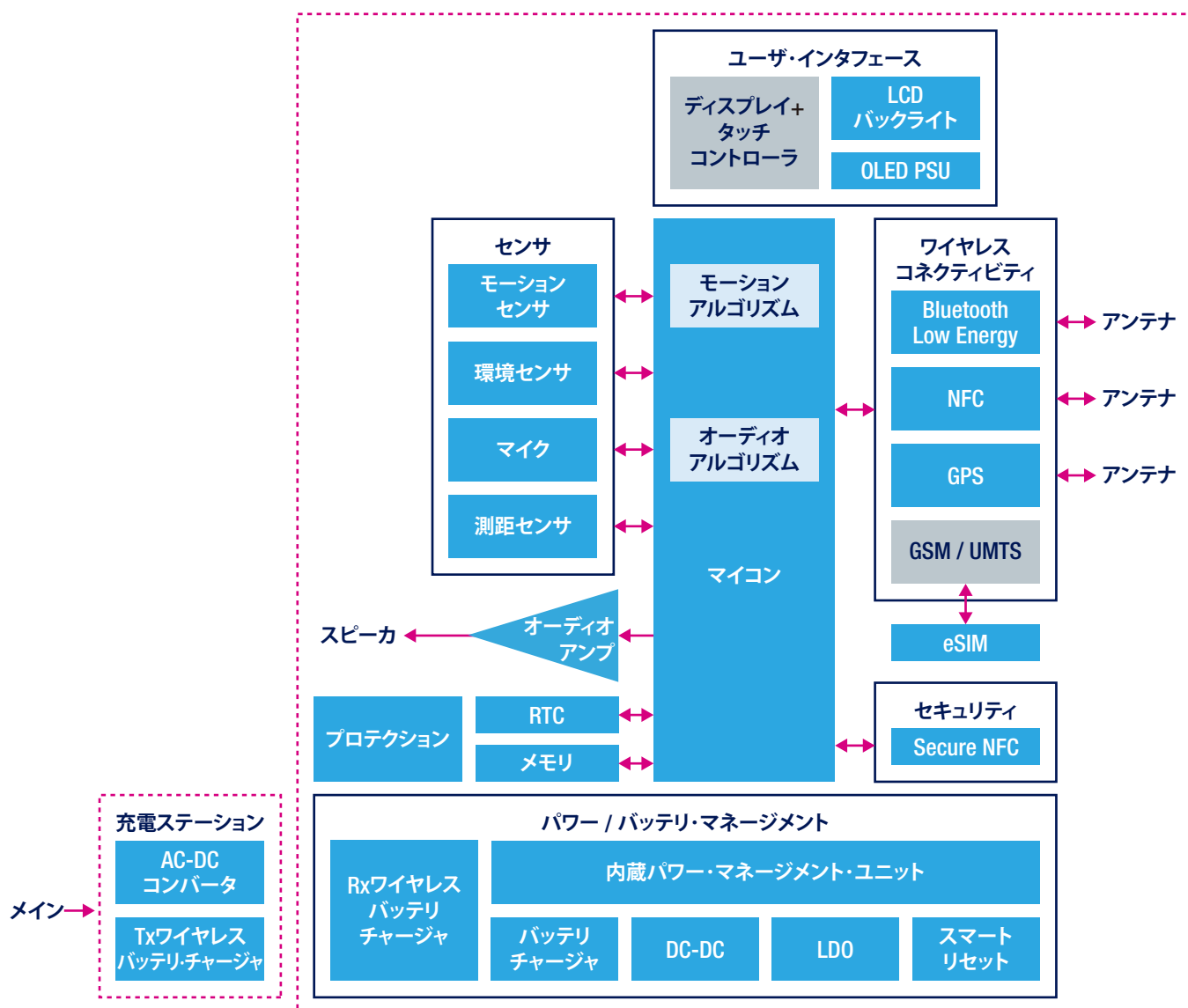
スポーツ関連機器

スマートなスポーツ関連機器の分野は急成長しています。エレクトロニクスは、スポーツ関連機器の改良によってアスリートたちの運動能力や体力の増強を実現する新たな可能性を生み出しています。これらの機器は、アスリートの動作の正確なモニタリング、関連する身体情報、データの高速な分析により、バーチャル・コーチング等のコンセプトを実現します。

STのポートフォリオには、デジタル処理、センサ、コネクティビティ、セキュリティ、およびパワー・マネージメントなど幅広い製品が含まれ、困難かつ競争の激しい市場における差別化を可能にします。実際、これらのアプリケーションでは、高精度、低消費電力、小型フォーム・ファクタ、および卓越した性能が必須要件であり、STの製品は最新の革新的なウェアラブル機器のニーズに対応します。

- コンシューマ・フィットネス、ウェルネス
- ヘルスケア
- ポータブル・インフォテインメント
- 産業用の安全装置システム

こうしたアプリケーションでは、高精度、低消費電力かつ小型で、卓越した性能を備えていることが不可欠です。STの製品は、最新の革新的なウェアラブル機器のニーズを想定して設計されています。





モーションMEMS & センサ



多種多様なMEMSおよびセンサを包括的に提供

STはこれまでに150億個を超えるMEMS(微小電気機械システム)センサを出荷しており、測距センサ、MEMS加速度センサ、ジャイロ・センサ、電子コンパス、慣性センサ・モジュール、マイク、および大気圧センサや温湿度センサなどの環境センサを含む業界で最も広範なセンサ・ポートフォリオを提供しています。

- ディスクリットから完全集積ソリューションまで、多様な設計ニーズに対応するユニークなセンサ・ポートフォリオ
- コスト競争力の高いソリューション、製品開発期間の短縮、確実な供給を実現する大量生産能力
- 多軸センサ・システムの精度を向上させ、屋内ナビゲーションや位置情報に基づくサービスなど、要件の厳しい新たなアプリケーションを可能にする高性能センサ・フュージョン
- モバイル、ポータブル、ゲーム、コンスーマ、車載、ヘルスケアなど、様々なアプリケーション分野で既に実証済みの高品質な製品
- 複数のMEMS専用施設を使用した完全自社生産のデュアル・ソースにより、100%確実な供給を保証

完全なソリューション

- 広範なセンサ・ポートフォリオ
- 集積化されたハードウェアとソフトウェアのソリューション
- 100%確実な供給
- ソリューションの拡張性
- 高い品質の追求
- STはMEMS市場のリーダー

ウェアラブル機器の機能を向上させるセンサ

- アスリートのパフォーマンス・モニター
 - シューズやウェアラブル・センサによる動きの認識(加速度センサ、ジャイロ・センサ、大気圧センサ)
 - スポーツ用品のスイング検出(加速度センサ、ジャイロ・センサ、大気圧センサ)
 - ボディ・トラッキング認識(加速度センサ、ジャイロ・センサ、地磁気センサ、大気圧センサ)
- 腕時計、携帯型ナビゲーション機器(PND)、歩数計(加速度センサ、ジャイロ・センサ、地磁気センサ、大気圧センサ)
 - 地図の向き
 - 方位とナビゲーション
 - 自動ウェイクアップ機能による省電力
 - タップによるディスプレイのアクティビティ化

加速度センサ

STの最新式MEMS加速度センサには、最大 $\pm 400g$ の検出範囲と1.71 ~ 3.6Vの電源電圧を特徴とするアナログおよびデジタル・センサが含まれます。加速度センサは高度な省電力機能を備えているため、超低消費電力アプリケーションに最適です。これらの機能には、低消費電力モード、自動ウェイクアップ機能、およびデータの保存に使用できるFIFOバッファなどがあり、ホスト・プロセッサの負荷とシステムの消費電力の低減に貢献します。デバイスの小型化と組み込み機能により、STの加速度センサは、ウェアラブル・アプリケーションや長いバッテリー寿命が要求される用途に最適です。



特徴

- 低消費電力と、常時オンなどのスマート超低消費電力動作モード
- 高分解能：高精度と安定性
- 選択可能な加速度検出範囲：最大16g
- 低消費電力システムを実現するスマート組み込み機能
- 4mm³未満のパッケージに封止された超小型デバイス
- 高度なデジタル機能
- ピン配列互換の製品ファミリ

品 名	パッケージ・サイズ (mm)	フルスケール typ (g)	ノイズ密度 ($\mu g/\sqrt{Hz}$)	特 徴
LIS2DW12	2×2×0.7	$\pm 2/\pm 4/\pm 8/\pm 16$	90	高性能・超低消費電力3軸「femto」加速度センサ
LIS2DS12	2×2×0.86	$\pm 2/\pm 4/\pm 8/\pm 16$	100	14bit、各種機能搭載
LIS2DH12	2×2×1	$\pm 2/\pm 4/\pm 8/\pm 16$	220	12bit、FIFO搭載、コンパス・ピン互換、超低消費電力
LIS3DSH	3×3×1	$\pm 2/\pm 4/\pm 8/\pm 16$	150	超低消費電力、高性能、3軸「nano」加速度センサ、プログラマブル・ステート・マシン搭載
LIS2DE12	2×2×1	$\pm 2/\pm 4/\pm 8/\pm 16$	220	8bit超低消費電力・高性能3軸加速度センサ

6

電子コンパス

STの電子コンパスには、加速度センサと地磁気センサを1つのLGAパッケージに集積したコンボ・ソリューションと、スタンドアロンの地磁気センサが含まれており、磁気干渉を最小限に抑えるように地磁気センサを基板上の最適な位置に実装したソリューションの設計が可能です。



特徴

- 超小型で高性能な地磁気センサ・モジュール
- 地磁気センサの広いダイナミック・レンジと超低磁気オフセット
- 内蔵セルフ・テスト機能と温度補正
- ピン配列互換の製品ファミリ

品 名	パッケージ・サイズ (mm)	説 明	磁気検出範囲 typ (Gauss)	I _{dd} (mA)	特 徴
LIS3MDL	2×2×1	超低消費電力、高性能、3軸デジタル出力地磁気センサ	$\pm 4/\pm 8/\pm 12/\pm 16$	0.04 LP 0.27 HP	磁気検出範囲($\pm 4/\pm 8/\pm 12/\pm 16$)の設定、セルフテスト機能
LIS2MDL	2×2×0.7	超低消費電力、高性能、3軸デジタル出力地磁気センサ	± 50	0.05 LPコンボ・モード 0.2 HPコンボ・モード	± 50 gauss磁気ダイナミック・レンジ、3×磁場チャンネル、RMSノイズ3mGauss、超低消費電力
LSM303AH	2×2×1	超小型、高性能電子コンパス・モジュール、超低消費電力3軸加速度センサ、3軸地磁気センサ	± 50	0.05 LP 0.2 HP	± 50 gauss磁気ダイナミック・レンジ、磁気検出範囲($\pm 2/\pm 4/\pm 8/\pm 16$)

iNEMO® 慣性モジュール

iNEMOシステム・イン・パッケージ (SiP) は、加速度センサ、ジャイロ・センサ、および地磁気センサを6軸または9軸モノリシック・ソリューションに集積したものです。

複数のセンサ出力の集積により、高度なジェスチャ認識、ゲーム、拡張現実、屋内ナビゲーション、位置情報に基づくサービスなど、最も要件の厳しいアプリケーションで要求される高い精度を備えたモーション検知システムを実現します。



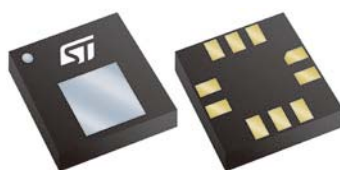
特徴

- 常時オンの3軸加速度センサと3軸ジャイロ・センサ
- Android M対応
- 歩数計、ステップ検出、ステップ・カウンタ
- レート・ノイズ密度: 4mdps/√Hz (ハイパフォーマンス・モード)
- 内蔵セルフ・テスト機能と温度センサ

パラメータ	LSM6DSO	LSM6DSL
高性能モード動作時の消費電流 (mA)	0.55	0.65
通常モード動作時の消費電流 (mA)	0.43	0.45
高性能モード時のノイズ密度 (@2g加速度センサ) ($\mu\text{g}/\sqrt{\text{Hz}}$)	70	80
高性能モード時のジャイロ・ノイズ密度 (typ) ($\text{mdps}/\sqrt{\text{Hz}}$)	3.8	4.5
出力データ・レート (Hz)	加速度: 1.6 ~ 6664	加速度: 1.6 ~ 6664
	ジャイロ: 12.5 ~ 6664	ジャイロ: 12.5 ~ 6664
FIFO depth内蔵	最大9KB	最大4KB
センサ・データ収集	○	○
歩数計	○ (v2.0)	○
センサ同期	○	○

大気圧センサ

STのデジタル出力大気圧センサは、新しいフルモールド・パッケージに集積し、堅牢性、信頼性、および耐水性を向上させるとともに、パッケージの薄型化を実現しています。



利点

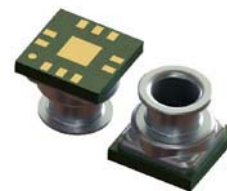
- 超小型実装面積
- 低消費電力
- フルモールド・パッケージにより、あらゆる条件での安定性と堅牢性、および耐水性を確保

品 名	パッケージ・サイズ (mm)	圧力範囲 (hPa)	相対精度 (hPa)	絶対精度 (hPa)	ノイズ	出力データレート (Hz)	消費電流	高耐衝撃性 (g)	デジタル機能
LPS22HH	HLGA-10L, 2×2×0.73 Full-molded	260 ~ 1260	±0.025	±0.5	0.65Pa RMS (フィルタ内蔵) 1.7Pa RMS (フィルタなし)	1/10/25/ 50/75/ 100/200	12μA@1Hz (高解像度モード) 4μA@1Hz (低消費電力モード)	22.000	128サンプル FIFO/補正搭載/ 割込み/I ² C/ I3CSM/SPI
LPS22HB	HLGA-10L, 2×2×0.76 Full-molded	260 ~ 1260	±0.1	±1	0.75Pa RMS (フィルタ内蔵) 2Pa RMS (フィルタなし)	1/10/25/ 50/75	12μA@1Hz (高解像度モード) 3μA@1Hz (低消費電力モード)	22.000	32サンプル FIFO/ 補正搭載/ 割込み/I ² C/SPI

全製品ラインアップは、STウェブサイトをご覧ください。 www.st.com/pressure

防水大気圧センサ

防水大気圧センサも、STの圧力センサ・ポートフォリオで提供されます。LPS33HWは防水大気圧センサで、塩素、臭素、塩水等の化学物質に対する耐性があり、また、石鹼や洗剤にも耐性があります。センサに内蔵された高性能プロセッサと耐水ゲル充填物の高度な製法により、性能上の優位性だけでなく出荷時から販売時の迅速な回復を実現します。LPS33HWは、最大90mの水深に耐えることができます。



品 名	パッケージ・サイズ (mm)	絶対圧力範囲 (hPa)	相対気圧精度 (hPa)	絶対気圧精度 (hPa)	ノイズ hPa (RMS)	ODR (Hz)	消費電流	過 圧	デジタル機能
LPS33HW*	CCLGA-10L (3.3×3.3×2.9)	260~1260	±0.1	±1 after OPC ±2.5 before OPC	0.8Pa RMS (フィルタ内蔵) 2Pa RMS (フィルタ無し)	1/10/ 25/50/ 75	15µA@1Hz (高解像度モード) 3µA@1Hz (低解像度モード)	10気圧 (水中、水深90m相当)	大気圧センサ・データ用FIFO機能、プログラマブル割込み/データ処理

* 防水機能搭載

湿温度センサ

HTS221は、相対湿度および温度を測定する超小型センサです。

小型で堅牢なHLGAパッケージ (2mm×2mm×0.9mm) に封止されたHTS221は、ウェアラブル機器やポータブル機器のほか、湿度と温度の変動が快適性、健康、安全性に影響を与えるあらゆるアプリケーションに最適です。



利点

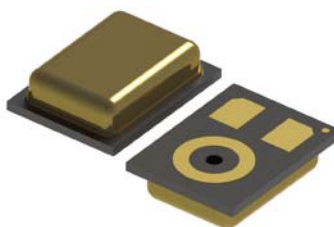
- 超小型実装面積
- 低消費電力でウェアラブル機器に対応
- 較正のカスタマイズにより最大限に柔軟な設計が可能

8

品 名	特 徴	パッケージ・サイズ (mm)	電源電圧 min – max (V)	湿度精度	インタフェース
HTS221	相対湿度 & 温度計測用 容量性デジタル・センサ	HLGA-6L (2×2×0.9)	1.7~3.6	±3.5% (typ)	SPI/I ² C

MEMSマイク

ボイス・コントロール機能はあらゆる携帯型アプリケーションに広く普及する傾向にあり、機器の操作をより簡単、高速、かつスムーズにしています。ボタンの数を削減することにより、最新の設計を可能にします。



特徴

- 小型/パッケージ
- 低消費電力
- 高性能

品 名	上部/下部ポート	パッケージ・サイズ (mm)	電源電圧 (V)	SNR (dB)	感度 (dBV)	AOP (dB SPL)	消費電流 (µA)
MP23ABS1	下部	3.5×2.65×0.98 (メタル)	1.52~3.6	64	-38	130	120

Time-of-Flight (ToF) 測距センサ



STのTime-of-Flight (ToF) 近接および測距センサは、次のような独自の利点を備えたFlightSense™ テクノロジーに基づいています。

- 対象物の反射率、材質、色にかかわらず正確な絶対距離測定が可能 (mm単位)。距離を出力できず、対象物の特性によって大きく左右される従来の赤外線センサとは対照的
- 現在市販されている最小のToFセンサであり、効果的な工業デザインが可能

- 低消費電力
- コスト競争力の高いシステムを実現
- FlightSense™ 近接および測距センサは、Time-of-Flight SPAD (シングル・フォトン・アバランシェ・ダイオード) センサ、IR光源 (VCSEL: 垂直共振器面発光レーザー)、およびALS (周辺光センサ: VL6180X) を単一モジュールに封止することで製品の集積化を大幅に簡易化



