第4章 PLD，FPGA，CPLD，Verilog HDL，VHDL，検証

# ロジックICと回路図時代から現在までの流れを理解するFPGA/CPLDの重要キーワード

つい20年ほど前は，ハードウェア設計は「回路図を書き，単機能のロジックICとASICを組み合わせて作る」ものだった．それが現在では，「Verilog HDLやVHDLなどの機能記述言語で書き，FPGAやCPLDに実装する」ものとなった．

この20年の流れを見ていきながら，FPGA/CPLDに関連する重要キーワードを理解しよう．

（編集部）

井倉 将実

## 1. ロジック・デバイスの種類

Keyword PLD，FPGA，CPLD

昨今の組み込み機器には，CPUやメモリ，各種周辺デバイスに加えてPLD（プログラマブル・ロジック・デバイス）の搭載が進んでいます．実際に，FPGAやCPLDというPLDが搭載されている基板を目にすることも多いでしょう．さらに，製品によってはFPGAの中にCPUやメモリを搭載することで，CPUレス（FPGAとちょっとしたロジック回路しか乗っていない）というものも見かけます．

では，FPGA/CPLDは，ハードウェア機器の開発においては全方位で万能なのでしょうか？また，FPGAのみならず，なぜCPLDが今でも存在しているのでしょうか？一般に，試作にはFPGAを，量産にはASICを使うという話を聞きますが，そのすみ分けはなぜ行われるのでしょうか？

このような疑問に対して，各製品が登場した背景を説明しながら用語について解説します．

### ● FPGA，CPLD，PLD…言葉はいっぱいあるけれど

FPGA（Field Programmable Gate Array）が登場した背景は，80年代中盤から後半におけるASICの開発環境の変化と大きくかかわりがあります．

当時，2入力NANDゲート換算で5,000～10,000ゲート規模のASICを使用したいという場合，TTLロジックIC（**写真1**）で試作をしていました．19インチ・ラックいっぱいに，それこそ数百から数千個のTTLデバイスを搭載した基板を複数組み合わせて，ようやく数千ゲート規模のASICと同等の機能を実現していたのです．

そこで，ロジックICに代わって，ASICのプロトタイプ（試作品）を作り上げるために登場したのが，Xilinx（ザイリンクス）社のFPGAでした．当時は，まだ7400や7474などを代表とするTTLデバイスの全盛期です．パソコンやワークステーションなどもCPUのまわりをTTLデバイスが取り囲むようにして配置されており，集積度の観点からいえば低く，部品点数も膨大でした（**写真2**）．部品点数が多いということは，デバイス間の遅延時間が増えるため動作速度に制限が出ます．さらに故障率が上がり，故障時の修理にも時間がかかることになります．

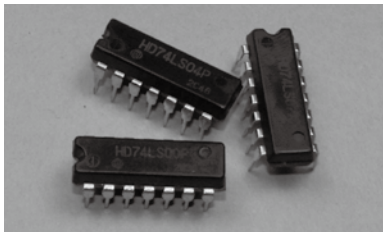

写真1　TTLロジックIC

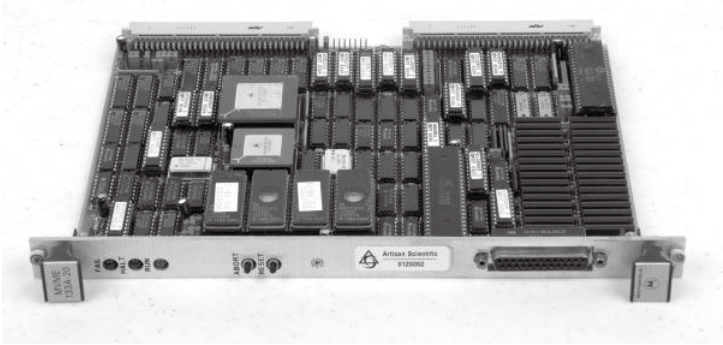

写真2　MC68030を搭載したMotorola社製のVMEボード