

「次世代半導体用エコマテリアル」グループ
中間評価報告書

日時：令和8年2月24日(火) 10:00 ～ 12:00

場所：かながわサイエンスパーク西棟 709 ならびに WEB による委員会

委員： 木村 剛 東京大学 大学院工学系研究科物理工学専攻 教授
木村 雅彦 株式会社村田製作所 先端技術研究開発部 部長
清原 正勝 TOTO 株式会社 フェロー
田中 勝久 京都大学大学院工学研究科材料化学専攻 教授

(五十音順・敬称略)

報告者：「次世代半導体用エコマテリアル」グループ グループリーダー 東 正樹

上記の日時・場所において、上記グループの研究課題評価委員会を開催し、事前に提出された当該事業の令和5年度及び令和6年度の研究報告書、自己評価書、当日のグループリーダーによる発表、事務局による特許決算状況等の説明を受け、質疑応答並びに委員の間で評価に関する意見交換を行い、その結果を以下のように取りまとめた。

【総評】

優れた研究成果が得られており、研究課題評価委員会の結果はおおむね高評価で、本研究の今後の更なる発展が期待できる。

下記のように研究成果の視点からの①から⑥の評価項目は、いずれにおいても総じて高評価の判断ができる。具体的には、新規な物質・材料の開発や特性の制御に成功しており、また、実用に向けたデバイス化や製品化への取組も行われ、論文、学会発表、特許出願の観点からは十分な成果が得られていると判断できる。研究室運営の視点からの⑦から⑩の評価項目も、大型の競争的研究資金の獲得、適切な人員体制や経費配分など、十分妥当である。

【研究成果の視点】

① 研究の業績

負熱膨張材料の社会実装と新物質開発については、機械学習を駆使した物質探索による負の熱膨張を示す温度領域の拡大、圧力誘起電荷ガラス転移の発見、非鉛物質における世界最大の負熱膨張の実現など、学術的に極めてインパクトの大きい成果を創出している。また、強磁性強誘電体の磁化反転検出においては、ダイヤモンド NV センサーを用いた磁化反転の観察、面内電場印加での磁化反転など、超低消費電力デバイスの実現に向けた画期的な進展が見られる。

② 研究成果の公表

29 件の論文発表と 92 件の口頭発表がある。前者は Nature Communications、JACS、PRB、Advanced Materials など、一流の国際的なジャーナルに論文が掲載されている。このように

公表は非常に活発に行われ、研究の質の高さが世界的に認められていると評価できる。一方、アカデミアの学会だけではなく、産業界誌等への投稿アピールも必要である。

③ 研究成果の実用化・技術移転

開発した BNFO は日本材料技研株式会社を通じて試薬販売が開始されており、樹脂コンポジット化による熱膨張抑制効果も実証されている。ユーザーニーズに応じた新グレードの開発と量産化の検討や勉強会等による社会実装に向けた取組がスタートしている点も評価できる。

④ 研究成果の権利化

国内で 6 件、海外で 2 件の特許出願があり、一定の権利確保がなされている。連携企業が共同出願人に名を連ねており、実用化を見据えた有効な知財戦略が構築されている。ただ、基本的な PAT の帰属やグローバル化に向けた PAT 戦略が希薄な点が懸念される。

⑤ 企業との共同研究

負熱膨張材料の工業生産技術の確立については日本材料技研株式会社と、また、強磁性強誘電体メモリの開発については住友化学株式会社との強固な共同研究体制が構築されており、研究成果のデバイス化や製品化に直結する連携が進められている。

⑥ 今後の展開への期待

より安価な負熱膨張材料を目指した水熱合成の検討や、産官学が連携する「負熱膨張材料コンソーシアム」の設立など、社会実装をさらに加速させるための明確なビジョンが示されており、今後は、コストを意識した生産プロセスの確立が期待される。また、強磁性強誘電体の磁化反転検出を利用したメモリについては、微細加工に基づくデバイスの構築が進められており、次世代メモリ技術としての実用化が期待されるが、この領域は競合するデバイスが多く、他方式に対する優位性の明確化や、センサーなど他のデバイスへの展開も検討が必要である。

【研究室運営の視点】

⑦ 研究の方向性、研究計画の進捗状況

いずれの研究も学術的意義と社会的ニーズの双方を満たしており、方向性は極めて妥当である。機械学習の導入など最先端の手法を迅速に取り入れることで、研究計画を前倒しする勢いで順調に進捗している。

⑧ 共同研究負担金や競争的研究資金などの導入状況

JST CREST や経済産業省 Go-Tech 事業といった大型の競争的資金を獲得しているほか、科研費（基盤 S、基盤 A、若手研究）も継続的に導入されている。また、共同研究先の企業からの資金も得ており、総財源に占める外部資金の割合が非常に高く、持続可能な研究基盤が確立されている。

⑨ 経費配分の適切性

全体の約 59%を人件費に充て、研究体制を維持する一方、約 17%を研究のコアとなる機器の購入とリースに充てており。研究の高度化に不可欠な設備投資と人材確保のバランスが取れた適切な配分である。

⑩ 人員体制の適切性

常勤・非常勤研究員に加え、KISTEC 電子技術部との兼任職員による微細加工プロセスの支

援など、所内のリソースが有効に活用されている。また、多数の学生（研究協力員）が参画しており、外部の研究機関とも緊密に連携するなど、研究を多角的に推進する強力な体制が整っている。

令和8年3月 17 日

委員長 田中 勝久

