

インタコネクション技術

小特集編集にあたって

編集チームリーダー 吉川信行

1970年代以来、集積回路技術は微細化による性能向上をけん引力として進歩してきた。しかしながらここに来てこの発展の方向は、大きな変換点に差しかわかろうとしている。これまで順調にペースを維持してきた微細化による性能向上は、発熱の問題、漏れ電流の増加、特性ばらつき増加、そしてコストの増大などの本質的な問題により困難さが増してきた。もちろん、これまでのように新たな技術革新により、これらの困難は克服されるであろう。しかしながら、微細化を極限まで追求してデバイスの性能向上を図る、いわゆる more Moore と呼ばれる方向に対して、more than Moore と呼ばれる新たな発展の方向も見えてきた。

一つの集積回路チップの性能に限界があるのであれば、それらを並列に接続して高性能化すればよい。その際、鍵となるのがチップ間、モジュール間、そしてボード間的高速インタコネクション技術である。特にチップを縦に積み重ね、チップ間を面と面で接続すれば、短い距離で大量の信号のやり取りができる。これが、いわゆる三次元集積回路であり、今まで二次元的に密度を増やしてきた集積回路技術に新たな自由度をもたらす。また、異種の材料やプロセスを用いた集積回路チップの三次元集積化は、集積エレクトロニクスに大きなパラダイムシフトをもたらす。例えば、シリコンチップとMEMSや光デバイス、バイオセンサとの融合などである。これらは、真空管からバイポーラトランジスタ、MOSトランジスタへとこれまで幾度となくエレクトロニクス分野が経験した大きな技術的変換点と同様な変革を予感させる。

本小特集では、今後大きな技術革新が期待されるインタコネクション技術について最近の技術動向や今後のト

レンドについて、初学者に分かりやすいように本分野を代表する方々に解説を頂いた。本小特集企画では、インタコネクション技術を、電気接触、光接続、電磁結合、電磁波接続という観点から分類し、それぞれの基本技術について解説記事を企画した。

第1章では、インタコネクション技術の種類とそれらの特徴について、通信距離やビットレートの観点からインタコネクション技術全体の概要を解説頂く。第2章では、電気接触技術として、チップをSi貫通ビアによりface-to-backで接続し、三次元集積回路を実現する技術について紹介する。また、第3章では、金属に変わる新たなカーボン系の材料を用いてチップ内を低抵抗で接続する技術を紹介する。第4章では、チップ内からチップ間、ボード間にわたる高速接続を可能とするシリコンフォトニクスを利用したインタコネクション技術の最新動向を解説する。電磁結合技術としては、第5章において、磁界結合により非接触でチップ間のインタコネクションを行う技術を紹介する。これにより異種チップ間の接続が容易となり、様々な応用分野が開ける。もう一つの電磁結合技術として第6章では、共振器結合を利用した非接触インタコネクション技術を取り上げる。第7章では、より遠距離のチップ間インタコネクションを高効率で行う技術としてインパルスによる超広帯域無線インタコネクト技術を紹介する。

ものづくりを得意とする日本において、世界でエレクトロニクス技術の優位性を確保するためには、インタコネクション技術は最重要テーマの一つである。今後の本分野の発展を期待するとともに、本小特集がこの分野を目指す初学者の理解の助けになれば幸いである。

最後に本小特集を企画するにあたり中心となって御尽力頂いた山内氏をはじめ、編集を進めるにあたり御協力を頂いた編集メンバーにこの場を借りて深く謝意を表する。

小特集編集チーム	吉川 信行	赤毛 勇一	原市 聡	廣本 宣久
	松永 高治	松本 佳宣	八木 英樹	山内 和久