

研究課題別事後評価結果

1. 研究課題名： 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

2. 個人研究者名

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）

3. 事後評価結果

本研究は、材料・デバイスが動作している最中の電子状態変化を観測するオペランド(動作環境下)計測の新しい技術として、放射光施設やX線自由電子レーザー(XFEL)から発生するコヒーレント(可干渉)な軟X線による実空間イメージング技術を開発することを目的として行なわれた。

複数の顕微手法を簡便に切り替えて試料を観測できる軟X線顕微鏡のシステムを構築し、数十ナノメートル程度の空間分解能を有することを実証した。

回折図形から実空間像を再構成する位相回復アルゴリズムにおいて、計測試料の事前情報をスパースモデリングによって組み入れたスパース位相回復法を開発し、計測ノイズや情報欠損を含むような低精度の計測データからも必要な情報を抽出できる解析手法を確立した。

これらの計測装置と解析手法を用いて、軟X線回折の干渉による位相や光渦の観測、トポロジカル磁性体や強磁性体材料において熱揺らぎによって安定化するトポロジカル安定性や磁気スキルミオンの粒子半径の変化に伴う構造相転移現象など、新しい物性現象の観測に成功した。

先端計測手法と高度情報処理技術の融合という観点で、世界に類を見ない測定装置を一から開発し、先端的な研究成果を得られた点は評価できる。特に、領域内のスパースモデリングに関する研究者との共同研究プロジェクトの推進により、スパースモデリングを活用した解析手法の開拓と実証を行い、物性を捉える技術に関して優れた結果を得た点は高く評価できる。