

## 特集「ハードウェア/ソフトウェア・コデザイン」の編集にあたって

今井正治<sup>†</sup> 松永裕介<sup>††</sup>

“ハードウェア/ソフトウェア・コデザイン (Hardware/Software Codesign)” という言葉が使われるようになったのは比較的最近である。ハードウェア/ソフトウェア・コデザイン (以下では、単に“コデザイン”と呼ぶ) とは、大規模かつ複雑な“システム”を、ハードウェアおよびソフトウェアのトレードオフを考慮して最適設計を行う手法である。この場合、システムの設計工数 (あるいは設計期間) の短縮を目指す事は言うまでもない。システムの最適設計そのものは古くから議論されている問題である。システムの最適設計の問題は、これまでシステム・アーキテクトが長年にわたって取り組んできた問題であるからである。その意味では、コデザインも新しい手法ではないと思われるかもしれない。しかし、従来のシステムの最適設計の手法と現在のコデザインは様相がかなり異なっている。これまではコンピュータの処理能力が低かったために、コンピュータを用いて複雑なシステムの最適設計を行うのは決して容易ではなかった。システムの最適設計は、主としてアーキテクトの感と経験に基づいて行われてきた。これに対し、現在のコデザインの研究は、システム設計を定量的な方法に基づいて組織的に行う手法の確立を目指している。

現在のコデザインの研究のアプローチは、次の二つに大別できる。第一のアプローチは、CPU コアとして、汎用マイクロプロセッサの CPU コアを流用する方法である。第二のアプローチは、CPU (命令セットプロセッサ) コアをもコデザインの対象として扱う方法である。

本特集は以下の4編の解説から構成されている。まず、最初の解説 (“A Survey of problems and methods for Computer-Aided Hardware/Software Codesign”) は、先に述べた第一のアプローチを中心にして、コデザイン手法の概要を解説している。

2番目および3番目の解説は、先に述べた第二

のアプローチを実現するための技術の現状と今後の課題について解説を行っている。まず、2番目の解説 (“ハードウェアの見積りと生成”) では、ハードウェアのコスト、性能などを見積る方法、ハードウェア記述を生成する方法についての研究の現状と今後の課題について述べている。また、特定用途向き集積化プロセッサ (ASIP) のコデザイン・システムの事例を紹介している。

3番目の解説 (“基本ソフトウェアとコデザイン”) は、ハードウェアの構成に直接影響を受けるコンパイラなどの基本ソフトウェアの自動生成に関する研究の現状と今後の課題について述べている。

最後の解説 (“信号処理分野におけるコデザイン”) は、信号処理プロセッサ (DSP) の設計支援技術の概要について述べ、信号処理という具体的な応用分野でのコデザインの現状と今後の課題について述べている。

コデザインに関する研究は、まだ緒に着いたばかりであると言ってもよい。様々な定式化にもとづいて、種々のアプローチが試みられているのが現状である。先にも述べた様に、コデザインの研究は、ハードウェアの設計自動化技術だけではなく、ソフトウェアの設計自動化技術も必要である。計算機科学の進捗に伴い、研究分野の専門化および細分化が進んできたが、コデザイン技術を確立するためには、再度これらの分野の統合化が必要であろう。また、アドホックな最適化手法だけではなく、数理計画法や組合せ最適化などの系統的な手法も駆使して、問題にアプローチする必要があると考えられる。21世紀のVLSI設計は実際には複雑なシステム設計であり、アーキテクトにとっても非常にチャレンジングな課題であろう。コデザイン技術は、人間 (デザイナー) を疎外する技術ではなく、人間の良きパートナーとして、デザイナーの経験を活かし直感を検証する役割を果たすための必須の技術となるであろう。今後の研究の発展に期待したい。(平成7年6月23日)

<sup>†</sup> 豊橋技術科学大学情報工学系  
<sup>††</sup> 富士通研究所