

計測技術と高度情報処理の融合によるインテリジェント計測・解析手法の
開発と応用

2017 年度採択研究者

2018 年度
実績報告書

山崎 裕一

物質・材料研究機構 統合型材料開発・情報基盤部門
主任研究員

スパース位相回復法によるコヒーレント軟 X 線オペランド計測

§ 1. 研究成果の概要

波面の揃ったコヒーレントな軟 X 線を試料に照射して得られる回折図形から、位相回復アルゴリズムと呼ばれる解析手法を用いることで試料の実空間像を再構成することが可能である。特に、磁気構造を数十ナノメートルの空間分解能で時分割計測する顕微計測手法として有効であることが知られている。本研究では、位相回復アルゴリズムに計測対象の事前情報を正則化項として加え、スパースモデリングに基づく位相回復アルゴリズムの開発を行った[1]。磁気スキルミオンと呼ばれるナノメートルスケール磁気構造体が試料内にスパースに存在するモデルに対して、そこから得られる回折図形を計算し、ポアソンノイズを加えた回折図形をシミュレーションした。高角側のデータがノイズに埋もれてしまい、そのままの回折図形からでは実空間像は再構成できないが、磁気スキルミオンの存在比率がスパースであることを取り入れたスパース位相回復法によって解析すると、図のようにノイズに過学習することなくノイズが除去された回折図形が再構成できることが明らかになった。この解析手法を用いることによって従来の計測時間よりも数十分の一の短い時間で計測した回折データからでも物性情報の抽出が可能になると期待される。

[1] Yuichi Yokoyama, Taka-hisa Arima, Masato Okada, Yuichi Yamasaki. Journal of the Physical Society of Japan. 88 [2] (2019) 024009

§ 2. 研究実施体制

- ① 研究者：山崎 裕一（物質・材料研究機構統合型材料開発・情報基盤部門 主任研究員）
- ② 研究項目
 - ・コヒーレント軟 X 線回折装置及び、解析手法の開発