品 名	概 要	特 徴
VL53LOX	現在市販されている最小のTime-of-Flight (ToF) 測距センサであり、高速かつ正確に最大2mの長距離測定が可能	<ul style="list-style-type: none"> 最大2mの正確な距離測定 (周辺光などの条件による) 非常に高速 (最高50Hz) 小型化と集積化が容易 バッテリー駆動機器に適した低消費電力
VL6180X	近接センサ、周辺光センサ (ALS)、および赤外光源を1つのモジュールに集積	<ul style="list-style-type: none"> 近接センサ: 実際の距離を0 ~ 40cm (標準値) の範囲で検知 周辺光センサ: 0 ~ 100kLux 1Dのジェスチャ認識 低消費電力: スタンバイ時1μA未満、低電力測距時60μA モジュールに赤外線エミッタを集積 (レーザー・セーフティ・クラス1準拠)
VL53L1X	最大4mの長距離を測定できる新しい世代のTime-of-Flight測距センサで、レンズの内蔵とプログラム可能なFoV (実視野サイズ) により新しい使用法を実現	<ul style="list-style-type: none"> 長距離の測定: 最大4m 非常に高速: 最高100Hz プログラム可能なFoV: 15° ~ 27° 小型化と集積化が容易

温度センサ

STの温度センサには、アナログとデジタルの両方の温度センサがあります。

デジタル温度センサの特徴

- ワンショット・モードによる節電
- デュアル・アラーム
- 小型パッケージ
- プログラム可能な分解能
- 低消費電力



アナログ温度センサの特徴

- 超小型パッケージ:
UDFN-4L (1 × 1.3mm)
- 超低消費電流: 4.8μA (typ)
- 動作温度範囲: -55°C ~ 130°C



品 名	パッケージ・サイズ (mm)	特 徴	I/Oインタフェース	動作電圧 min-max (V)	スタンバイ電流 (μA typ)	動作電流 (μA typ)
STTS751	UDFN-6L (2 × 2)	2.25V低電圧デジタル温度センサ	SMBus/I ² C互換	2.25 ~ 3.6	3	15
STLM20	UDFN-4L (1 × 1.30)	超低消費電流2.4V高精度アナログ温度センサ	-	2.4 ~ 5.5	-	4.8



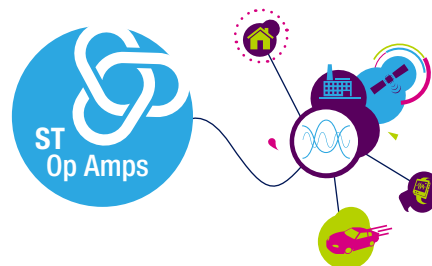
シグナル・コンディショナ

STの製品ポートフォリオには、さまざまなオペアンプ、コンパレータ、および電流検出アンプ製品が含まれます。

STは幅広く取り揃えたメインストリームのデバイスに加えて、ウェアラブル市場固有の厳しい要件に合わせて特別に設計した高性能製品を提供しています。

拡大を続けるSTのポートフォリオの主な特徴は、以下の通りです。

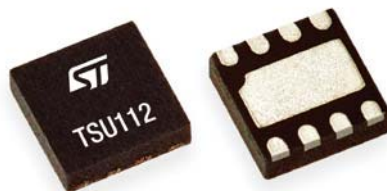
- 低消費電力
- 高精度
- 小型パッケージ



オペアンプ

アナログ・センサでは、デジタル処理用の情報を提供する信号増幅回路が必要です。

STは、高機能のウェアラブル機器に最適な専用オペアンプを提供しています。



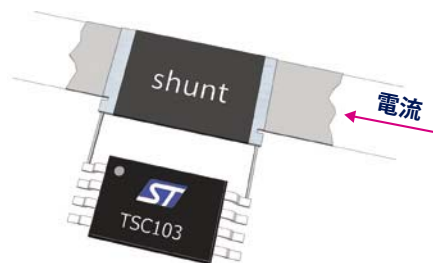
特徴

- 非常に高い精度と安定性
- バッテリ駆動に適した低電源電圧と低消費電力
- レール・ツー・レール入力および出力
- 優れたESD耐性
- 広い動作温度範囲
- 小型パッケージ

品 名	チャンネル数	入力オフセット 電圧@25°C (mV)	入力バイアス 電流@25°C typ (pA)	電源電流/チャンネル Typ (μA)	電源電圧 @25°C (V)	GBWP Typ (kHz)	パッケージ・サイズ (mm)
TSU101 TSU102 TSU104	1/2/4	3000	5	0.58	1.5~5.5	8	SC70-5/SOT23-5L/DFN-8(2×2) / MiniSO-8/TSSOP-14/QFN-16(3×3)
TSU111 TSU112	1/2	150	5	0.9	1.5~5.5	11.5	DFN-6(1.2×1.3) / SC70-5/ DFN-8(2×2) / MiniSO-8
TSV711 TSV712 TSV714	1/2/4	200	10	10	1.5~5.5	120	SC70-5/DFN-8(2×2) / MiniSO-8/ TSSOP-14/QFN-16(3×3)
TSV731 TSV732 TSV734	1/2/4	200	10	60	1.5~5.5	900	SC70-5/DFN-8(2×2) / MiniSO-8/TSSOP-14/ QFN-16(3×3)
TSZ121 TSZ122 TSZ124	1/2/4	5	200	31	1.8~5.5	400	SC70-5/SOT23-5L/DFN-8(2×2) / MiniSO-8/SO-8/TSSOP-14/ QFN-16(3×3)
TSZ181 TSZ182	1/2	25	200	800	2.2~5.5	3000	DFN-6(1.2×1.3) / SOT23-5L/ DFN-8(2×2) / MiniSO-8/SO-8

電流センサ

バッテリーおよびパワー・マネージメント専用に設計された電流センサでは、低電流消費バジェットで高精度かつ最適な電流測定が可能です。



特徴

- 最大70Vのライン監視
- 独立した電源電圧とコモン・モード電圧
- 選択可能なゲイン
- 低消費電力

品 名	コモン・モード動作範囲 (V)	消費電流 Typ (μA)	ゲイン (V/V)	温度範囲 (°C)	電源電圧 (V)	パッケージ・サイズ (mm)
TSC101	2.8~30	165	20/50/100	-40~125	4~24	SOT23-5 (2.9×2.8×1.2)
TSC103	2.9~70	200	20/50/100	-40~125	2.7~5.5	TSSOP-8 (6.4×3.0×1)

アプリケーションに最適な製品選択

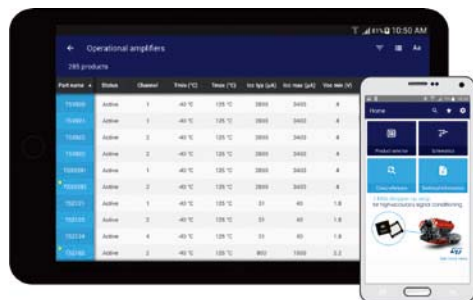


ST Op Ampsアプリは、スマートフォンとタブレット向けに無償で提供されているオールインワンの設計ツール・キットおよびスマート・セレクトです。STのオペアンプ、コンパレータ、電流検出アンプ、パワー・アンプ、および高速アンプのポートフォリオからアプリケーションに最適な製品を選択できます。

また、スマートな部品値カリキュレータを備えたインタラクティブ回路図、3Dパッケージ・データやデータシートに、いつでもどこでもアクセスできます。

ST Op Ampsアプリは、Google PlayとApple App Storeで提供中です。

www.st.com/opamps-app



アナログ・スイッチ

ポータブル機器では、スピーカやヘッドフォンに送られる音声やセンサとの間でやり取りされるその他の信号など、さまざまな信号をルーティングするためにスイッチが使用されます。STのアナログ・スイッチのラインアップは、オーディオからUSBまで、想定されるすべての信号トポロジに対応しています。

特徴

- 超低消費電力
- 低オン抵抗
- 広い動作電圧範囲
- USB (2.0) ハイスピード (480Mbps) シグナル・スイッチング準拠
- フェイルセーフ機能内蔵
- 小型パッケージ

品 名	機 能	電源電圧	Vin範囲	Ron抵抗	パッケージ・サイズ (mm)
STG3684AUTR	デュアルSPDT	1.65~4.3V	0~Vcc	500 mΩ	QFN-10L (1.8×1.4×0.5)
STMLS05ACQTR	5チャンネルPMOSスイッチ	1.8~3.6V	1.05~5.5V	120 mΩ	QFN-16L (3×3×0.5)



マイクロコントローラ

ウェアラブル機器向けに幅広い選択肢を提供するSTM32 & STM8ソリューション



STのマイクロコントローラは、幅広いエコシステム、市場をリードする高性能、業界最小クラスの低消費電力等、優れた特徴を持っています。

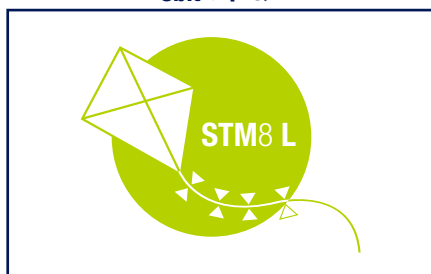
STの製品ポートフォリオには、高性能な8bitマイコンから、豊富な機能を備えた32bit Arm[®]、Cortex[®]-M0、Cortex[®]-M0+、Cortex[®]-M3、Cortex[®]-M33、Cortex[®]-M4、およびCortex[®]-M7ベースのマイコンまで、広範な選択肢があります。

STは市場で実績のある幅広い製品ポートフォリオを活かして、ウェアラブル機器に最適なSTM32およびSTM8マイコンを提供します。

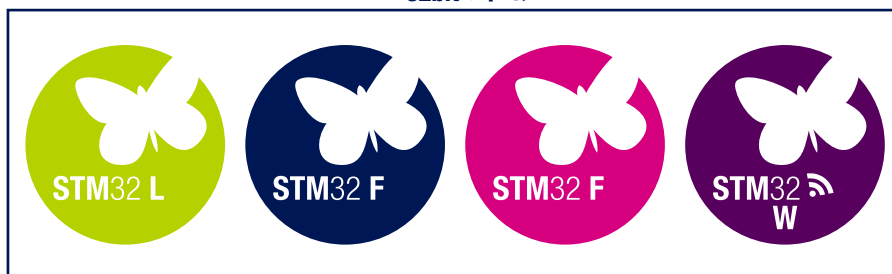
特徴

- 幅広い処理性能の選択肢
- 低消費電力かつ高効率
- 柔軟性の高い複数の電力モード
- 広範な動作電圧範囲
- 低消費電力モードに自律動作するペリフェラル
- 内蔵LCDドライバ
- 豊富なオーディオ・インタフェース
- カレンダー機能付き低消費RTC
- 豊富なペリフェラル
- 高性能なアナログ・ペリフェラル
- WLCSPパッケージ
- 小型かつ低背UQFNパッケージ

8bitマイコン



32bitマイコン



低消費電力

メインストリーム

ハイパフォーマンス

ワイヤレス

アプリケーションに最適な製品選択

ST MCU Finderは、マイコン選択を容易にするパソコンおよびモバイル端末向けの無償アプリです。700種類を超えるSTM32およびSTM8マイコンのポートフォリオから、アプリケーションに最適な製品を選択できます。選択結果を共有できるほか、選択した製品の機能を参照したり、開発に必要な最新版ドキュメントにアクセスすることも可能です。STM32およびSTM8マイコンに関する世界中や地域毎の最新ニュースも見る事ができます。日本語にも対応しています。

www.st.com/stmcfinder よりダウンロードできます。(モバイル端末向けST MCU Finderは、Google PlayとApp Storeでも提供中)



低消費電力なセンサ・ハブ向けSTM32マイコン



超低消費電力のSTM8LおよびSTM32Lシリーズや高性能で電力効率の高いSTM32F401/411ラインは、スマートフォン、タブレット、ウェアラブル機器のセンサ・ハブ・アプリケーションに最適な製品です。

STM32センサ・ハブ・マイコンは、低消費電力で応答速度の高いセンサ・フュージョンを可能にし、Batch Acquisition Mode (BAM) により、低消費電力モード時であってもセンサ・データが取得できます。

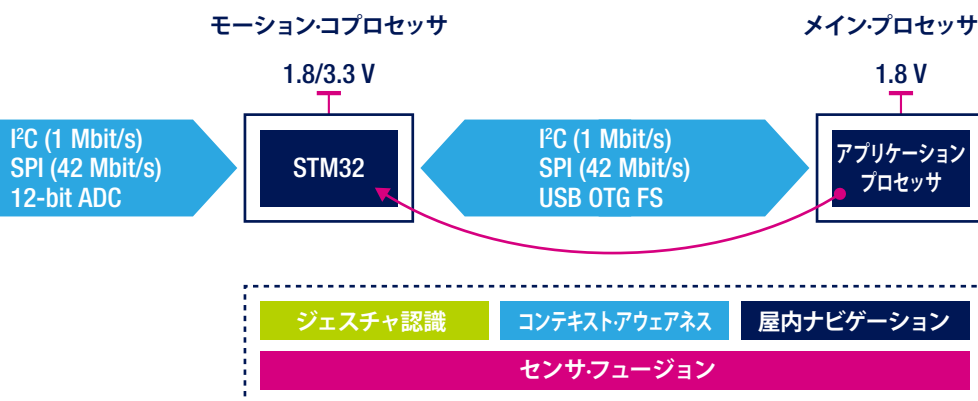
アプリケーションの可能性は多様で、加速度センサのみを実装した単純なアクティビティ・モニタ・バンドから、9軸センサ（加速度+ジャイロ+地磁気）、各種環境センサ、およびMEMSマイクを組み合わせたスマートフォンに至るまで、幅広くカバーします。

また、Android™とWindows®の両プラットフォーム上で動作する常時オンのセンサ・フュージョン、ジェスチャ認識、アクティビティ & 睡眠モニタ、コンテキスト・アウェアネス、マップ・マッチングを備えた屋内ナビゲーションなど、サードパーティ製モーション・プロセッシングのソフトウェア・ライブラリも用意されています。

特徴

- Cortex®-M0+, M3, M33, M4搭載
- 最大120MHz, FPU付き
- 最大165DMIPS, 427CoreMark
- 最大1MBのFlashメモリ, 320KBのRAM
- Batch Acquisition Mode (BAM)
- 動作時電流: 最小36μA/MHz
- ストップ・モード時電流: 最小300nA
- I²C, SPI / I²S, USB, USART, SDIO
- ADコンバータ, DFSDM (ハードウェアによるPDM-PCM変換)
- 最小2×2.2mm (WLCSP-25) までの幅広いパッケージ・ラインアップ

センサ



高度なグラフィカル・ユーザ・インタフェース搭載STM32マイコン

Chrom-ARTアクセラレータ™によるユーザ体験の強化



STM32ポートフォリオは、ハイエンド・グラフィック機能と長いバッテリー寿命を兼ね備えた製品の広範な選択肢を提供します。Chrom-ARTアクセラレータ™、MIPI-DSI® インタフェースのサポート、およびラウンド・ディスプレイに最適化された管理により、STM32はスマート・ウォッチやウェアラブル・アプリケーションへの優れたグラフィカル・ユーザ・インタフェース

の追加を可能にします。超低消費電力のSTM32製品は、バッテリー寿命の延長を実現しながら、高度なウェアラブル機能を開発するための最適な選択肢です。



グラフィックス高速化

- Chrom-ARTアクセラレータ™
- グラフィック処理をメインCPUからオフロード
- ハイエンドのユーザ・インタフェースとリアルタイム処理を同時に実現
- 効率的なフォント管理機能を提供し、メモリ・サイズへの影響を抑えながら多言語サポートを実現
- ハードウェアJPEGコーデック
- HMIにブランディングおよびチュートリアル・ビデオ機能を追加

高集積化 & メモリ拡張

- 最大2MBの内蔵Flashメモリ、NOR FlashメモリとNAND Flashメモリ拡張、最大640KBの内蔵SRAM
- 最大でWQVGA解像度を外部RAMなしで最適にサポート
- Chrom-GRC™ はラウンド・ディスプレイに対応し、20%のRAMメモリ・リソースを節約し、外部メモリなしで最大400×400のラウンド・ディスプレイの最適なサポートを提供

ディスプレイ・インタフェース

- MIPI-DSI®コントローラ
- より高いピクセル密度、より低いEMI、およびより少ないピン数を特徴とする新しい世代のディスプレイ向け
- 8080/6800パラレル・インタフェース
- 小型ディスプレイに最適
- LCD-TFTコントローラ
- 中型ディスプレイ向け
- 最大でXGA解像度をサポート

電力効率

すべてのSTM32マイクロコントローラは、低消費電力または超低消費電力機能を備え、民生用、医療用、および産業用のポータブル機器で、高度なUIとより長いバッテリー寿命を実現します。

STM32グラフィックス開発環境

STM32グラフィックス対応マイコン向けに、充実したハードウェアおよびソフトウェア開発環境が提供されているため、容易かつ効率的な製品のプロトタイプ作成と開発が可能です。

14

開発キット

各製品ライン向けに、ディスプレイ・パネル、外部メモリ拡張、および充実した接続機能一式が組み込まれたディスカバリーキットと評価ボードが提供され、GUI設計の容易なプロトタイプ作成が可能です。

組み込みソフトウェア

STM32Cubeソフトウェアには、すべてのハードウェア抽象化レイヤ・ドライバ、ソフトウェア・ミドルウェア、および実装例が含まれているため、STM32マイコンとそのIPを迅速かつ効率的に活用できます。

グラフィック・ライブラリ & ツール

STM32のグラフィックス高速化、ディスプレイ・インタフェース、およびスマート・アーキテクチャを完全に活用できる広範な主要グラフィック・ソフトウェア・ライブラリおよびツールも提供され、STM32マイコン向けの高度なGUI設計を容易に実現に役立ちます。

サンプル・ソフトウェア

開発キットには、グラフィックス・インタフェースと、各種のディスプレイ・ソリューションを使用し高度なグラフィカル・ユーザ・インタフェースのデモを行うサンプル・アプリケーションがプリロードされています。



... and many others

オーディオおよび音声認識向けSTM32マイコン

オーディオDSPの代替が可能な低消費電力製品



STM32L4超低消費電力ラインとSTM32F4アクセス・ラインは、高度な処理能力、卓越した低消費電力、および充実した周辺機能を兼ね備え、ウェアラブル・アプリケーションに最適な低消費電力のオーディオ

