

# LPM の利点

TECHNICAL BRIEF 24

July 1997

Altera® の FLEX® 10K デバイスのような高集積プログラマブル・ロジック・デバイス (PLD) は、設計手法に関するパラダイム・シフトを生じさせています。多くの設計者は、高集積デバイスの提供する高い性能と容量をフルに活用するため、従来の回路図をベースにした設計手法からハードウェア記述言語 (HDL) やメガファンクションそして LPM (Library of Parameterized Modules) などを使用した新世代の設計手法への移行を進めています。このテクニカル・ブリーフでは、FLEX 10K、FLEX 8000 および FLEX 6000 ファミリの各デバイスの設計に LPM を使用した場合の利点について解説します。

## Library of Parameterized Modules

LPM を使用する第一の目的は、シリコンの効率を犠牲にすることなく、特定のアーキテクチャに依存しないデザインを可能にすることです。LPM を使用することで、設計者はデザイン・フローの最終段階まで、ターゲットとなるデバイスのアーキテクチャを決定する必要がなくなります。この場合、デザイン入力とシミュレーションのツールはアーキテクチャに依存しないものとなり、作成したデザインを論理合成ツールまたはフィッティング・ツールにより多様なアーキテクチャに対して効率的にマッピングさせることができます。

現在、LPM には下記に示すパラメータ化された 25 種類のファンクションが含まれています。設計者は各デザインの要求に合わせて各ファンクションのサイズと特性をカスタマイズすることができます。例えば、設計者は、lpm\_mult のファンクションに提供されている LPM\_LATENCY のパラメータの値を設定することによって、パイプラインの段数を指定することができます。

- lpm\_constant
- lpm\_latch
- lpm\_rom
- lpm\_add\_sub
- lpm\_fsm
- lpm\_inv
- lpm\_ff
- lpm\_decode
- lpm\_mult
- lpm\_ttable
- lpm\_and
- lpm\_shiftreg
- lpm\_mux
- lpm\_counter
- lpm\_inpad
- lpm\_or
- lpm\_ram\_dq
- lpm\_clshift
- lpm\_abs
- lpm\_outpad
- lpm\_xor
- lpm\_ram\_io
- lpm\_compare
- lpm\_bustri
- lpm\_bipad

## LPM のサポート

LPM はアルテラやシノプシスを含む幅広いデバイス・ベンダと EDA ツール・ベンダによってサポートされています。表 1 は LPM に対するデバイス・ベンダによるサポート状況を、表 2 は LPM をサポートしている EDA ベンダのツールを示したものです。

表 1 各デバイス・メーカーによる LPM に対するサポート状況

ベンダ名	LPM 委員会のメンバ	LPM をサポートしたツール	コメント
アルテラ	√	√	LPM のサポートに関する業界のリーダー。 MAX+PLUS II のすべての構成で LPM をサポート
ザイリンクス	√		LPM ではなく同社独自の XBLO および LogiBLO の手法をサポート
ルーセント			LPM に関する計画はなし
アクテル	√	√	いくつかの LPM ファンクションをサポート

表2 LPMをサポートしているEDAツール

ツールの種類	ケイデンス	メンター・グラフィックス	シノプシス	ビューロジック
ビヘイビア・シミュレータ	Leapfrog	QuickHDL	注(1)	注(1)
論理合成	Synergy	Exemplar, Galileo	FPGA Express	ViewSynthesis
ゲート・レベル・シミュレータ	Verilog XL	QuickSim II	注(1)	ViewSim
回路図入力	Concert	Design Architect	注(1)	ViewDraw

注:

(1) LPMファンクションをサポートした製品は現在のところ供給されていません。

アルテラはLPMに対して積極的なサポートを提供しており、EIA ( Electronic Industries Association 米国電子工業会 )のLPM委員会のメンバであると共に、LPMをサポートしたツールも供給しています。アルテラのMAX+PLUS II 開発システムではlpm\_fsm、lpm\_ttable、lpm\_inpad、lpm\_outpad、lpm\_bipadを除くすべてのLPMファンクションがサポートされています。

各LPMファンクションはFLEXアーキテクチャの利点を最大限に活用して構成され、FLEXデバイス内に最高の性能が実現されます。例えば、表3に示されているように、FLEXデバイスに実現されるマルチプライヤ(乗算器)は、他社のデバイスに実現された場合よりも高性能となります。マルチプライヤはほとんどのDSPシステムにおける基本ビルディング・ブロックとなるため、マルチプライヤの性能はシステム全体の性能に大きな影響を及ぼす重要な要素となります。

