



life.augmented

Bluetooth Low Energy クイック・リファレンス・ガイド





ライセンス不要の2.4GHz周波数帯で動作するBluetooth Low Energy (Bluetooth LE)の重要な利点は、スマートフォンや類似の機器と通信できることです。Bluetooth LEは、産業用(機器のリモート設定)からSmart Home(センサ制御および監視)、ウェアラブルまで、多数のアプリケーションにおいて通信を可能にし、ユーザ体験の向上を実現します。

STのBlueNRGポートフォリオは、基本的なネットワーク・プロセッサからシングル・コアのワイヤレスSoCアプリケーション・プロセッサまで、さまざまな低コストのBluetooth LEソリューションをチップセットおよび認証済みモジュールにて提供しています。

このリファレンス・ガイドでは、開発ニーズや制約事項に応じて最適なBlueNRGソリューションを紹介しています。

- システム・アーキテクチャ: 既存の製品に対するBLEアドオン、新しいBluetooth LE通信の設計
- アプリケーションの特徴: 低消費電力、FOTA (Firmware Over-The-Air) 機能、データ・レートの高速化
- アプリケーションの集積化: チップセットのスケラビリティとモジュール・アプローチ
- アプリケーションのトポロジ: ポイントツーポイントBluetooth LE、BLE Mesh、シンプルな2.4GHz無線通信

システム・アーキテクチャ

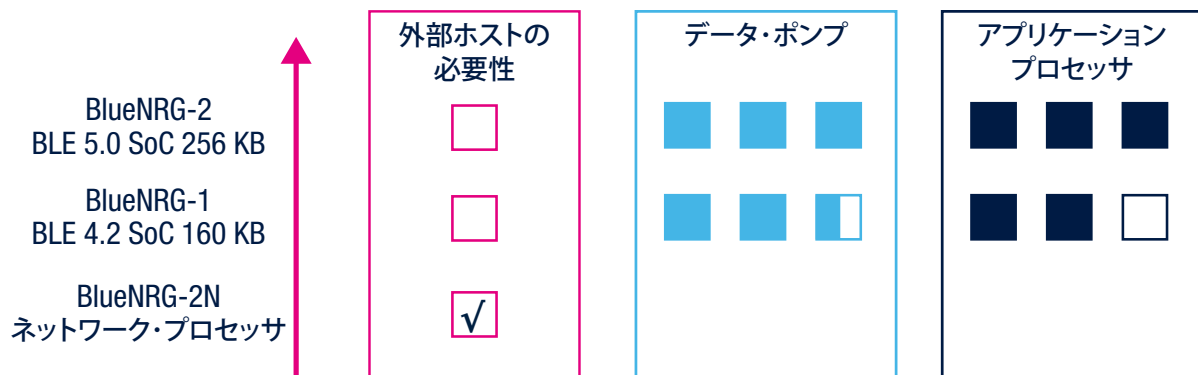
STのBlueNRGポートフォリオは、既存のハードウェア・アーキテクチャに基づいて最適な製品を選択できる柔軟性を提供します。

産業用アプリケーションでは、センサを接続して機器の監視と制御を可能にすることが強く求められています。

ネットワーク・プロセッサ(外部ホストが必要)の使用により、単に既存の製品にBluetooth LE機能を追加することで、ソフトウェア開発を活用して開発のリスクを最小限に抑えます。

データ・ポンプ・モードでは、STのBlueNRG SoCにより、基本的なUARTとBluetooth LEブリッジ(BlueNRG上にホストされる)を通じて簡単にBluetooth LE機能を既存の製品に追加することができます。このアプローチでは、開発および導入のリスクを最小限に抑えるとともに、メインCPUの処理を軽減することもできます。

STのBlueNRG SoCファミリを使用すれば、アプリケーションおよびスタック全体を同一のコアとFlashメモリ上にホストすることができます。このアプリケーション・プロセッサの使用によって部品数が削減されるため、新製品をより低コストで設計することが可能です。



