

令和2年度年間活動報告

大阪大学・接合科学研究所 大原智

これまでの材料開発において、新しい機能を求める場合、新物質の創製に頼っていた。しかし、ナノテクノロジーの進展により、同じ物質でもサイズや形態を高次に制御することで、新たな機能が発現することが分かってきた。そのため、材料開発におけるナノレベルでの精密な構造制御、すなわち「ナノプロセシング」「ナノファブリケーション」の位置づけが極めて重要となりつつある。21世紀は安全かつ安価な物質（セラミックス、金属、カーボン等）を原子レベルで高次構造制御した無機ナノクリスタルの開発が重要である。

このような背景の下、令和2年度はこれまでに引き続き、セラミックスや金属等の無機ナノ粒子の高次構造制御に関する研究に中心に取り組み、以下の論文（1）（2）を発表した。

また、 FeTiO_3 微粒子を超高速遊星ボールミル処理することで、格子圧縮による電荷移動 ($\text{Fe}^{2+}\text{Ti}^{4+} \rightarrow \text{Fe}^{3+}\text{Ti}^{3+}$) により機能（常磁性→強磁性）が発現（図1）することを初めて見出した（論文（3））。

- (1) Z. Dai, J. Cao, Z. Guo, K. Zheng, X.-Z. Song, W. Wen, X. Xu, X. Qi, S. Ohara, and Z. Tan, "Soft X-ray-Enhanced Reactive Oxygen Species Generation in Mesoporous Titanium Peroxide and the Application in Tumor Synergistic Therapy", ACS Appl. Bio Mater., 3, 7408-7417, (2020).
- (2) M. Ozawa, K. Higuchi, K. Nakamura, M. Httori, S. Ohara, and S. Arai, "In situ Observation of Catalytic CeO_2 -Nanocube (100) Surface with Carbon Contamination by Environmental TEM: A Model for Soot Combustion", Jpn. J. Appl. Phys., 60, SAAC04-1-6, (2021).
- (3) S. Ohara, T. Naka, K. Sunakawa, S. Kubuki, M. Senna, and T. Hashishin, "Emergence of ferromagnetism due to charge transfer in compressed ilmenite powder using super-high-energy ball milling", Scientific Reports, 10, p.5293-1-7, (2020).

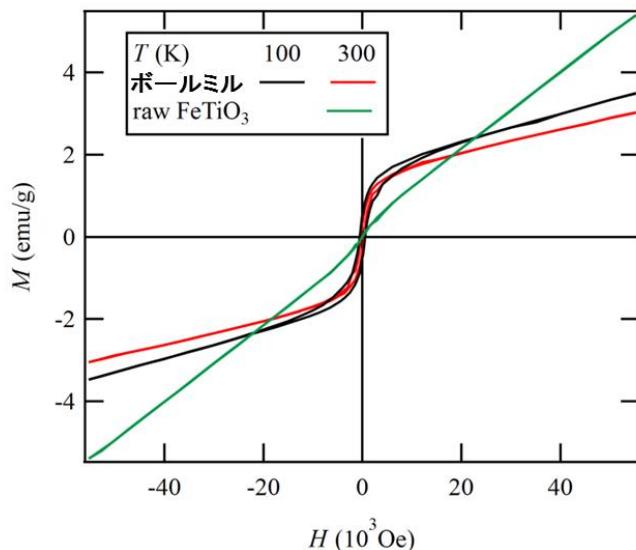


図1 格子圧縮によるイルメナイトからの強磁性の発現