表3 マルチプライヤの性能比較

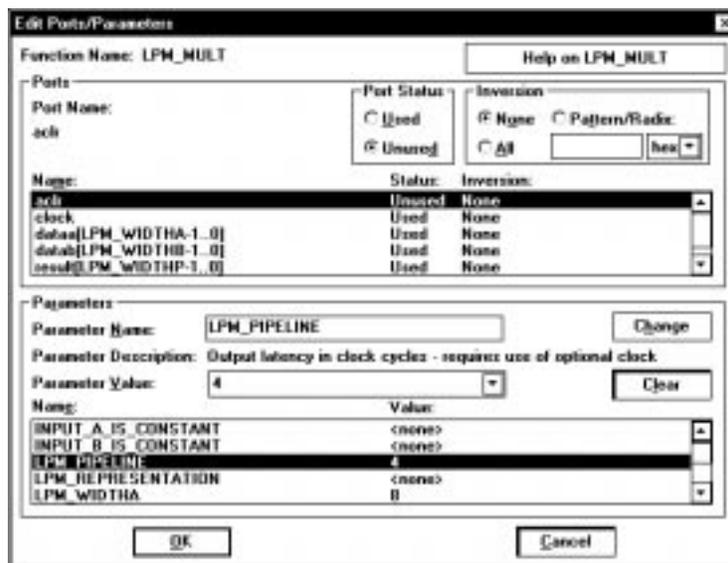
構成	性能					
	アルテラ FLEX 10K(1) -3 スピード・ グレード	アルテラ FLEX 8000(1) -2 スピード・ グレード	アルテラ FLEX 6000(1) -2 スピード・ グレード	ザイリンクス XC4000E -2 スピード・ グレード	ルーセント OR2C15A(2) -4 スピード・ グレード	アクテル 1200XL(3) -1 スピード・ グレード
8 x 8 マルチプライヤ パイプライン構成	131	132	114	52 注(4)	96	44
8 x 8 マルチプライヤ 非パイプライン構成	37	44	38	29 注(5)	24	14
12 x 12 マルチプライヤ パイプライン構成	80	81	78	38 注(4)	注(6)	注(6)
12 x 12 マルチプライヤ 非パイプライン構成	21	22	22	21 注(5)	注(6)	注(6)
16 x 16 マルチプライヤ パイプライン構成	53	69	59	注(6)	55	28
16 x 16 マルチプライヤ 非パイプライン構成	19	21	20	18 注(5)	7	8
32 x 32 マルチプライヤ パイプライン構成	28	-	-	注(6)	注(6)	注(6)

注:

- (1) Source: Altera Applications.アルテラのマルチプライヤは、3段のパイプライン構成となっている8 x 8のマルチプライヤを除いて、すべて4段のパイプライン構成となっています。
- (2) Source: Synario App Review September 9, 1996, page-11. Lucent Microelectronics Field-Programmable Gate Array Data Book October 1996. ルーセントのマルチプライヤは3段、6段、9段と多様なパイプライン構成を使用しています。
- (3) Source: Actel Application Note Implementing Multipliers in Actel FPGA アクテルのマルチプライヤは3段のパイプライン構成となっています。
- (4) Source: Synario App Review, September 9, 1996, page-20.
- (5) Source: Synario App Review, September 9, 1996, page-20. Xilinx The Programmable Logic Data Book, September 1996.この性能値は、セットアップ・タイム、clock-to-output遅延、配線遅延を加算し、この逆数から周波数を得たものです。ザイリンクスのマルチプライヤは4段のパイプライン構成となっています。
- (6) 現在までのところ、データが提供されていません。

LPMとMAX+PLUS II開発システムを使用することで、任意のサイズのマルチプライヤが分単位で自動的に作成することが可能になります。また、LPM\_LATENCYのパラメータ値を設定することによって(例:LPM\_LATENCY=2)、キャリア・チェーンを活用したFLEXのアーキテクチャに最適化されたパイプライン構造のマルチプライヤを作成することができます。さらに、LPMを使用することによって、各アプリケーションにスピードと効率が最適となるように、さまざまなパイプラインの長さを短時間でテストすることができるようになります。図1はMAX+PLUS IIでlpm\_mult ファンクションの機能、パラメータを設定するためのダイアログ・ボックスです。

図1 lpm\_mult のダイアログ・ボックス



これに対して、競合各社によるLPMに対するサポートは十分なものとなっていません。例えば、ザイリンクスはLPMをサポートするのではなく、ハイ・レベルなファンクション作成とシミュレーションのためのグラフィック・インタフェース・ツールとなっている同社独自のXBLOXとLogiBLOXを使用した設計手法をサポートしているだけです。XBLOXは、符号付きのマルチプライヤをサポートしておらず、LogiBLOXはデジタル信号処理(DSP)のアプリケーションに不可欠なマルチプライヤをサポートしていません。

詳細については下記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。

■ LPM Quick Reference Guide (A-CAT-LPM-01)

この資料は下記のご請求下さい。

- 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  
<http://www.altera.com/japan/>

Copyright©1997 Altera Corporation. Altera MAX, MAX+PLUS, MAX+PLUS II, FLEX, FLEX 10K, FLEX 8000, FLEX 6000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。この資料に掲載されている情報、規格などは予告なく変更される場合があります。

