



スタンバイ電流 29 μ A の 低消費電力 CPLD

MAX IIZ EPM240Z

芹井 滋喜
Shigeki Serry

2007 年末に、アルテラからゼロ・パワー CPLD **MAX IIZ** が発売されました。これは、同社の低消費電力 CPLD MAX IIG を改良して、さらに低消費電力化したデバイスです。

本稿では、MAX IIZ の特徴を紹介し、MAX IIZ デモ・ボードを使った評価を行います。

MAX IIZ の特徴

● バッテリ駆動機器に適している CPLD MAX IIZ

MAX II の **LAB** (Logic Array Block) は FPGA と同じ配置になっており、従来の CPLD と比較して大容量のデバイスを実現できるようになりました。また、コンフィグレーション・メモリにフラッシュ・メモリを採用しているため、従来の CPLD と同等の扱いやすさも実現しています。

表 1 は、MAX II シリーズのデバイス一覧です。現在発売されている MAX IIZ シリーズは、ロジック・エレメント数が 240 の EPM240Z と 570 の EPM570Z の 2 種類です。

表 2 に、MAX IIZ のパッケージと I/O ピンを示します。表 2 に示すように、現在発売されている MAX IIZ のパッケージは、**MBGA** (Micro FineLine BGA) の小型パッケージです。

これは、MAX IIZ の低消費電力を活かした、バッテリー駆動アプリケーションを想定しているからだと考えられます。

● スタンバイ電流は 29 μ A

MAX IIZ は、低消費電力 CPLD MAX IIG シリーズをさらに改良してスタンバイ電流を EPM240Z で 29 μ A (typ) に抑えています。

図 1 は、従来の低消費電力のマクロセル型 CPLD と、EPM240Z との消費電力の比較です。表 3 は、MAX IIG と MAX IIZ の消費電流の比較です。

MAX IIZ は、内蔵するコンフィグレーション・メモリのパワー・オン・リセット回路を改良したり、論理エレメントのしきい値を変更してリーク電流を抑えることで、低消費電力化しています。

論理エレメントのしきい値を変えることで、動作速度は従来より低下していますが、それでも最高動作周

表 1 MAX II シリーズのデバイス一覧

	EPM240 EPM240G	EPM570 EPM570G	EPM1270 EPM1270G	EPM2210 EPM2210G	EPM240Z	EPM570Z
ロジック・エレメント (LE) 数	240	570	1270	2210	240	570
標準等価マクロ・セル数	192	440	980	1700	192	440
等価マクロ・セルの範囲	128 ~ 240	240 ~ 570	570 ~ 1270	1270 ~ 2210	128 ~ 240	240 ~ 570
UFM サイズ [ビット]	8192	8192	8192	8192	8192	8192
最大ユーザ I/O ピン数	80	160	212	272	80	160
t_{PD1} [ns]	4.7	5.4	6.2	7.0	7.5	9.0
f_{CNT} [MHz]	304	304	304	304	152	152
t_{SU} [ns]	1.7	1.2	1.2	1.2	2.3	2.2
t_{CO} [ns]	4.3	4.5	4.6	4.6	6.5	6.7

表 2 MAX IIZ のパッケージと I/O ピン

デバイス	ロジック・エレメント (LE) 数	68 ピン MBGA ^(注) 5 × 5 mm	100 ピン MBGA ^(注) 6 × 6 mm	144 ピン MBGA ^(注) 7 × 7 mm	256 ピン MBGA ^(注) 11 × 11 mm	コア電圧	スタンバイ電流 typ/max [μ A]	最小伝播遅延 t_{pd} [ns]
EPM240Z	240	54 I/O	80 I/O	—	—	1.8 V	29/150	7.5
EPM570Z	570	—	76 I/O	116 I/O	160 I/O	1.8 V	32/210	8.7

注：Micro FineLine BGA パッケージ (0.5 mm ピッチ、高さ 1.2 mm)

● パーティカル・マイグレーションを示す。

波数は100 MHzを越えているので、ほとんどのアプリケーションでは問題ないと言えます。

● BGAでも2層基板にできる

図2は、MBGA M100のパッケージと通常のT100 TQFPを比較したものです。

MBGAを採用することにより、実装面積が1/4になっています。ピンは格子状に配置されていますが、デバイスの中央部分にはピンを配置しない部分配列になっています。

これにより、デバイスの中央付近の配線エリアに余裕ができるため、2層プリント基板が使用可能になりました。プリント基板の層数を減らすことにより、プリント基板のコスト・ダウンや開発期間の短縮が可能になります。

