

# 組み込みシステムはFPGA/SoCの時代へ

様々な機器を電子化する組み込みシステムは世界において今後重要な役割を担います。組み込みシステム開発を加速するFPGA/SoCと、当ITグループで行っている組み込み技術研修について紹介します。

## FPGA/SoCとは

FPGA ( Field Programmable Gate Array ) は、ユーザの設計した任意の回路を即時に実現できるICチップです。基板上の回路のほとんどをFPGAで実現することで、基板の開発を迅速に進められること、トラブル等による基板の再開発が削減できること、回路構成が目視で判断できないためにノウハウが盗まれにくいなど、様々な利点があり、組み込みシステム開発にとって不可欠な存在となっています。

一方、FPGAを利用するとこれまでのソフトウェア資産が活かせず、結局は開発コストが上がってしまうのでは？という懸念があります。これに対して、C言語記述を回路に変換するツールも見受けられますが、何らかの制約事項があり、その制約に合わせて書き換えていく必要があります。また、FPGAに書き込むための前処理である論理合成時間が増大するという問題が生じます。

この問題を解決するための手段として、1個のFPGAに様々な機能を詰め込むFPGA/SoCに注目が集まっています。SoC ( System On a Chip ) とはプロセッサ、メモリ、そして各種周辺デバイス用のコントローラといったIP ( Intellectual Property ) を1チップに収めるという意味です ( 図1 )。これにより、システムの特徴に合わせた独自のICチップを短期間で実現できます。

## 資産を活かすソフトコアプロセッサ

FPGAに組み込むことのできるプロセッサをソフトコアプロセッサと呼び、システムの特徴に合わせて様々な性能のプロセッサを選択的に利用できます。例えば、システムの要となる制御部分には応答速度が一定であるプロセッサを、

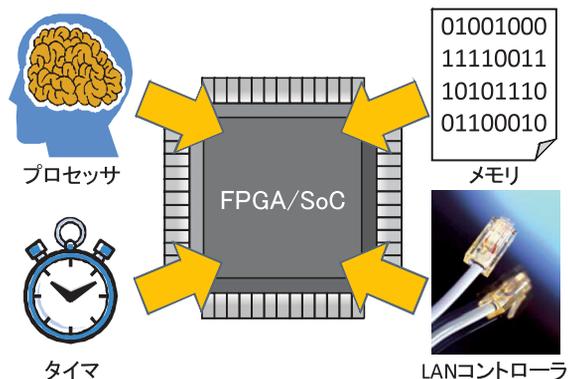


図1 FPGA/SoCの概念  
様々な機能 ( IP ) を1つのFPGAに

ネットワークを処理する部分には処理速度を優先したプロセッサを使うことができます。こうしたソフトコアプロセッサは、FPGAを供給するメーカーが提供していますが、自分自身で設計することもできます。

ソフトコアプロセッサは、命令長32ビットのRISCで実現されていることが多く、パイプライン実行、分岐予測、命令/データキャッシュ等、様々な機能によって、他の専用ハードウェアによる組み込みプロセッサに引けをとらない性能があります。

メーカーから提供されているソフトコアプロセッサ用のソフトウェア開発には、主にC言語が利用できます。そのため、これまでに開発したプログラムをほぼそのまま活用でき、FPGAだからといってハードウェアを1から設計する必要がありません。また、ソフトコアプロセッサ用にカスタマイズされたリアルタイムOS ( TOP-PERS/JSPなど ) も利用でき、より多くのソフトウェア資産を有効活用できます。

## 周辺回路との接続に柔軟なシステムバス

さて、多くの組み込みシステム開発で重要となるのが周辺デバイスや外部入出力とのインタフェースです。これを迅速に行うための技術が、FPGA/SoC用のシステムバスです。システムバスの種類としては業界標準のAMBA、CoreConnect、独自規格のAvalonバス等、様々