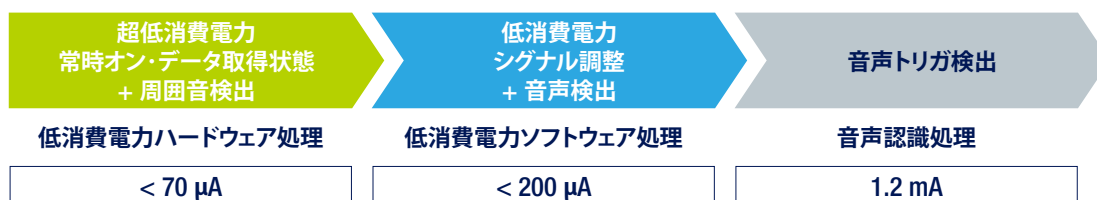
および音声ソリューションを提供します。

この2種類の製品ラインは、ST独自のARTアクセラレータ™を活用して、内蔵Flashメモリからのゼロ・ウェイト命令実行を実現し、最大80～100MHzで動作するCortex-M4の処理能力を最大限に引き出します。また、Cortex-M4のDSP命令セットと浮動小数点演算ユニットにより性能を大幅に向上させ、先進的なオーディオ処理を可能にします。

さらに動作時の低消費電力性能にも優れ、STM32L4超低消費電力ラインでは最小36μA/MHz、STM32F4アクセス・ラインでは最小89μA/MHzの消費電力を実現します。また、低消費電力モードを有効活用するために、CPUやシステムの大部分を低消費電力モードに維持したまま通信ペリフェラルを介してデータ・バッチを内蔵SRAMに格納することでバッテリー寿命の大幅な延長を可能にするBatch Acquisition Mode (BAM) を備えています。

特徴

- 100/125DMIPS
- DSPおよびFPU命令に対応
- 動作時電流：最小36μA/MHz
- Batch Acquisition Mode (BAM)
- 小型パッケージに集積化された豊富な機能



様々な用途に応じた処理性能/通信機能/オーディオ専用ソフトウェア

拡張性が高く幅広い処理性能と内蔵メモリ・サイズを持つSTM32マイコンは、多様なオーディオ・アプリケーション向けに最適な製品を提供します。IPS、TDM、およびPDMをサポートする多数のオーディオ・インタフェースや、高品質オーディオ性能を実現するオーディオ専用PLLも組み込まれています。

また、USB、SDIO、カメラ・インタフェース、およびディスプレイ・インタフェースにも対応しており、様々なアプリケーションの要件を満たします。STM32のソフトウェア開発環境には、ST製およびサードパーティ製のオーディオ・ソフトウェアやプロトタイプ作成用の各種評価ボードが含まれており、オーディオおよび音声アプリケーションの開発をサポートします。

ST製ソフトウェアには、MP3、AAC、WMA、Speex、ADPCM、G711、G726をサポートするボイスおよびオーディオ・コーデックや同期ソフトウェアに加え、SRC、イコライザ、ベース・マネジメント、スマート音量コントロール、および視覚化によるオーディオ後処理ソリューションも含まれています。

また、STM32の開発環境は、音声認識ソリューションなどの広範な用途に応じたサードパーティ製ソフトウェアとの連携も可能です。



タッチ・キーおよび非接触給電向けSTM32 & STM8マイコン

タッチ・キー・コントローラ内蔵のSTM32 & STM8L



STM32マイコンは、ハードウェアによる自己容量方式のタッチ・キー・コントローラを搭載しています。これらのデバイスはタッチ・キー・コントローラ対応のI/Oポートを最大24チャンネル持っており、ワンチップのタッチ検出ソリューションを提供します。



14ch

STM32F3x

24ch

12ch

STM32L4

24ch



12ch

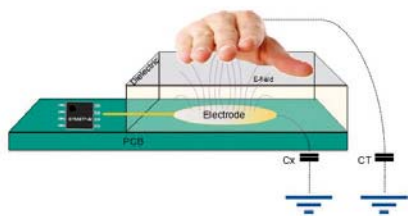
STM32F0x

24ch

14ch

STM32L0

24ch



自己容量方式

最大24チャンネルのタッチ・キー・コントローラ付きI/Oポート

タッチ・キー検出時のCPU負荷
電荷移動検出時5%未満

無償ソフトウェア・ライブラリ
(Cソース・コード、
サンプル・ファームウェア)

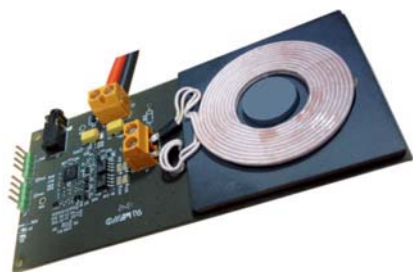
使いやすい開発ツール
STM-STUDIO STM32CubeMX、
STM8CubeMX

STM32 & STM8ファミリの非接触給電システム

ロー・エンド機器向けの基本的な波形生成から複雑な波形生成まで、STマイコンのメインストリーム・シリーズは、コイルをデジタル制御するための極めて高い柔軟性を備えています。



PWM生成、デッド・タイム管理、
相捕出力を備えたタイマを搭載



- Arm® Cortex®-M4 + FPU (72MHz)、90DMIPS
- 16~512KBのFlashメモリ
- ミックスド・シグナル・マイコン：CPU専用SRAM、16bit精度ΔΣ A/Dコンバータ、超高分解能タイマなど



- Arm® Cortex®-M3 (72MHz)、61DMIPS
- 16KB~1MBのFlashメモリ
- 豊富な実績をもつSTM32マイコン：USB、Ethernet、CECなど



- Arm® Cortex®-M0 (48MHz)、38DMIPS
- 16~256KBのFlashメモリ
- エントリー・レベル・マイコン：8/16bitマイコン市場もカバーする32bitマイコン、USB、CANなど



- STM8コア (24MHz)
- 4~128KBのFlashメモリ、内蔵EEPROM
- 基本機能を搭載した堅牢な高性能8bitマイコン



- STM8コア (16MHz)
- 2~64KBのFlashメモリ、内蔵EEPROM
- 低電圧動作、低消費電力8bitマイコン

パワー・マネージメント向けSTM32 & STM8マイコン

STM8Lシリーズ: 超低消費電力8bitマイコン

STM8Lシリーズは、8bit STM8コアをベースに、STM32Lシリーズと共通のST独自の超低リーク・プロセスを利用し、最も低消費電力のモードで0.40μAの超低消費電力を達成します。



- 超低消費電力のエントリー・レベル・マイコン
- コスト重視のアプリケーション向け

STM32Lシリーズ: 超低消費電力32bitマイコン

STの超低消費電力マイコン・プラットフォームは、ST独自の超低リーク・プロセスをベースにしています。STM32L0 (Arm® Cortex® -M0+)、STM32L1 (Cortex-M3)、STM32L4 (Cortex-M4)、STM32L5 (Cortex-M33)、STM8L (8bit ST独自コア) は、バッテリーまたはエネルギー・ハーベスティングにより給電される機器に対応した幅広い製品ラインアップを備え、あらゆる低消費電力アプリケーションにおいて最大限のコスト・パフォーマンスを実現します。

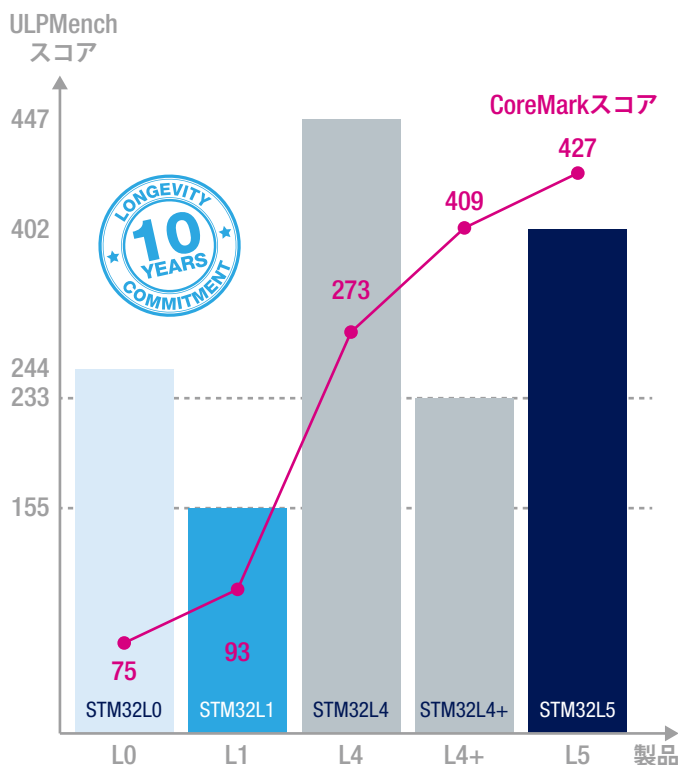
この超低消費電力プラットフォームは、25~125°Cの範囲での電流変動が業界で最も小さく、高温下でも極めて低い消費電流を保証します。

これらのマイコンは、ストップ・モード (内蔵SRAM保持) でわずか3.5μsのウェイクアップ時間を維持しながら350nAという業界トップクラスの低消費電力を実現しています。

STM32L4ラインは、超低消費電力と高性能を兼ね備えた製品で、DSP命令と浮動小数点演算ユニットによる100DMIPSの性能、より大容量のメモリ (最大1MBのFlashメモリ)、および革新的な機能を備えています。



- 市場で実績のある超低消費電力ソリューション
- 業界最高の超低消費電力性能



- 32bit Arm® Cortex®-M33+FPU (110MHz)
- 256KB ~ 215KB Flashメモリ
- 消費電力モード+RAM+RTC: 0.35μA



- 32bit Arm® Cortex®-M4+FPU (120MHz)
- 1MB ~ 2MB Flashメモリ
- 消費電力モード+RAM+RTC: 1μA



- 32bit Arm® Cortex®-M4+FPU (80MHz)
- 64KB ~ 1MB Flashメモリ
- 消費電力モード+RAM+RTC: 0.34μA



- 32bit Arm® Cortex®-M3 (32MHz)
- 32KB ~ 512KB Flashメモリ
- 消費電力モード+RAM+RTC: 1.2μA



- 32bit Arm® Cortex®-M0+ (32MHz)
- 8KB ~ 192KB Flashメモリ
- 消費電力モード+RAM+RTC: 0.67μA



- 8bit STMコア (16MHz)
- 2KB ~ 64KB Flashメモリ
- 消費電力Haltモード: 0.3μA

STM8CubeMX & STM32CubeMX消費電力シミュレーション・ツール



STM8CubeMXおよびSTM32CubeMXの初期設定およびCコードを生成し、使用するマイコンの選択や、Power Consumption Calculatorウィザードの使用によって使用する周辺機器やバッテリー・タイプを選択できます。さらに、設定したアプリケーションの主なステップの定義を行い、消費電力とバッテリー寿命を試算できます。



モータ・ドライバIC

STSPIN低電圧モノリシック・モータ・ドライバ

STのSTSPINモノリシック・モータ・ドライバは、低電圧かつバッテリー給電のポータブル・アプリケーション向けに最適化されています。

モータ制御におけるSTの卓越性が小型ICに内蔵され、制御ロジックと高効率な低 $R_{DS(ON)}$ パワー段の両方が集積されています。

STSPIN233の高集積化と、3シャント・トポロジおよび3個の独立した入力機能により、ポータブルIoTアプリケーションでのFOCセンサレス・アルゴリズムの使用が可能になりました。この革新により、ポータブル・スマートフォン・ジンバルやヘルスケア機器等の最新のIoTアプリケーションの品質およびユーザ体験がさらに向上します。

これらのデバイスは、最小1.8Vまでの低い入力電圧で、広い電流および温度範囲にわたり動作するように設計されています。また、ゼロ消費状態（静止電流わずか80nA）に設定することが可能で大幅な省電力につながるため、長いバッテリー寿命が必要なバッテリー動作のアプリケーションに最適です。

過電流、過熱、短絡保護機能を含むプロテクション機能一式の搭載により、特に過酷な産業環境において、要求の厳しいアプリケーション向けの強靱なソリューションを実現し、外付け部品数、コスト、および複雑性をさらに低減します。

これらの機能すべてが、非常に小型の実装面積で実現できるため、小型ポータブル機器への実装に最適な3×3mmサイズの小型QFNパッケージで提供されます。

特徴と利点

- ・ バッテリー動作のモータに最適な極めて低い動作電圧: 1.8V~10V
- ・ 高い出力電流: 最大1.3A_{RMS}ドライバにより各フルブリッジまたはハーフブリッジ当り
- ・ 省エネルギーと長いバッテリー寿命を実現するクラス最小のスタンバイ消費電流: 最小80nA
- ・ 非常に高い位置精度と動きの滑らかさ: フル・ステップ当り最大256マイクロステップ (STSPIN220)
- ・ 3相BLDCセンサレスFOCアルゴリズムをサポート (STSPIN233)
- ・ 大電流: シングル・ブラシ付きDCモータに対し最大2.6A_{RMS} (STSPIN250)
- ・ 最大限の信頼性を提供するUVLO、過電流、および過熱保護機能
- ・ 超小型3×3mm QFNパッケージ

製品リスト

品 名	説 明	$R_{DS(ON)}$ typ (Ω)	電源電圧 min (V)	電源電圧 max (V)	出力電流 max (A _{RMS})	ピーク 出力電流 max (A)	STM32Nucleo用 拡張ボード
STSPIN220	モノリシック・マイクロ ステッピング・ドライバ (最大256マイクロステップ)	0.2	1.8	10	1.3	2	X-NUCLEO-IHM06A1
STSPIN230	3相ブラシレスDC (BLDC) モータ用モノリシック・ ドライバ	0.2	1.8	10	1.3	2	X-NUCLEO-IHM11M1
STSPIN233	3シャント式3相ブラシレス DC (BLDC) モータ用 モノリシック・ドライバ	0.2	1.8	10	1.3	2	X-NUCLEO-IHM17M1
STSPIN240	2×DCモータ用モノリシック・ ドライバ	0.2	1.8	10	1.3	2	X-NUCLEO-IHM12A1
STSPIN250	1×DCモータ用モノリシック・ ドライバ	0.1	1.8	10	2.6	4	X-NUCLEO-IHM13A1



セキュリティ

ウェアラブル機器向けセキュア・エレメントおよび内蔵NFCブースト・ソリューション

ウェアラブル機器メーカーは、非接触型セキュア・アプリケーションの実装において様々な課題に直面しています。

クラス最高性能のウェアラブル機器を開発するには、「セキュリティ」と「非接触通信」のような2つの主要分野に注意深く対処する必要があります。

STのプラットフォーム・セキュリティ・アプローチは、決済、交通機関や多様な非接触トランザクションなど、ウェアラブル・アプリケーション向けの製品やソリューションの幅広い選択肢を提供し、セキュリティ認証、相互運用性、消費電力、集積化、最高のNFC性能などの課題に答えています。

利点

- 耐タンパ性セキュア・エレメントによりオフライン決済に対応
- ユーザ体験の強化（読取り距離）
- 超小型アンテナの使用が可能
- 実装面積の最小化と容易な実装
- 材料に対する許容度が高いため設計の簡易化を実現（金属製腕時計など）



セキュア・エレメント

ST31セキュア・マイクロコントローラ・ファミリは、金融系、電子ID、ペイTV、交通機関など、高いセキュリティが要求されるアプリケーション向けのプラットフォームです。

Arm® SecurCore® SC000プロセッサと非接触通信に最適化されたアーキテクチャを採用したST31は、MIFARE Plus® およびMIFARE® DESFire® ライブラリ、複数のインタフェース、認定済み暗号ライブラリなど、幅広いポートフォリオを提供します。

ST31デュアル・インタフェース・セキュア・マイコンは、セキュアで高速な非接触トランザクションを実現するように設計されています。さまざまなマルチプロトコルRFインタフェースをサポートし、多様なアプリケーションで利用できる高い汎用性を特徴としています。ISO/IEC 14443タイプA / B / B'、NFC、ISO/IEC 18092、および超高ビット・レート・プロトコルのすべてが利用可能で、自動検出モードによる適切なリーダ・プロトコルの自動的な検出とデバイスの動的な適応が可能です。STS3922ブースタと組み合わせた場合、このデバイスは非常に小型のアンテナを使用して、決済や交通機関に関わるウェアラブル・アプリケーションをサポートするすべての要件を満たします。

ST33セキュア・マイコンは、大容量のユーザFlashメモリを備えたNFC組込みセキュア・エレメントなど、セキュア・アプリケーションの高度なセキュリティと性能の要件を満たすように設計されています。STのNFCコントローラであるST21NFCと組み合わせた場合、このデバイスはウェアラブル決済、交通機関、またはマルチアプリケーションの機能をウェアラブル機器に組み込むための要件をすべて満たします。

特徴

- 32bit Arm SC000 CPU/SC300 CPU
- マルチプロトコル (ISO7816、ISO14443 A/B/F、VHBR)
- EMVCoおよびCommon Criteria認証済み

品 名	セキュリティ 認証	NFCモード	RFプロトコル	インタフェース	特 徴	パッケージ
ST31G480	eSE 480 kB	カード エミュレーション	ISO 14443 A / B / B' ISO 18092 / VHBR	ISO 7816 ISO 14443	32bit Arm® SecurCore® SC000 CPU (20.68&160pfカップ リング・コンデンサ)、決済/交通機関/アクセス制御用eSE MIFARE® Classic & DESFire® STPay決済ソリューションの有無どちらにも対応可 バッテリー不要のウェアラブル機器向け 非接触決済システムに最適	DFN ペアダイ
ST33G1M2	eSE 1.2 MB	カード・エミュレーション/ リーダ / NFCコントローラ / P2P	NFCコントローラで 管理	ISO7816 SPI / SWP	32bit Arm® SecurCore® SC300 CPU 決済/交通機関/アクセス制御用eSE MIFARE® Classic & DESFire®	ウェア DFN8 (4.2×4) WLCSP
ST33J2M0	eSE 2 MB	カード・エミュレーション/ リーダ / NFCコントローラ / P2P	NFCコントローラで 管理	ISO7816 SPI / I ² C / SWP	32bit Arm® SecurCore® SC300 CPU MIFARE® Classic & DESFire®, Felica® eSEとeSIMの一体化	ウェア QFN20 WLCSP