MAX IIZ デモ・ボードで 実際の消費電流を測定

● MAX IIZ デモ・ボードの概要

アルテラから提供されているMAX IIZ デモ・ボードには、写真1のように、一つのタクト・スイッチ(パワー・ボタン)と6個のタッチ・ボタンがあります。

デモ・ボードのMAX IIZに書き込まれているデジタル時計のプログラムには、通常モードとハイバネート・モードの二つの電力モードがあります。

電源投入後、パワー・ボタンを長押し(5秒間)すると、システムがONします。それ以降はパワー・ボタンを1秒間押しすごとに、通常モードとハイバネート・モードが交互に切り替わります。

デモ・ボードでは、時計の設定をプリント基板上に設けられたPB1~PB6までの6個のタッチ・センサ(タッチ・ボタン)で操作することができますが、ハイバネート・モードではこの機能を止めることにより、消費電力を抑えられるようになっています。

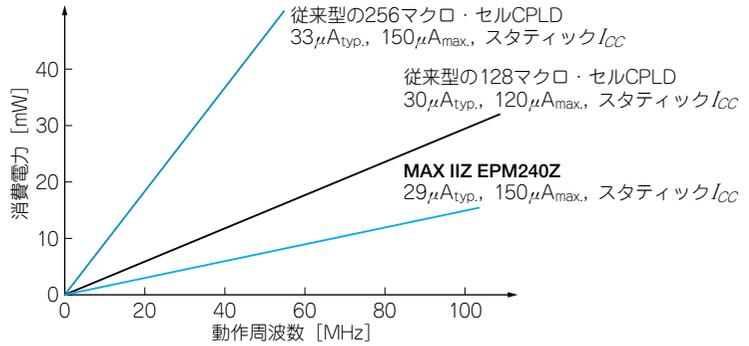
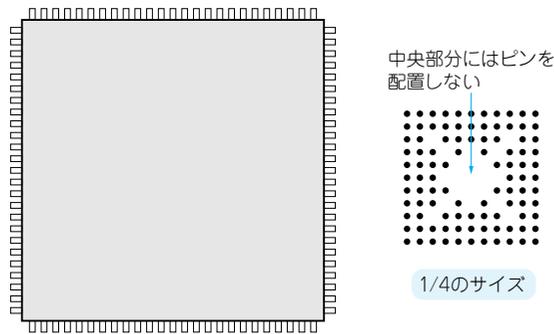


図1 EPM240Zと従来のCPLDの消費電力の比較

表3 MAX IIGとMAX IIZの消費電流

	MAX II デバイス	MAX IIG デバイス	MAX IIZ デバイス
供給電圧	3.3 V および 2.5 V	1.8 V	1.8 V
スタティック消費電流 (標準)	12 mA	2 mA	29 μ A (EPM240Z) 32 μ A (EPM570Z)



(a) T100
0.5mm TQFP
16×16mm

(b) 部分配列M100
0.5mm MBGA
6×6mm

図2 MBGA M100
パッケージとT100
TQFPの比較

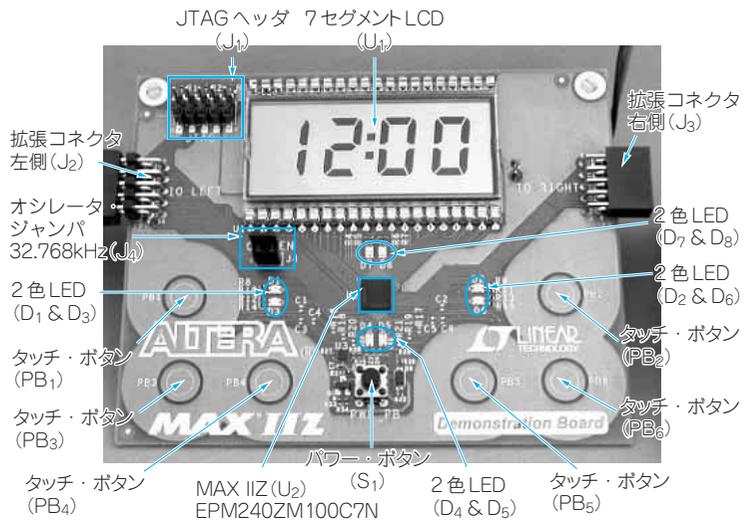


写真1 MAX IIZ デモ・ボードの外観