

強誘電体薄膜の90°ドメインと整合界面の弾性相互作用

東北大学金属材料研究所 木口賢紀 青柳健大 白石貴久 今野豊彦
 東京工業大学 舟窪 浩

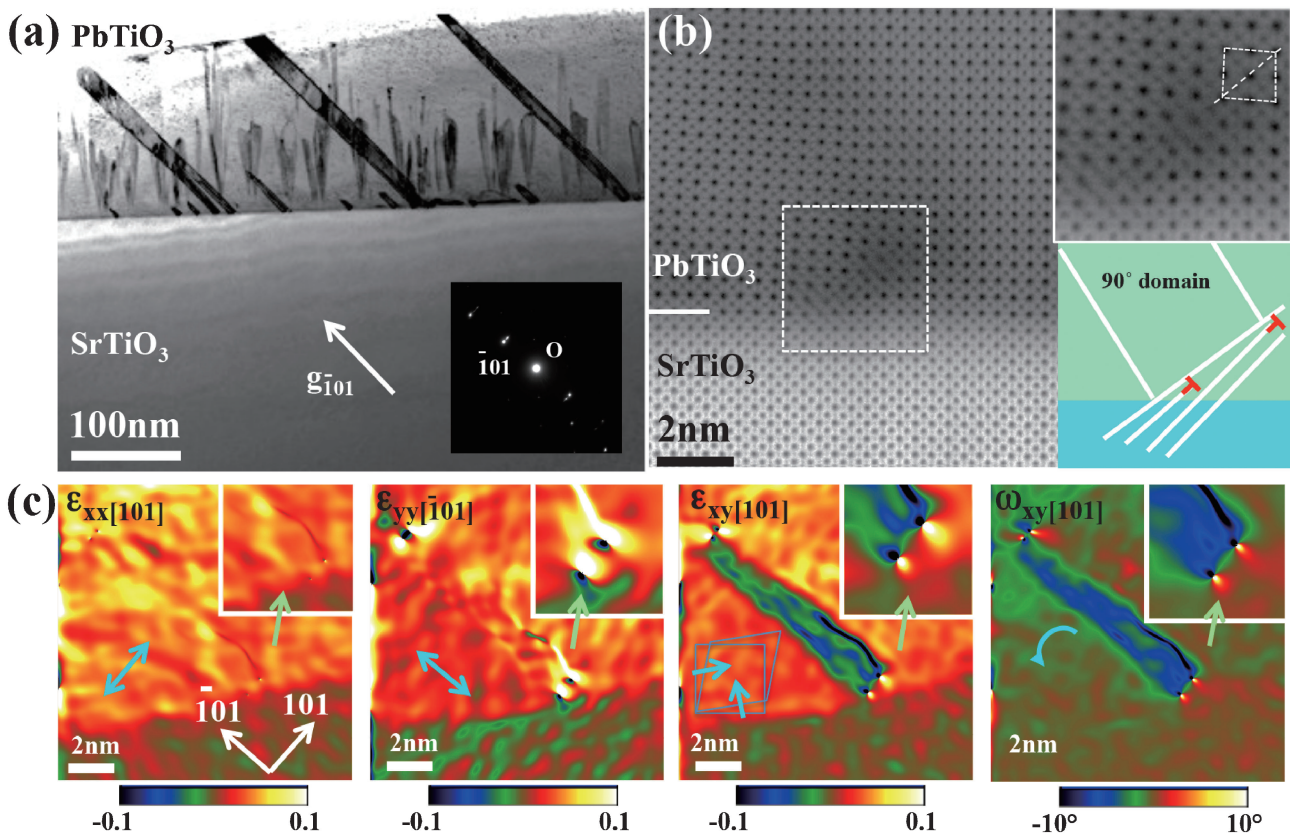


Fig. 1 PbTiO₃/SrTiO₃ 薄膜における90°ドメイン構造の (a) TEM 明視野像, (b) ABF-STEM 像, (c) 垂直歪み成分//[110], $[\bar{1}10]$, 純粋剪断歪み成分, 剛体回転の2次元歪みマップ.

Fig. 1 (a) は, MOCVD 法で作製した PbTiO₃/SrTiO₃ エピタキシャル薄膜における90°ドメイン構造を示す断面 TEM 像であり, 大小の90°ドメインの回折コントラストが見られる⁽¹⁾. Fig. 1 (b) は界面直上に存在するナノサイズ90°ドメイン近傍の ABF-STEM 像である. 拡大像とモデル図から, 90°ドメインは $\{\bar{1}01\}$ 面で囲まれ, その底面は $(\bar{1}01)$ 面上に存在し, Burgers ベクトル $\mathbf{b} = 1/2[\bar{1}01]$ を持つ2本の部分転位が約 2 nm 離れて存在することが分かる. この構造は小傾角粒界における転位配列に類似しており, 1対の部分転位もしくは回位双極子の存在によって軸比に起因した約3.6°の格子回転を補っている. 特に, 部分転位の extra-half plane が90°ドメイン境界を形成しており, 積層不整を伴ったドメイン境界構造を形成している. 90°ドメイン底部近傍の歪み解析の結果を

Fig. 1 (c) に示す. 左から垂直歪み//[110], 垂直歪み/> $[\bar{1}01]$, 純粋剪断歪み, 格子回転を示す. 純粋剪断歪みおよび剛体回転から, 界面における部分転位と90°ドメインがせん断歪み場を介して弾性相互作用を起こしていることを示している. 90°ドメインが基板界面と交差する領域では, 刃状転位との弾性相互作用により格子ミスマッチと格子回転を内包した構造を形成することを示している.

文 献

- (1) T. Kiguchi, K. Aoyagi, Y. Ehara, H. Funakubo, T. Yamada, N. Usami and T. J. Konno: Sci. Technol. Adv. Mater., **12** (2011), 034413.
 (2016年7月25日受理) [doi:10.2320/materia.55.585]

Elastic Interaction between 90° Domains and Coherent Interface in Ferroelectric Thin Film; Takanori Kiguchi*, Kenta Aoyagi*, Takahisa Shiraishi*, Toyohiko J. Konno* and Hiroshi Funakubo** (*Institute for Materials Research, Tohoku University, Sendai. **Department of Innovative and Engineered Materials, Tokyo Institute of Technology, Yokohama)

Keywords: PbTiO₃, HAADF-STEM (high-angle annular dark field-scanning transmission electron microscopy), ferroelectric thin film, domain structure

TEM specimen preparation: Mechanical polishing and ion milling (PIPS)

TEM utilized: JEM-ARM200F Cold FEG (200 kV), Titan80-300 (300 kV)