

Stratix II FPGAボードの3倍以上の コストパフォーマンス Stratix III搭載「PROCe III」 「PROCStar III」



立野電腦株式会社／藤井 裕子

立野電腦では、産業用画像処理装置ベンダ向けに画像入力、画像処理用の各種FPGAボードの供給を行っている。2008年6月からAltera社の最新FPGA Stratix IIIを搭載したGiDEL社の「PROCStar III」シリーズの出荷を開始した。2008年11月までに15種類ラインナップしているが、年度末にはPROCe IIIシリーズが加わり、20種類の組み込み向け高性能FPGAボードの量産体制が立ち上がる。ボードは性能に応じて20万円以下から400万円までの価格幅があり、様々なプロジェクトに最適なボードが選べる。本稿では、PROCStar IIIを中心にPROCシリーズの特長を紹介するとともに次世代のStratix IV ボードへの移行についても紹介する。

1

哀愁のStratix II、世代交代で Stratix IIIが主流に

3年前の2005年秋に弊社は、国内で初めてStratix II 搭載ボード「PROCStar II」シリーズ(写真1)の出荷を開始した。当時Stratix II は、90nmプロセスによる高速、最大のFPGAシリーズとして大いに注目され、世界中で多くの画像処理製品に採用された。しかし、新世代の65nmプロセスのStratix IIIの安定出荷が始まった現在、これからの新規開発プロジェクトに旧世代のデバイスの採用は難しい。

顕著な例として、PROCシリーズでの比較を表1に示す。Altera社の資料ではStratix III は II より平均して35%高速としているが、これを考慮しなくても

Stratix III は3倍以上のコストパフォーマンスとって間違いない。今後しばらくは、Stratix III ボードが主

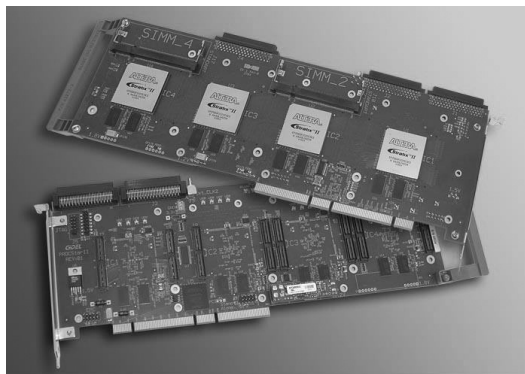


写真1 PROCStar II ボード



立野電腦

EXT営業部

E-mail : sales@dsp-tdi.com

〒198-0063 東京都青梅市梅郷5-955 TEL.0428-77-7000 FAX.0428-77-7010

URL <http://www.dsp-tdi.com/>

流になるだろう。

このように3年でハードウェアが陳腐化しかねないデバイス性能向上の著しい分野では、世代交代を考慮したハードウェアが重要になる。同じような例は、パソコンのCPUとマザーボードにみることができる。3年前の90nmプロセスCPUはもはや採用されないが、最新世代のCPUが搭載されたマザーボードが手に入るので、容易に世代交代が可能である。GIDEL社のPROCシリーズは、FPGAボードでそれを考慮した。PROCStar II ユーザは、後で説明するように、安価で高性能な最新Stratix III搭載の「PROCStar III」(写真2)へ容易に移行できるようになっている。

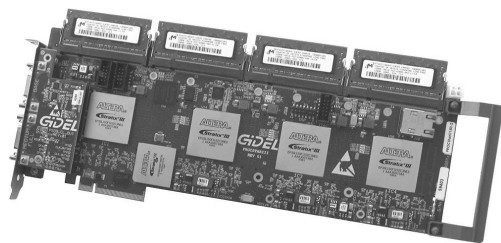


写真2 PROCStar III ボード

表1 Stratix II/III ボード比較例

項目	旧世代 Stratix II 搭載ボード	現世代 Stratix III 搭載ボード	比較
ボード名称	PROCStar II -60-1A	PROCStar III -80E-1B	
発売時期	2005年3Q	2008年2Q	3年間
デバイス通称	Stratix II -60	Stratix III -80E	II -> III
デバイス形式	EP2S60	EP3SE80	
デバイスspeed	—3	—3	より高速
デバイス個数	1	1	
発売時価格	50万円	25万円	半額
デバイス内部メモリ	2.4Mbit	6.0Mbit +MLAB	2.5倍
18×18乗算器	144個	672個	4.6倍
ロジック (LE) 数	60,440	80,000	1.3倍
FPGA発熱			より少ない
FPGA消費電力			より少ない
外部DDR2メモリ	32bit幅 64MB×2	64bit幅 256MB+SO-DIMM×2	帯域3倍
最大外部メモリ容量	128MB/FPGA	(256MB+ (4GB×2) /FPGA)	最大容量66倍
ホストバス	PCI 64bit 66MHz	PCI Express ×8	帯域4倍

