

## 特集「BDD（二分決定グラフ）—幅広い応用範囲をもつ 論理関数の処理技術—」の編集にあたって

藤田昌宏† 佐藤政生††

Binary Decision Diagram (以下 BDD) は、二分決定グラフとも呼ばれ、論理関数を場合分け木(決定木)で表現するものである。論理関数を効率的に計算機上で取り扱うことは、計算機科学の基本的な問題であり、論理回路の考えができたときから研究されてきたと言ってよい。BDD は通常の決定木において、場合分けする変数順を固定することで、決定木中の部分木を共有し、結果的に論理関数の標準形となっている。これにより、BDD 上のグラフ操作として論理演算を実現でき、計算機上で効率的に実現できるようになった。従来の論理関数の表現方法である、真理値表や論理式の積和形表現に比べ、桁違いに大きな関数が扱えるようになっている。

BDD は、効率的に扱える論理関数の範囲を飛躍的に広げたという点で、さまざまな分野に大きな影響を与えている。特に、デジタルシステム設計の CAD に関するさまざまな問題で、BDD を用い初めて実用規模の問題を解けるようになったという報告が多く、実際的な意味での BDD の影響はきわめて大きいと言える。本特集は上記のような考えに立って編集し、BDD に関する基礎、処理技術、さまざまな分野への応用、並列処理技術など、BDD に関する一通りの話題を解説するように試みている。

最初の「BDD とは」では、論理関数の計算機上での各種表現法の概要とそれらの長短について説明し、これらを踏まえた上で、BDD の特長とその意義、それに応用の概要について説明する。本稿のみで、BDD とは具体的にどのようなもので、どんなことに役に立つかが理解できるように配慮している。

次の「計算機上での BDD の処理技法」では、論理関数の処理として、具体的にどのような演算が必要であり、それらはいかにして BDD 上の演

算として処理できるかについて述べる。データ構造、一意性を保証するハッシュテーブル、記憶管理方法、演算結果テーブルなどの効率化手法についても重点を置いている。

BDD は論理関数の計算機上での効率的な表現手法であると言える。三番目の「BDD の応用」では、この観点から、BDD が実際に応用されている問題を列挙し、その応用範囲の広さを示す。これに続く次の二つは具体的な応用について、詳しく説明している。まず「BDD の CAD への応用」では、論理回路設計のための CAD 技術への応用として、特に重要で効果の上がっている論理設計検証、論理回路最適化、それにテスト生成について、少し詳しく説明している。具体的に BDD を利用することで、いかに大きな問題が扱えるようになったか、それが、実用上いかに重要かに重点を置いて説明している。

次に「組合せ最適化問題の BDD による解法」では、BDD を利用していかに一般の組合せ最適化問題が解けるかについて説明する。また、実験結果から Genetic Algorithm に代表される確率的な手法との比較も試みる。

最後の「BDD の並列処理技術」では、さまざまな並列計算機上で試みられている、並列実行による BDD の高速処理手法について解説する。逐次型計算機上の効率的な処理系と速度比較を行うことにより、実用的な意味における処理の効率化についても考慮している。

最後にご多忙中にもかかわらず、この特集の執筆及び閲読をお引受けいただいた著者ならびに閲読者各位に深く感謝いたします。

(平成 5 年 3 月 8 日)

† (株)富士通研究所プロセッサ研究部  
†† 早稲田大学理工学部電子通信学科