

マルチ機能を有するハイブリッドヘテロ接合材料に関する技術調査専門委員会
設置趣意書

電子材料技術委員会

1. 目的

近年のAIの急速な発展によりソフトウェア上においては人間を超える認知処理が可能となった一方で、人間のようにセンシングと記憶、情報処理、エネルギー変換などの多様な機能を超高効率かつひと続きに実行可能なハードウェアは未だ存在していない。今後、人間とAIが真に融和した超スマート社会を実現するためには、超省エネルギー性をはじめ、大容量、超高感度、さらには柔軟性や再構成可能性などの複数の機能を有する新奇デバイスの創出が必要不可欠である。複数の機能を有するデバイスの実現に向けては、従来の有機エレクトロニクス、スピントロニクス、フレキシブルエレクトロニクスなどの単一の材料系・動作原理・デバイスアーキテクチャの枠組みに留まらず、異種機能材料の次元の枠組みを超えたヘテロ構造化、ハイブリッド化が重要であると考え。そこで我々は、新奇材料の機能・物性探索およびそのハイブリッド化プロセスの探索、さらにはハイブリッド材料のデバイス応用可能性の検討を目的として、「マルチ機能を有するハイブリッドヘテロ接合材料に関する技術調査専門委員会」を設置する。

本委員会では、多様な背景を持つ研究者が参加した前身調査委員会の「エコシステム材料技術調査専門委員会」から構成メンバーの専門性をさらに拡充させるものであり、酸化物薄膜、有機分子、ナノカーボン、バイオ材料、ワイドバンドギャップ半導体を含む広範な材料・プロセス技術・デバイスの専門家が参加し、各種材料の機能、設計法、作製プロセスに関する情報共有と知見の統合化を行う。そして、機能材料の効果的なハイブリッド化とハイブリッド材料に基づくマルチ機能デバイスの創出に向けた議論を行う。デバイスの調査対象としては、トランジスタ(情報処理)、メモリ(記憶)、センシングデバイス(感知)、エナジーハーベスティングデバイス(エネルギー変換)とし、それらの機能を複合的に有するデバイスの創出に向けた材料探索、作製プロセス法開拓を行う。本調査委員会において、有機・無機、次元の枠組みを越えた新たなハイブリッドデバイスの概念を構築し、各分野の発展を促進するとともに、新規分野の開拓を行う。

2. 背景および内外機関における調査活動

本委員会は前述のエコシステム材料技術調査専門委員会に加え、「フレキシブルコーティング技術調査専門委員会」、「フレキシブルセラミックスコーティング技術調査専門委員会」、「エマージングフレキシブルデバイス技術調査専門委員会」の計8年間で行ってきた委員会を前身とするものである。これまでの調査委員会では「フレキシブルデバイス応用」を主たるキーワードとして、遷移金属酸化物、遷移金属窒化物、低次元物質、有機分子などの新規材料群における機能・物性の探索、新規材料をフレキシブル基板上に形成するプロセスや新規材料同士を接合するためのプロセスの開拓、さらにはフレキシブル材料の省・創エネルギーデバイスへの応用などに関する調査に取り組んできた。

前身のエコシステム材料技術調査専門委員会では、調査対象とする材料群、プロセス技術、デバイス応用をさらに拡大し、エコシステム実現に向けた材料、デバイス、プロセス技術に関する調査を行った。得られた調査結果は、主催した電子材料研究会「次世代デバイス応用へ向けたエコシステム材料の合成・物性評価」、および「エコシステム材料の合成・プロセスと次世代デバイス応用への展開」において対外的に発信し、関連学術界の発展に貢献してきた。

電気学会以外の学会活動に目を向けると、前身のエコシステム材料技術調査委員会メンバーの多くが参

加している応用物理学会では、春と秋の学術講演会において「AIエレクトロニクス」、「量子コンピュータ」、「次世代半導体」、「太陽発電」、「センサー」などをテーマとするシンポジウムが数多く開催されている。

いずれのシンポジウムにおいても特定の材料やデバイス応用に関する専門性の高い最先端の議論がなされている一方で、多方面へのデバイス応用を視野に入れた材料研究、プロセス技術に関する包括的な議論は少ないように思える。将来的な新産業に結び付くような多機能デバイスを創出するためには、特定の研究領域の専門家が集まるだけでは不十分であり、全く異なる専門性を持つ研究者が集まり様々な視点からの議論・調査が必要である。これを実現するためには、ハードウェアからソフトウェアまで、デバイスをシステムとして社会実装する視点に長けた研究者・技術者が多く集っている電気学会での活動が適している と確信している。

マルチ機能を有するハイブリッドヘテロ接合材料に関する技術調査専門委員会では、これまでの調査委員会での活動で構築した多様なバックグラウンドを持つ専門家からなるユニークな研究ネットワークを継承するだけでなく、新たに産学から複数名の調査員を迎えることで調査対象とする材料やデバイスをさらに拡充し、マルチ機能ハイブリッド材料の創出とそのエレクトロニクス応用に向けた調査を行う。

3. 調査検討事項

- (1) 酸化物、窒化物、トポロジカル物質、低次元物質、有機分子、ワイドバンドギャップ半導体など多様な電子材料群の基礎的機能と物性に関する調査
- (2) 上記電子材料の高品質薄膜成長技術および成長基板からの剥離と転写に関する技術の調査
- (3) 異種電子材料のハイブリッド化・ヘテロ構造化による新機能・物性の創出に関する調査
- (4) 三次元積層デバイス作製に向けたリソグラフィ技術や電極形成技術などのプロセス技術に関する調査
- (5) トランジスタ、メモリ、センサー、太陽電池、熱電デバイスなどの各種デバイスにおけるニーズ、研究開発動向の調査

4. 予想・期待される効果

- (1) 新規電子材料の合成技術に関する知見の構築
- (2) 新規電子材料のヘテロ構造化・ハイブリッド化技術の開拓
- (3) ハイブリッドヘテロ材料のデバイス化に関わるプロセス技術の開拓
- (4) 既存学会の枠組みを越えた新分野の開拓
- (5) 社会実装に向けた取り組みに関する現状把握や課題及びその解決・開発策の共有

5. 調査期間

令和7年(2025年)6月～令和9年(2027年)3月

7. 活動予定

委員会 4回/年 研究会 1回/年

8. 報告形態(調査専門委員会は必須)

全国大会シンポジウム、部門大会公募企画セッションでの発表、または学会誌、部門誌への投稿、いずれかをもって報告とする。