NFCブースタおよびNFCコントローラ・ソリューション

STのNFCブースタ (STS3921/22) およびNFCコントローラ (ST21NFC) ソリューションは、ALM (アクティブ・ロード・モジュレーション) テクノロジーを実装し、金属の多い通信が困難な環境や非常に小型のアンテナを使用する場合でも、ウェアラブル機器におけるNFCトランザクションを保証します。これらの製品ファミリの主な利点は次のとおりです。

- ソフトウェア実装を簡素化：市場にある大部分のオペレーティング・システム (Linux、Android、RTOSなど) に対応しています。STは、マイコン搭載ウェアラブル機器のあらゆるアーキテクチャ上で非接触サービスを実装するための直観的なSDKプラットフォームなど最適化したソリューションにより、マルチアプリケーションのサポートを提供することで開発企業のコスト削減を実現
- ハードウェア実装を簡素化：リファレンス設計、拡張ボード、設計ガイドライン
- 導入を簡素化：広く普及したTSMや事前認定サービスに統合することにより、製品開発期間の短縮や開発コストの削減に貢献

特徴

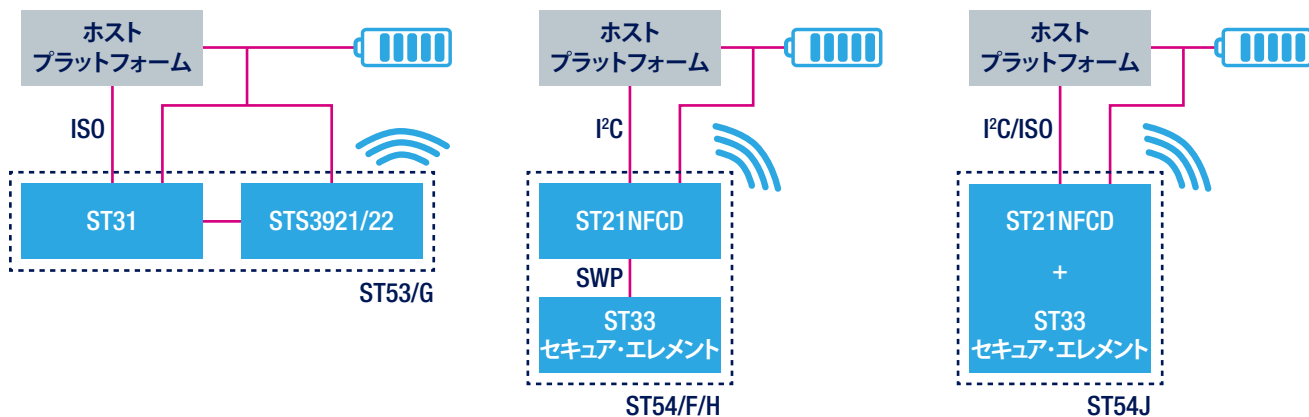
- ユーザ体験の向上 (読取り距離)
- 超小型アンテナを使用可能
- 実装面積の最小化と実装の簡易化
- 相互運用性の向上
- 低消費電力の実現

品 名	タイプ	NFCモード	RFプロトコル	インタフェース	特 徴	パッケージ
STS3921	機能強化版 NFC	カード エミュレーション	ISO 14443 A	セキュア・マイコン・チップとの 非接触ブリッジ SPIとホスト間	アクティブ負荷の調整、Qファクタ調整 自動パワー制御、自動ゲイン制御 低消費電力フィールド検出	WLCSP
STS3922	機能強化版 NFC	カード エミュレーション	ISO 14443 A	セキュア・マイコン・チップとの 非接触ブリッジ SPIとホスト間	アクティブ負荷の調整、自動アンテナ・チューニング Qファクタ調整、自動パワー制御 自動ゲイン制御、低消費電力フィールド検出	ペアダイ
ST21NFC	機能強化版 NFC	カード エミュレーション/ リーダ / P2P	ISO 14443 A/B ISO18092 ISO15693	SWP SPI / I ² C / UART	アクティブ負荷の調整、消費電力の最適化モード NFC 2.0準拠、セキュア・ファームウェア更新システム	BGA64 (4×4)

組み込みソリューション

ST31セキュア・マイクロコントローラ、STPayやST33から、ST53およびST54ファミリをベースにした本格的NFCソリューションまで、STはほとんどの決済方式や交通機関システム (EMVCo、PBOC、VISA、MC、AMEX、Discover、MIFARE®等) 向けに認定済みのターンキー・ソリューションを包括的に提供しています。

STのセキュア・ペイメント・ソリューションであるSTPayは、サードパーティ・パートナーのOTA (over-the-air) パーソナライゼーションに対応します。



品 名	搭載SE	非接触フロントエンド	対象アプリケーション	パッケージ・サイズ (mm)
ST53G	ST31G480	STS3922	シングル / デュアル非接触アプリケーション ローおよびミドル・エンドのウェアラブル機器 STPayセキュア決済アプリケーション (STPay-Boost) の有無どちらにも対応可	BGA 4×4
ST54F	ST33G1M2	ST21NFCD	様々なセキュア・アプリケーションに対応 ミドルおよびハイ・エンドのウェアラブル機器	BGA 4×4
ST54H	ST33J2M0	ST21NFCD	様々なセキュア・アプリケーションやeSIMに対応 eSIMとFeliCa® のようなアプリケーションの複合化に対応	BGA 4×4
ST54J	ST33 (2MB) およびNFCコントローラを シングルダイ		様々なセキュア・アプリケーションやeSIMに対応 eSIMのようなアプリケーションの複合化に対応	WLCSP





ワイヤレス・コネクティビティ

STのポートフォリオは、多種多様な無線通信用ICおよびモジュールを提供し、アプリケーション設計のニーズに応えています。低消費電力のワイヤレス接続は、スマート機器をインターネットやクラウドに接続するための基幹テクノロジーです。実際には、無線接続は単一の技術に集約されていないため、アプリケーションのニーズや技術の制約に応じて、ハードウェアおよびソフトウェア統合のさまざまな要件を考慮する必要があります。

Bluetooth Low Energy向けBlueNRG製品ファミリ



BlueNRG製品ファミリはSTのBluetooth Low Energy通信機器向けソリューションで、スマートフォンやスマート・アプリケーションの非常に便利なワイヤレス接続を可能にします。

BlueNRGデバイスは、優れた低消費電力効率と最高水準の無線性能を提供します。超低消費電力と低消費電力/アクティブ状態間の超高速状態遷移による優れたエネルギー高効率性で、バッテリー寿命を月単位から年単位へと大幅に延長します。さらに、RF出力パワーは最大+8dBmにまで増幅可能なため、たとえノイズの多い環境でもクリアで高信頼性の通信を確保します。

BlueNRG-MSは、Bluetooth 4.2コア仕様に準拠したBluetooth Low Energyネットワーク・プロセッサで、マスタとスレーブの役割を同時にサポートできます。BlueNRG-MSは、アプリケーションを実行するホスト・マイクロコントローラを自由に選択できる柔軟性の高さを設計者に提供します。

BlueNRG-1は、5.0コア仕様に準拠したST初のBluetooth Low Energyアプリケーション・プロセッサです。32MHzで動作する32bit Arm® Cortex®-M0をベースに、160KBのFlashメモリ、24KBのRAM、10bitアナログ/デジタル・コンバータ、GPIO、およびSPI、I²C、UART等の標準I/Oペリフェラルを内蔵しています。また、パルス・デジタル変調 (PDM) インタフェースによりデジタルMEMSマイクから直接音声を取得できるため、音声コマンド・アプリケーションに最適です。

BlueNRG-1は、サイズに制約のあるウェアラブル・アプリケーションやIoT機器に最適なシングル・チップ・ソリューションを提供します。製品ファミリ全てがOTA (Over-the-Air) 方式によるフィールドでの容易なファームウェア更新を必要とするIoTアプリケーションに最適なソリューションとなっています。

BlueNRG-2は新しい世代の5.0 Bluetooth® Low Energyシステム・オン・チップで、32bit Arm® Cortex®-M0をベースに、256KBのFlashメモリ、24KBのRAM、およびBlueNRG-1と同じペリフェラル一式を内蔵しています。さらに、Bluetooth LEスタックの最新の革新的な技術により、最新式のセキュリティとプライバシー通信、およびより高速なデータ転送が追加されています。BlueNRG-2は、低消費電力、スケーラブルなGPIO端子、高い無線性能、および大容量内蔵メモリの独自の組合せにより、スマートフォンで制御されるIoTアプリケーションのすべてのニーズを満たします。

特徴

- バッテリー寿命を大幅に延長
- 堅牢で高信頼性のRF接続
- 混雑する2.4GHz帯での優れた共存性能
- テンプレート、サンプル・コード、iOS/Androidアプリを備えたフル機能のSDK

品 名	システム パーティション	電源電圧 (V)	スタン バイ電流 typ (μA)	Rx 電流 typ (mA)	Tx@0dBm 出力電力 (mA)	Rx感度 typ (dBm)	出力 電力 (dBm)	動作 温度 (°C)	Flash メモリ (KB)	パッケージ・サイズ (mm)
BlueNRG-232	システム・オン・チップ	1.7~3.6	0.9	7.7	8.2	-88	+8	-40~105	256	VFQFPN-32 (5×5×1)
BlueNRG-234	システム・オン・チップ									WLCS (2.66×2.56×0.5)
BlueNRG-248	システム・オン・チップ									VFQFPN-488 (6×6×1)
BlueNRG-132	システム・オン・チップ								160	VFQFPN-32 (5×5×1)
BlueNRG-134	システム・オン・チップ									WLCS (2.66×2.56×0.5)
BlueNRG-MSQTR	ネットワーク・プロセッサ	1.7	1.7					-40~85	-	VFQFPN-32 (5×5×1)
BlueNRG-MSCSP	ネットワーク・プロセッサ								-	WLCS (2.66×2.56×0.5)

バラン

品 名	説 明	高調波 フィルタ	挿入損失 (IL) max (dB)	動作周波数 (f) min (GHz)	動作周波数 (f) max (GHz)	パッケージ・サイズ (mm)
BALF-NRG-01D3	BlueNRG-MS用50Ω入力/範整合バラン	○	1.1	2.4	2.5	WLCS
BALF-NRG-02D3	BlueNRG-1/BlueNRG-2用50Ω入力/範整合バラン	○	1.3	2.4	2.5	WLCS
BALF-NRG-01J5	BlueNRG-1/BlueNRG-2用50Ω入力/範整合バラン	○	1.3	2.4	2.5	パンプレスCSP (LTCC組立てと同様)

BlueNRG Navigator PCアプリケーション

BlueNRG Navigator (STSW-BLUENRG1-DKに付属)は、BlueNRG-1とBlueNRG-2の開発キットSWパッケージで利用可能なリソースのデモ・アプリケーションを、追加のハードウェアを必要とすることなく選択および実行を可能にするシンプルで使いやすいインターフェースを提供します。BlueNRG-1 NavigatorとBlueNRG-2 Navigatorは、それぞれのデバイス向けに調整され、利用可能な関連HWおよびSWキット・リソースへのアクセスを可能にします。

https://www.st.com/content/st_com/en/products/embedded-software/evaluation-tool-software/stsw-bluenrg1-dk.html



Bluetooth® Low Energy向け超低消費電力モジュール

Bluetooth® v4.1に準拠したSPBTLE-RFは、使いやすいBluetooth® マスタ/スレーブ・ネットワーク・プロセッサ・モジュールです。STのBlueNRG-MS ネットワーク・プロセッサを中心として設計されたRFプラットフォームを小型サイズで実現します。

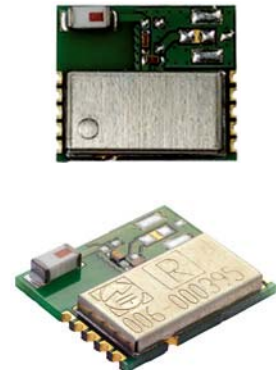
SPBTLE-RFは、無線回路、アンテナ、高周波数およびLPO発振器を集積し、認証済み (ETSI, FCC, IC, ARIB) ソリューションを提供することにより、アプリケーションの製品開発期間を最短化し、RFとワイヤレスの設計を簡易化することにより、革新的なIoTアプリケーションの設計に貢献します。

SPBTLE-1Sは、Bluetooth® Low Energyシステム・オン・チップ・アプリケーション・プロセッサ・モジュールで、Bluetooth LE仕様v4.2に準拠しBQE認定済みです。SPBTLE-1Sモジュールは複数の役割を同時にサポートし、同時にBluetooth LEマスタおよびスレーブ・デバイスとして動作できます。SPBTLE-1SはBlueNRG-1システム・オン・チップをベースとしており、Bluetooth Low Energyスタックおよびプロトコル全体がモジュール内に組み込まれています。

SPBTLE-1Sモジュールは、完全なRFプラットフォームを小型フォーム・ファクタで提供します。無線、組込みアンテナ、および高周波数発振器が集積されており、認証済みソリューションの提供により最終アプリケーションの開発期間を最短化します。

特徴

- バッテリー寿命を大幅に延長
- マスタ、スレーブの役割をサポート
- Bluetooth無線性能
 - STのBlueNRG-MS / BlueNRG-1を内蔵
 - BQE最終製品認定済み
 - 送信出力: +4dBm
 - 受信感度: -88dBm
 - リンク信頼性に優れた最大92dBのリンク・バジェット
- RF認証済み
 - ETSI認証済み
 - FCC (RED)
 - IC
 - ARIB
 - TELEC
 - SRRC (SPBTLE-1S)
- 動作電源電圧: 1.7 ~ 3.6V
- 動作温度範囲: -40°C ~ 85°C



Sub-GHzトランシーバ



STのRFトランシーバは、世界中で利用可能なライセンス不要のSub-GHz周波数帯での動作が可能で、信頼性の高い安定した通信を保証します。

新しい超低消費電力Sub-GHzトランシーバの**S2-LP**は、スマートなコネクテッド機器をバッテリー交換なしで最大10年間動作可能にするための最適なソリューションです。-130dBmの受信感度により、環境によっては長距離の接続が可能で、ワイドエリアのカバレッジを実現できます。このデバイスは、ポイント・ツー・ポイント型、スター型、およびメッシュ型のネットワーキング・トポロジをサポートしているため、コネクテッド機器向けの極めて柔軟性に優れたワイヤレス・トランシーバとなっています。さらに、何十億台ものセンサおよびスマート機器向けにコスト・パフォーマンスとエネルギー効率に優れた信頼性の高い通信ソリューションを実現するため全世界に展開されているSigfoxグローバル・ネットワークへの接続を可能にします。

S2-LPは消費電力が極めて小さく、受信モードで7mA、10dBmでの送信時で10mAしか必要としません。スリープ・モードとスタンバイ・モードでは、それぞれ600nAと350nAにまで消費電流が低減されます。

S2-LPの特徴

- 周波数帯：413～479MHz (S2-LPQTR)、452～527MHz (S2-LPCBQTR)、826～958MHz (S2-LPQTR)、904～1055 MHz (S2-LPCBQTR)
- 超低消費電流：受信7mA、送信10mA (+10dBm時)
- 優れた受信感度：最小-130dBm
- Sigfox™ ネットワークで動作可能、QFN-24 (4×4mm) パッケージ



SPIRIT1トランシーバは、自動メータ・インフラストラクチャ、アラーム / セキュリティ・システム、ホーム / ビル・オートメーション、産業用モニタ / 制御など、Sub-GHz帯のRFワイヤレス・センサ・ノード・アプリケーションを対象としています。優れた受信感度と超低消費電流性能を兼ね備えています。その他の組込み機能として、CSMA/CAエンジンによるLBT (Listen Before Talk)、AES-128bitデータ暗号化、誤り訂正 / 検出、FIFOメモリ・ブロック、およびホスト・マイコンの演算負荷と全体的なシステム消費電力のさらなる低減に貢献する極めて柔軟性に優れたプログラム可能なデータ・パケットがあります。SPIRIT1は、Sub-GHzのISMおよびSRD周波数帯 (169 / 315 / 433 / 868 / 915MHz) で動作するように設計されています。低消費電力機器のIoT接続を可能にする6LoWPANプロトコル・スタックなど、複数のソフトウェア・スタックが利用可能です。

SPIRIT1の特徴

- 周波数帯：150～174MHz、300～348MHz、387～470MHz、779～956MHz
- 超低消費電流：受信9mA、送信21mA (+11dBm時)
- 優れた感度：-122dBm (1.2Kbit/s、1% BER)
- 各国の電波法への準拠が可：ARIB (日本)、ETSI (欧州)、FCC (米国)
- Wireless MBUS、6LoWPAN
- QFN-20 (4×4mm) パッケージ



Sub-GHzトランシーバ用バラン

品 名	特 徴	高調波 フィルタ内蔵	挿入損失 IL max (dB)	動作周波数 f min (GHz)	動作周波数 f max (GHz)	パッケージ
BALF-SPI-01D3	50Ω入力 / SPIRIT1 (868MHz) 対応バラン	○	2	779	956	WLCSP
BALF-SPI-02D3	50Ω入力 / SPIRIT1 (433MHz) 対応バラン	○	3	390	470	WLCSP
BALF-SPI2-01D3	50Ω入力 / S2-LP (868MHz) 対応バラン	○	1.7 (typ)	779	956	WLCSP
BALF-SPI2-02D3	50Ω入力 / S2-LP (433MHz) 対応バラン	○	1.7 (typ)	390	470	WLCSP

SPSGRF & SPSGRFCモジュール (413 / 868 / 915MHz)

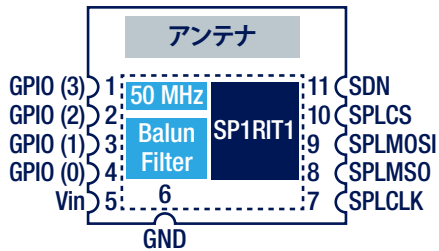
SPSGRFとSPSGRF-Cは、STのRFトランシーバSPIRIT1をベースにした超低消費電力Sub-GHzモジュールです。

