

交番磁場におけるストライプ磁区分布

量子物質物理学講座 41417106 井出達也

パターンの発展や形成の過程は物性物理学だけではなく、流体力学、生物物理などの科学の諸分野においても注目されている。中でも、強磁性体の磁壁の運動や磁区の構造は、パターンの発展や形成などの非線形ダイナミクスに関する興味深い問題である。今までに多くの数値計算が行われているが、実際の実験による定量的な解析に関する報告はまだ多くはされていない。

そこで本研究では、強磁性体ガーネット薄膜において磁区がストライプに揃った領域(クラスター)のストライプの方向の分布に注目し実験を行った。距離 r 離れた2点間のストライプのなす角度 $\delta \theta(r)$ の相関関数 $C(r)$ を導入して外部交番磁場依存性について調べた。まず、試料を 255[G] の磁場で飽和させた後に急速に消磁したものを初期状態にした。測定は磁場回数 10~5000 回までの間で 25 [Hz]~500 [Hz] の磁場振幅 165 [G] の正弦波を加えて測定した。一例として、50 [Hz] の場合に得られた磁区構造の初期状態を図 (a)、磁場 5000 回印加した後を図 (b)、そのストライプの向きの角度方向分布を抜き出して色分けしたものを図 (c) に示す。図 (d) に相関 $C(r)$ の距離依存を示す。図の $C(r)$ が $1/e$ になる点を特徴的な距離とすると、それは印加磁場回数の 0.1 から 0.3 乗に比例して長くなった(図(e))。周波数が高くなるとこの特徴的な長さの増加が速くなることも見出した。これは、磁場勾配がパターンの発展に重要な役割を持っていることを示している。

