

先端研究基盤共用促進事業（先端研究設備プラットフォームプログラム）

## 顕微イメージングソリューションプラットフォーム

### 利用報告書

報告日 2023年4月13日

北海道大学創成研究機構長 殿

下記の通り利用結果を報告します。

#### ●利用課題名

コンケーブ型マグネタイト粒子の磁区構造のイメージング

#### ●申請者情報

機関名：国立大学法人 岩手大学  
部署名：理工学部マテリアルコース  
代表者：小林悟 教授

#### ●利用期間

2022/4/1 ~ 2023/3/31

#### ●利用装置

- 実施機関：東北大学多元物質科学研究所
- 装置名：ホログラフィー電子顕微鏡
- 委託分析

#### ●利用分野

ナノテクノロジー・物質・材料

#### ●利用目的

電子線ホログラフィーによりコンケーブ型マグネタイト粒子の磁区構造のイメージングを行い、粒子形状が磁気状態の安定性に与える影響を明らかにする

#### ●利用結果

熱分解法で作製した平均粒径 50nm のコンケーブ型  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  粒子を用いた。TEM 観察用 Cu マイクログリッドに試料を分散し、東北大学多元物質科学研究所の 300kV ホログラフィー電子顕微鏡を用いて室温で観察を行った。残留磁化状態にある孤立した  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  粒子について表裏のホログラムを取得し、得られた位相再生像から磁場情報を抽出した。

図 1 に、 $\text{Fe}_3\text{O}_4$  粒子の [100]、[110] 方向から入射した場合に得られた磁場位相像を示す。[100]、

[110]方向の入射において、それぞれ磁場由来の大きな位相変化を観測した。この結果は、コンケーブ型ナノ粒子内の磁化が[111]方向を向いていることを示唆している。同サイズのキューブ型  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  ナノ粒子では $\langle 100 \rangle$ 方向に磁化することを考慮すると、この観察結果は、 $\langle 111 \rangle$ 方向の形状異方性を変えることで、粒子内の磁化方向を制御できることを示している。

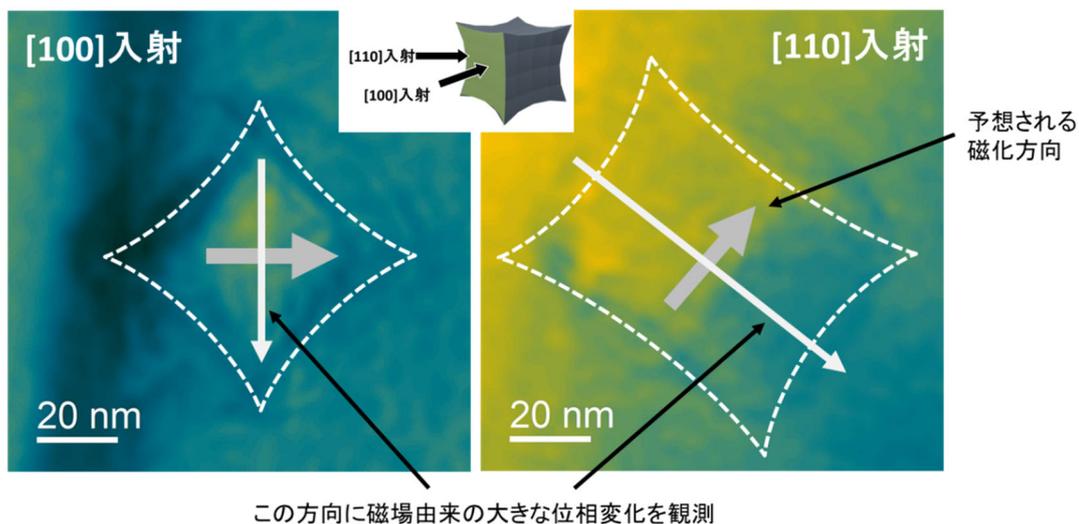


図 1 : コンケーブ  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  粒子の[100]、[110]方向から電子線を入射した場合の磁場位相像

### ●成果公開について

本利用報告書を 2023 年 10 月に公開する

・ 確定している成果公開

[1] 電子線ホログラフィーによるコンケーブ型  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  ナノ粒子の磁化分布の直接観察, 野田千晶, 小林悟, 小野和輝, 松尾咲琴, 赤瀬善太郎, 葛西裕人; 第 46 回日本磁気学会学術講演会, 2022 年 9 月 6-8 日(信州大).

・ 予定している成果公開

[1] 第 47 回日本磁気学会学術講演会にて発表予定(2023 年 9 月)。

[2] 2023 年 9 月までを目処に、磁気測定の結果と合わせて国際学術誌に論文投稿予定

### ●その他、要望事項等

- 
- 受付番号 : C22P0001-G 東
  - 受理日 : 2023 年 4 月 13 日
  - 受付担当者 : 岸