2 PROCStar III ボード—ハードウェアの特長

現在“旬”のStratix IIIを搭載したPROCStar IIIボードを紹介する。表2に示すように5種類のStratix III FPGAを1個、2個または4個搭載できる。つまり合計15種類のバリエーションがある。写真2で分かる通り、横はフルサイズのPCI Expressボード形状だが、メモリを拡張すると縦方向は、少々長くなる。

図1にボード全体のブロック図を示す。メインの4個のFPGAのほかにホストコントローラとしてPCI Express ×8 I/Fデバイスを搭載している。図2に各FPGA部のブロック図を示す。各FPGAには256MBのDDR2メモリが実装されており、さらに基板上部のDDR2 SO-DIMMコネクタで最大8GBの容量を拡張できる。つまり各FPGAごとに64bit接続 DDR2メモリを3ブロック持つことができる。ボード1枚の最大容量は33GB。写真2の基板裏面には、各FPGAに2個ずつの拡張コネクタがある。パネル部のコネクタとあわせて大量の拡張信号を取り出すことができる。CameraLinkやDVI、LANなど画像処理機器用に各種ドータボードもちろん用意されている。

表2 PROCStarⅢ、PROCeⅢシリーズ StratixⅢ PCI Expressボード一覧 (すべて出荷中。受注後納品まで貸出可能で、即開発着手可能)

型番	FPGAデバイス	FPGA 個数	実装DDR2 メモリ	DDRⅡ SoDIMM 18×18乗算器数	FPGA 内部 RAM	LE 数
PROCStarⅢ-80E-1B	StratixⅢ 80E-3	1	256MB	8GB/672	~6.0Mb	80,000
PROCStarⅢ-80E-2B	StratixⅢ 80E-3	2	512MB	16GB/1344	~12.0Mb	160,000
PROCStarⅢ-80E-4B	StratixⅢ 80E-3	4	1GB	32GB/2668	~24.0Mb	320,000
PROCStarⅢ-110E-1A	StratixⅢ 110E-2	1	256MB	8GB/896	~7.9Mb	106,500
PROCStarⅢ-110E-2A	StratixⅢ 110E-2	2	512MB	16GB/1792	~15.8Mb	213,000
PROCStarⅢ-110E-4A	StratixⅢ 110E-2	4	1GB	32GB/3584	~31.6Mb	426,000
PROCStarⅢ-260E-1A	StratixⅢ 260E-2	1	256MB	8GB/768	~14.3Mb	254,400
PROCStarⅢ-260E-2A	StratixⅢ 260E-2	2	512MB	16GB/1536	~28.6Mb	508,800
PROCStarⅢ-260E-4A	StratixⅢ 260E-2	4	1GB	32GB/3072	~57.2Mb	1,017,600
PROCStarⅢ-150-1B	StratixⅢ 150L-3	1	256MB	8GB/384	~5.4Mb	142,000
PROCStarⅢ-150-2B	StratixⅢ 150L-3	2	512MB	16GB/768	~10.8Mb	284,000
PROCStarⅢ-150-4B	StratixⅢ 150L-3	4	1GB	32GB/1536	~21.6Mb	568,000
PROCStarⅢ-340-1A	StratixⅢ 340L-2	1	256MB	8GB/576	~15.9Mb	338,000
PROCStarⅢ-340-2A	StratixⅢ 340L-2	2	512MB	16GB/1152	~31.8Mb	676,000
PROCStarⅢ-340-4A	StratixⅢ 340L-2	4	1GB	32GB/2304	~63.6Mb	1,352,000
PROCeⅢ-80E-B	StratixⅢ 80E-3	1	512MB	8GB/672	~6.0Mb	80,000
PROCeⅢ-110E-A	StratixⅢ 110E-2	1	512MB	8GB/896	~7.9Mb	106,500
PROCeⅢ-260E-A	StratixⅢ 260E-2	1	512MB	8GB/768	~14.3Mb	254,400
PROCeⅢ-150-B	StratixⅢ 150L-3	1	512MB	8GB/384	~5.4Mb	142,000
PROCeⅢ-340-A	StratixⅢ 340L-2	1	512MB	8GB/576	~15.9Mb	338,000

