

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 2024/3/25

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

超高压透過電子顕微鏡による金属ナノ粒子の磁化方向観察

●申請者情報

機関名: 国立研究開発法人産業技術総合研究所

部署名: 極限機能材料研究部門

代表者: 平山悠介 主任研究員

●成果公開

公開可

●利用希望期間

2023/7/1 ~ 2024/3/31

●利用希望装置

超高压電子顕微鏡（株式会社日立製作所 研究開発グループ基礎研究センタ）委託分析

●利用分野

材料

●利用目的

高周波電磁誘導によって作られた熱プラズマは、最高温度は約1万Kに達し、このプラズマ流に投入された固体金属は瞬時に金属蒸気となった後、均一核生成・不均一凝縮を経て微粒子（粒径数300nm以下）を形成する。本プロセスによりトップダウンでの微細化が難しい高融点金属や展延性金属でもナノ粒子化することが可能となった。本研究では上記技術により生成した粒径~100nmの金属微粒子の磁化特性（Remanent状態の磁化方向、単磁区 or 多磁区の形成、磁化反転プロセスなど）を透過能力の高い超高压電子顕微鏡により観察する。

●利用結果

樹脂包埋された微粒子を含む薄膜を作成し、超高压電子顕微鏡による Lorentz 顕微鏡法を試みる計画としていたが予備観察によりホログラフィ観察に変更しても粒子透過電子線量が十分とれると判断されたことから表裏ホログラフィ観察実験を実施した。図1は実験の模式図（上）及び結果（下）を示している。実験結果よりほぼすべての鉄微粒子内部の磁束は渦状（CW or CCW）となっ

ていることが分かった (図 1 (b) (c))。しかしながら球状の構造であれば磁束が渦構造を取っていたとしても大多数の渦軸方向が紙面垂直となることは理解し難く、粒子が円盤状に加工されたことによるアーティファクトが原因である可能性が高いと判断された。令和 6 年度は加工前の球状を保持したままの試料にて同様な実験を行う予定である。

磁気由来の信号のみを抽出→表裏観察

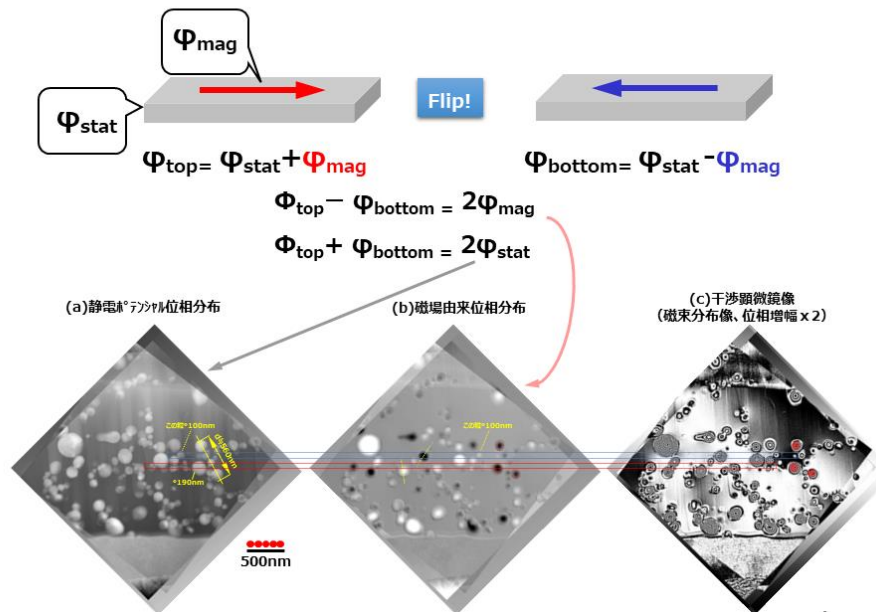


図 1 実験結果

●成果公開について 公開可

-
- 受付番号 : C23P0012-D
 - 受理日 : 2024 年 4 月 8 日
 - 受付担当者 : 葛西、阿部