

光熱電磁融合技術に関する調査専門委員会
設置趣意書

マグネティックス技術委員会

1. 目的

光・熱・電気と磁気の相互作用現象は、高機能磁気デバイスには欠かせない現象であり、これまでに本現象を活用した様々な新規技術が見出されてきた。特に近年、AI 関連技術の急速な発展に伴って莫大な情報データが生成・処理されるようになり、データセンターにおいて消費電力の著しい増加が問題となっているため、物理リザバーコンピューティング技術の研究が注目されている。そのためスピン波/マグノンの干渉を物理リザバーとして活用する研究、ハードウェア型エッジコンピューティングとしての磁気光学回折型ニューラルネットワークの研究など、光・熱・電気と磁気の相互作用を活用した非ノイマン型コンピューティングに関する新たな研究が活性化している。また、PC からデータセンターへと主用途が移行した磁気ディスク (HDD) や、既存エッジデバイスの揮発メモリの一部置き換えが始まっている磁気ランダムアクセスメモリ (MRAM) などにおいては、さらなる大容量化及び低消費電力化が要求されており、光・熱・電気と磁気の相互作用現象を、最大限に活用する融合技術の開発が進行している。さらに、光による高速磁化ダイナミクス現象を活用したスピントロニクスやスピン熱電変換素子など、従来にはない新規デバイスが考案されており、ますます光・熱・電気と磁気の相互作用及び融合に関わる新規技術情報の重要性が高まってくる事が予想される。これらの相互作用現象の理解の深化のためには、放射光施設で積極的に開発が進められている超短時間計測やオペランド計測技術の発展とその理解も必要になる。

そこで本委員会では、光・熱・電気と磁気の相互作用とその融合技術を用いた新規デバイス応用や既存デバイスの高機能・高性能化の研究調査を目的とし、「光熱電磁融合技術に関する調査専門委員会」の設置を提案する。

2. 背景および内外機関における調査活動

マグネティックス技術委員会では、1980 年代の光熱磁気記録技術の進展から、光や熱を用いた磁気技術分野における技術調査を行ってきた。アシスト磁気記録やホログラフィ磁気記録等の光と磁気の関連した情報蓄積技術などのデバイス応用技術や、近年新たに見出された全光型磁化反転現象や異常ネルンスト効果などの光・熱・磁気の相互作用に関わる物理現象について、継続的に調査が行われてきている。本調査専門委員会の前身となる「光・熱・電気と磁気の相互作用の活用技術調査専門委員会（令和 5 年 4 月～令和 8 年 3 月）」では、光・電気結合系と磁性の相互作用、磁化の超高速現象及び高速応答特性評価技術、磁気ストレージ分野における光・熱・電気の活用技術、スピン波やスピン流との光・熱・電気の相互作用、応用デバイスやセンサなどに関する調査活動が行われ、系統的にまとめられた。

急速に成長している AI 技術分野の発展に寄与する、光・熱・電気と磁気の相互作用現象及びその活用による革新的融合技術については、IEEE Intermag Conference や MORIS (Magnetics and Optics Research International Symposium) などの国際会議、国際シンポジウムで最先端の研究報告が行われており、継続して研究発表から最新の情報を調査・収集することが必要である。また、併せて今後の新規高機能磁気デバイス開発において重要となる光・熱・電気と磁気の相互作用及び融合技術を総合的に調査し、理解することが重要であると考えられる。

3. 調査検討事項

- 1) 磁気光学効果や異常ネルンスト効果などの光・熱・電気と磁気の相互作用現象に関する材料及びその融合技術を用いた新規デバイス・計測手法に関する動向調査
- 2) スピン波/マグノンなどを用いた磁気現象を活用した非ノイマン型コンピューティング技術についての現状と世界的動向調査
- 3) 熱アシスト磁気記録やマイクロ波アシスト磁気記録などのストレージ技術の現状と世界的動向調査
- 4) スピンドYNAMICS分野の計測・デバイスの現状と活用技術に関する技術動向調査

4. 予想される効果

- 1) 光・熱・電気と磁気の相互作用現象に関する材料の形成、加工、プロセス技術及び、それらを活用した新規デバイス・計測技術に関する技術動向の明確化
- 2) 非ノイマン型コンピューティング分野における磁気現象活用技術情報の提供
- 3) エネルギーアシスト磁気ストレージ技術の現状と世界的動向情報の提供
- 4) スピンドYNAMICS現象の計測手法・応用デバイスに関する技術動向の把握

5. 調査期間

2026年（令和8年）4月～2029年（令和11年）3月

7. 活動予定

委員会 5回/年 幹事会 5回/年
マグネティックス研究会の協賛 2回/年

8. 報告形態（調査専門委員会は必須）

技術報告をもって成果報告とする