豊富な周辺機能とその開発を助ける開発環境「PSoC Creator」

第2章 PSoC 63のペリフェラルと動かし方

圓山 宗智 Munetomo Maruyama

PSoC 63の周辺機能

● きめ細かい内部電源制御

PSoC 63に外部から印加する電源電圧の範囲は1.7～3.6 Vと広いです．外部印加した電源電圧から内部コア電圧を生成する内蔵電源回路として，単一入力・複数出力のBuck（降圧）型のDC-DCコンバータを内蔵しており，その自己消費電力はわずか1 μAと低く抑えられています．

きめ細かく消費電力を管理するためのパワー・モード（低消費電力状態）が**表1**に示すように豊富にあります．Armが標準で規定しているパワー・モードだけでなく，独自のモードが追加されています．ディープ・スリープ・モードでは64 KバイトのRAMの内容を7 μAの消費電流で保持できます（外部電源3.3 Vかつ内蔵Buckコンバータ使用時）．またディープ・スリープ・モードでは，RAMに加えて，RTC（Real Time Clock）や32バイトのユーザ用レジスタなどもその動作状態を低消費電力で継続できます．

● フレキシブルなクロック制御

クロック源が豊富にサポートされています．外部に水晶振動子を接続するタイプの発振器（4 M～33 MHzの高速版および32 kHzの時計用），8 MHz ± 1 %の内蔵メイン発振器（IMO，Internal Main Oscillator），超低消費電力な32 kHz ± 10 %の内蔵低速発振器（ILO，Internal Low speed Oscillator）などを搭載しています．またクロック源の周波数を逓倍するためのPLL（Phase Locked Loop）およびFLL（Frequency Locked Loop）を内蔵しています．PLLの最大出力周波数は200 MHz，FLLの最大出力周波数は100 MHzです．PLLは入出力クロックの位相を合わせることができますが，PLLよりもFLLのほうが消費電流が低く立ち上がり時間が速い性質があります．

● 豊富で多機能な内蔵メモリ

PSoC 63は複数種類のメモリを内蔵しています．

FLASHメモリはサイズが1 Mバイトあり，さらに32 KバイトのEEPROMエミュレーション領域を備えています．FLASHメモリは32 Kバイト単位のブロックに分かれており，セキュリティ・ロックをかけて読み出しや書き換えを禁止することができます．またCPUがFLASHメモリをアクセス中でも書き換えができるRWW（Read-While-Write）機能をサポートしています．

内蔵SRAMはサイズが288 Kバイトあり，低消費電力状態のうちのディープ・スリープ・モード（消費電流＝数μA）でも内容を保持できる領域を，32 Kバイト単位で指定することができます．

上記以外に，セキュアなブート動作をサポートするために特権的なブート・コードや各種初期設定のためのコードを格納する128 KバイトのSROM（Supervisory ROM），チップごとにユニークで変更できない識別子などを格納するためのOTP（One Time Programmable）型eFuseを1024ビット搭載しています．

● Bluetooth Low Energy（BLE）

PSoC 63の中で最も特徴的な機能がBluetooth Low Energy（BLE）です．Bluetooth 4.2で規定されているリンク層と物理層を実装しています．BLE 5.0規格の

表1　PSoC 63のパワー・モード

パワー・モード	CPU	周辺機能	備　考
アクティブ	アクティブ	すべてアクティブ	Arm標準のパワー・モード
ローパワー・アクティブ	アクティブ	ほとんどがアクティブだが制約あり	－
スリープ	停止	すべてアクティブ	Arm標準のパワー・モード
ローパワー・スリープ	停止	ほとんどがアクティブだが制約あり	－
ディープ・スリープ	停止	低周波数動作部分のみアクティブ	Arm標準のパワー・モード
ハイバネート	停止	停止	ウェイクアップ時はリセットから開始