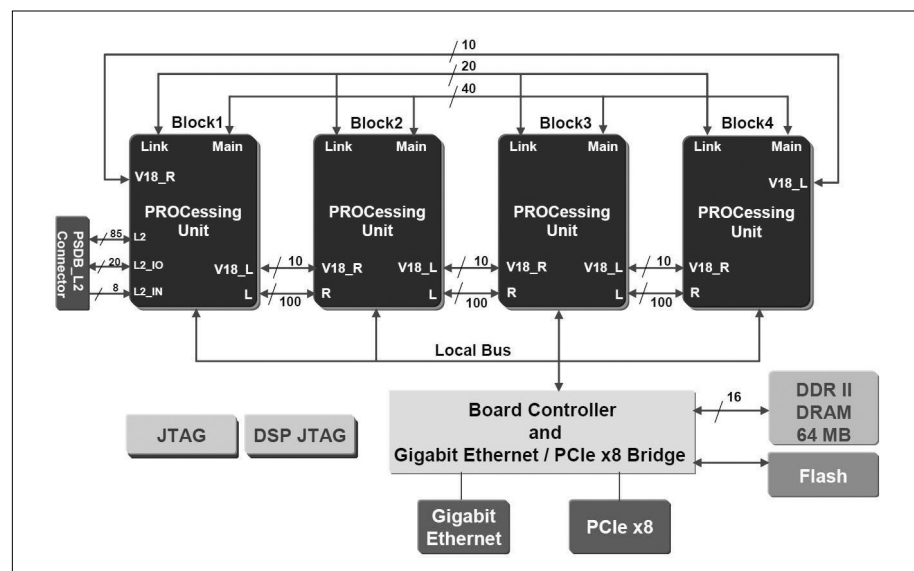


図1 PROCStarⅢ 全体ブロック(各PROProcessing Unitは図2参照。PCIeのみサポートし、GigaEtherは未サポート)

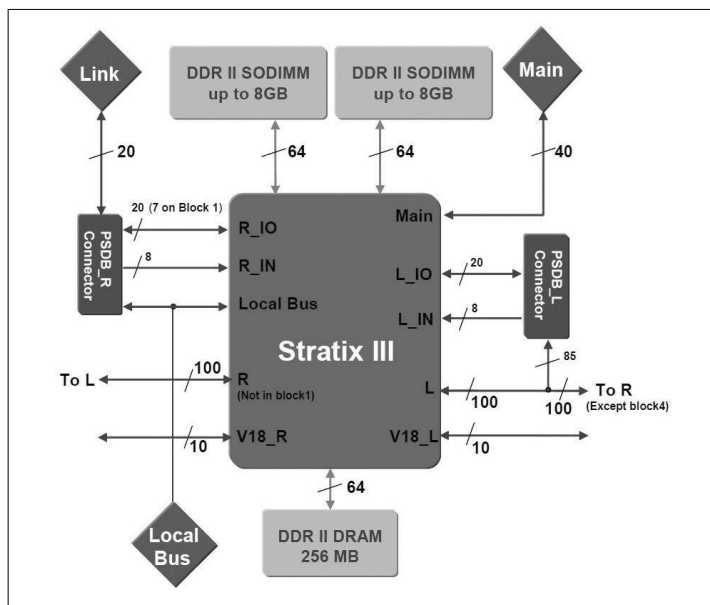


図2 PROCStarⅢ 各FPGA部ブロック (注:現在 各SO-DIMMは最大4GB)