SPSGRFシリーズはチップ・アンテナ内蔵で、それぞれ868MHzのSRD帯と915MHzのISM帯で運用されるSPSGRF-868とSPSGRF-915を含みます。

SPSGRFCシリーズは、外部アンテナに接続して送信範囲を拡大できるように、UFLコネクタを内蔵しています。SPSGRFCシリーズには、それぞれ433MHz、868MHzのSRD帯、および915MHzのISM帯で運用されるSPSGRFC-433、SPSGRFC-868、およびSPSGRFC-915が含まれます。

SPSGRFとSPSGRFCは、ファームウェアとピン配列に関して完全な互換性があります。

これらのモジュールは、ワイヤレス接続用の包括的な小型RFプラットフォームであり、4つのプログラム可能なI/OピンとSPIシリアル・インタフェースを内蔵しています。SPSGRFおよびSPSGRFCシリーズは、FCC、IC、およびCE認定済みソリューションであり、アプリケーションの製品開発期間を短縮します。



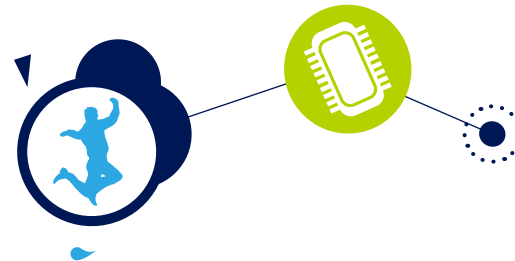
特徴

- 以下のデバイスに基づくモジュール
 - SPIRIT1 : 低データ・レート、低消費電力Sub-GHzトランシーバ
 - BALF-SPI-01D3 : 高調波フィルタ内蔵 868/915MHzバラン
 - アンテナおよび水晶オシレータ内蔵
- 変調方式 : 2-FSK、GFSK、MSK、GMSK、OOK、ASK
- 無線データ・レート : 1 ~ 500kbps
- 受信感度 : -118dBm

- プログラム可能な送信出力 : 最大+16dBm
- 電源電圧 : 1.8V ~ 3.6V (低消費電力)
- 受信 : 9mA、送信 : 21mA (+11dBm時)

利点

- RFの経験を必要とせずあらゆる電子機器にワイヤレス機能を追加
- 小型サイズ
- CE (RED)、FCC、およびIC認証済み



バラン

バラン・トランスと平衡型フィルタを集積したSTのバランは、主要メーカーによって提供される主なBluetooth、Sub-GHz、およびWi-Fiチップ向けに固有の複素インピーダンスに最適化されています。RF性能を向上させ、高集積技術によりRFICからアンテナまでの実装を簡素化します。

RF ICサプライヤ	RF IC	対応バラン	周波数 (MHz)	フィルタ内蔵	サイズ	パッケージ
STMicroelectronics	SPIRIT 1	BALF-SPI-01D3	868-915	○	1.4mm×2.0mm	CSP
		BALF-SPI-02D3	433	○	1.4mm×2.0mm	CSP
	S2-LP	BALF-SPI2-01D3	868-915	○	2.1mm×1.55mm	CSP
		BALF-SPI2-02D3	433	○	2.1mm×1.55mm	CSP
	BlueNRG-MS (QFP32 / CSP34)	BALF-NRG-01D3	2400	○	1.4mm×0.85mm	CSP
	BlueNRG-1 (QFP32 / CSP34) BlueNRG-2 (QFN32 / CSP34)	BALF-NRG-02D3 BALF-NRG-02J5 (部品高さ <350μm)	2400	○	1.4mm×0.85mm	CSP / Thin CSP
Atmel	ATWINC1500A	BAL-WILC10-01D3	2400	-	0.95mm×0.95mm	CSP
	ATSAMR21E8	BALF-ATM-01E3	2400	○	2.0mm×1.25mm	パンプレスCSP (LTCC組立てと同様)
Texas Instrument	CC1101	BAL-CC1101-01D3	868-915	-	2.0mm×1.0mm	CSP
	CC1120/C1125	BALF-112X-01D3	868-915	○	1.95mm×1.87mm	CSP
		BALF-112X-02D3	433	○	1.95mm×1.87mm	CSP
	CC2540/43/45, CC2530/31/33	BAL-CC25-01D3	2400	○	0.9mm×0.9mm	CSP
	CC2541	BALF-CC25-02D3	2400	○	0.9mm×0.9mm	CSP
	CC2610/2620/2630/2640/2650	BALF-CC26-05D3	2400	○	0.9mm×0.9mm	CSP
Nordic Semi	nRF51822-QFAACx/QFABAx nRF51422-QFAACx	BAL-NRF01D3	2400	○	1.5mm×1.0mm	CSP
	nRF51822-CTAx	BALF-NRF01J5 (部品高さ <350μm)	2400	○	1.4mm×0.85mm (部品高さ < 350μm)	Thin CSP
	nRF51822-CxAx/nRF51422-CxAx	BAL-NRF02D3	2400	○	1.4mm×0.9 mm	CSP
	nRF51822-QFAAHx/nRF51822-QFACAx nRF51422-QFAAFx/nRF51422-QFACAx	BALF-NRF01E3	2400	○	1.5mm×1.0mm	パンプレスCSP (LTCC組立てと同様)
	nRF51822-QFAAGx/nRF51822-QFABBx nRF51422-QFAAEx/nRF51422-QFABAx	BALF-NRF01D3	2400	○	1.5mm×1.0mm	CSP

26

RF ICサプライヤ	RF IC	対応ロー・パス・フィルタ	周波数 (MHz)	フィルタ内蔵	サイズ	パッケージ
STMicroelectronics	STM32WB55Cx BLE 5.0	MLPF-WB55-01E3*	2400～2500	○	1.5mm×1.0mm	パンプレスCSP (LTCC組立てと同様)

* 開発中

RF ICサプライヤ	RF IC	対応バラン	周波数 (MHz)	フィルタ内蔵	サイズ	パッケージ
Ultra Wide Band	DecaWave社のDW1000向け	BAL-UWB-01E3*	3～8	-	1.8 mm x 1.25 mm	パンプレスCSP (LTCC組立てと同様)

* 開発中

NFC & RFID

NFC/RFIDタグ & リーダライタ



STは、13.56MHzの周波数で動作し、NFCおよびISO規格に準拠するNFC/RFID製品の包括的なポートフォリオを提供しています。

- NFC/RFIDタグ: ワイヤレス・ペアリング (BluetoothまたはWi-Fi) や製品ID識別、機能カウンタ内蔵、データ保護 (パスワード) に最適でGPIO出力によりホスト・チップのウェイク・アップが可能
- ダイナミックNFCタグ: 信頼性の高いデータ保護 (パスワード) 付きEEPROMメモリ、マイクロコントローラ接続用のI²Cインタフェース、およびRFID/NFCタグ・インタフェースを搭載し、コンシューマ、ウェアラブル、IoT向けにさまざまな用途に対応
- NFC/RFIDリーダライタ: リーダライタ、およびピア・ツー・ピア (P2P) の各モードで複数のNFCプロトコルをサポート、SPI/I²Cインタフェースによりアクセス、高いRF性能と先進的な機能により非常に過酷な環境にも対応可能

また、設計工程を簡易化するために、STは広範なディスカバリ・キット、Nucleoシールド、リファレンス・ソフトウェア、および技術資料も提供しています。

特徴

- クラス最高のRF性能
- 13.56MHz周波数
- 信頼性の高いデータ保護付きEEPROM
- I²C/SPIシリアル・インタフェース
- エナジー・ハーベスティング機能
- タンパ検出機能
- 自動アンテナ・チューニング
- ダイナミックかつ高いRF出力
- ISO14443 & ISO15693準拠
- NFCフォーラムType4 & Type5準拠

品 名	モード	プロトコル	シリアル・インタフェース	機 能	パッケージ
ST25R3911B ST25R3912 ST25R3913	リーダライタ、P2P	ISO14443A/B ISO15693 FeliCa	SPI	自動アンテナ・チューニング ダイナミックRF出力 (最大1.4W) 超高速通信6.8Mbps 容量型/誘導型ウェイクアップ	QFN32 (5x5 mm)
ST25R3916	リーダライタ、 カード・エミュレーション P2P	ISO14443A/B ISO15693 FeliCa	SPI I ² C	自動アンテナ・チューニング ダイナミックRF出力 (最大1.6W) ノイズ抑制レシーバ アクティブ波形補正 静電容量式/電磁誘導式ウェイクアップ	QFN32 (5x5 mm)
ST25R95	リーダライタ、 カード・エミュレーション	ISO14443A/B ISO15693 FeliCa	SPI	電力出力 (最大0.23W) 電磁誘導式ウェイクアップ	QFN32 (5x5 mm) WLCSP
ST25DV-I2C	ダイナミック・タグ	ISO15693	I ² C	EEPROM 4KB/16KB/64KB 高速転送モード (256B/バツファ) 64bitパスワード エナジー・ハーベスティング GPIOマイコン・ウェイクアップ	S08 TSSOP8 FPN8 FPN12 WLCSP
M24SR	ダイナミック・タグ	ISO14443A	I ² C	EEPROM 4KB/16KB/64KB 128bitパスワード GPIOマイコン・ウェイクアップ	S08 TSSOP8 FPN8 ダイ
ST25TA	タグ	ISO14443A	-	EEPROM 512B/2KB/16KB/64KB 128bitパスワード 20bitカウンタ GPIOマイコン・ウェイクアップ	ダイ FPN5
ST25TV	タグ	ISO15693	-	EEPROM 512B/2KB/16KB/64KB 64bitパスワード タンパ検出ループ 20bitカウンタ GPIOマイコン・ウェイクアップ	ダイ FPN5

NFCコントローラ/NFCブースタ/セキュア・エレメント

近距離無線通信 (NFC) 技術は、広範囲にわたる使いやすい直観的な非接触型アプリケーションで中心的な役割を果たしています。

決済、交通機関、およびアクセス管理などのアプリケーションで非接触型機能を実現するため、ウェアラブル機器に対するNFCの実装はますます一般化しています。

STは、セキュリティ強化とNFC機能を実現するための製品やソリューションを包括的に提供しています。最先端のNFCコントローラ、NFCブースト・ソリューション、組み込みセキュア・エレメント (eSE) に対応した一連のFlashベース32bitセキュア・マイクロコントローラなどです。

また、ディスクリットICや、集積度を最大限に高めたシステム・イン・パッケージとして提供しています。

詳細は、セキュリティの章 (19ページ) で参照ください。

GPS/GNSSレシーバ

Teseo IIIは、各種衛星測位システム（GPS、ガリレオ、GLONASS、北斗、準天頂、QZSS、SBAS）に対応したGNSS測位レシーバです。



特徴

- クラス最高の測位精度
- 極めて小さいスタンバイ電流：
10 μ A未満
- 小実装面積
- スマート・パワー・マネージメント

品 名	電源電圧範囲	ペリフェラル	オプション	パッケージ
STA8090FG	1.6~4.3V	3×UART/USB/SPI/I ² C SDMMC/PPS	FreeRTOS SDK offer	TFBGA99 5×6×1.2 mm 0.5 mm ピッチ
STA8090WG	1.6~4.3V	3×UART/USB/SPI/I ² C/PPS	GNSS ROM	WLCSP77 3.9×3.9×0.6 mm 0.4 mm ピッチ





パワー / バッテリー・マネージメント

高集積と広範なIPポートフォリオ、包括的なシステム能力、および最先端のテクノロジーを組み合わせた製品です。

STは、モバイル・アプリケーション用のパワー・マネージメントおよびミックスド・シグナルICの主要サプライヤーであり、シンプルなパワー・マネージメントICから、パワー・マネージメント・ブロックと高度なアナログおよびデジタル機能を組み合わせた高集積デバイスまで、広範囲の製品を提供しています。

LDO <ul style="list-style-type: none"> 幅広い製品ラインアップ 独自のバンプレス技術により大幅な小型化を実現 	DC-DCコンバータ <ul style="list-style-type: none"> 高周波数での高い動的性能： $f_{sw} = 6\text{MHz}$ バックブースト・コンバータ： V_{out} 最大5.5V 	バッテリー・マネージメントIC <ul style="list-style-type: none"> 高度な組み込み機能（パワー・パス、シッピング・モード、保護回路モジュールPCM） バッテリー・モニタリング
スマート・リセット <ul style="list-style-type: none"> 安全で便利なりセット機能を備えたカスタマイズ可能な製品 	エネルギー・ハーベスティング <ul style="list-style-type: none"> 太陽電池と熱発電素子（TEG）からエネルギーを収集 スマート・パワー・マネージメント・アーキテクチャ（利用可能なエネルギー源に基づくブースト/バックブースト） 	ワイヤレス充電 <ul style="list-style-type: none"> 送信および受信アーキテクチャをサポート PMAおよびQi規格準拠

バッテリー・マネージメント

STのバッテリー・マネージメント・デバイスは、高い効率、電力密度、および低スタンバイ消費電力を提供します。STの製品ポートフォリオには、最大1.2Aの充電電流を供給し、同じチップ内に残量計機能を集積したスイッチング・チャージャ、15mA ~ 1.1Aの充電電流を供給するリニア・チャージャ、PMAおよびQi規格に準拠したワイヤレス・チャージャなど、バッテリー・チャージャ向けの包括的なソリューションが含まれています。ワイヤレス・パワー技術を高効率およびスマート充電と組み合わせることにより、STはスマートフォンやタブレットなどのモバイル機器を充電するための、より簡単で高速かつ革新的な方法を生み出しています。

品 名	特 徴	動作温度		チャージ電流 (A)	電源電流 (bat) typ (μA)	電源電圧 V_{DD}		パッケージ
		min (°C)	max (°C)			min (V)	max (V)	
L6924D	シングルセル・リチウムイオン・バッテリー・チャージャ	-40	85	1	0.25	2.5	12	VFQFPN 16
L6924U	USBポート & ACアダプタ用シングルセル・リチウムイオン・バッテリー・チャージャ	-40	85	1	0.25	2.5	12	VFQFPN 16
STBCFG01	スイッチモード・シングルセル・リチウム・バッテリー・チャージャ (OTGブースト、電圧モード燃料計測、LDO)	-40	85	-	10	3.78	5.95	Flip-Chip25
STNS01	リチウムイオン・バッテリー・チャージャ (LDO内蔵)	-30	85	0.2	6	4.55	5.4	DGPN 12 3×3
STWBC-WA	ワイヤレス・バッテリー・チャージャ用デジタル・コントローラ、ウェアラブル & スマート・ウォッチ・アプリケーション用トランスミッタ	-40	105	-	-	3	5.5	VFQFPN 32
STBC02	リチウムイオン・リニア・バッテリー・チャージャ (LDO、負荷スイッチ、バッテリー保護、リセット生成)	-40	85	0.45	4	4.55	5.4	Flip-chip30
STBC03	リチウムイオン・リニア・バッテリー・チャージャ (LDO、負荷スイッチ、バッテリー保護)	-40	85	0.65	4	4.55	5.4	Flip-chip30
STBC15	薄型フィルム & リチウムイオン・バッテリー向け超低消費電力リニア・バッテリー・チャージャ	-40	85	0.04	0.25	3.2	6.5	QFN 12 Flip-chip12

ワイヤレス・バッテリー・チャージャ

STのワイヤレス・バッテリー充電用トランスミッタおよびレシーバ・ソリューションは、ウェアラブル、スポーツ用品、スマート・ウォッチ、センサ、医療機器などの超小型バッテリー動作機器向けに設計されています。STWBC-WAトランスミッタはフル・ブリッジとハーフ・ブリッジの両方のトポロジをサポートし、強力なソフトウェアAPIによるLEDとGPIOの動作の変更と、I²CおよびUART通信ポート経由による外部インタフェースの追加が可能で、より高い柔軟性を設計者に提供します。異物検出 (FOD) 機能をアクティブ状態に保って最大限の安全性を確保しつつわずか3mWの消費電力を保証するレシーバ待受け時のスマート・スタンバイ状態により、効率的な電力伝送がさらに強化されます。STWLC30JRF*レシーバは、最大5Wのポータブル・アプリケーション向けソリューションをサポートします。Qi1.2プロトコルでの動作が可能で、トランスミッタ・モードに切り替えて他のレシーバに電力を供給できます。

STは、ワイヤレス・バッテリー・チャージャ向け製品を評価するための完全な開発環境を提供しています。

- STEVAL-ISB045V1リファレンス設計：ワイヤレス・パワー・トランスミッタ・ボード、ターンキー・ファームウェアAPI、使いやすいGUI、およびUSB-UART dongleが付属、トランスミッタ側の20mmアンテナで2.5Wのワイヤレス電力伝送をサポート、ハーフ・ブリッジ構成への切替えにより1Wに縮小可能
- STEVAL-ISB043V1：出力パワー最大2.5Wの完全なキットを提供、ファームウェアはパラメータ変更と設定のフレキシビリティをユーザに提供し最終アプリケーションへの適合を保証

注：* 2019年第1四半期に提供

バッテリー・モニタリングIC

STC3115/STC3117

STのバッテリー燃料ゲージICは、バッテリー・パック内またはハンドヘルド機器内に配置でき、バッテリーの電圧、電流、および温度を監視する機能を備えています。これらの燃料ゲージICは、内蔵のクーロン・カウンタを使ってバッテリーの充電量を計算し、システム・コントローラが取り出せるように16bitレジスタ分解能でデータを保存します。アクセスは業界標準のI²Cインタフェースを経由して行われ、コントローラは残りバッテリー動作時間の正確なグラフを表示することができます。バッテリー・モニタリング燃料ゲージICは、小型実装面積と優れた測定精度および超低消費電力を組み合わせることで、携帯電話やマルチメディア・プレーヤ、デジタル・カメラなど、スペースに制約のあるポータブル機器のバッテリーの動作時間と寿命を延ばします。

特徴

- OptimGauge™ アルゴリズム (STC3115)
- OptimGauge+™ アルゴリズム (STC3117)
- クーロン・カウンタおよび電圧燃料ゲージ動作
- プログラム可能なロー・バッテリー・アラーム
- 温度センサ内蔵

