

特集「専用 VLSI プロセッサ」の編集にあたって

馬場敬信† 小柴澄男†

最近の VLSI 技術の発展はめざましいものがあり、計算機システムの構成にも大きな影響を与えている。一方、応用分野の拡大・発展にともない、計算機の性能に対する要求も高度なものになっており、これを受ける形で、種々の専用 VLSI プロセッサが研究・開発されている。代表的なものには、数値演算、非数値演算、論理シミュレーション、信号処理、図形・画像処理、記号処理、通信処理等のプロセッサがある。また、ファジィ、ニューロなど、新たな処理概念に基づくプロセッサもある。

これら専用 VLSI プロセッサが成り立つためには、次の3点が大切な要件となる。

まず、第一に、需要の大きい分野において頻繁に使用される機能であり、この処理速度を画期的に向上させることへの強い要請があることが挙げられる。一般に、汎用プロセッサは、幅広い応用に万遍なく処理機能を提供することを目標に設計されるものであり、特定の応用にとっては機能が不足したり、あるいは冗長な機能があつたりする場合が少なくない、したがって、ソフトウェアでの性能改善には限界があり、VLSI チップに専用機能をファームウェア化・ハードウェア化することによって高速化を図るのは自然な流れである。

第二には、実現技術からの制約として、現在あるいは近い将来の VLSI 技術によって手ごろなサイズで実現可能な処理機能であることが挙げられる。現在の目安を大づかみに言えば、1 μ m CMOS 技術で素子数の上限が800 Kトランジスタ程度になる。実際の専用化の対象は、100 K~500 K トランジスタ程度と、汎用マイクロプロセッサと比べれば小規模のものが多い。専用 VLSI プロセッサは、ときには、コプロセッサ、ハードウェアエンジン、あるいはアクセラレータといった呼び方をされるが、これらは汎用機の機能を補強する立場での意味合いが強く、その規模が汎用機を越えることは想定されていない。

第三には、汎用プロセッサでは、量的あるいは質的に難しい並列処理を達成したい場合が挙げられる。専用化によって個々のチップの規模を小さく抑え、あるいは複数のプロセッサを1チップに実現することにより、多数のプロセッサを実装して処理性能の向上を図るのが、量的に高並列処理を指向した場合の専用 VLSI プロセッサの目標となる。また、ニューロプロセッサなどのように、その並列処理の内容が、質的に

従来のプロセッサとは異なる専用化の例もある。

いずれにしても、専用 VLSI プロセッサのねらいとするところを一言で言えば、「応用からの要求に合わせてソフトウェア/ファームウェア/ハードウェアのトレードオフを見直し、まとまった機能を専用 VLSI 化することにより、コストパフォーマンスのすぐれたプロセッサを生み出す」ということになる。

本特集では、以上の事柄を踏まえ、専用 VLSI プロセッサの現状を概観すると共に、その具体的なプロセッサ例を紹介する。

「1. 専用 VLSI プロセッサの現状と動向」では、VLSI 技術の発展を背景とした専用 VLSI プロセッサの実現条件と実現技術について述べ、更に、どのような分野で、どのような背景から VLSI チップが開発されているかを概観する。

「2. 専用 VLSI プロセッサの具体例」では、代表的な分野を選定し、VLSI プロセッサの具体例について述べる。分野の選定に当たっては、専用化と VLSI の試作実績の2つの条件を設け、さらに他の特集との重複などを考慮し、次の6分野を取りあげて解説する。

2.1 では、特に非数値処理分野で頻繁に使用されるソート処理を目的とした VLSI プロセッサについて解説する。2.2 では、論理シミュレーションのアルゴリズム、専用プロセッサのアーキテクチャについて論じたのち、具体的な論理シミュレーションプロセッサについて解説する。2.3 では、文字・図形の描画アルゴリズムについて述べたのち、グラフィックス LSI の現状と将来展望について解説する。2.4 では、画像の認識・照合処理などに代表されるイメージ処理専用プロセッサについて解説する。2.5 では、記号処理プロセッサに共通するアーキテクチャ技術について述べたのち、記号処理言語指向アーキテクチャを採用した VLSI プロセッサについて解説する。2.6 では、基本概念となるニューロネットワークモデルを紹介したのち、デジタルとアナログに分けて、VLSI ニューロプロセッサについて解説する。

専用 VLSI プロセッサは、飛躍的な発展の可能性を秘めた分野である。今後、多くの専用 VLSI が試作・実用化され、情報処理の世界に新たなブレークスルーをもたらすことを期待したい。

末筆ながら、本特集の企画にご協力いただいた方々、ならびに著者、査読者の方々に感謝する。

(平成2年2月27日)

† 宇都宮大学工学部情報工学科

† 三菱電機(株)カスタム LSI 設計技術開発センター