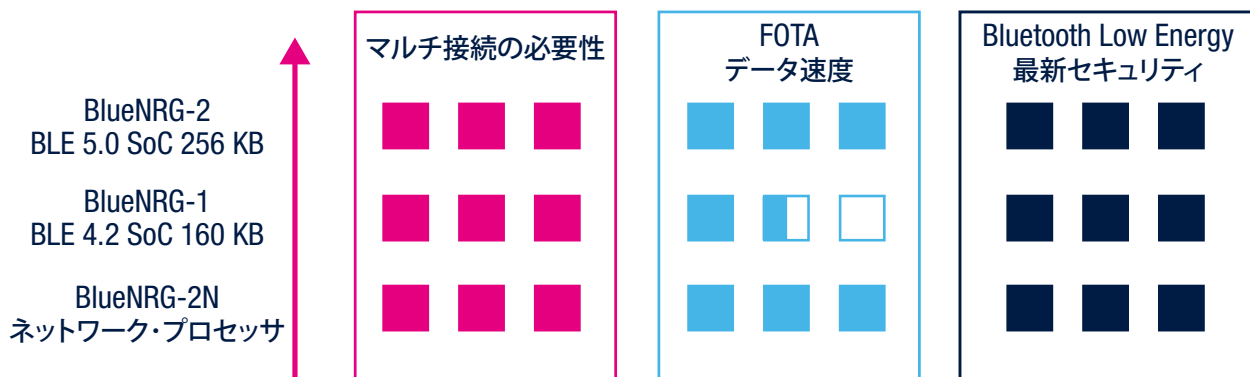
アプリケーションの特徴

基本的なビーコンやポイントツーポイント接続に加えて、Bluetooth LE技術は複数接続(1つのスマート・ハブを複数のセンサに接続)を実現できる柔軟性を提供します。STのソリューションでは、最大8つの接続を同時に維持できます。

セキュアな製品メンテナンスとアップグレードを実現するため、FOTA (Firmware Over-The-Air) がますます広く導入され、メモリ・サイズとデータ・レート制約がより重視されるようになってきました。BlueNRG-2 SoCでは、256KBのFlashメモリと(データ・バケット長拡張による)データ転送レートの高速化により、効率的なOTA対応が可能です。

コネクテッド機器がますます増加する中、機器のセキュリティ確保は非常に重要な問題です。

STの最新のBlueNRG SoCに集積されたBluetooth Low Energyスタックは、最先端の通信、セキュリティ、およびプライバシー・メカニズムを提供します。



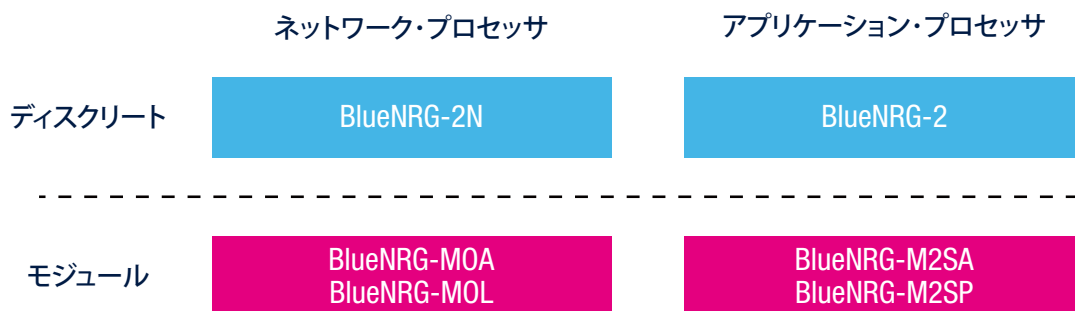
アプリケーションの集積化: チップセットのスケラビリティと認証済みモジュールでの提案

STのBlueNRGポートフォリオは、共通のソフトウェア・リソースに対応したチップセットまたは認証済みモジュールにより、ハードウェアの柔軟性を提供します。

Bluetooth LEソリューションを設計する際の重要な検討事項の1つは、チップセット自体の選択に加えて、Bluetoothモジュールを使用すべきか、それともディスクリートのBluetooth設計を採用すべきかという点です。Bluetoothを使用するには、地域ごとの認証(例えば米国のFCC、EUのCE、カナダのICなど)とBluetooth SIGの認証が必要です。認証済みモジュールを使用すればコストのかかる認証プロセスが不要になり、ハードウェア統合によってレイアウトや回路図、RF検証の作業負荷も生じないため、より早く製品を開発することができます。

ST製品は、QFN-32、QFN-48 (BlueNRG-2) からWLCSP-34 (2.5 x 2.5 mm) まで、各種パッケージで提供されています。

この柔軟性に加え、高速水晶発振子の選択 (16MHzまたは32MHz) および低消費電力の水晶発振子の選択 (外付け32kHzまたは内蔵RO) により、製品設計時にハードウェアの総合的な柔軟性と拡張性が提供されます。



アプリケーションのトポロジ:ソフトウェア

BlueNRGソフトウェア開発キットは、さまざまなアプリケーションのニーズに対応するために、各種のソフトウェアをホストできる柔軟性を備えています。

Bluetooth Low Energy

STのSTSW-BLUENRG1-DKソフトウェア・パッケージに含まれるBluetooth Low Energy (LE) プロトコル・スタック(5.2認証済み)には、スマートフォンやタブレットなどのBluetooth LE機器とのBluetooth LE通信を実現するために必要となる包括的なAPIが組み込まれています。さらに、Bluetooth LEプロトコル・スタックに加えて、STSW-BLUENRG1-DKは、関連するプログラミング・ガイドラインや、シンプルなビコンからセンサ・ノードまでさまざまなサンプル・コードを提供します。



