

ナノデバイス

小特集編集にあたって

編集チームリーダー 吉川信行

「ナノテクノロジー」というキーワードが最先端技術を表す用語として登場してから久しい。これまでに工学をはじめ、物理学、化学、医学などの広い分野でこのキーワードはふんだんに用いられ、様々な研究プロジェクトが進められている。ただ最近の状況を見ると、「ナノ」=「小さい」と広義の意味で捉えられ、既存の技術を読み替えたものにすぎない例も少なくない。厳密に「ナノテクノロジー」を定義するならば、寸法が数～数百 nm 程度の構造体や材料で新たに発現する現象を利用し、それを制御し応用する技術であると捉えるべきであろう。

エレクトロニクス分野においても、近年の微細加工技術や材料製作技術の急速な進歩により、ナノスケールでの構造体形成や物質制御が可能となってきた。このような微細なスケールでは、従来見られなかった様々な新しい物理的現象が発現する。例えば、シリコンナノワイヤやグラフェンなどの低次元構造や材料では、高い電子移動度が期待できる。また、磁性体のナノ構造では巨大な磁気抵抗効果が発現することが知られている。屈折率が周期的に変化するナノ構造、いわゆるフォトニック結晶では、光の閉込めをはじめとして効率的な光制御が可能となる。近年、これらの現象をポスト CMOS デバイスや、新機能電子・光デバイスに応用しようとする取組みが世界中で活発に行われている。その中の幾つかの技術分野においては、応用への展開が見え始めてきている。

本小特集では、ナノスケールの構造体や材料で新たに発現する現象を利用した新規デバイスの研究動向や今後のトレンドをアプリケーションへの展開を意識しながら

初学者に分かりやすいように解説する。本小特集では、ナノデバイスをトランジスタやメモリなどの電子デバイス、超伝導検出器やバイオデバイスなどの新規デバイス、更に量子ドットレーザやフォトニック結晶などの光デバイスに分類し、それぞれの分野について解説記事を検討した。

1～3章では、高い電子移動度を持つシリコンナノワイヤやグラフェン材料、更には様々な応用が期待されるワイドギャップ系半導体を用いることにより従来の MOS デバイスを超える性能を持つトランジスタの研究開発状況を紹介する。4、5章では、究極のメモリや演算素子への展開が期待されるスピンドバイスや原子スイッチを解説する。6、7章では高分子の高感度検出が可能ナノ超伝導検出器、また遺伝子やがん細胞の診断が高速にできるナノバイオデバイスなど、エレクトロニクスデバイスの新領域への取組みを取り上げる。8～11章では、量子ドットレーザ、量子カスケードレーザ、フォトニック結晶デバイス、近接場光子を利用したデバイスなど、ナノ構造で発現する量子効果・新現象に基づくフォトニックデバイスや新機能デバイスについて解説する。

ものづくりを基盤としてこれまで発展を遂げてきた日本にとって、今後もエレクトロニクス分野において新たな技術革新を生み出し、世界においてもものづくりの技術をけん引することは、国是ともいえる。今後の本分野の発展を期待するとともに、本小特集がこれからエレクトロニクス分野において研究開発に携わろうとする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、編集するにあたり御協力を頂いた編集メンバー並びに学会事務局の方々にこの場を借りて深く感謝の意を表する。

小特集編集チーム	吉川 信行	松永 高治	原市 聡	赤毛 勇一	五十嵐浩司
	大寺 康夫	小野 和雄	黒崎 武志	佐久間 健	関根 優年
	筒井 一生	沼田 英俊	廣本 宣久	堀口 健一	丸山 道隆
	水野 幸民	八木 英樹			