


回路の書き込みが可能な LSI

デジタル回路をパソコン上で設計し、パソコンから回路の書き込みや回路の修正が容易にできる LSI が市販されるようになってきています。

このような LSI には、主に FPGA(Field Programmable Gate Array)と CPLD (Complex Programmable Logic Device) があります。に示すように FPGA はルックアップテーブル(LUT)からできている論理ブロックを基本素子とする LSI で、論理ブロック間をメッシュ状の配線で接続したものです。配線の交点に電子的なスイッチをマトリクス状に配置して、このスイッチと論理ブロックを電氣的に設定することにより、任意のデジタル回路を構成することができるようになっています。CPLD はデジタル回路の基本素子である NOT、AND、OR 回路を規則的に配置した PLA(Programmable Logic Array)を基本ブロックとして、FPGA と同様に、メッシュ状の配線の交点に電子的なスイッチを配置して回路を構成することができる LSI のことです。一般的に、FPGA は揮発性、CPLD は不揮発性の構造になっています。最近では、FPGA の内部に 2 万もの論理ブロックを備え、メモリや高速な通信機能をもった大規模なものも製造されています。

これら LSI の回路設計には、レジスタと論理機能レベルである RTL(Register Transfer Level)で表現する HDL(Hardware Description Language)が良く用いられています。代表的な HDL には、VHDL (VHSIC [Very High Speed Integrated Circuit] Hardware Description Language)と Verilog-HDL があります。VHDL は米国防総省がハードウェアを記述するために標準化した言語であり、Verilog-HDL は C 言語に似せて作られた言語です。最近では、設計した回路をモジュール化した IP(Intellectual Property)というものが市販されたり、無料で配布されたりしています。このような IP を用いると、すでに設計されているプロセッサ、シリアルインタフェース、演算器、デジタルフィルタなどの回路を最初

から設計することなく LSI に取り込むことができ、これら IP 間を設計ツールによって接続することにより、さらに大規模なデジタルシステムを短時間で設計することができます。このようにデジタル回路を書き込み可能な LSI に組み込むことで、部品点数や半田の箇所を減らすことができ、デジタル機器の小型化や機器の信頼性を上げることができます。

一方、最近の動きとして、RTL による細かい記述の HDL では、大規模なデジタル回路の設計は困難であるので、通常の C 言語のプログラムに近い SystemC や SpecC などのより抽象度の高い言語が標準化されつつあります。これらを用いると、従来の HDL よりもさらに大規模なデジタル回路を容易に設計できるようになります。また、C 言語で記述されたプログラムに少し手を加え、ハードウェア化することもできます。

このような回路の書き込みが可能で LSI の利用先として、回路修正の可能性の高い試作機器、少量生産向け機器、デジタル用の LSI 設計などに利用することができます。また、応用先として、画像機器、ネットワーク接続機器、ネットワーク家電、車などの機器組み込みシステムなどが考えられます。

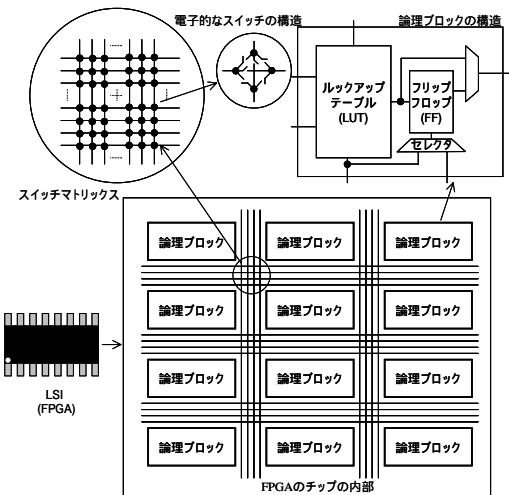


図 FPGA の構造



技術支援部 機械電子室 堀場 隆広 (horiba@aichi-inst.jp)
研究テーマ：システム LSI 設計技術を応用とした画像処理用実装デバイスの開発
指導分野：組み込みシステム、デジタル回路