

ABF-STEM 法によるアルミナ{1100}積層欠陥の構造解析

東京大学大学院工学系研究科総合研究機構 栃木 栄太 柴田 直哉 幾原 雄一
 豪州モナシュ大学 フィンドレー スコット
 日本電子株式会社 奥 西 栄 治
 東京大学生産技術研究所 溝 口 照 康
 名古屋大学大学院工学研究科 中 村 篤 智

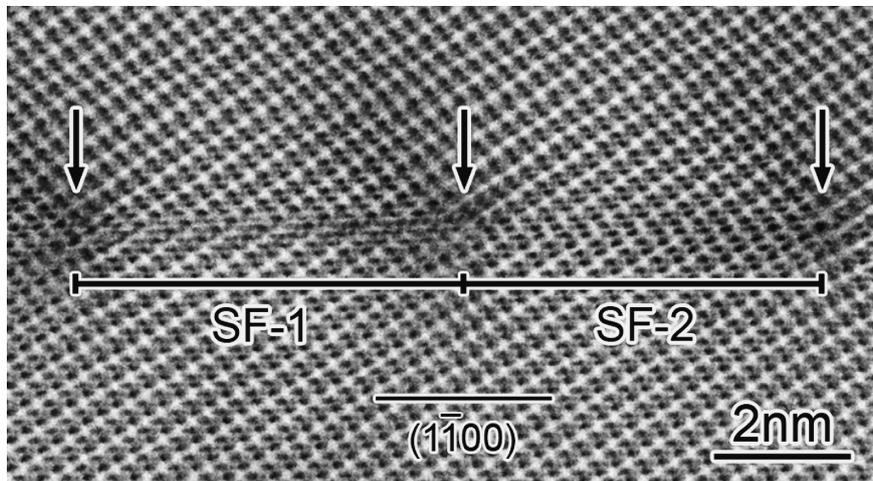


Fig. 1 $b=[\bar{1}\bar{1}00]$ 刃状転位の ABF-STEM 像. 転位は $(1\bar{1}00)$ 面上に 2 種類の積層欠陥(SF-1, SF-2)を伴って 3 本の部分転位へと分解している.

アルミナ($\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$)は構造用セラミックスとして広く実用に供されている. アルミナの高温機械特性を理解するためには, 転位の挙動を明らかにすることが重要である. 本研究では, $b=\langle 1\bar{1}00\rangle$ 転位の分解反応に伴って形成される $\{1\bar{1}00\}$ 面上の積層欠陥の原子構造を同定することを目的として, $\{1\bar{1}00\}/\langle 11\bar{2}0\rangle$ 小傾角粒界中に配列する $\langle 1\bar{1}00\rangle$ 刃状転位を環状明視野走査透過型電子顕微鏡法(ABF-STEM法)により解析した⁽¹⁾.

Fig. 1 は $[\bar{1}\bar{1}20]$ 方向から観察した $[1\bar{1}00]$ 刃状転位の ABF-STEM 像である. 転位は 3 本の $1/3[1\bar{1}00]$ 部分転位へと分解しており, 部分転位間に 2 種類の $(1\bar{1}00)$ 積層欠陥(SF-1, SF-2)が形成されている. 積層欠陥の原子構造を同定するため, 第一原理計算により構築された構造モデル⁽²⁾を用い, ABF-STEM シミュレーションを行った. Fig. 2 は SF-1 のシミュレーション像(上)および実験像(下)である. また, 図中右側に対応する構造モデルを示している. 両者は良く一致しており, SF-1 の積層構造は ...ABCCABC... であることが明らかとなった. Fig. 3 は SF-2 のシミュレーション像および実験像である. この場合も同様に, 両者は良く一致しており, SF-2 の積層構造は ...ABCBCABC... であることが明らかとなった.

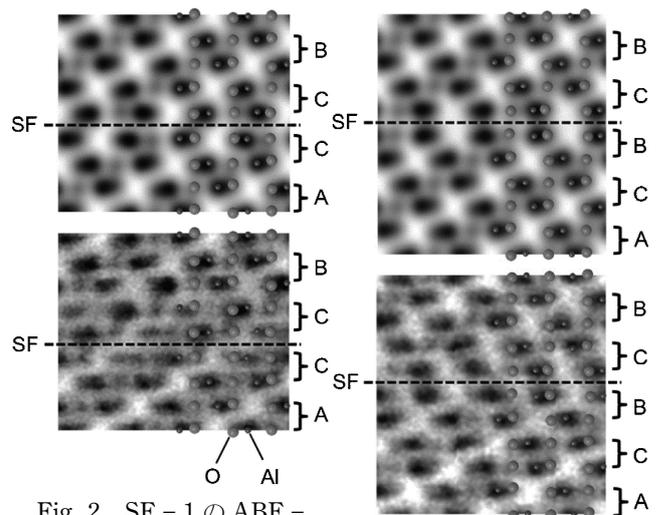


Fig. 2 SF-1 の ABF-STEM シミュレーション像(上)および実験像(下).

Fig. 3 SF-2 の ABF-STEM シミュレーション像(上)および実験像(下).

文 献

- (1) E. Tochigi, *et al.*: AIP Conf. Proc., **1763**(2016), 050003.
- (2) E. Tochigi, *et al.*: Acta Mater., **58**(2010), 208-215.
 (2016年7月22日受理) [doi:10.2320/materia.55.610]

ABF-STEM Characterization of the $\{1\bar{1}00\}$ Stacking Fault in Alumina; Eita Tochigi*, Scott D. Findlay**, Eiji Okunishi***, Teruyasu Mizoguchi****, Atsutomo Nakamura*****, Naoya Shibata* and Yuichi Ikuhara* (*Institute of Engineering Innovation, The University of Tokyo, Tokyo. **School of Physics and Astronomy, Monash University, Victoria, Australia. ***JEOL Ltd., Tokyo. ****Institute of Industrial Science, The University of Tokyo, Tokyo. *****Department of Materials Science and Engineering, Nagoya University, Nagoya)
 Keywords: ABF-STEM (annular bright field scanning transmission electron microscopy), alumina ($\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$), stacking fault, dislocation
 TEM specimen preparation: Mechanical grinding, Ar ion milling
 TEM utilized: ARM-200F (200kV, JEOL)