表3 画像処理時間 例

Algorithm	Data flow	% critical resource of StratixⅢ logic		
		80E	110E	150L
1024×1024FFT Width 12bit Transform time 5.7mS	370MHz	11%	8.2%	10%
9×9 filter symmetric 12bit data 16bit coefficients	336MB/s	1%	<1%	<1%
7×7 8bit Median filter	255MHz	11%	8.4%	6.3%
Circle open/close with radius up to 15pixels 8bit per pixel	323MHz	5%	3.8%	2.9%
Threshold, add, subtract, 10→8LUT	>>640MHz	<<1%	<<1%	<<1%

3 画像処理、信号処理向けに お奨めのPROCStarⅢ

StratixⅢには、ロジックを重視したLタイプとDSPやメモリ容量を重視したEタイプの2種類がある。表2から、乗算器数が最大なのは110Eデバイスであり、ロジックも重視したデバイスが260Eであることが分

かる。80Eであっても672個の乗算器をもち、300MHzで動作させたとして200GMACsという並列演算性能を持つ。1,024×1,024の2次元FFTを約1/10のリソースで6ms以下で実行する。

表3に、画像関係の演算処理時間例を示す。



立野電脳 EXT営業部

E-mail : sales@dsp-tdi.com

〒198-0063 東京都青梅市梅郷5-955 TEL.0428-77-7000 FAX.0428-77-7010

URL <http://www.dsp-tdi.com/>

4 すぐに使えて、量産対応の PROCStarⅢ

FPGAで画像処理アルゴリズムを高速に実行するPCベースの機器を量産したいという場合、PROCStarⅢシリーズを使うと、より少ないコストと時間で目標に到達できる。このようなプロジェクトの場合、アルゴリズムがオリジナルとして重要であって、ホストバスI/FやメモリI/Fは、必要十分に高速に使用すれば、ブラックボックスでかまわないはずである。GiDEL社の開発キット(有償)に含まれていて、PROCシリーズに共通して使える「PROCWizardユーティリティ」と「メモリコントローラIP」は、PCI Expressやデバイスドライバに詳しくなくてもすぐに利用できるようにホストバスI/Fを抽象化する。メモリについても高機能なマルチポートメモリという抽象化されたI/Fで扱えるようにする。ホストI/Fについては、PC側からみて、StratixⅢデバイスのエントリを定義(たとえばレジスタとかメモリとか)してユーティリティを実行すれば、StratixⅢ側のエントリロジックが生成され、ドライバ側(PC側)からはAPIを介してアクセスできるようになるというものである。この作業にPCI Expressのプロトコルなどは、いっさい出てこない。もちろんDMAアクセスも可能でPCI Expressの高速性能を活用できる。ユーザは自分のロジックをこのエントリに接続すればよい。メモリに関してもユーティリティでどのように使うかを定義して実行すれば、それに対応したコントローラIPが自動生成される。DDR2のタイミングなど低レベルな制御をいっさい考える必要もない。

PROCシリーズのボードは、すべてこのPROCWizardユーティリティでホストI/Fを生成して使うので、PCIバスでもPCI Expressバスでも同じように扱うことができる。これは、PCI I/Fの旧世代PROCStarⅡユーザが、簡単に最新のPROCStarⅢボードに移行できることを示している。さらにPROCシリーズは量産対応している。量産時のボードを開発時から使えるの

表4 FPGAボード開発から量産までの比較

従来の開発手順	GiDEL PROCシリーズと開発Kitを使った場合
①FPGA 評価ボード入手、評価	不要
②FPGA ボードの試作	不要
③PCとの接続方法、デバドラ開発	不要
④ボードPCB試作、実装、デバッグ	不要
⑤メインロジック開発、検証	すぐ着手可能
⑥PCアプリケーションソフト開発	すぐ並行着手可能
⑦ハードとソフトの統合	従来同様
⑧デバッグ	従来同様
⑨部材調達、量産試作、生産	ボード発注のみ
⑩部材在庫管理、維持	不要

で、2度手間が生じないし、自社生産維持のコストも不要。ボード種類が豊富なので、プロジェクトに最適なボードを選択できる。

表4にFPGAボードを独自開発して量産まで行う場合と、GiDELのPROCシリーズボードを採用した場合の簡単な比較を示す。量産対応しているFPGAボードが開発時から入手できるのなら、様々なプロジェクトのコスト/時間短縮に効果があるだろう。

