

超低消費電力マイコンSTM32Lシリーズ

STM32L100バリュー・ラインが仲間入り

業界最大規模のCortex-Mベースマイコンのポートフォリオを誇るSTマイクロエレクトロニクス（以下、ST）は、2010年に低消費電力に特化したCortex-Mベースマイコン「STM32Lシリーズ」をリリースしました。「STM32Lシリーズ」は常に進化し、2013年3月、新たなシリーズが仲間入りします。これまでの進化とその実力や新しいシリーズ「STM32L100バリュー・ライン」の概要を紹介します。

2010年、「STM32Fシリーズ」をベースにペリフェラルの互換性を維持したまま、プロセスの微細化や消費電力を抑えるための幾つかの画期的な機能を搭載し、「低消費電力」、「高性能・高機能」、「低価格」のベスト・バランスを実現した「STM32Lシリーズ」が誕生しました。

- STM32L151x: 内蔵EEPROM + USB2.0 FS
- STM32L152x: STM32L151x + LCDコントローラ
- STM32L162x: STM32L152x + AES 128-bit

「STM32Lシリーズ」は、消費電力が低だけでなく、性能が高いだけでなく、安価だけでなくその全てでベスト・バランスを実現しています。

低消費電力

通常、データシートの1ページ目には、その製品の概要がピックアップされていますが、STM32Lシリーズの場合、1ページ目の冒頭に消費電力値が下記のようにわかり易くハイライトされています。ユーザはデータシートの消費電力に関する詳細情報を確認する前に、まずは（以下のような）実力値の概要をデータシートを開いて5秒で把握することができます。

（例：STM32L15x6/8/Bのデータシート）

- 0.3 μ A : Standbyモード（3つのウェイクアップ・ピンが有効）
- 0.9 μ A : Standbyモード + 内蔵RTC
- 0.57 μ A: STOPモード（16本のウェイクアップ・ラインが有効）
- 1.45 μ A: STOPモード + 内蔵RTC
- 9 μ A : 低消費電力 RUNモード
- 10nA : 超低I/Oリーク
- 8 μ 秒以下のウェイクアップ時間

STM32Lシリーズには、デバイス単体だけでなくシステム全体の消費電力を低減するためのユニークな機能がいくつか搭載されています。

1. 下記5種類のクロック源を内蔵

- HSI（高速内蔵クロック（16MHz））
- MSI（中速内蔵クロック（64kHz～4MHz））
 - Low power RUNモード向け
- LSI（低速内蔵クロック（38kHz））
 - ウォッチドッグのセキュリティやRTC向け
- HSE（高速外部クロック（1～24MHz））
 - CSS（クロック・セキュリティ・システム）がHSEに異常を検知した場合、HSIに切り替え、システムの安定動作をサポート
- LSE（低速外部クロック（32.768kHz））
 - 主に正確なRTCの為に使用しますが、HSIやMSIのキャリブレーションにも使用可能

アプリケーションによっては、常に高速でCPUを走らせる必要はなく、ただ、低消費電力モードにも落とさたくないという時間帯があると思います。MSI（中速内蔵クロック（64kHz～4MHz））はそのような時間帯をCPUをゆっくり走らせることにより、システム全体の無駄を省き、消費電力を下げることを可能にします。例えば、MSIを使用した1MHz以下の低消費電力 RUNモード時の消費電流は僅か9 μ Aです。

2. ダイナミック・ボルテージ・スケーリング機能

STM32Lシリーズは、アプリケーションが必要とするパフォーマンス（動作周波数やMIPS値）と許容される消費電流のバランスをコアへの供給電圧で制御します。MCUの最大動作周波数（32MHz）が必要な場合は、コアへの供給電圧は1.8Vが必要になりますが、16MHzで足りる場合はコアへの供給電圧を1.5Vに下げることができ、4MHzで足りる場合は1.2Vまで下げることができます。

高性能・高機能

STM32Lシリーズの電源電圧範囲は1.8～3.6Vで、低消費電力モードでは1.65Vまで下げることができます。また、1.65V時でも、2.93 CoreMark/MHzを達成します。

**5種類のクロック源、PLLおよびCSSが
いかなる電池駆動アプリケーションにも最大限の柔軟性と安全性を提供**

<p>HSI 内部 @ 16MHz</p>	<p>高速内蔵クロック @ 16MHz PLLを使って32MHzにします ユーザにて +/-0.5%の精度に校正可能</p>
<p>MSI 内部 64kHz～4MHz</p>	<p>中速内蔵クロック アプリケーションが許容する消費電力を実現する 超低周波数の実行モード</p>
<p>LSI 内部 @ 38kHz</p>	<p>低速内蔵クロック（セキュリティ・クロックとも呼びます） ウォッチドッグのセキュリティやRTC向け</p>
<p>HSE 外部 1～24MHz</p>	<p>高速外部クロック：1～24MHz CSS（クロック・セキュリティ・システム）がHSEに異常を検知した場合、HSIに切り替え、システムの安定動作をサポート</p>
<p>LSE 外部 @ 32kHz</p>	<p>低速外部クロック（32.768kHz） 主に正確なRTCの為に使用しますが、HSIやMSIのキャリブレーションにも使用可能</p>

