

FeTiO₃-Fe₂O₃ 固溶体薄膜における秩序構造および逆位相境界の直接観察

東京大学大学院総合研究機構 北條 元 溝口照康 幾原雄一
京都大学大学院工学研究科 藤田晃司 田中勝久 平尾一之

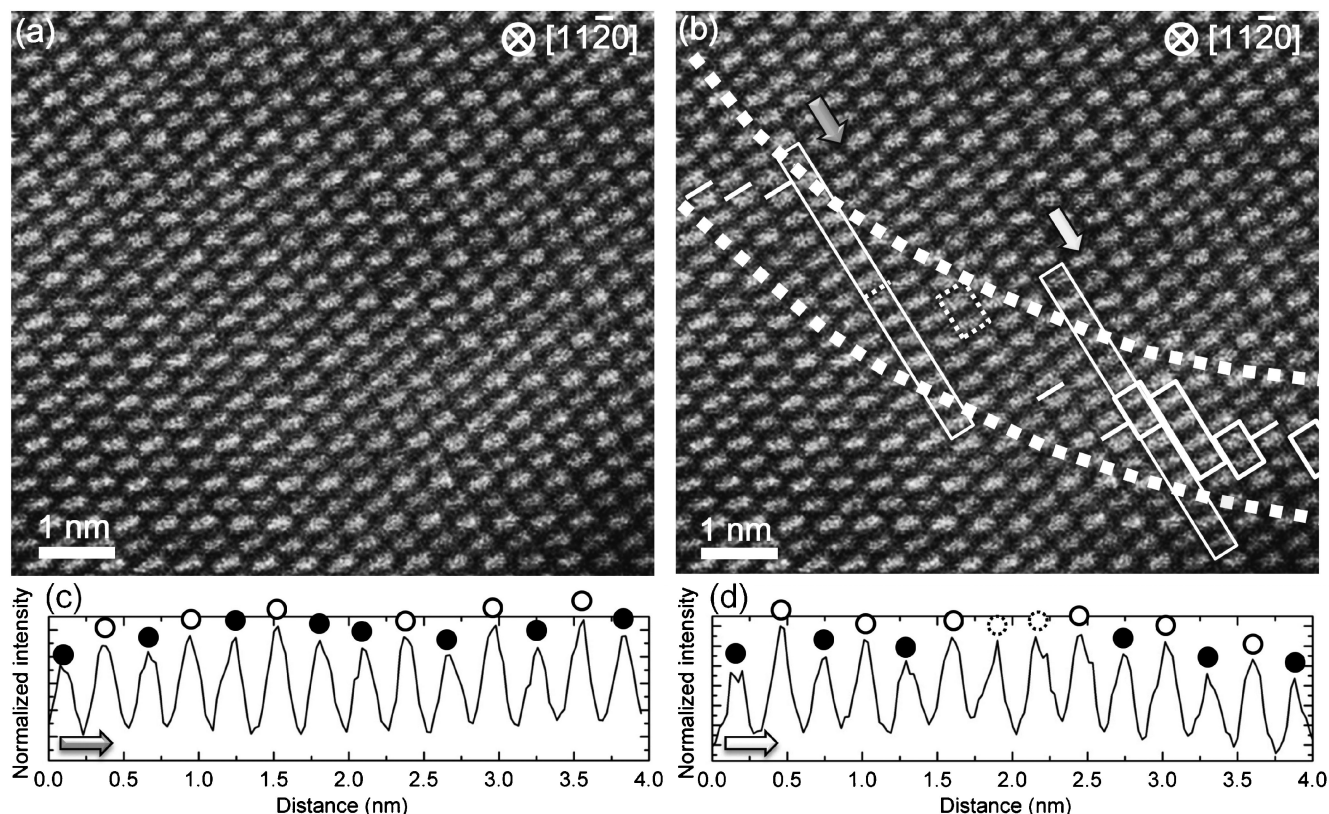


Fig. 1 (a) 0.6FeTiO₃-0.4Fe₂O₃ 固溶体薄膜 HAADF-STEM 像. (b) 同じ像の上に, (c) と (d) で示した強度プロファイルと強度の振動周期が入れ替わっている領域を重ねたもの. 振動周期が入れ替わる領域は線と小さな四角で示してあり, 点線は暗いカラム同士が, 実線は明るいカラム同士が隣り合っている領域を示している. 逆位相境界のおおよその位置は太い点線で囲ってある.

FeTiO₃-Fe₂O₃ 固溶体はコランダムベースの結晶構造を有し, 温度に応じて秩序相(c 軸方向に Fe と Fe + Ti 層が交互に積層)と無秩序相(Fe と Ti がランダムに分布)をとる. 固溶体の磁気的性質はカチオン配列を含めた微構造に大きく依存し, 秩序相のみがフェリ磁性を示す半導体となることが知られている. 本研究ではパルスレーザー堆積法を用いて作製した固溶体薄膜⁽¹⁾について, その高角度散乱暗視野(HAADF)走査透過型電子顕微鏡(STEM)を用いてその微構造を観察した.

Fig. 1 (a)は[1120]方向から観察した高角度環状暗視野(HAADF)像である. Fig. 1(b)に図示した領域から抽出した HAADF 信号強度のプロファイルを図. 1(c)および(d)に示す. c 軸方向に HAADF 信号

強度が振動していることが確認された. これは Fe リッチ層と Ti リッチ層が交互に積層していることを反映していると考えられる. 更に強度振動の周期が入れ替わっている領域も確認することができた. これらの結果から HAADF-STEM を用いることで, 逆位相境界の位置, および逆位相境界におけるカチオン配列を原子レベルで決定することが可能であることが示された.

文 献

- (1) H. Hojo, K. Fujita, K. Tanaka and K. Hirao: Appl. Phys. Lett., **89**(2006), 142503.

(2009年7月21日受理)

Direct Imaging of Ordered Structures and Antiphase Boundaries in FeTiO₃-Fe₂O₃ Solid Solution Thin Films; Hajime Hojo*, Teruyasu Mizoguchi*, Yuichi Ikuhara*, Koji Fujita**, Katsuhisa Tanaka** and Kazuyuki Hirao** (*Institute of Engineering Innovation, The University of Tokyo, Tokyo. **Department of Engineering, Kyoto University, Kyoto)

Keywords: FeTiO₃-Fe₂O₃ solid solution, antiphase boundary, pulsed laser deposition

TEM specimen preparation: ion milling by 3 keV Ar at R.T. TEM utilized: JEM-2100F (200 kV)

Observation condition: HAADF-STEM