

アルテラの ISP ベース CPLD と コンカレント・プログラミング

TECHNICAL BRIEF 14

APRIL 1997

プリント基板 (PCB) を大量生産する場合、time-to-market の要求に直面している設計者にとっては、製造に要する時間が非常に重要になります。アルテラは設計部門と製造部門のエンジニアに対して製造時間の短縮化とスループットの向上化を図るため、数種類のプログラミング・オプションを提供しています。これらのオプションの1つには、コンカレント・プログラミングがあります。このオプションを使用して、イン・システム・プログラマビリティ (ISP) 機能を持った複数のコンプレックス・プログラマブル・ロジック・デバイス (CPLD) を同時にプログラムすることができます。この資料は、コンカレント・プログラミングと従来の CPLD のプログラミング方法 (シーケンシャルなプログラミング) とを比較し、Joint Test Action group (JTAG) インタフェースを通じてアルテラの MAX® 9000、MAX® 7000S デバイスに対するコンカレント・プログラミングを実施する方法について解説したものです。

コンカレント・プログラミングとシーケンシャル・プログラミングの比較

ISP機能を持った複数のCPLDが1枚の基板上に実装されている場合、コンカレント・プログラミングを行って、イン・システム・プログラミング時間を短縮することが可能です。このプログラミング時間は、ボード上でもっとも大規模なデバイスをプログラムする時間より、わずかに長くなる程度です。これに対して、従来の CPLD プログラミング方法では、各デバイスがシーケンシャルにプログラムされます（1回で1個のデバイスだけがプログラムされる）。このシーケンシャルなプログラムに要する時間は、各 CPLD のプログラミング時間をすべて合計した時間となります。プログラムが必要な CPLD が基板上に数個だけの場合も、シーケンシャルなプログラミングではすべてのデバイスのプログラミングに要する時間が、コンカレント・プログラミングの場合よりも長くなります。

表1は、18個のデバイスが搭載された基板で、コンカレント・プログラミングとシーケンシャルなプログラミングを行った場合の所要時間を比較したものです。シーケンシャルなプログラミングには、コンカレント・プログラミングに比較して65秒も長い時間が必要となっています。数千枚単位の基板に対するプログラムとテストが要求されるような量産工程では、コンカレント・プログラミングの採用により生産工程の作業時間を大幅に短縮することができるため、製品をより迅速に市場に投入できるようになります。

表1 コンカレント・プログラミングとシーケンシャル・プログラミングの比較

プログラミング	基板当たりのデバイス数	デバイス当たりの プログラミング時間 (秒)	トータル・ プログラミング時間 (秒)
シーケンシャル・プログラミング	18	4	72
コンカレント・プログラミング	18	4	7

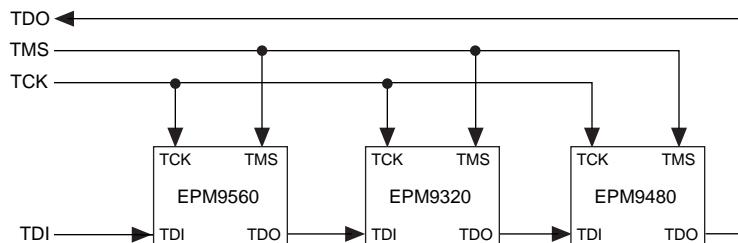
JTAGを使用したプログラミング

JTAGインターフェースによる ISP 機能をサポートしている CPLD に対してコンカレント・プログラミングを実行することにより、生産工程が簡略化されます。ISP機能を持ったデバイスをひとつずつ JTAG チェーンに接続し、JTAG インタフェースを利用して ISP を実施することによって、生産工程におけるプログラミングとテストが簡略化されます。この JTAG チェーンには、ISP機能を持たない JTAG デバイスをテストのために組み入れることも可能です。JTAG チェーンによる全体のプログラミング時間は、チェーン内の最大規模のデバイスをプログラムするのに必要な時間よりわずかに長くなるだけです。

アルテラ ISP機能デバイスにおけるコンカレント・プログラミング

JTAGチェーン内のデバイスをシーケンシャルにプログラミングすることも可能ですが、アルテラのISP機能を持ったデバイスは同じデバイス・ファミリであれば同時にプログラムすることができ、プログラミング時間を短縮することができます。MAX 9000またはMAX 7000Sデバイスのチェーンであれば、各デバイスを同時にプログラムすることができます。コンカレント・プログラミングが実行されるとき、データはJTAGチェーンを通じて複数のデバイスに連続的にシフトされ、プログラミング・パルスがすべてのデバイスに同時に供給されます。図1はJTAGチェーンを通じてアルテラの3個のMAX 9000デバイスをコンカレント・プログラミングする例を示したものです。

図1 JTAGチェーンによる3個のMAX 9000デバイスのコンカレント・プログラミング



JTAG チェーン内の複数デバイスを同時にプログラムするときに要する時間は、以下の計算式で求められます。

$$t_{PROG} = t_{PPULSE}_{\text{All Devices}} + \sum \frac{Cycle_{PTCK}}{f_{TCK}}$$

ここで：
 t_{PROG} = プログラミング時間
 t_{PPULSE} = 最大規模のデバイスに対する EEPROM セルのイレーズ、プログラム、ベリファイ時間の合計
 $Cycle_{PTCK}$ = 各デバイスをプログラムするための TCK サイクル数
 f_{TCK} = TCK 周波数

