

化合物半導体を用いた次世代高機能デバイス技術とアプリケーション（第二期）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

近年の高度情報化社会では、エレクトロニクス機器の高機能化に加え、機能のデジタル化が急速に進展し、取り扱う情報量は劇的に増加している。一方、消費電力量は増加の一途をたどっており、エレクトロニクス機器の省エネルギー化は喫緊の課題である。こうした状況の下、情報通信、電力変換、センシングなど各分野において、化合物半導体デバイスが担う役割は急速に拡大している。本調査専門委員会では、情報化社会のさらなる高度化に資する化合物半導体デバイス技術について先行調査を行う。化合物半導体材料およびそれを用いたデバイス構造・プロセスを中心に、開発要求事項をデバイス構造・プロセスへフィードバックすることを念頭に置きつつ、パッケージングやシステム応用までを含めた全般的な技術を調査する。そして、実用化への見通しを展望するとともに、これらの国際競争力を維持・強化す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

Si を用いたロジック半導体素子の急速な進化は、家電製品から輸送機器、さらにはこれらを繋ぐ社会インフラに至るまでの高機能化に貢献し、近年の高度情報化社会をもたらした。昨今では、機器の高機能化に加えて機能のデジタル化も進み、取り扱う情報量は飛躍的に増加している。加えて、無線通信の需要も急速に拡大している。一方、情報化社会の高度化に伴い、消費電力量は増加の一途をたどり、近年では環境破壊が懸念されるに至っている。このため、エレクトロニクス機器の省エネルギー化が強く要求されている。情報通信分野においては、通信量の増加、通信エリア拡大への要求がとどまらず、高周波・高出力動作に適した GaN 系デバイスの更なる高性能化が急務である。無線電力搬送においても、同様に高周波・高出力動作は必要不可欠であり GaN デバイスへの期待は高まりつつある。高周波動作とともに要求される高出力動作は、省エネルギー化にも寄与することから、家電から輸送機器に至るまで大小さまざまな機器における GaN デバイスのパワーエレクトロニクス応用に大きな期待が寄せられている。GaN デバイスよりも高い出力動作が可能な SiC デバイスも同様であり、近年ではさらに高い出力での動作が見込まれる Ga₂O₃ デバイスにも注目が集まり、研究開発が急速に立ち上がっている。機器の高機能化においては、InP 系デバイスなどの超高周波動作に優れるデバイスがセンシングやイメージング技術の向上に重要な役割を果たしている。加えて、これらの超高周波デバイスは通信速度向上に向けたサブミリ波、テラヘルツ波を利用する通信システムにおいても必要不可欠となりつつある。このように現在の高度情報化社会では、Si 系デバイスだけではなく、GaN, SiC, Ga₂O₃, InP といった化合物半導体デバイスが担う役割は極めて大きく、今後はその重要性が増すことが予想される。一方、これまで世界をリードしてきた我が国の半導体事業は、厳しい国際競争の中で困難な局面を迎えており、化合物半導体デバイス分野においても、高い技術力を保有しているにもかかわらず縮小傾向にある。

2021 年 12 月に設置された「化合物半導体を用いた次世代高機能デバイス技術とアプリケーション」調査専門委員会では、以上の背景を踏まえ、化合物半導体材料・デバイス・アプリケーションを通した一貫的な視点に基づき、国内の化合物半導体デバイス技術を調査し、その発展を支えてきた。その結果、国内における先端技術が世界的にも高い水準であることを確認してきた。一方で、この間に中国を中心とした

産業構造の変化やEV市場の急速な拡大・変動は顕著となっている。これらは情報通信、エネルギー、モビリティなど幅広い分野において化合物半導体技術と密接に関係しており、その重要性は一層高まっている。今後は、これらの動向をより正確に把握し、将来の技術戦略や産業展開に備えることが重要であり、調査の継続と発展は不可欠である。こうした状況を踏まえ、本委員会はこれまでの調査結果を基盤とし、最新の社会的・産業的变化に対応した調査活動を推進し、学术界・産業界に資する知見の蓄積と共有を目指す。

3. 調査検討事項

1) 情報通信システム向け化合物半導体デバイス技術の調査

高周波と高出力の両方の動作が要求される将来の高速・長距離通信システムには、GaN系デバイスの適用が不可欠である。さらなる高周波化および高出力化を目指した新規デバイス構造が各所から提案されており、これらの技術とシステム応用について調査を進める。

2) パワーエレクトロニクス向け化合物半導体デバイス技術の調査

パワーエレクトロニクス分野における消費電力低減には、GaNデバイス、SiCデバイス、Ga₂O₃デバイスの実用化が期待され、研究開発が進んでいる。多様なシステム応用やパワーエレクトロニクス機器への適用に最適なデバイス技術について調査を進める。

3) エレクトロニクス機器の高機能化に向けた化合物半導体デバイス技術の調査

エレクトロニクス機器におけるセンシングやイメージング機能の高度化には、InPデバイスなどの超高周波デバイスの高性能化が必要である。これらのデバイス技術とそのアプリケーションについて調査を進める。

なお、電子デバイス技術委員会ではパワーデバイス及びその使いこなし技術調査専門委員会が、パワーデバイスの性能を十分に引き出す「使いこなし」技術を中心としたパワーエレクトロニクス技術の調査を行なっているが、今回設置を提案する委員会では、化合物半導体の材料、デバイス構造/プロセス技術を中心に、これを用いた次世代デバイス全般の技術を調査することを目的としており、調査検討事項に大幅な重複は生じないと考えている。

4. 予想される効果

以上のような各種化合物半導体デバイス技術と、それらに最適な将来システム・アプリケーションの組み合わせに関する指針が明らかになれば、効率的に実用化への見通しをつけることが期待される。さらに、国際競争力を維持・強化し、国家レベルでの開発体制構築の機運を高めることも期待される。

5. 調査期間

2025年（令和7年）12月～2027年（令和9年）11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）

C部門大会での企画セッションでの発表をもって報告とする。