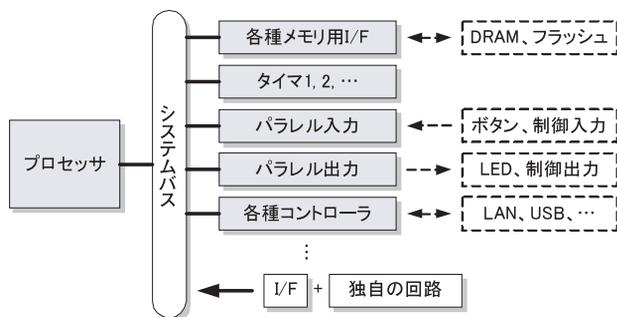


図2 周辺デバイスとの接続  
IPや独自回路をプロセッサで統一的に制御

なバスが存在し、多くの場合、使用するFPGAのメーカーにより決定します。このシステムバスに対してIPを接続し、制御用のアドレスや割込み等、必要なパラメータを設定することで、ソフトウェアから容易に制御することができます。

また、IPは必要に応じて複数個並べることができ、システムによっては監視用のタイマを設置したり、最近流行のマルチコア対応など、処理性能を自由にカスタマイズすることができます。さらに、システムバスで定義されている仕様に沿ってインターフェース開発を行うことで、これまでに開発してきた独自の回路も有効に活用することができます(図2)。

### ITグループの組み込み技術研修の紹介

しかし、FPGA/SoCではできることが多くなった分、従来のソフトウェア開発に比べて格段と敷居が高く、習得までに時間がかかるのも事実です。

そこで、当ITグループでは、これら組み込み技術を学べるように組み込みアカデミーとして様々な研修を立ち上げています。これまでは組み込み特化したC言語研修を年1回4週間に渡って開催しました。しかし、短い時間で必要な要素だけを深く知りたいという皆様のご要望により、今年度から5つのテーマに分けて構成しています(図3)。

特に実習が主体の(2)~(5)では、FPGA/SoCによって実現したプロセッサを実際に活用しながら、各テーマの要素技術について学ぶことができるという特徴があります。今後も様々な研修を開催して参りますので、是非ともご活用下さい。

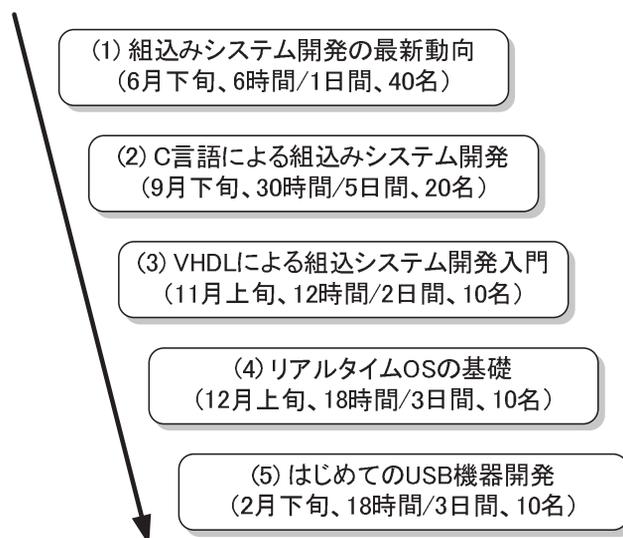


図3 ITグループの組み込み技術研修  
要素技術を選択的に受講できる組み込みアカデミー

### FPGA/SoCの今後

昨年9月に東京の田町で開催されたFPGAカンファレンス2007での熊本大学教授、末吉氏の講演によると、FPGAは独自の専用ICをおこすASIC(Application Specific IC)とコストの面で比べると、数万個以下であれば1個当たりの単価が安いという利点があります。その一方で、チップの面積は10倍、速度は1/3.2倍、電力は12倍であると言われてています。この点は、今後は特定分野に特化したFPGA、すなわち、マルチプラットフォーム化により徐々に改善されると期待できます。

FPGA/SoCの登場により、ハードウェアコンポーネントであるIP利用がますます加速されるものと考えられます。今後のハードウェア開発は、従来の基板開発から如何に柔軟なIPを提供するかに変わってくるものと予想されます。ITグループでは、今後もFPGA/SoCに基づいた組み込み技術研修を通して、皆様の技術力向上に貢献して参ります。

研究開発部第一部 ITグループ<西が丘本部>

武田有志 TEL 03-3909-2151 内線491

E-mail : takeda.yuji@iri-tokyo.jp