表2はJTAG チェーン内のデバイス数、1、2、10、100 個のコンカレント・プログラミング時間を示したものです。

表2 コンカレント・プログラミング時間

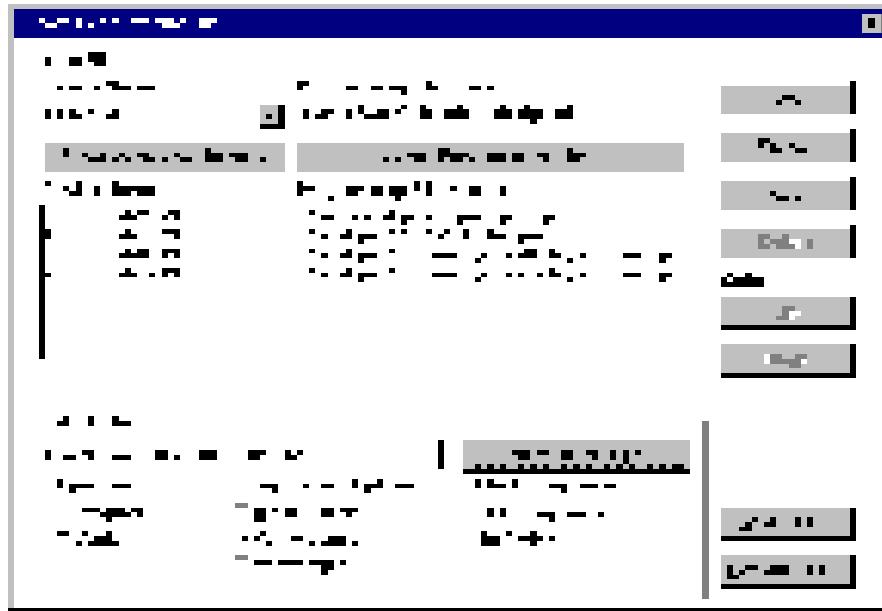
ファミリ	デバイス	プログラミング時間(秒)注(1)			
		1個	2個	10個	100個
MAX 9000	EPM9560	4.82	5.24	8.57	46.04
	EPM9480	4.71	5.08	8.10	41.98
	EPM9400	4.60	4.93	7.63	37.91
	EPM9320	4.49	4.78	7.16	33.85
MAX 7000S	EPM7256S	2.41	2.57	3.86	18.37
	EPM7192S	2.13	2.25	3.21	14.01
	EPM7160S	1.99	2.09	2.90	11.98
	EPM7128S	1.89	1.97	2.65	10.20
	EPM7096S	1.75	1.82	2.35	8.35
	EPM7064S	1.65	1.71	2.11	6.71
	EPM7032S	1.48	1.51	1.79	4.93

注

(1) 10 MHzでデバイスをプログラムするときの時間。

アルテラのデバイスに対してコンカレント・プログラミングを実施するためには、各デバイスのためのシリアル・ベクタ・フォーマット・ファイル(.svf)を1個のファイルにまとめなければなりません。これにより、自動テスト機器(ATE)やエンベデッド・プロセッサが正しくデータをシフトし、コンカレント・プログラミングを実行できるようになります。ATEによるデバイスのコンカレント・プログラミングでプログラミング時間が短縮されるため、生産現場でこのプロセスを採用することによって生産時間を大幅に短縮することができます。図2はアルテラ MAX+PLUS® IIソフトウェアでシリアル・ベクタ・ファイルを作成するときに表示されるCreate Serial Vector Fileダイアログ・ボックスです。

図2 Create Serial Vector Fileのダイアログ・ボックス



詳細については以下の資料を参照して下さい。カッコ内の記号はアルテラのドキュメント番号です。

Application Note 39 : JTAG Boundary-Scan Testing in Altera Devices

(日本語版：アルテラ・デバイスのJTAG バウンダリ・スキャン・テスト) (A-AN-39-03)

Application Note 85 : In-System Programming Times for MAX 9000 & MAX 7000S Devices

(MAX 9000とMAX 7000Sデバイスのイン・システム・プログラミング時間) (A-AN-85-01)

これらの資料は下記にご請求下さい、

日本アルテラ（株） 電話：03-3340-9480

販売代理店：（株）アルティマ 電話：045-939-6113

（株）パルテック 電話：045-477-2000

アルテラのWorld-wide Webサイト <http://www.altera.com>

日本アルテラ株式会社

〒163-04 東京都新宿区西新宿2-1-1

新宿三井ビル私書箱261号

TEL.03-3340-9480 FAX.03-3340-9487

Copyright© 1997 Altera Corporation. Altera MAX, MAX+PLUS, MAX+PLUS II MAX 9000, MAX 7000S, EPM9560, EPM9480, EPM9400, EPM9320, EPM7256S, EPM7192S, EPM7160S, EPM7128S, EPM7096S, EPM7064S, EPM7032SはAltera Corporationの米国および該当各国におけるtrademarkまたはservice markです。他のブランド、製品名は該当各社のtrademarkです。この資料はAltera Corporationが発行した英文資料を日本語化したもので、アルテラが保証する内容は英文オリジナルのものです。ここに記載された内容は予告なく変更される場合があります。