利点

- バッテリー充電状態の測定精度3%、シャント抵抗不要
- 起動時のバッテリー充電状態の正確な推定
- 信頼性の高いバッテリー交換検出
- OptimGauge+アルゴリズム (ST独自のIP) によるSoHおよびインピーダンス・トラッキング
- チャージャ・イネーブルおよびシステム・リセット制御による正確なOCV読み値
- 最小の実装面積

品 名	充電検出電圧	充電検出レジスタ	電源電流 ICC typ	電源電圧 V _{DD}		特 徴	パッケージ
				Min	Max		
STC3115	±40 mV	5 ~ 50mΩ	0.045 μA	2.7 V	4.5 V	OptimGauge™ アルゴリズム	10-bump CSP (1.4×2.0mm) DFN10 (2.0×3.0mm)
STC3117	±40 mV	5 ~ 50mΩ	0.04 μA	2.7 V	4.5 V	高精度/バッテリー容量計測用 特許取得済みOptimGauge™ アルゴリズム	9-bump CSP (1.5×1.6mm)

USB Type-C™ & USB Power Delivery

USB Type-C™は、市場に投入されるミッドレンジ~ハイエンドのスマートフォン、コンピュータ、ノートブック、ビデオ・ゲーム機のスタンダード規格としての地位を確立しています。より広範囲の製品への普及が進む中で、大部分のバッテリー動作ポータブル機器で旧式のmicro-Bコネクタから、小型で強力かつリバーシブルなType-Cプラグへの代替が進行しています。

この大規模な移行を可能にするため、STはすぐに使え、小型で安全、かつ認定済みで、さらには容易にカスタマイズ可能なSINK PDコントローラを発表しました。このSTUSB4500コントローラは、SINK専用アプリケーション用に最適化された初のコントローラです。このICはスタンドアロンで動作し、複雑なソフトウェア開発を必要とせずに、USB PDスタックの処理、SOURCEとのネゴシエーション、入力電力のモニタ、および最大28Vの外部電圧からのアプリケーションの保護を行います。電力プロファイルは、不揮発性メモリまたは(利用可能な場合)外部マイクロコントローラのサポートを通して容易に調整できます。

QFN4×4パッケージに加えて、最小クラスの実装面積に対応するため、同様に高電圧保護を内蔵した2.6×2.6 CSPパッケージでも提供されます。

評価ボード (STEVAL-ISC005V1) および最小実装面積を実現するのリファレンス設計 (STREF-SCS001V1) については、st.comまたはSTUSB4500の製品ページをご覧ください。

STUSB45

SINK専用スタンドアロンUSB PDコントローラ

特徴

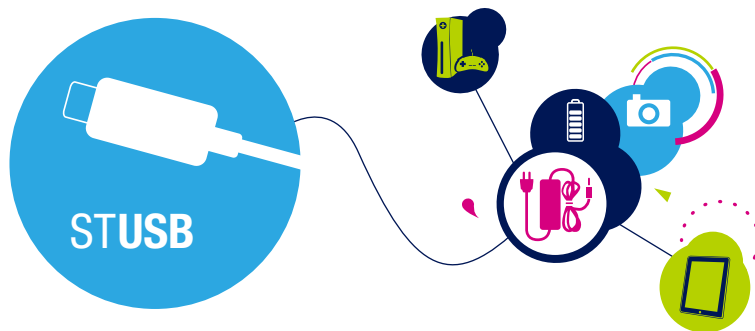
- コンスーマ (UFP)
- オート・ラン&デッド・バッテリー・サポート
- 最大3個のSINK PDOプロファイル
- デュアル V_{BUS} ゲート・ドライバ: 低電圧 (5V) と高電圧 (最大20V) の充電経路
- V_{BUS} への短絡保護: 最大28V
- 電圧モニタ内蔵
- V_{BUS} 放電経路内蔵
- デュアル電源 (V_{BUS} および/または V_{SYS})
 - $V_{BUS} = (4.1V \sim 22V) - AMR = 28V$
 - $V_{SYS} = (3.0V, 5.5V)$

利点

- プラグ & プレイ
- マイクロコントローラのサポートなしで動作可能
- 高電圧スパイクに対して高い堅牢性を提供
- 設定可能でフレキシブル
- 高集積ソリューションにより部品コストの低減

パッケージ

- QFN-24 EP (4×4mm)
- CSP-24 (2.6×2.6mm)
- CSP-25 (2.6×2.6mm)



エネルギー・ハーベスティング

STのエネルギー・ハーベスティングおよびソーラー充電ICは、周辺光または温度差からエネルギーを抽出し、リモート・モニタリング、ウェアラブル、フィットネス・センサ等のアプリケーションの小型機器に給電することにより、IoT機器のエコシステムに電力を供給します。

SPV1050

SPV1050は、環境からエネルギーを取得して有効な電気エネルギーに変換することにより、ワイヤレス・センサ・ノードを完全に自律化します。SPV1050は、太陽電池 (PV) セルまたは熱電発電素子 (TEG) から最大限のエネルギーを取得する超低消費電力のエネルギー・ハーベスタ & バッテリ・チャージャです。



利点

- 光または温度勾配から90%以上の変換効率を実現するエネルギー・ハーベスティング
- ブースト&バック・ブースト・トポロジにより小型および大型ソーラー・モジュールに対応
- MPPTアルゴリズムなしの場合より最大60%エネルギーを最大化
- バッテリ寿命を延長

SPV1040

SPV1040は、非常に低い出力電圧を特徴とする1個のソーラー・セルによって生成されるエネルギーでもハーベスティング可能なモノリシックDC-DC同期ブースト・コンバータです。屋外環境において最大約3Wの負荷で動作するように特別に設計されています。

利点

- 屋外向けソーラー・エネルギー・ハーベスタ : 400mW ~ 3W
- 非常に低オン抵抗のNチャネルMOSFETおよびPチャネルMOSFET内蔵 : 120mΩと140mΩ
- 出力過電流保護およびオン・シリコン過熱保護内蔵

品 名	説 明	入力電圧 V_{IN}		動作温度		LDO 出力電圧		バッテリー 電圧		最大出力電流 I_{OUT} (A)	スタートアップ入力電流 I_{IN} (min) (μA)		イネーブル ピン
		min (V)	max (V)	min (°C)	max (°C)	min (V)	max (V)	min (V)	max (V)		ブースト	バック ブースト	
SPV1050	超低消費電力エネルギー・ハーベスティング、MPPT & LDO内蔵 バッテリー・チャージャ	0.15	18	-40	85	1.8	3.3	2.2	5.3	0.07	30	5	-
SPV1040	屋外用MPPT内蔵超低消費電力 エネルギー・ハーベスティング	0.45	5.5	-40	85	-	-	2	5.2	0.6	60	-	○



DC-DCコンバータ/ポイント・オブ・ロード

STのDC-DC同期コンバータは、コンスーマ機器およびポータブル・アプリケーション向けに設計されています。バック、バックブースト、およびブースト・スイッチング・レギュレータは、低消費電力、高効率の電力変換を実現し、標準のリードレス・プラスチックからフリップチップ・ピュア・バンブト・シリコンまで、非常に小型のパッケージで提供される必要があります。スイッチング周波数制御ループは、非常に小さなインダクタ・サイズで高い動的応答を保証します。すべての製品が、リチウム・イオン・バッテリー、USB電源、または最新のバッテリー組成と組み合わせで動作するように最適化されています。

特徴

- 同期整流と高いスイッチング周波数
- 自動的なPWM & PSMモード
- 低い静止電流
- プログラム可能な出力電圧
- バック・モードとブースト・モード間の自動遷移
- 低い出力電圧リップルでノイズに敏感なシステムに対応
- バイパス・モード

利点

- 受動部品数の削減による実装面積の小型化 (ST1S15はチップ・コイル・インダクタの使用が可能)
- 負荷範囲全体にわたり効率を最大化
- システムのバッテリー寿命を延長
- 1/2/3端子により必要な出力電圧を選択可能
- 動作電圧範囲全体にわたりバッテリーの使用が可能
- 2次側安定化が不要 (STBB2/STBB3)
- 消費電力の低減によりバッテリー寿命を延長

品 名	説 明	入力電圧 V_{IN}		出力電圧		最大出力電流 I_{OUT} (A)	擬似電流 I_Q typ (μ A)	スイッチング周波数 typ (kHz)	パッケージ
		min (V)	max (V)	min (V)	max (V)				
ST1S15	500mA-6MHz同期ステップダウン・コンバータ	2.3	5.5	1.82	1.82	0.5	45	6000	Flip-Chip 6
STBB2	800mA-2.5MHz高効率デュアル・モード・バックブーストDC-DC (バイパス・モード搭載)	2.3	5.5	1.2	4.5	0.8	35	2500	Flip-Chip 20
STBB3J	2A-2MHz高効率デュアル・バックブーストDC-DCコンバータ	1.8	5.5	1.2	5.5	2	35	2000	Flip-Chip 20
STBB3JCC	2A高効率シングル・インダクタ・バックブーストDC-DCコンバータ、高輝度白色LEDドライバ	1.8	5.5	1.2	5.5	2	35	2000	Flip-Chip 20
ST1PS01	400mAナノ擬同期ステップダウン・コンバータ (電圧セクション& パワー・グッド機能内蔵)	1.8	5.5	0.625	3.3	0.40	0.05	2000	Flip-chip 8
ST1PS02*	400mAナノ擬同期ステップダウン・コンバータ (電圧セクション& パワー・グッド機能 & 補助スイッチ内蔵)	1.8	5.5	0.7	3.3	0.40	0.05	2000	TQFN 12 2.0×1.7mm

* 2019年第3四半期提供予定

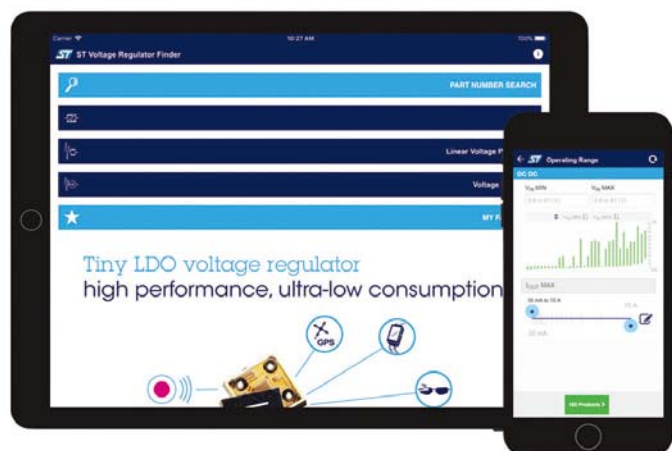
低ドロップアウト・レギュレータ (LDO)

STは、市場でも優れた性能パラメータ数値を達成しており、利用可能な最も小型のパッケージにも適合する高性能LDOを包括的に提供しています。STの超小型で高性能のLDOは、特に最新世代のポータブル機器に適しています。

品 名	説 明	入力 電圧 範囲 (V)	出力 電圧 範囲 (V)	出力 電流 (mA)	調整 可能な 出力電圧	電源電圧 除去比 (SVR) @10kHz typ (dB)	ドロップアウト 電圧 nom (mV) @max I _{OUT}	出力 許容差 Typ (%)	擬似電流 typ (μA)	出力温度		パッケージ
										min (°C)	max (°C)	
STLQ50	50mA・3μA電源電流ロード ドロップ・リニア・レギュレータ	2.3~12	1.8~5	50	○	20	200	2	3	-40	125	SOT323-5L
LD39115J	150mA低擬似電流& 低ノイズ・ボルテージ・ レギュレータ	1.5~5.5	0.8~4.5	150	-	67	90	2	20	-40	125	Flip-Chip 4
LD59015	150mA低ノイズ & 高PSRR リニア・ボルテージ・ レギュレータ	2.4~5.5	0.8~3.3	150	-	76	150	1.8	31	-40	125	SOT323-5L
LD39020	200mA超低擬似電流 リニア・レギュレータ	1.5~5.5	0.8~5	200	-	67	200	0.5	20	-40	125	DFN4 1x1
LDBL20	200mA超低擬似電流 リニア・レギュレータ	1.5~5.5	0.8~5	200	-	67	200	1.5	20	-40	125	ST STAMP™
LDK120	200mA低擬似電流& 超低ノイズLDO	1.9~5.5	0.8~3.5	200	○	36	150	2	30	-40	125	SOT23-5L/ SOT323-5L/ DFN6 1.2x1.3
STLQ020	200mA超低擬似電流 リニア・ボルテージ・ レギュレータ	2~5.5	0.8~4.5	200	○	50	160	2	0.3	-40	125	Flip-Chip 4/ SOT323-5L/ DFN6 2x2
LDLN025	250mA超低ノイズ& 高PSRRリニア・ボルテージ・ レギュレータ	1.5~5.5	1~5	250	-	70	120	1	12	-40	125	Flip-Chip 4/ DFN4 1x1/ SOT23-5L
LD39030SJ	300mA低擬似電流ソフト スタート機能内蔵& 低ノイズ・ボルテージ・ レギュレータ	1.5~5.5	0.8~4.5	300	-	62	200	2	20	-40	125	Flip-Chip 4
LD39130S	300mA超低擬似電流 リニア・レギュレータ (自動グリーン・モード搭載)	1.4~5.5	0.8~4	300	○	65	300	1	1	-40	125	Flip-Chip 4/ DFN6 1.2x1.3
LD59030	300mA超ロードドロップ・ リニア・レギュレータ	1.5~5.5	0.8~5	300	-	67	135	1	28	-40	125	DFN4 1x1
LDK130	300mA低擬似電流& 超低ノイズLDO	1.9~5.5	0.8~3.5	300	○	35	200	2	30	-40	125	SOT23-5L/ SOT323-5L/ DFN6 1.2x1.3

ST VREG FINDER

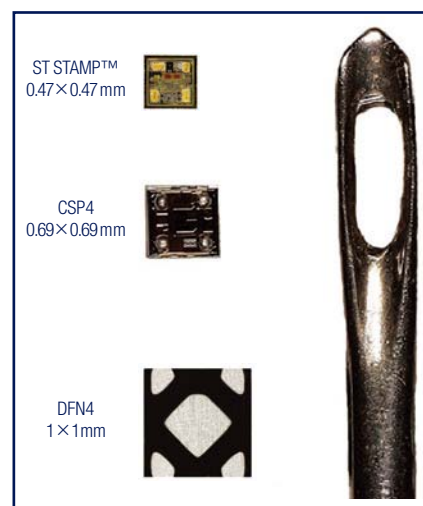
ST VREG FINDERは、用途に応じた製品の選択を可能にするスマートフォンおよびタブレット用の無料アプリです。



ST STAMP™:さらなる小型化を実現

ST STAMP™ (ST Small Thickness Advanced Micro Package) とは、ST独自の革新的な新型バンプレスCSPパッケージの商標です。

最小のDFNプラスチック・パッケージやフリップチップと比較して、このST STAMP™ ソリューションは、同程度の実装面積で高さを200μm以下に抑えながら、同様なパッケージ性能と信頼性を発揮します。



スマート・リセット

STのスマート・リセットICは、従来の制御ボタンの機能を拡張し、ユーザが1個のボタンを押すか、または2個のボタンを同時に押すことで機器をリセットできるようにします。

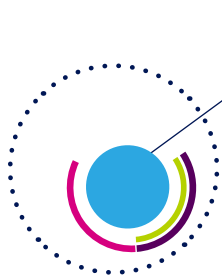


特徴

- 1個のボタン、または2個のボタンの同時押しによりリセット通知が可能
- バッテリ着脱不可のアプリケーションに対応
- 小型パッケージ

品 名	リセット ボタン数	パワー ボタン数	リセット設定遅延 typ (sec)	リセット・パルス時間 typ (ms)	電源電圧 (V)	パッケージ
SR1	1	-	1.5 ~ 10	ブッシュ・ボタン制御、出荷時に プログラムされた時間	2 ~ 5.5	DFN6 (1x1.45x0.55)
SR2	2	-	4 ~ 10	ブッシュ・ボタン制御、出荷時に プログラムされた時間	1.65 ~ 5.5	DFN6 (1x1.3x0.55)
SRC0	1	1	外部コンデンサを介して 選択可能 (10s/μF)	360	1.6 ~ 5.5	DFN12 (2x3x0.75)





ユーザ・インタフェース

オーディオ・アンプ

STの広範なオーディオICのポートフォリオには、ウェアラブル機器向けに設計された低消費電力ヘッドフォンやパワー・アンプが含まれます。



特徴

- 高効率
- バッテリ駆動機能
- 小型パッケージ
- 優れた音質

品 名	説 明	クラス	出力電力 (W)	効率 typ (%)	電源電圧 (V)	SNR typ (V)	THD+N typ (%)	パッケージ
TS4962M	3Wフィルタ・フリー・パワー・アンプ	D	2.3 (into 4 Ohm) 1.4 (into 8 Ohm)	88	2.4~5.5	85	<= 1	flip chip 9/バンプ 500μmピッチ 1.6×1.6×0.6
TS2007FC	3Wフィルタ・フリー差分電力アンプ (6dB / 12dB固定ゲイン選択可能)	D	2.3 (into 4 Ohm) 1.4 (into 8 Ohm)	86	2.4~5.5	90	<= 1	flip chip 9/バンプ 500μmピッチ 1.6×1.6×0.6
TS4990	1.2Wスタンバイ・アクティブ・ロー搭載 パワー・アンプ	AB	1.2 (into 8 Ohm)	-	2.2~5.5	> 100	0.1	flip chip 9/バンプ 500μmピッチ 1.6×1.6×0.6
TS419/ TS421	360mWスタンバイ・アクティブ・ハイ/ロー搭載 モノ・アンプ	AB	0.190 (into 32 Ohm) 0.270 (into 16 Ohm)	-	2~5.5	98	0.1	S0-8 MiniS0-8 DFN-8

36

LED/有機EL

STは、電源回路を簡素化するとともに、豊富な機能を持つポータブル製品のバッテリー寿命を最大化することにより新たな価値を提供するモノリシックOLEDパワー・マネージメント・デバイスを提供しています。また、STのインテリジェントLEDドライバは、様々な構成で配置される複数のLEDへの給電に必要な電圧を供給します。