産業用



ホーム
オートメーション



リモート
コントロール


Bluetooth Low Energy Mesh

Bluetooth Meshは、多対多の通信を可能にするBluetooth Low Energy (LE) 機器用の新しいトポロジです。大規模な機器ネットワークの構成用に最適化されており、照明やセンサのネットワークを含むビル・オートメーション・ソリューションに最適です。

STSW-BNRG-Meshソフトウェア・パッケージには、ST BLE Meshスタック(BT SIG Mesh 1.0認証)、ファームウェア、および照明アプリケーションを容易に導入するためのスマートフォン用コード・ライブラリが含まれます。



ビルディング
オートメーション



ホーム
オートメーション

BlueNRG 2.4GHz無線ドライバ

Bluetooth Low Energy技術は、RF製品からユーザのスマートフォンまで、コネクティビティを低消費電力で容易に実現することができます。これは、仕様および関連するタイミングの制約事項によって可能になります。

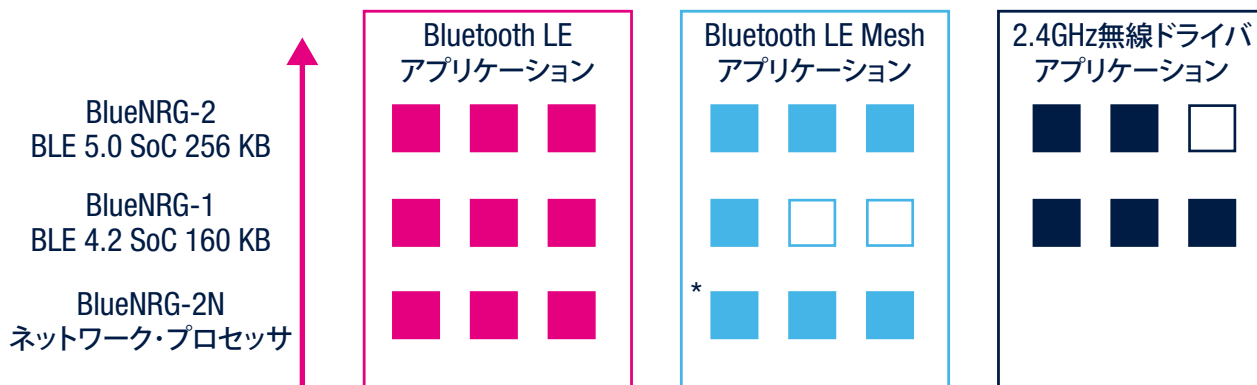
ゲームや産業機器などのアプリケーションでは、高精度と高速伝送が必要でした。BlueNRG SoCのローレベル・ドライバで開発された独自の2.4GHz無線サンプル(STSW-BLUENRG1-DK)は高精度かつ高速伝送機能を必要とするアプリケーションを開発する際のリファレンスとして使用できます。



産業用



ゲーム機



* Meshスタックはホスト・マイクロコントローラを介して搭載

用語集

RSSI: 受信信号強度インジケータ (RSSI) は、受信し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。

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 (日本のARIB、EUのETSI、米国のFCC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に提供するために必要な高速水晶発振子です。

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。

データ・バケット長拡張: BlueNRG-2上でサポートされるBluetooth Low Energy 4.2のオプション機能で、データ転送レートを引き上げるために使用されます (最大700Kbps)。

セキュア接続: BlueNRG-2上でサポートされるBluetooth LEの最先端のオプション機能で、接続のセキュリティを強化します。

FOTA: 無線 (Over-The-Air) によるファームウェア (アプリケーションおよびスタック) のアップグレード。この手順により、導入された機器に新しいファームウェアを配布することができます。

BLEプロフィール: ユーザ・データをBluetooth LEリンク上で共有するために機器が提示する基本的な属性 (サービスや特性) です。

GATT: 属性の構成や属性に対するアプリケーションのアクセス方法を規定する汎用アトリビュート・プロフィール・ソフトウェア層で、Bluetooth LEプロトコル・スタックに含まれます。

アドバタイズ: Bluetooth機器は、アドバタイズ・パケット (PDU) を送信してデータをブロードキャストするとともに、他のデバイス (スキャナ) がそれらの機器を検出して接続することを可能にします。アドバタイズ・データは、最大31バイトのユーザ設定可能なデータで構成されます。

スキャン応答: 追加の31バイトをスキャン要求に対するスキャン応答として送信できます (スキャン要求はスマートフォンなどのクライアント機器から送信されます)。

ビーコン: ビーコン・デバイスは、アドバタイズ・モードを使用してデータをユーザと共有します。ペイロードは、iBeacon (Apple) や Eddystone (Google) などを指定するか、アプリケーションによって設定することができます。

詳細については、STウェブサイトをご覧ください。 www.st.com/ble

life.augmented

詳細については、STウェブサイトをご覧ください。 www.st.com/ble

© STMicroelectronics - December 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

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