

リバースモンテカルロ法による磁区構造の再構築の最尤決定

時井真紀、喜多英治*、三俣千春**、小野寛太***、柳原英人、松本紳
 (筑波大、茨城高専**、物質・材料研究機構、***高エネルギー加速器研究機構)

**Maximum Likelihood Decision of reconstruction of magnetic domain structure
 in Reverse Monte Carlo Method**

M.Tokii, E.Kita, C.Mitsumata*, K.Ono**, H.Yanagihara, M.Matsumoto

(Univ. of Tsukuba, *Ibaraki National College of Technology,

National Institute for Materials Science, *High Energy Accelerator Research Organization)

実空間での磁区構造は磁化過程の解釈に多くの情報を与えるため、磁区構造の可視化が求められている。しかし、中性子散乱実験から得られた逆空間像から実空間像への直接的な変換は不可能なため、リバースモンテカルロ法¹⁾による像の再構成を試みた。仮定した磁区構造から求めたフーリエ像の比較を繰り返す過程で、収束を早め、より正解像に近づけるために、シュミレーテッドアニールとフーリエ像の拡張、ならびに初期状態の像を磁化から決定する手法を用いている。この手法により Fig.1 の上部に示す正解像①と計算結果②が得られた。未知の値を周囲点の平均から求めるという手法でフーリエ像の拡張を行っていることから、完全に一致する像は得られないが、再構成した像と正解像では、磁区幅²⁾は比較的近いことがわかる。

複数の計算結果と正解像の磁区幅を比較した結果、Fig.1 下部に示すように、どの像も磁区幅が小さくなるという傾向が確認できた。また Fig.2 からストライプ像に位相ずれが生じた場合においても、磁区幅が減少することがわかる。よって、リバースモンテカルロ法により、得られた複数の候補データから磁区構造を決定する判定基準として、平均磁区幅が最も大きいものを採用するという最尤決定が有効であると考えられる。

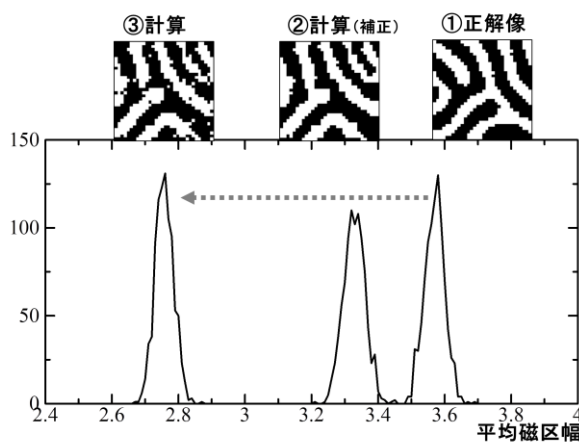


Fig.1 RMC から得た磁区像と正解像の平均磁区幅
 (①は正解像、②は計算から得た像を示す)

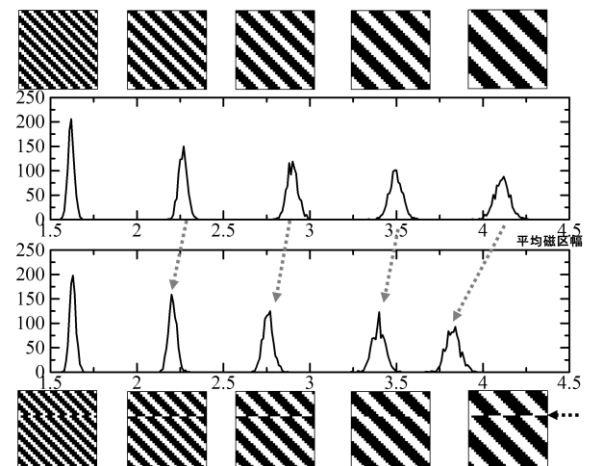


Fig.2 ストライプ像と平均磁区幅
 (下図は、位相ずれを与えたストライプ像の場合)

謝辞

本研究は、(独) 科学技術振興機構(JST)による産学共創基礎基盤研究「革新的次世代高性能磁石」の支援を受けて行われたものである。

参考文献

- 1) O.Gereben, L.Pusztai and R.L.McGreevy, J. Phys.: Condens.Matter, 22, 404216(2010).
- 2) W. Szmaja, J. Grobelny, M. Cichomski, S. Hirose, Y. Shigemoto, Acta Materialia 59, 531-536 (2011).