

情報担体とその集積のための材料・デバイス・システム  
2020年度採択研究代表者

2022年度  
年次報告書

高木 里奈

東京大学 大学院工学系研究科  
助教

磁気メモリの革新に向けたスキルミオン物質の開発と機能開拓

## 研究成果の概要

スキルミオンと呼ばれる粒子性を伴う電子スピンの渦構造は、次世代磁気記録へ流用可能な新しい情報担体の候補として注目されている。本研究課題では、ナノサイズのスキルミオンを伴う物質開発と機能開拓を目的として研究を行っている。本年度は主に、(1)ナノサイズのスキルミオンを生じる単一組成化合物の薄膜成長、(2)無磁場でスキルミオンを生じる新物質探索、(3)ナノサイズのスキルミオン生成のための微視的機構の実験的解明に取り組んだ。

(1)では、バルク結晶中でナノサイズのスキルミオンを生じる単一組成化合物に対し、スパッタリングによる薄膜作製を行った。ターゲットの構成をうまく調整することで、薄膜試料の元素組成比を制御することに成功したため、今後は基板の種類や成膜温度などを調整することでエピタキシャル薄膜成長、デバイス作製を目指す。(2)については、これまでナノサイズのスキルミオンを発見してきた物質系に対して類縁物質の開発を進め、トポロジカルホール効果を示唆する振舞いを無磁場で観測することに成功した。これは、無磁場でナノサイズのスキルミオンが生成されていることを示唆している。今後、実空間観察や散乱実験によって磁気構造を明らかにし、デバイス化に向けたエピタキシャル薄膜成長に取り組んでいきたい。また(3)では、ナノサイズのスキルミオンを生じる物質系に対し、磁気トルクや磁歪等の測定を適用することで、スキルミオン生成の微視的な起源に関する実験的な検証を行った。

### 【代表的な原著論文情報】

- 1) “Quantum oscillations in the centrosymmetric skyrmion-hosting magnet  $\text{GdRu}_2\text{Si}_2$ ”,  
N. Matsuyama, T. Nomura, S. Imajo, T. Nomoto, R. Arita, K. Sudo, M. Kimata, N. D. Khanh, R. Takagi, Y. Tokura, S. Seki, K. Kindo, Y. Kohama, *Physical Review B* 107, 104421 (2023).
- 2) “Rhombic skyrmion lattice coupled with orthorhombic structural distortion in  $\text{EuAl}_4$ ”,  
M. Gen, R. Takagi, Y. Watanabe, S. Kitou, H. Sagayama, N. Matsuyama, Y. Kohama, A. Ikeda, Y. Ōnuki, T. Kurumaji, T. Arima, S. Seki, *Physical Review B* 107, L020410 (2023).