AMOLED電源

- 世界最高の製品ポートフォリオ
- 卓越した電気的性能
 - ワーストケースの効率90%
 - TDMAノイズ制御によりディスプレイのちらつきを最小限に抑制

LCDバックライト

- リニアまたはスイッチング・アーキテクチャで給電される直列および並列LED構成
- 優れた輝度制御
 - 電流マッチング: 1%
 - 高分解能のPWM調光
- 保守および製造時の完全なLED診断

マトリックスLEDドライバ

- 組込み電源レールによる高集積化
- 適応型の電源レールによる効率の最大化
- アナログおよびデジタルPWM調光による最適なカラー・キャリブレーション
- LED障害検出

OLD

品 名	説 明	入力電圧 min (V)	出力電圧 (正)		出力電圧 変動 (正) typ (%)	擬似電流 typ (mA)	スイッチング 周波数 typ (MHz)	トポロジ	効率 max (%)	パッケージ
			min (V)	max (V)						
STOD1317B	170mA-13V高効率 ブースト・コンバータ+LDO	2.6	6	13	-1.0/+1.0	1	1.2	ブーストLDO 内蔵	85	DFN12
STOD32W	AMOLEDディスプレイ 電源用100mAトリプル DC-DCコンバータ	2.9	4.577	4.623	-0.5/+0.5	-	1.55	ブースト+ インバータ	92	Flip-Chip 12

LEDドライバ

品 名	説 明	入力電圧 V _{CC}		最大出力 電流 I _{OUT} typ (mA)	出力 電流 精度 type (%)	LED 数 max	スイッチ ング 周波数 typ (MHz)	LED 設定	パッケージ
		min (V)	max (V)						
STLED524	インテリジェント・マトリックス LEDディスプレイ・ドライバ	2.7	5.5	480	7.5	5x24	2.4	マトリックス	CSP 56 3.4×3.0mm ピッチ0.4mm
STP4CMP	低電圧4チャンネル定電流LEDドライバ、 チャージ・ポンプ内蔵	2.7	5.5	120	7	4	-	パラレル	QFPN 20 3.2×1.8mm
LED1202*	12チャンネル、1.8V、コンパチブル ¹ IC、 12bit PWM、8bitアナログ調光、 プログラム可能なシーケンス内蔵 8パターン、低静止電流、 オープンLED検知	2.6	5	20	1	12	-	パラレル	WLCSP-20 1.71×2.16×0.5mm ピッチ0.4mm ボール0.25mm、 VFQFPN-20 3×3×0.6 ピッチ0.5mm

* 2019年第3四半期提供予定

FingerTip®タッチスクリーン・コントローラ

STのFingerTip®タッチ・コントローラ・ファミリは、真のマルチ・タッチ機能を提供し、無制限の同時タッチをサポートします。これらのデバイスは、低消費電力、小型サイズ、および複数の指に対する高精度トラッキングの最適な組合せをワンチップで提供することにより、大幅な改良が加えられています。



特徴

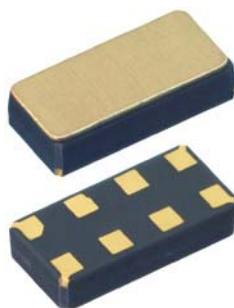
- 丸形または角形の小型タッチ・スクリーン
- すべての種類のTouch ITOをサポート
- 複数の指、厚い手袋、濡れた指、および1mmのパスシブ・ペンに対応
- 超低消費電力によるバッテリー寿命の延長
- すべてのソースに対するノイズ耐性
- 高SN比
- スキャン速度：150Hz以上
- GPIOによるボタンのサポート
- I²Cインタフェース
- 小型で薄型のQFN/パッケージ (4×4×0.4mm)

最新のFingerTipシリーズについては、STのセールス・オフィスまでお問い合わせください。

リアルタイム・クロック

STのM41T62LC6Fリアルタイム・クロックは、サイズ、重量、および電力効率が重要なウェアラブル機器に最適です。

25°Cで約5秒/月に相当する極めて小さい周波数誤差、スタンバイ時に350nAの超低消費電力を備え、水晶発振子を内蔵した1.5×3.2mmの超小型パッケージで提供されます。



利点

- 水晶発振子内蔵の超小型パッケージ：1.5×3.2×0.8mm
- 超低消費電力：350nA
- タイムキーピング電圧：最小1V
- ウェイクアップ機能を備えたプログラム可能なアラーム
- デジタル校正による精度：
+/-2PPM
- リチウム・イオン・バッテリー電圧との互換性

品 名	説 明	パッケージ	バッテリー電源電流 typ (nA)	データ・バスタイプ	電源電圧 min-max (V)
M41T62	超低消費電力シリアル・ リアルタイム・クロック	LCC8 (3.2×1.5mm)	350	I ² C	1.3~4.4



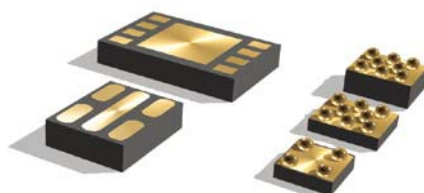
シリアルEEPROM



STは、10年以上にわたり主要シリアルEEPROMサプライヤとして市場に製品を提供し、あらゆる容量とパッケージを取り揃えることで設計の高い柔軟性を提供し、高信頼性のパラメータ管理を可能にしています。また、先進的技術で設計された最新のシリアルEEPROMは、快適で高性能なウェアラブルの実現に必要な機能を提供します。

高い柔軟性と耐久性

- バイト単位: 高精度モジュール向けの柔軟性の高いデータ管理が可能
- 低消費電力動作に最適なNVM: EEPROMの使用によりバッテリー寿命の延長が可能
- 低電圧動作: 最小1.6V、消耗したバッテリーでも動作
- 400万サイクル (バイト当たり、25°C時): データ・ログによる正確なデータ収集が可能



38

		2 Kb	4 Kb	8 Kb	16 Kb	32 Kb	64 Kb	128 K	256 K	512 K	1 Mb	2 Mb
I ² C	DFN-8 2×3mm	•	•	•	•	•	•	•	•	•		
	DFN-5 1.5×1.7mm	•	•	•	•	•	•	•	•	•		
	WLCSP 8ボール						•	•	•	•	•	•
	WLCSP超低背4ボール			•	•	•	•	•	•	•		
SPI	DFN-8		•	•	•	•	•	•	•	•		
	WLCSP 8ボール						•	•	•	•	•	•



詳細はSTウェブサイトをご覧ください。
www.st.com/standardeeprom

最小実装面積のWLCSP

- 低ピン数のI²Cバス: わずか4線の配線
- 最小のサイズ: 0.5mm²、ほぼ視認できないほどの実装面積サイズ
- 超薄型: 0.3mm未満、最も薄いモジュールにも適合
- 軽量: 1mg未満、快適なウェアラブルを実現

EEPROM Finderアプリ





ESD プロテクション

ウェアラブル機器は、微細リソグラフィ技術によって製造されるESD (静電気放電) に敏感なICで構成されているため、ESDに対して脆弱です。そのため、低い相対湿度で人体が発生させる静電気に接触しているウェアラブル機器では、ESDによる損傷の危険性は非常に高くなります。このような機器に最適なSTの電流ESD保護素子には以下の利点があります。

- 低いクランプ電圧による高効率の保護 (スナップバック効果を利用するZシリーズで最小7V)
- 最大20GHzの超広帯域幅による高速信号に対する透過性
- 01005/パッケージ・サイズからシングルまたはマルチ・ライン製品による柔軟性と集積化
- サージに対する優れた堅牢性 : 最大30kV
- EOSとESDの組み合わせを最小パッケージに実装した高ピーク電流品も提供

品 名	ライン数	方 向	ブレークダウン 電圧 (V)	グラウンド 端子間容量 (pF)	クランプ電圧 Vcl@30ns max	IEC 61000-4-2 min 8kV接触 (V)	パッケージ サイズ (mm)
汎用ESDプロテクション							
ESDA5-1BF4	1	双方向	5.8	45	11	8	ST0201 0.6×0.3
ESDZV5-1BF4	1	双方向	5.8	5	7	18	ST0201 0.6×0.3
ESDZV5-1BU2	1	双方向	5.5	6	9	8	ST0201 0.6×0.3
ESDZV5H-1BU2	1	双方向	5.5	4	10	14	ST0201 0.6×0.3
ESDZV18-1BF4	1	双方向	18	3	21.5	30	ST0201 0.6×0.3
ESDZV5-1BV2	1	双方向	5.8	5	7	16	ST01005 0.2×0.45
ESDAVLC12-1BV2	1	双方向	12	7	30	15	ST01005 0.2×0.45
ESDAVLC5-4BU4	4	双方向	5.5	6	15	15	uQFN-4L 0.9×0.5
高速データ・ライン用ESDプロテクション							
ESDAXLC5-1U2	1	単方向	5	0.55	10,4	16	ST0201 0.6×0.3
ESDARF02-1BU2CK	1	双方向	5	0.25	19	8	ST0201 0.6×0.3
HSP051-4N10	4	単方向	4.5	0.4	13	8	uQFN-10L 1.9×1.0
HSP053-4M5	4	単方向	5.8	0.25	15	10	uQFN-10L 1.3×0.8
USBULC6-2N4	2	単方向	6	0.6	17	12	uQFN-4L 1.0×0.8
USB Vbus / Vbat用ESD & EOSプロテクション							
品 名	ライン数	方 向	電圧 (V)	ピーク・パルス電流 Ipp @8/20μs	Vcl @Ipp @8/20μsサージ	IEC 61000-4-2 min 8kV接触 (V)	パッケージ サイズ (mm)
ESDA7P60-1U1M	1	単方向	5.5	80	8	30	ST1608 1.6×0.8
ESDA7P120-1U1M	1	単方向	5.5	120	11	30	ST1608 1.6×0.8
ESDA8P30-1T2	1	単方向	6.3	30	12	30	SOD882T 1.0×0.6
ESDA13P70-1U1M	1	単方向	12	70	20	30	ST1608 1.6×0.8
ESDA15P60-1U1M	1	単方向	13.2	60	20	30	ST1608 1.6×0.8
ESDA17P50-1U1M	1	単方向	15	50	24	30	ST1608 1.6×0.8
ESDA17P100-1U2M	1	単方向	15	160	28	30	QFN 2.0×1.8
ESDALC20-1BF4	1	単方向	20	2.4	37	20	ST0201 0.6×0.3
ESDA22P150-1U3M	1	単方向	20	150	27	30	QFN 2.0×2.0
ESDA25P35-1U1M	1	単方向	22	35	39	30	ST1608 1.6×0.8
ESDA24P140-1U3M	1	単方向	22	140	33	30	QFN 2.0×2.0



EMI フィルタ

ウェアラブル機器は電磁干渉に敏感です。ウェアラブル機器は、PCB上に高密度で部品が実装された小型の統合型機器です。アンテナの感度低下とEMI結合の危険性を緩和させる必要があります。

このような機器に対して、STは以下の利点を特徴とする広範なEMIフィルタとコモンモード・フィルタ (ECMF™ シリーズ) を提供しています。

- 選択した周波数における極めて広い除去帯域や極めて高い減衰率による放射ノイズおよびアンテナ感度低下の大幅な低減
- 高集積: ECMF™ では1mm²で2個の差動ラインに対応
- 低いクランプ電圧による高品質の保護

EMIフィルタ

品 名	インタフェース	ライン数	内蔵される ディスクリート 部品	クランプ電圧 max Vcl@30ns (V)	IEC 61000-4-2 min 接触放電 (kV)	パッケージ	サイズ (mm)
EMIF02-SPK03F2	スピーカ	2	10	16.7V、30kV接触サージ用	30	WLCSP	0.89×1.26
EMIF02-MIC03F2	マイク	2				WLCSP	
EMIF04-EAR02M8	オーディオ・ジャック	4	20	9.2V、8kV接触サージ用	30	uQFN-8L	1.5×1.7
EMIF06-USD04F3	MicroSDカード	6	24	24.9V、8kV接触サージ用	8	WLCSP	1.54×1.54
EMIF08-VID1F3	キーパッド、 カメラ、LCD	8	40	4.5V、8kV接触サージ用	20	WLCSP	1.04×3.15

コモン・モード・フィルタ

品 名	ライン数	減衰率 @周波数	帯域 @3dB (MHz)	クランプ電圧 max Vcl@30ns (V)	IEC 61000-4-2 min 接触放電 (kV)	パッケージ	サイズ (mm)
ECMF02-2HSMX6	2	-20 dB @ 2400 MHz	3200	26,8	8	uQFN-6L	1.35×1.60
ECMF02-2BF3	3	-30 dB @ 900 MHz	5000	30	10	WLCSP	1.35×0.83
ECMF4-20A42N10	4	-13 dB at 0.7 GHz -15 dB at 1.5 GHz -25 dB at 2.4 GHz -23 dB at 2.7 GHz -13 dB at 5.0 GHz	5000	11	8	uQFN-10L	1.35×2.2
ECMF4-2450A60N10	4	-30 dB at 2.4 GHz -15 dB at 5.0 GHz	6000	11	10	uQFN-10L	1.35×2.2



設計 サポート

ウェアラブル・アプリケーション向けの幅広い製品ポートフォリオにより、STは設計サポート多様なハードウェアおよびソフトウェア・ソリューションを提供しています。最も手軽なものはST製品の包括的な評価の実施に使用できる製品評価ボードで、最も高度なツールはアプリケーションの1つまたは複数の機能を活用するように調整されたソリューション評価ボードです。この2種類の評価ボード・ファミリの間に位置するものとして、STは高速なモジュール形式のプロトタイプ作成システム、すなわちSTM32 Open Development Environment (ODE)を提供しています。これは、STM32マイクロコントローラと広範囲の拡張可能ボードを組み合わせ、センサ、接続機能、電源、オーディオ、モータ制御等に必要な機能一式を再現できるようにするものです。

STソフトウェア開発ツールはSTハードウェア開発環境を補完し、プログラミング・ツール、ファームウェア・ライブラリ、ミドルウェア、およびスタックを追加して設計の複雑さを軽減します。

製品評価ボード

これらの評価ボードにより、選択した製品の機能や性能を評価することができ、評価ボードについて完全にテスト済みの回路図、部品、およびガーバー・ファイルがオンラインで公開されているため、ハードウェア設計を容易に進めることができます。また、多くの評価ボードでは(必要に応じて)ファームウェアまたはデモ・ソフトウェア・パッケージも利用可能です。選択した製品と同じウェブサイト・ページ内で、その製品に関連する製品評価ボードを容易に見つけることができます。

STM32 Open Development Environment

STM32 Open Development Environment (STM32 ODE) は、STM32 32bitマイクロコントローラ・ファミリをベースに、拡張ボード経由で接続される他の最新のST製コンポーネントを組み合わせることにより、革新的な機器とアプリケーションを開発するオープンで高い柔軟性を持ち、簡易で低コストの方法です。最先端のコンポーネントを使用して、短時間で最終設計に変換可能なプロトタイプを迅速に作成できます。

- STM32 Nucleo開発ボード: STM32マイクロコントローラ全シリーズ向けに幅広く用意されている低コストの開発ボードで、無制限の統一された拡張機能を備え、デバッグ/プログラマを内蔵しています。
- STM32 Nucleo拡張ボード: センシング、制御、接続性、電源、オーディオ等の機能を必要に応じて付加するための追加機能を備えたボードです。拡張ボードは、STM32 Nucleo開発ボード上に装着します。追加の拡張ボードを重ねて装着することで、より複雑な機能を実現できます。
- STM32Cubeソフトウェア: STM32上で迅速かつ容易な開発を可能にする無償ツールと組み込みソフトウェア・コンポーネント一式で、ハードウェア抽象化レイヤ、ミドルウェア、およびPCベースのコンフィギュレータ/コード・ジェネレータのSTM32CubeMX が含まれています。
- STM32Cube拡張ソフトウェア: STM32 Nucleo拡張ボードと組み合わせて使用する無償提供の拡張ソフトウェアで、STM32Cubeソフトウェア・フレームワークと互換性を持ちます。
- STM32 ODE Function Pack (機能パック): 最も一般的なアプリケーション用の機能例一式で、STM32 Nucleo開発ボード/拡張ボードとSTM32Cubeソフトウェア/拡張ソフトウェアが持つモジュール性と相互運用性を活用することによって構成されています。

STM32 Open Development Environmentは、IAR EWARM、Keil MDK、mbed、およびGCCベースの環境を含む多数のIDEと互換性があります。

すべてのSTM32 NucleoボードはArduino™コネクタとST morphoヘッダを共通して備えているため、STおよびサード・パーティから提供される様々な拡張ボードを使って容易に拡張できます。必要な数のボードを組み合わせ、必要な機能を作り出すことが可能です。

