

## 特集「マイクロプログラム技術」の編集にあたって

小池 誠彦† 竹田 克己††

マイクロプログラム手法が提案されてからすでに35年を経過している。その間に計算機のハードウェアの進歩は目ざましいものがあり、マイクロプログラム技術はこれらのハードウェア資源を活用し、計算機に対するさまざまな要求を実現する技術としてみますますその重要性を増している。情報処理学会では、すでに14年前の1973年6月にマイクロプログラミングの特集を行っている。その後、14年間に著しいハードウェア技術の進歩、とりわけ最近の急速な集積回路技術の発達によって高性能で安価なVLSIプロセッサやVLSIビルディングブロックが入手可能となり、これらを駆使するためのマイクロプログラム技術も新たな局面を迎えたといえよう。今回のマイクロプログラム技術特集は、この14年間の発達および現状を明らかにしマイクロプログラム技術の新たな展開の一助となることを願って企画したものである。

マイクロプログラムは当初計算機ハードウェアの制御回路の設計・構成手法として提案されたものであるが、今では汎用大型機、マイクロプロセッサから専用計算機にいたるまでほとんどすべての計算機にマイクロプログラムの手法が用いられており、計算機システムを開発するうえでの重要な基盤技術となっている。マイクロプログラムはソフトウェアとハードウェアのちょうど中間に位置し、ソフトウェア側からみると機械語命令を実現する実体であり、またハードウェア側からはハードウェアの基本操作命令系列である。このようにマイクロプログラムは計算機アーキテクチャ設計の要と言えるものであるが、ハードウェアと不可分なものとしてその一部と考えられたため、マイクロプログラム技術として独立して取りあげられる機会が少なかった。しかし、マイクロプログラム制御方式の選択・マイクロ命令セットの設定いかによってシステム性能・ハードウェア規模が大きく影響を受けるため、マイクロプログラムの設計は計算機アーキテクチャの設計そのものと言えるほど重要である。

マイクロプログラムの規模が増大し複雑化するにつれマイクロプログラムを開発・作成支援する技術も忘れることができない。ファームウェア工学と呼称されるように対象がハードウェアに密接に関連しているので、ソフトウェアの作成支援とはかなり違った技術が要求され、独自の技術の発展がみられる。

このような動向をふまえ、本特集は全体を次の4つから構成しその技術解説を試みる：「1. 総論」、「2. マイクロプログラマブル・アーキテクチャ」、「3. ファームウェア工学(マイクロプログラム作成支援ツール)」、「4. マイクロプログラム技術の応用」。

「総論」では14年間の技術の進歩をふまえた発達の歴史および現状が述べられている。

「マイクロプログラマブル・アーキテクチャ」では、マイクロプログラム方式に基づく各種計算機アーキテクチャの技術動向を紹介する。まずマイクロプログラム制御方式として最新技術動向についてまとめ、続いてマイクロプロセッサと汎用計算機における技術動向を紹介する。特に汎用計算機については3社の各々のシステム事例を開発環境も含めて現状を紹介する。

「ファームウェア工学」では、マイクロプログラム作成を支援する技術の動向を紹介する。まず、ソフトウェア工学とのツールの違いを述べ、記述言語、コンパイラ、最適化などの技術動向を紹介する。続いて、作成支援ツール、シミュレータ、開発環境などを解説する。

「応用」では、プログラム言語処理、専用マシンにおける応用事例を紹介する。プログラム言語、AI、CAD、信号処理などの各々の分野におけるハード/ソフト/ファームウェアのトレードオフを考慮したアーキテクチャ検討および代表的なマシン事例を紹介する。

マイクロプログラム技術の研究者にとって本特集がよい手助けとなるとともに会員諸氏のマイクロプログラム技術に対する認識と理解に役立てば幸いである。

最後に、本特集の企画にあたり一方ならぬご協力をいただいた京都大学の萩原宏先生、柴山潔先生の両氏、ご多忙のなか執筆いただいた方々および査読者の方々に心から感謝します。(昭和62年11月18日)

† 日本電気(株)C&Cシステム研究所  
†† (株)日立製作所神奈川工場開発部