さらに立野電脳では、開発用ボードの納品まで在庫ボードを貸し出すサービスを行っているので、発注後すぐにFPGAロジックとPC側のアプリ開発に着手できる。

5 StratixⅢを継ぐもの—40nmプロセスのStratixⅣへ

新登場の次世代StratixⅣについて言及する。表1のStratixⅡからⅢの場合と同様、ⅢからⅣでも、コストパフォーマンスが向上するはずである。では、StratixⅣ搭載ボードを待つべきだろうか。

PROCシリーズのユーザは、待つ必要はないと思う。本稿では最初に、去り行くStratixⅡボードを紹介し、現代のStratixⅢボードについて詳細を述べた。

そしてFPGA以外のホストI/FやメモリI/Fが抽象化され、規格が変わっても同じように扱えるため、FPGAの世代の移り変わりにもPROCシリーズは、非常に



立野電脳

EXT営業部
E-mail : sales@dsp-tdi.com

〒198-0063 東京都青梅市梅郷5-955 TEL.0428-77-7000 FAX.0428-77-7010

URL <http://www.dsp-tdi.com/>

うまく対応できることを示した。

当然StratixⅣが登場すると、「PROCStarⅣ」ボードが登場する予定である。StratixⅡ、StratixⅢと、世界で最も早く量産対応の汎用FPGAボードを出荷してきたのが、GiDELである。

現在のStratixⅢ搭載ボードの状況と同様に、StratixⅣのE(エンハnst)デバイスの量産版が安定入手できる頃には、量産準備まで整っていることが期待できる。つまり、PROCシリーズユーザは、StratixⅣ世代へも容易に移行できる。

PROCシリーズユーザは、ハードウェア開発および生産維持にかかるコストと時間をかけることなく、低価格で高性能なボードに移行できる。OSが変わり、ホストバスが新規格になり、DDR2がDDR3に変わったとしても、それらはPROCWizardユーティリティが吸収して生成してくれるので、短時間で本質的な開発に着手でき、量産機に組み込むことができるのでとても効率がよい。

反対に考えれば、これからStratixⅣ時代をターゲットにした製品開発を行うのであれば、現在入手できるPROCStarⅢボードで開発を始めればよいということになる。Ⅲでの開発はあまり無駄にならず、PROCStarⅣリリース後のすばやい製品出荷につながるだろう。

6 FPGAボードは、マザーボード同様に専門ベンダから買う時代へ

3年で価格が半額、性能が30%UP、演算器やメモリリソースが増加するようなデバイスであるFPGAは、最初に述べたようにPCのCPUに似ている。そしてFPGAボードはPCのマザーボードに似ている。何かPCベースでシステムを構築する場合、マザーボードは買ってくるのが普通のように高度にプログラマブルなFPGAボードも専門ベンダから普通に購入して組み込む時代になってきているのではないだろうか。

※ 本稿の価格、仕様は原稿作成時のものであり、予告なく変更される場合がある。この原稿は、2008年12月末に出稿した。

7 さらに低価格なPROCeⅢ

PROCeⅢシリーズ(写真3、4)は、PROCStarⅢのデバイスを1個だけに限定したハーフサイズのPCI Express ×4ボード。StratixⅢ 80Eを1個と512MB DDR2搭載の「PROCeⅢ-80E-B」は、立野電腦 標準在庫しており、さらに低価格。



写真3 PROCeⅢ ボード (with CameraLink I/F&DIMM)

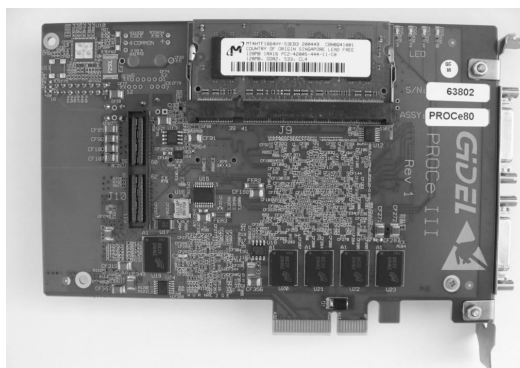


写真4 PROCeⅢ ボード (with DIMM)

☆立野電腦株式会社

TEL.0428-77-7000 FAX.0428-77-7002

sales@dsp-tdi.com

http://www.dsp-tdi.com/