

高機能化合物半導体エレクトロニクス技術と将来システムへの応用調査専門委員会(第2期)
設置趣意書

電子デバイス技術委員会

1. 目的

昨今人工知能用プロセッサ、自動運转向けセンシング等の新技術開発に多くの注目と期待が寄せられている。このような期待に応えるエレクトロニクス・システム技術の開発は喫緊の課題である。エレクトロニクス・システムの基盤となる半導体デバイスの性能や機能は構成材料やデバイスの形態に強く依存することから、本調査専門委員会では、多様かつ高機能なエレクトロニクス・システム技術実現に資する、化合物半導体（主としてGa_N、SiC、ダイヤモンド、酸化ガリウムなどのワイドギャップ材料、InP、GaAsなどの狭ギャップ材料）デバイス技術に関する調査を行う。材料からシステム応用まで俯瞰的に同技術の適用性に関する知見を得ることを活動の目的とする。

2. 背景および内外機関における調査活動

高度な情報処理を担う半導体エレクトロニクス技術が現代社会に必要不可欠であることは論を俟たない。Siを主としたエレクトロニクス技術は、デジタルデータ処理の効率・速度の向上の観点で進歩を遂げたが、現在は歴史的な転換点にある。劇的に向上した演算能力に立脚した人工知能では、元データとして多様な環境（アナログ）情報を大量にセンシング・収集する技術が求められる。移動体通信では、通信速度向上に向けてSiでは動作困難なサブミリ波、テラヘルツ波の利用が想定され始め、センシング・イメージングへの適用も期待されている。パワーエレクトロニクス分野では、エネルギー利用効率向上に有利なGa_N、SiCデバイスの爆発的普及に向け、更なる技術的進展が求められている。実現した場合の社会的インパクトが極めて大きい、トリリオンセンサネットワーク、人工光合成、量子計算などにも革新的なエレクトロニクス・システム技術が求められる。これらの要素技術となる半導体デバイスの材料としてSiを用いるだけでは、従来に無い機能や優れた性能の実現は不可能であり、Ga_N系、SiC系、ダイヤモンド、酸化ガリウム、InP系、GaAs系など多様な材料を用い、その物性的特徴を活かすことで初めて実現される。本学会においても、前期までの「高機能化合物半導体エレクトロニクス技術と将来システムへの応用調査専門委員会」等により調査研究を行っているが、とりまく社会的状況変化の早さと半導体技術の進展を踏まえると、継続し、多様かつ高機能なエレクトロニクス・システム技術開発に資する、化合物半導体デバイス技術の調査を行うことは重要である。本学会の他の調査専門委員会や、他学会（電子情報通信学会等）の委員会においては、パワーデバイスや無線デバイスといった具体的応用に則した限定的な調査活動がなされているが、化合物半導体材料全体を俯瞰的かつ広範囲に、本委員会により調査活動を実施することが重要である。調査活動では、新産業創出や国際競争力強化を念頭に応用先も含めた技術的見通しを明らかにする。

3. 調査検討事項

1) センシング・イメージング向け化合物半導体デバイス技術の調査

自然界等の環境情報や視覚的情報をデジタル化するこれらのデバイス技術は、先進的かつ多様なサービス・システムを実現するための要素技術であることから、これらのデバイス技術の調査を進める。

2) 環境・エネルギー関連システムと化合物半導体要素デバイス技術の調査

パワーエレクトロニクス分野において、エネルギー効率向上への貢献が期待される GaN, SiC, GaO を用いたデバイスの、更なる性能向上に関する将来的見通しを得る。自然エネルギー活用や無線給電応用の観点からも化合物半導体デバイス技術の適用に関して調査する。

3) 超高周波動作化合物半導体デバイス技術と応用システムの調査

新たな周波数資源としてのテラヘルツ帯を中心として、超高周波を取扱い可能なデバイス技術 (InP 系トランジスタ、共鳴トンネルダイオード、超高速フォトダイオード、量子カスケードレーザ) の技術的展望と性能に関する調査を行う。

4) 革新的技術への化合物半導体デバイス適用性の調査

人工知能や量子計算技術は、極めて社会的意義の高い革新的技術である。これらの技術の基本と化合物半導体材料に期待される役割に関する調査を進める。

4. 予想される効果

上に挙げたデバイス技術とそれに立脚した将来システムに求められる、技術的指標とその実現見通しが得られることが期待される。また化合物半導体エレクトロニクスデバイスとシステム応用に関する研究開発方向性の指針と展望が得られることが期待される。

5. 調査期間

令和3年(2021年)10月 ~ 令和5年(2023年)9月

7. 活動予定

委員会 5回/年 研究会 1回/年

8. 報告形態 (調査専門委員会は必須)

2023年 電子・情報・システム部門大会での企画セッションにより報告する。