

高性能な永久磁石、特にNd-Fe-B磁石は、現在モーターに広く使用されています。最近では、モビリティの電動化や発電機の効率改善などの需要が高まっており、より高性能な永久磁石が求められています。また、サプライチェーンの安定や希少元素供給のリスクへの対応も考慮され、これまで使用されてこなかった元素を利用して、従来のNd-Fe-B磁石と同等の保磁力を実現する試みも行われています。

私たちの研究室では、ハード磁性材料における磁化反転挙動を研究することで、永久磁石の性能向上を目指しています。最近では、実験手法だけでなく、データ駆動型的手法も活用しながら、磁石の微細組織と磁気特性を結びつけることで、永久磁石の磁化反転過程の物理的機構をより深く理解しようとしています。

High-performance permanent magnets, especially Nd-Fe-B magnets, are widely used in motors. Recently, the demand for higher-performance permanent magnets has been increasing due to the electrification of mobility and the higher efficiency of generators. Moreover, due to concerns about supply chain stability and the risks of obtaining rare elements, attempts are being made to achieve magnetic properties equivalent to those of conventional Nd-Fe-B magnets by using elements that have not been used in the past.

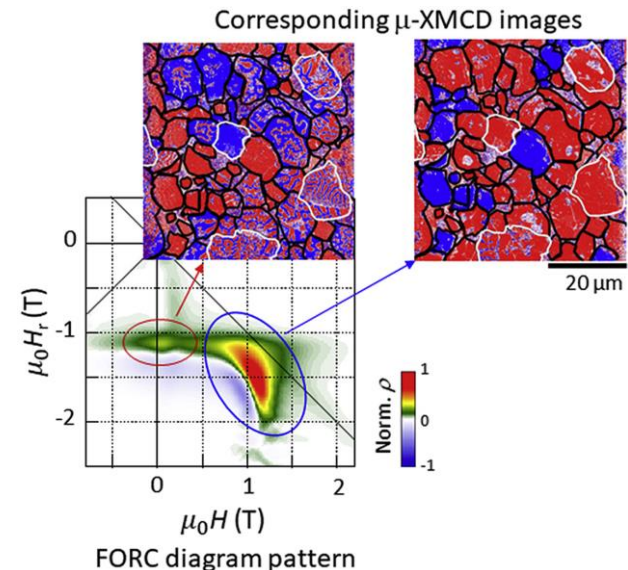
Our group aims to improve the performance of permanent magnets by studying the magnetization reversal process in hard magnets. We employ not only experimental methods but also data-driven approaches and link the pieces of information about magnets, such as the microstructure and magnetic properties to gain a deeper understanding of the physical mechanism of magnetization reversing process in permanent magnets.

[保磁力解明に向けた実験的アプローチ]

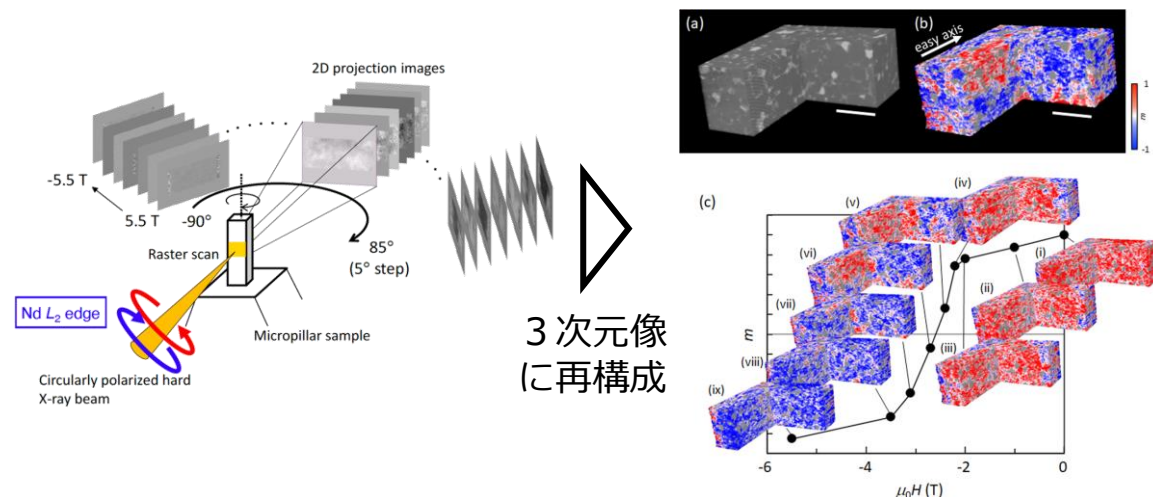
- Experimental approaches for micromagnetic coercivity analysis of advanced permanent magnet materials. [Science and Technology of Advanced Materials, **22**(1), 124-134, 2021] S. Okamoto
- 永久磁石材料の熱活性磁化反転解析. [日本磁気学会誌「まぐね」, **16**(1), 38-43, 2021] 岡本聡

[永久磁石内部の3次元解析]

- Real picture of magnetic domain dynamics along the magnetic hysteresis curve inside an advanced permanent magnet. [NPG Asia Materials, **14**(1), 2022] M. Takeuchi, M. Suzuki, S. Kobayashi, Y. Kotani, T. Nakamura, N. Kikuchi, A. Bolyachkin, H. Sepehri-Amin, T. Ohkubo, K. Hono, Y. Une, S. Okamoto
- [http://www2.tagen.tohoku.ac.jp/lab/news\\_media/20220826/](http://www2.tagen.tohoku.ac.jp/lab/news_media/20220826/)



▲FORC によるマクロスコピックな磁化反転過程と磁区構造観察によるミクロスコピックな磁化反転過程の対比



▲Nd-Fe-B磁石内部の3次元磁化過程解析