

次世代化合物半導体デバイスの機能と応用調査専門委員会 設置趣意書

電子デバイス技術委員会

1. 目的

今後のエレクトロニクス発展に不可欠な機能の多様化を実現するために、化合物半導体デバイスの果たす役割は極めて大きい。III-V 族を中心とした化合物半導体は多彩な材料系であり、これまでも Si では実現できない様々な機能を有するデバイスに応用されてきた。とりわけ、発光デバイス・高速通信デバイス応用は非常に重要であったが、今後は、電力・エネルギーに関わる環境関連技術、テラヘルツ技術、センシング技術などにおいて、多様な機能を実現する化合物半導体デバイスが期待される。化合物半導体デバイスの高いポテンシャルは、こうした期待にふさわしいものであるが、産業的な観点で求められるデバイス機能や応用システムの技術的展望には、未だ不明確な点が多い。そこで本調査専門委員会では、今後のエレクトロニクスの機能的多様化に資する化合物半導体デバイス技術に関する先行調査を行う。デバイス間の競合や利害得失についての考察を加えながら、目指すべき機能を抽出するとともに、新しい応用システムについての展望を得ることを目指す。

2. 背景および内外機関における調査活動

約半世紀にわたって世界をリードしてきた我が国の半導体産業は、厳しい国際競争環境の下で困難な局面を迎えている。これまで高速通信応用の中核を担ってきた化合物半導体デバイスも、市場の飽和が否定できない。こうした状況のもと、我が国としては、従来の情報・通信技術分野のみならず、電力・エネルギーに関わる環境技術、テラヘルツ技術、センシング技術などの分野における革新的デバイスによって競争力高めることが重要な課題となっている。この観点に立つと、化合物半導体は、その材料・構造の豊かな多様性によって、デバイス応用上極めて大きい可能性を有している。

電力・エネルギーに関わる環境技術においては、電気自動車などへの応用を念頭に、耐環境・高効率インバータ応用に向けた GaN デバイス や SiC デバイスに大きな期待が集まっている。それに加え、実用化の可能性は未知数であるものの、超高耐圧を特徴とする酸化ガリウムデバイスについても、国内の公的研究機関が研究開発を牽引している。また、高効率無線給電のための化合物半導体デバイスに対する期待も大きく、デバイス・応用システムについて国内の産官学連携研究が進んでいる。さらに、太陽光発電デバイスの超高効率化のためには、広い波長範囲に対応できる化合物半導体が必須であり、研究が加速し始めている。一方、テラヘルツ技術は、ミリ波領域と光領域の間にある未開拓領域の技術として、通信・センシングなど広い分野での応用が期待されている。ミリ波デバイスとして開発されてきた InP 系デバイスの性能はテラヘルツ領域に到達しつつあり、また、量子カスケードレーザや共鳴トンネルダイオードなど量子効果を利用したデバイスのテラヘルツ領域応用が期待されている。センシング技術については、上述のテラヘルツセンシングに加え、中赤外・遠赤外光センシングや磁気センシングのための狭ギャップ化合物半導体デバイスの開発が進められている。

これまでの調査活動として、例えば 2013 年 10 月に設置された次世代化合物電子デバイスとその応用調査専門委員会では、次世代化合物半導体電子デバイスに関してその開発動向や課題に焦点を当て調査を進めてきた。今後は、産業的な観点でデバイス機能や応用システムを展望することが必要であるが、これを一元的な組織で行っている学会機関は内外において殆どないのが現状である。

3. 調査検討事項

1) 環境関連化合物半導体デバイスおよび応用システムの調査

GaN, SiC, 酸化ガリウムによるパワーデバイスは何れも高いポテンシャルを有しているが、パワーデバイスに求められる性能項目は多岐にわたり、コストも実用化の成否を決める大きな要

素である。このことをふまえ、これらデバイスのポテンシャル、デバイスに適した応用システムについて調査し、展望を得る。また、無線給電および太陽光発電における化合物半導体デバイスの役割や応用システムのあり方についての調査を進める。

2) テラヘルツ化合物半導体デバイスおよび応用システムの調査

産業として有望なテラヘルツ領域での応用を展望しながら、InP 系デバイス、量子カスケードレーザ、共鳴トンネルダイオードなどのデバイスのポテンシャルと、これらのデバイスを利用した応用システムについての調査を進める。

3) センシング化合物半導体デバイスおよび応用システムの調査

テラヘルツセンシング、中赤外・遠赤外光センシング、磁気センシングのための化合物半導体デバイスについての調査を進めながら、これらの技術領域の市場を広げるために必要な応用システムについての調査を進める。

4. 予想される効果

環境関連技術、テラヘルツ技術、センシング技術などの分野における産業創出に資する化合物電子デバイスに関する調査を通じて、今後の我が国の産学官全体の効率的な研究開発の指針と展望が得られることが期待される。

5. 調査期間

平成 27 年(2015 年)10 月-平成 29 年 (2017 年) 9 月

6. 活動予定

委員会 5 回/年, 研究会 1 回/年

7. 報告形態

部門大会シンポジウムでの発表をもって報告とする。