

特集「VLSI 向きハードウェアアルゴリズム」 の編集にあたって

矢島 脩三[†] 富田 悦次^{††} 都倉 信樹^{†††}

超大規模集積回路 (VLSI) 技術の進歩によって、相当に複雑な論理回路網が 1 チップの VLSI システムとして実現可能となり、ますます、大規模な論理システムの構築が可能となりつつある。

このような論理システムの計算機援用設計に関しては、昨秋、本誌 Vol. 25, No. 10 において大特集「論理装置 CAD の最近の動向」が掲載された。

VLSI システム設計の諸問題におけるいま一つの基本的な事項は、VLSI システムに採用するアルゴリズム、すなわち、ハードウェアアルゴリズムをいかに設計するかということである。このハードウェアアルゴリズムの設計の良否が、VLSI システムの価値を大きく左右すると考えられる。

優れた性能の回路を、低いコストで、しかも高い信頼性をもって VLSI の形に実現するためのハードウェアアルゴリズムは、実用的な重要さとともに、理論的にも興味ある問題を提起している。

そこで、本特集では、ハードウェアアルゴリズムに関して、

- 1) 基礎理論の面よりとらえようとする努力の諸結果、
 - 2) 設計という立場よりのいくつかの議論、
 - 3) 各種の具体例、
- の 3 つの面よりとらえて紹介したい。

さて、第一の基礎については、まず、並列計算の本質をソフトウェアとハードウェアの両面から追究し、各種の演算が、原理的にどこまで高速に計算できるかについて考える。つぎに、回路を VLSI 上に実現するときの面積等についての理論的考察の結果を紹介する。

第二の設計面については、VLSI 設計とアルゴリズムとの関連、さらに、設計において重要なハードウェアの記述と、このように複雑なものを誤りなく設計するための検証について紹介する。VLSI 実現には、規則正しい構造が望ましいとする主張があり、そのうち有名なシストリックアルゴリズムやセル構造オートマトンによるものについても紹介する。

第三では、ハードウェアアルゴリズムの特徴のあるいくつかの例を集めてみた。まず、データ表現によってアルゴリズムが異なるという例でもある冗長 2 進表現の算術演算を紹介する。データ操作演算に関してはその代表例でもあるソーティングに関しての最近の諸成果を取りまとめたものを紹介したい。その他、新しい考え方で作られている画像処理用 VLSI でその実際面よりのコメントや、また、スーパーコンピュータ等の分野において超高速アルゴリズムが重要であり、その関連について紹介する。さらに、CAD 関係では、その専用ハードウェアの試作実用化がはじまっており、一例として論理シミュレーションエンジンを取り上げる。

もとより、VLSI 時代は始ったばかりであり、ここでの特集内容も、進展しつつある本分野の現況を表わす一里塚であろう。しかし、本特集は、おそらく、この分野の世界で最初の特集ではないかと思われる。折しも、今夏、IFIP TC 10 国際会議 VLSI 85 の東京開催が報示され、この分野に対する関心も高まっているようである。多くの方々が御一読くださり興味をもっていただければ幸いである。

末筆ながら、本特集を可能にして下さった学会関係者、執筆の諸賢、査読の方々に深甚の謝意を表します。また、編集作業に助力くださった安浦寛人、高木直史両氏に感謝します。

[†] 京都大学工学部情報工学科

^{††} 電気通信大学電気通信学部通信工学科

^{†††} 大阪大学基礎工学部情報工学科