図1：進化したシステム・クロック

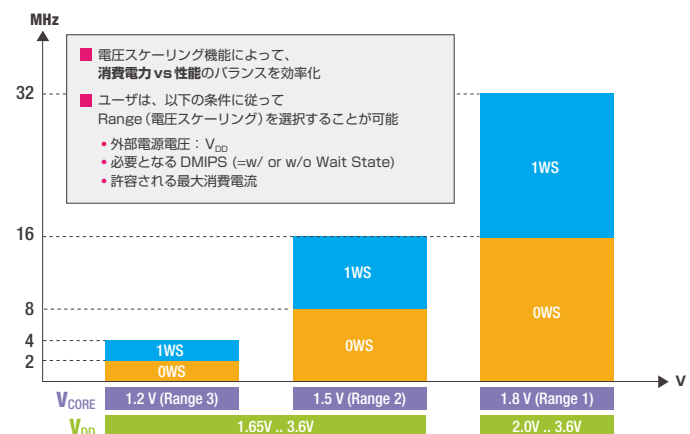


図2：ダイナミック・ボルテージ・スケーリング（Runモード）



life.augmented

(例：HSIを使用した場合)

- 2.93 Coremark/MHz (Ows) : 16MHz
- 2.61 Coremark/MHz (1ws) : 32MHz(PLL)

2.93 Coremark/MHzの性能により、できるだけ短時間で処理を終らせ、実行モード (RUNモード) から低消費電力モードに遷移することが可能。

また、以下のような特徴・機能を有しています。

- デュアルバンク・フラッシュ (384KB品のみ)
 - 書換え中同時読み取りが可能
- 内蔵EEPROM
- 12-bit ADコンバータ (1MSPS, 1μ秒)
- LCDコントローラ (最大320ピクセル (8x40))
- JTAGフュージ (メモリ保護)
- セクタ保護 (4KB)

低価格

STM32ファミリの製品の多くは、STホームページ (www.st-japan.co.jp) から概算価格を確認することができます。また主要な販売代理店の在庫状況を確認し注文することも可能です。例えば、STM32L151C6T6 (ROM/RAM/EEPROM : 32KB/10KB/4KB, LQFP48) は、約 1.73ドル@1,000個購入時。STM32L152ZDT6 (ROM/RAM/EEPROM : 384KB/48KB/12KB, LQFP144) は、約 4.67ドル@1,000個購入時。

STM32L-Discovery

「低消費電力」、「高性能・高機能」および「低価格」について話をしてきましたが、どんなにいい製品でも、開発環境が整っていなければ意味がありません。そこでSTM32Lでは、他のSTM32と同様にDiscovery Kitを用意しています。USBケーブルを接続すると、予め書き込まれているプログラムが動き出します。デフォルトで用意されたプログラムを使って次の機能を評価することができます。

- V_{DD}の電圧測定 (LCDに電圧を表示)
- タッチセンサーのスライダ (ボード上のスライダを指で左右に動かすと、0~100%の表示を確認可能)



図3：STM32L-Discovery

- タッチボタン
- 各種低消費電力モード (各種低消費電力モードの消費電流を表示)

もちろん、前述以外の機能評価もゼロから作る必要はなく、STが提供するFWライブラリをベースに実装することが可能です。STのホームページからは、STM32L-Discovery Kitに関するアプリケーション・ノートやユーザ・マニュアルだけでなく、ボードの回路図やBOMリスト等も入手できます。価格もお求め安く、現在のオンライン価格は11.76ドルとなっています。

STは、「低消費電力」、「高性能・高機能」かつ「低価格」なSTM32Lシリーズを完璧な開発環境と共にお届けします。

STM32L100 バリュー・ライン

2013年3月、STM32Lシリーズにさらに安価なSTM32L100バリュー・ラインが加わり、低消費電力ラインのポートフォリオがさらに拡充しました。STM32L100バリュー・ラインは、供給するパッケージの種類や機能を限定することなどによって価格を抑えています。例えば、ピン数は48pinと64pinのみで、RAMやEEPROMのサイズもSTM32L15xの同等のものと比較すると少し小さめの設定となっています。これにより、STM32L100バリュー・ラインの仕様でご満足いただける場合は、STM32L15xよりもリーズナブルな価格で提供することができます。

お問い合わせ先

ST マイクロエレクトロニクス株式会社

営業部 TEL : 03-5783-8310 FAX : 03-5783-8216 <http://www.st-japan.co.jp>

販売代理店

- アクシスデバイス・テクノロジー株式会社 : 03-5484-7340
- クロニクス株式会社 : 03-5322-7191
- 株式会社トーマンエレクトロニクス : 03-5462-9622
- 株式会社バイテック : 03-3458-4611
- 伯東株式会社 : 03-3355-7635

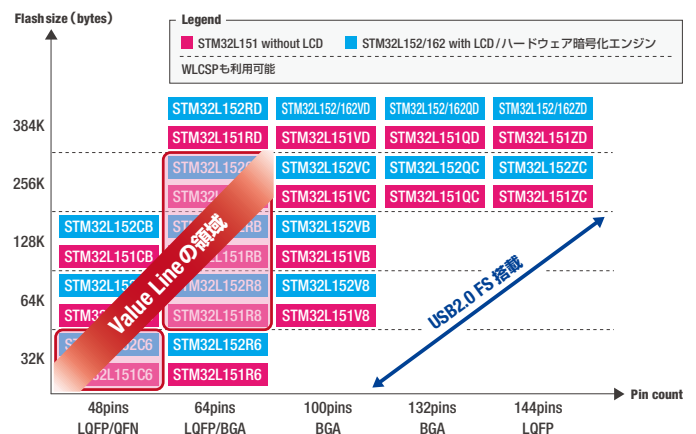


図4：STM32L100バリュー・ラインのポートフォリオ