

ナノエレクトロニクス機能化・応用技術調査専門委員会 設置趣意書

電子デバイス技術委員会

1. 目的

様々な情報がネットワークを介して伝搬し、価値を生み出す現在の高度情報社会の基盤は、超大規模半導体集積回路と超高速大容量通信技術がその機能化を支えている。特に、リモートワーク等の推進により、それらを支える半導体デバイスの存在意義がこれまで以上に高まっている。リモートワークによるインターネットトラフィックの爆発的増大に伴い、データセンターが扱う情報量も飛躍的に増加し、情報処理に費やす電力量も無視できない量になってきている。このような時代では、半導体デバイスの効率化や低消費電力化はもちろんのこと、その効率化を目指した機能化に今まで以上にとりくまなければならない。

半導体エレクトロニクスは40年以上の長きにわたり微細化を根本指針として大規模化・高密度化・高性能化がなされてきており、現在ではナノスケールのエレクトロニクス、つまりナノエレクトロニクスが主要な役割を果たしている。これまでナノエレクトロニクス基盤ヘテロ集積化・応用技術調査専門委員会では、ナノエレクトロニクスの基盤となる様々な材料や種々の機能を持つナノエレクトロニクス・システムのヘテロ集積化技術を調べてきた。一方、本調査専門委員会は、社会に貢献する新しい価値創出に繋がるナノエレクトロニクスを基盤とする機能化技術の研究開発動向を調査検討し、当該技術を競争力の源泉とし更に異分野との融合も含めて我が国の産業競争力向上と新産業創出の一助となることを目的とする。

2. 背景および内外機関における調査活動

1974年のRobert H. Dennardが発表したMOSFETスケーリング則を根本指針として、半導体エレクトロニクスの大規模化・高密度化・高性能化が進められてきた。しかしながら、近年は微細化の物理的・経済的な限界が近づいており、誘電率制御や応力制御技術、チャンネル立体化技術等の多くの新規技術の導入によって辛うじてスケーリング則を維持しているのが現状である。

従って、今後半導体ナノエレクトロニクスを基盤として、機能化とその応用技術から新しい価値を創出するには、半導体の応用分野に関して、材料科学・プロセス工学・半導体デバイス工学・回路設計学・情報科学等の様々な学術分野を横断的かつ包括的に調査することが非常に重要である。

現在、材料・プロセス技術に関しては、応用物理学会が主催するSSDM (International Conference on Solid State Devices and Materials)やMNC (International Microprocesses and Nanotechnology Conference)等で深く議論されている。デバイス技術に関しては、(米国)電気電子技術者協会(IEEE)の主催するIEDM (International Electron Devices Meeting)や応用物理学会主催のVLSIテクノロジーシンポジウム (Symposium on VLSI Technology)等の会議にて活発に議論されている。回路技術に関しては、IEEE主催のISSCC (International Solid State Circuit Conference)や応用物理学会主催のVLSIサーキットシンポジウム (Symposium on VLSI Circuit)等で先端技術も含め議論されている。センシングやアクチュエーション技術に関しては、IEEE MEMS (International Conference on Micro Electro Mechanical Systems)等で広く議論されている。また、ウェハレベル・チップレベルの微細実装技術に関しては、IEEE ECTC (Electronic Components and Technology Conference)等で議論されている。

個々の技術や学術については上記会議で調査することができる。しかし、ナノエレクトロニクスを基盤とした機能化技術とその応用についての総合的な調査検討を行っている会議は国内外の学会において例がなく、本調査専門委員会を設置する意義は極めて大きい。

3. 調査検討事項

- 1) 半導体ナノエレクトロニクス基盤技術
- 2) ナノエレクトロニクスと異分野との融合による機能化技術

4. 予想される効果

エレクトロニクス産業は間違いなく我が国の産業競争力の源泉である。本調査専門委員会において、ナノエレクトロニクスを基盤とする機能化とその応用技術に関して、材料・プロセス・デバイス・回路・アーキテクチャまでを包括的に議論して動向や将来性を広く捉えることは、エレクトロニクス産業が今後も引き続き盤石な屋台骨として有り続けることに大きく貢献する。

5. 調査期間

令和3年(2021年)6月～令和6年(2024年)5月(3年間)

7. 活動予定

委員会 5回/年

8. 報告形態

部門大会でのシンポジウム開催・発表をもって報告とする。