

ナノスケール磁性体の構造・組織解析と創製調査専門委員会 設置趣意書(案)

マグネティックス技術委員会

1. 目的

磁性材料は、電気電子・情報通信機器など多くの分野を支えており、その高機能・小型化、高集積・高密度化の要求はますます高まっている。例えば磁気記録分野では、さらなる機器の小型化、記録の高密度化が望まれており、これを実現するための高密度記録媒体の開発やマイクロ波・熱アシスト記録など新たな技術が提案されている。これら磁性材料・デバイスにおいては、そのナノスケールの微細構造・組織が性能に大きな影響を与える。そのため、スピンドデバイス、メモリ素子のように薄膜微細加工技術により複雑なナノ構造を作製することや、永久磁石のようにバルク材料でありながら、緻密な結晶組織をナノスケールで制御することが行なわれており、その分析技術ならびに形成・制御技術を向上することは、様々なデバイスの性能向上のため極めて重要な学問・技術分野である。

「ナノスケール磁性体の新物性と新機能性の応用調査専門委員会」(平成 25 年 7 月～平成 28 年 6 月)では、ナノスケール磁性体の物性や機能性に着目して調査活動を実施してきた。この過程の中で、マルチスケールで構造と組織を解析できる新しい分析技術の出現により、ナノスケール磁性体の新たな物性や機能性を有する材料・デバイスの開発が進み、応用につながる様子が明らかとなってきた。そこで本委員会(平成 28 年 7 月～平成 31 年 6 月)では、これまでの調査活動をふまえ、高機能・新物性を発現させるための最適な構造・組織を明らかにするためにはさらなる解析技術の進展が必要だと考え、その技術動向について調査する。また、その知見に基づいてナノ微細構造を実現するためには新規な創製方法の開発が必須であり、この開発動向についても調査・検討を行う。さらに、新規な物性・機能を応用したデバイス・機器の開発状況について情報交換と研究協力を行う。この活動を通じて、ナノスケール磁性体の研究開発動向を総括的に把握することを目的として、ここに同委員会の設置を提案する。

2. 背景および内外機関の調査活動

近年、大型放射光施設等の材料評価設備は国内外で多くの研究者に利用されており、磁性材料の微細構造・組織の解析に優れた成果をあげている。また、電子顕微鏡を用いた解析技術の進歩は目覚ましいものがあり、透過電子顕微鏡における収差補正機能向上や、走査型電子顕微鏡の低加速電圧での観察により、観察の空間分解能は大きく向上した。これらの解析技術は、その物理的な微細構造のみでなく、組成・結晶構造や磁区構造を同視野で観察できる点で優れており、さらにデバイス応用を鑑みた場合に重要な高温・高磁界下での *in-situ* 観察装置・技術も開発され、ナノスケール磁性体の物性や機能の原理解明に大きく寄与するものと期待されている。また、ナノスケール磁性体の応用に着目すると、磁気ストレージの高密度化のためのマイクロ波・熱アシスト磁気記録用スピントルク発振器、近接場光生成ヘッド、FePt 媒体など様々な技術開発が成されている。さらに、電流・電界による新たなスピン制御法と論理デバイスへの応用など、ナノ構造制御を利用した新規機能の発現や性能向上が期待され、その創製技術の開発に対して日本の大学等が先駆的な研究を行っている。一方で、バルク材料である永久磁石においても、そのナノスケールの結晶組織が磁石の性能に大きな影響を与えることが明らかとなってきた。希少金属である Dy に依存しない高耐熱磁石の実現は自動車産業において重要な課題であり、産官学の研究プロジェクトは国内のみならず米国、欧州でも進展しており、微細組織創製技術は新規な磁石材料実現の手法として期待されている。

3. 調査検討項目

- (1) ナノスケール磁性体の新機能性と微細組織・構造の解析手法
- (2) ナノスケール磁性体の微細構造・組織の制御・創製方法
- (3) ナノスケール磁性体の新物性ならびに新機能性とその応用

4. 予想される効果

- (1) ナノスケール磁性体の機能性原理の解明と解析手法の把握
- (2) ナノスケール磁性体の創製技術の把握と新たな応用分野の提案
- (3) ナノスケール磁性体の研究開発動向の把握と今後の指針の明確化

5. 調査期間

平成 28 年(2016 年) 7 月～平成 31 年(2019 年) 6 月 (3 年間)

6. 委員会の構成

職名	氏名	所属	会員・非会員区分
委員長	竹澤 昌晃	九州工業大学	会員
委員	栗野 博之	豊田工業大学	非会員
同	石尾 俊二	秋田大学	非会員
同	稲葉 信幸	山形大学	非会員
同	猪俣 浩一郎	(国研)物質・材料研究機構環境・エネルギー材料部門	非会員
同	岩田 聡	名古屋大学	会員
同	内田 裕久	豊橋技術科学大学	会員
同	梅澤 浩光	FDK株式会社	会員
同	遠藤 恭	東北大学 大学院工学研究科 電気エネルギーシステム専攻	会員
同	岡本 聡	東北大学 多元物質科学研究所	会員
同	北本 仁孝	東京工業大学 大学院総合理工学研究科	会員
同	神田 哲典	秋田県産業技術センター	会員
同	小林 伸聖	(公財)電磁材料研究所	非会員
同	佐久間 洋志	宇都宮大学	会員
同	佐藤 勝昭	(国研)科学技術振興機構	会員
同	品川 勉	大阪市立工業研究所	会員
同	神保 睦子	大同大学	会員
同	杉本 諭	東北大学 大学院工学研究科 知能デバイス材料学専攻	会員
同	節原 裕一	大阪大学	会員
同	曾根原 誠	信州大学 工学部 電子情報システム工学科	会員
同	高梨 弘毅	東北大学 金属材料研究所	非会員
同	竹村 泰司	横浜国立大学	会員
同	中川 茂樹	東京工業大学 大学院理工学研究科	会員
同	中谷 功	(国研)物質・材料研究機構 先端の共通技術部門	非会員
同	中野 正基	長崎大学	会員
同	西村 一寛	鈴鹿工業高等専門学校	会員
同	能崎 幸雄	慶応義塾大学	会員
同	栢 修一郎	東北大学 電気通信研究所	会員
同	廣瀬 伸吾	(国研)産業技術総合研究所	非会員
同	深瀬 美紀子	大同特殊鋼株式会社	会員
同	藤田 直幸	奈良工業高等専門学校	会員
同	室賀 翔	豊田工業高等専門学校	会員
同	藪上 信	東北学院大学	会員
同	弥生宗男	茨城工業高等専門学校	会員
同	劉 小晰	信州大学 工学部 電子情報システム工学科	会員
幹事	高木 宏幸	豊橋技術科学大学	会員
同	長谷川 崇	秋田大学	会員
幹事補佐	松浦 昌志	東北大学 大学院工学研究科	会員

7. 活動予定

委員会 4 回/年 幹事会 3 回/年

8. 報告形態

技術報告書をもって報告とする。