用途	機能	同梱ツール	開発ボード
プロセス ストレージ*	超低消費電力	STM32L0 Arm® Cortex®-M0+超低消費電力32bitマイコン	NUCLEO-L053R8
	ハイパフォーマンス	STM32F4 Arm® Cortex®-M4ハイパフォーマンス32bitマイコン	NUCLEO-F401RE
	豊富なペリフェラル	STM32L4 Arm® Cortex®-M4超低消費電力 & ハイパフォーマンス100DMIPS 32bitマイコン、USB-OTG、豊富なペリフェラル、セキュリティ機能	NUCLEO-L476RG
	シリアルEEPROM	STM32 Nucleo用M24xx & M95xxシリーズ搭載スタンダードI²C & SPI EEPROM拡張ボード	X-NUCLEO-EEPRMA1
センサ モーション、大気圧、 湿度、温度、 測距、光、音	モーション・センサ & 環境センサ	LSM6D0 (3軸加速度センサ+3軸ジャイロ・センサ)、LIS2MDL 3軸地磁気センサ、 LIS2DW12 (3軸加速度センサ)、HTS221 (温湿度センサ)、LPS22HB (大気圧センサ)	X-NUCLEO-IKS01A3
		LSM6DS0 (6軸加速度センサ+ジャイロ・センサ)、LIS2DW12 (3軸加速度センサ)、 LI2MDL (3軸地磁気センサ)、HTS221 (温湿度センサ)、LPS22HH (大気圧センサ)	X-NUCLEO-IKS01A2
	測距センサ	VL6180X FlightSense™ 測距センサ、ジェスチャ、周辺光センサ	X-NUCLEO-6180XA1
		VL53LOX FlightSense™ 測距 & ジェスチャ・センサ	X-NUCLEO-53LOA1
		VL53L1X FlightSense™ 測距 & ジェスチャ・センサ	X-NUCLEO-53L1A1
	マイク	MP34DT01-M デジタル・マイク	X-NUCLEO-CCA02M1
通信	Bluetooth Low Energy 4.1	BlueNRG-MS (Bluetooth Low Energy V4.1 モジュール)	X-NUCLEO-IDB05A1
		SPIRIT1 (RF SPSGRF-868 モジュール)	X-NUCLEO-IDS01A4
		SPIRIT1 (RF SPSGRF-915 モジュール)	X-NUCLEO-IDS01A5
	Sub-GHz帯	SPIRIT2 (RF Sub-GHz 868 モジュール)	X-NUCLEO-S2868A1
		M24SR ダイナミック NFC タグ	X-NUCLEO-NFC01A1
		M24LR ダイナミック NFC タグ	X-NUCLEO-NFC02A1
		CR95HF NFC リーダ	X-NUCLEO-NFC03A1
		ST25DV ダイナミック NFC / RFID タグ	X-NUCLEO-NFC04A1
GNSS/GPS	ナビゲーション	ST25R3911B NFC リーダ	X-NUCLEO-NFC05A1
		STM32 Nucleo用Teseo-LIV3FG モジュール搭載GNSS拡張ボード	X-NUCLEO-GNSS1A1
駆動/作動	モータ・ドライバ	STSPIN230 低電圧 BLDC 3相モータ・ドライバ	X-NUCLEO-IHM11M1
		STSPIN240 低電圧デュアル・ブラシDCモータ・ドライバ	X-NUCLEO-IHM12A1
		STSPIN250 低電圧DCモータ・ドライバ	X-NUCLEO-IHM13A1
		STSPIN233 低電圧3相ブラシレスDCモータ・ドライバ	X-NUCLEO-IHM17M1
HMI (ヒューマン・マシン・ インタフェース)	バッテリー & エネルギー マネージメント	VPS2535H 24V インタリジェント・パワー・スイッチ	X-NUCLEO-IPS02A1
	LED照明	LED6001 ブースト・コントローラ内蔵シングル・チャネルLEDドライバ	X-NUCLEO-LED61A1
		16チャネルLEDドライバ・ボード	X-NUCLEO-LED16A1
Discoveryボード	IoT Discovery Kit	STM32L4 Discovery kit (IoTノード、低消費電力ワイヤレス、Bluetooth Low Energy、 NFC、Sub-GHz、Wi-Fi)	B-L475E-IOT01A
	STM32L4 Discovery IoTノード	STM32L496AG 32bitマイコン搭載Discovery kit	32L496GDISCOVERY
		STM32L4R9AI 32bitマイコン搭載Discovery kit	32L4R9IDISCOVERY
	Bluetooth® Low Energy & 802.15.4 Nucleo pack	ワイヤレス・ソリューション用STM32WB Nucleo pack	P-NUCLEO-WB55
その他	オーディオ・プロセッシング	STA350BW 高効率デジタル・オーディオ・システム	X-NUCLEO-CCA01M1
	オペアンプ	TSZ124 (オペアンプ)	X-NUCLEO-IKA01A1

2018年12月1日時点 (最新の内容はSTウェブサイトをご覧ください。www.st.com/x-nucleo)
追加のSTM32 Nucleo開発ボードはファームウェアの適応により使用が可能です。

ウェアラブル・ソリューション評価ボード

STは、小型の超低消費電力ハードウェアとファームウェア・サンプル、およびホスト機器（スマートフォンやタブレット）上のターンキー・ソフトウェアを用意し、ウェアラブル・アプリケーションを簡単に開発できるリファレンス・プラットフォームも提供しています。

SensorTile開発キット

STEVAL-STLKT01V1



特徴

- 13×13mmのはんだ付け可能なモジュール (STEVAL-STLCS01V1) と接続可能なモジュール (STEVAL-STLCS02V1)
- オーディオDAC、USBポート、およびSTM32 Nucleoコネクタを備えたSensorTile拡張クレードル・ボード
- バッテリー・チャージャ、温湿度センサ、SDメモリ・カード・スロット、およびUSBポートを備えたSensorTileクレードル
- 100mAhリチウム・イオン・バッテリー、UN38.3試験および認定済み
- SWDプログラミング・ケーブル
- FCC、IC、ARIB (STEVAL-STLCS01V1) 認証済み

BlueCoin開発キット

STEVAL-BCNKT01V1



特徴

- STM32、モーション・センサ、マイク、およびBluetooth Low Energy通信による接続機能を備えたBlueCoinモジュール
- Time-of-Flight測距センサとパワー・マネージメント・ステージを備えたCoin Stationボード
- SDメモリカードスロット、USBポート、およびバッテリー・コネクタを備えたBlueCoinクレードル
- 130mAhリチウム・ポリマー・バッテリー、UN38.3試験および認定済み
- FCC、IC、ARIB認証済み

NFCセンサ・タグ・ソリューション

STEVAL-SMARTAG1



特徴

- 複数のSTの技術：NFCダイナミック・タグ接続とエネルギー・ハーベスティング、低消費電力マイクロコントローラ、環境センサおよびモーション・センサ
- 複数のアプリケーション：アセット・トラッキング、コールド・チェーン、医療、スマート・センシング、スマート・ホーム、スマート・シティ、ホーム・オートメーション/ビル・オートメーション
- 小型フォーム・ファクタ (4×4cm) の評価ソリューションを提供
- モバイル・アプリ (Android/iOS) が利用可能
- FCC認証済み

Geo IoTトラッカー

STEVAL-STRKT01



特徴

- LoRaWANネットワーク上で動作し、マルチ衛星GNSS測位とジオフェンシングをサポートする最適化されたトラッカー・ソリューション
- スマート・パワー・マネージメント・アーキテクチャを備えたバッテリー動作のソリューション
- 環境センサ & モーション・センサ
- データ・ロギング
- 多様なアプリケーション・プロファイル (ペット・トラッカー、アセット・モニタリング等) をカバーする高い柔軟性

BlueNRG-Tile Bluetooth LE対応センサ・ノード開発キット

STEVAL-BCN002V1B

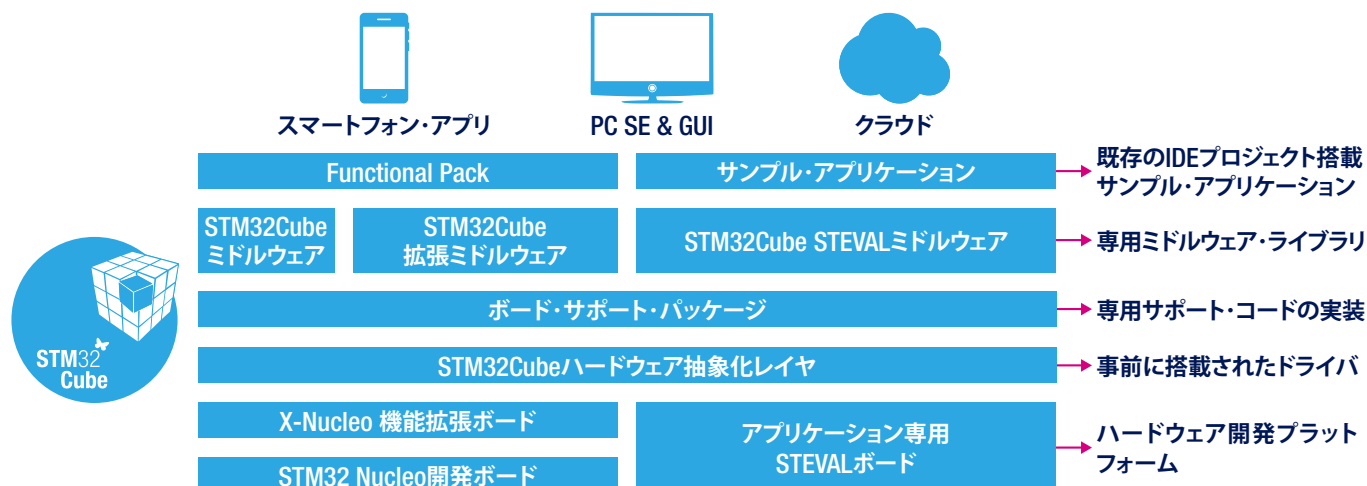


特徴

- STEVAL-BCN002V1B評価キット: STEVAL-BCN002V1センサ・ボード (別名: BlueNRG-Tile)とSTEVAL-BCN002V1Dプログラミング・ボードで構成
- BlueNRG-Tile Bluetooth LE対応マルチ・センサ・ノード開発キット: BlueNRG-2 SoC Bluetooth Low Energyアプリケーション・プロセッサ・ベース
- オール・イン・ワンのIoTノード: 加速度センサ、ジャイロ・センサ、地磁気センサ、圧力、湿度、Time-of-Flight測距、およびマイク・センサを内蔵し、一般的なCR2032ボタン電池で動作
- 組み込みSMDチップ・アンテナ: 安全性指令/規格に関してFCC、IC、およびREDの規定に準拠
- 包括的STSW-BLUETILE-DKソフトウェア開発キット (SDK): 9軸センサ・フュージョンとデータ・ストリーミング、ADPCM圧縮と音声ストリーミング、HIDペリフェラル、BLEビーコン、BlueNRG-Mesh、およびOTA FWアップデート
- ST BLE Sensorアプリ: Android (Google Play) およびiOS (iTunes) ストアで提供、主要クラウド・プロバイダのサポートを備えたモバイルSDK

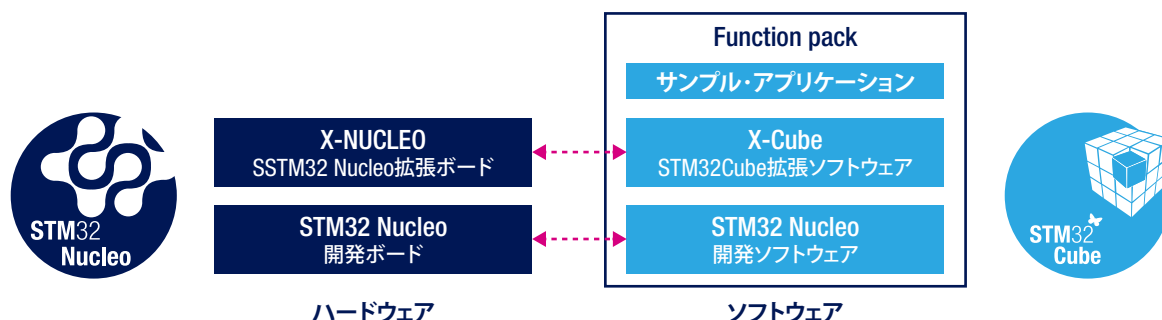
ソフトウェア開発ツール

STのソフトウェア開発ツールはSTハードウェア開発環境を補完し、プログラミング・ツール、ファームウェア・ライブラリ、ミドルウェア、コーデック、プロトコル・スタック、およびアプリケーション・サンプルを追加して設計の複雑さを軽減します。



STM32 ODE Function Pack

STM32 ODE Function Packは、ローレベル・ドライバ、ミドルウェア・ライブラリ、およびサンプル・アプリケーションを組み合わせることで1つのソフトウェア・パッケージにしたものです。推奨されるSTM32 Nucleo開発ボードとX-NUCLEO拡張ボードの組み合わせとともに使用した場合、クラウド接続、ネットワーキング、セキュリティ、センシングなど、さまざまな分野で多数の機能の実装や開発に役立ちます。



PCソフトウェア・ツール

これらの評価ボードにより、選択した製品の機能や性能を評価することができ、評価ボードについて完全にテスト済みの回路図、部品、およびガーバー・ファイルがオンラインで公開されているため、ハードウェア設計を容易に進めることができます。また、多くの評価ボードでは(必要に応じて)ファームウェアまたはデモ・ソフトウェア・パッケージも利用可能です。選択した製品と同じウェブサイト・ページ内で、その製品に関連する製品評価ボードを容易に見つけることができます。

eDesignSuite

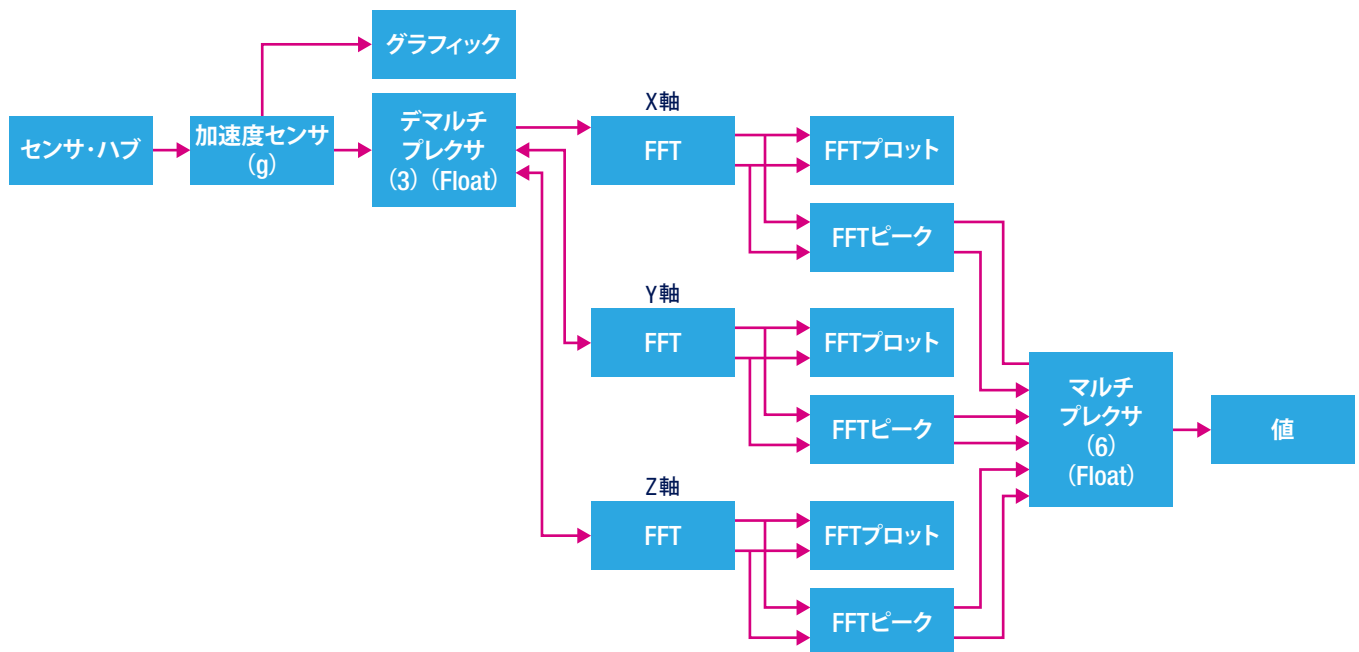
eDesignSuiteは、アプリケーションの要件を広範なST製品ベースの完全なソリューションに変換することにより、ニーズ定義をサポートする使いやすい包括的なソフトウェア・セットです。

このソフトウェア一式には、3種類のソフトウェア・ツールが含まれています。

- スマート・シミュレータ & システム設計エンジン
 - 電力変換 (SMPS、太陽電池、バッテリー・チャージャ等)、LED照明、信号調整、RF設計等の様々なタイプのアプリケーション向けに、製品およびトポロジを提案します。このツール・タイプの主な機能として、完全なソリューションまたは完全にカスタマイズ可能な設計の自動的な提案、完全な注釈付きのインタラクティブな回路図、完全かつインタラクティブな部品表、メインの電流 & 電圧シミュレーション、効率曲線、ボード安定性&電力損失データ、および完全にインタラクティブなトランス設計があります。
- スマート製品セレクト
 - このツール・タイプは、アプリケーションに最適な製品 (ダイオード等) を選択するために使用されます。このツール・タイプの主な機能として、アプリケーションの電気的特性に基づく製品名の提案、複数の製品名間におけるI-V曲線の比較、対象アプリケーションの電圧 / 電流波形に基づく電力損失の計算があります。
- コンフィギュレータ
 - 特定のアプリケーション向けに製品パラメータを設定するための実装時間と労力を軽減するために使用されます (照明および電源用のSTLUX & STNRG SMED、モータ制御用のWorkbench等)。このツール・タイプの主な機能として、SMEDコンフィギュレータ方式、入力の設定、クロック/コンパレータとADCの設定、FSM (有限状態機械) の設定、Cコード生成、ワン・クリックでのレジスタ設定のボードへのロードがあります。

AlgoBuilder

アルゴリズム開発のために、STはSTM32 ODEに統合されたグラフィカル・ツール (Algobuilder) を提供しています。このツールの使用により、シンプルなGUIの中でグラフィカルなブロックを接続することによって、STのセンサを動作させるために必要なコードを自動的に生成できます。



既存のアルゴリズム (すなわち、センサ・フュージョンや歩数計)、ユーザ定義のデータ処理ブロック、および追加の機能を含む、STM32マイクロコントローラとMEMSセンサ用のアプリケーションのプロトタイプを短時間で作成できます。それらのコードの結果を画面上で素早く検証し、そのままIDE内で他のすべてのルーチンと統合できます。

スマートフォン用アプリとSDK

STのソリューションを迅速に評価するため、いくつかのアプリが提供されています。AndroidおよびiOS用のマルチプラットフォーム・ソフトウェア開発キットも利用可能です。ソース・コードを利用できるため開発が容易になり、提供されているサンプル・アプリケーションにより素早く開発に着手できます。



ボード・データの収集と設定サービス



OTAによるファームウェア更新

クラウド・パートナー・プログラム

STは、ユーザがワイヤレス・ノードの付加価値に専念できるように、クラウド・パートナー・プログラム*を提供しています。開発者に提供されるクラウド・アクセス機能パックは、開発者が具体的なコードを書かなくてもSTM320DE開発システムをクラウド・サービス・プロバイダに直接接続できるリファレンス実装を提供します。

詳細については、www.st.comをご覧ください。

* パートナーの標準的方式に従って利用可能なクラウド・プラットフォーム開発





life.augmented



© STMicroelectronics - September 2019 - 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

