

α -アルミナ単結晶における破面の 3D 電子線トモグラフィー観察

九州大学大学院総合理工学府 松尾 孟
九州大学大学院総合理工学研究院 池田賢一 波多 聡 中島英治

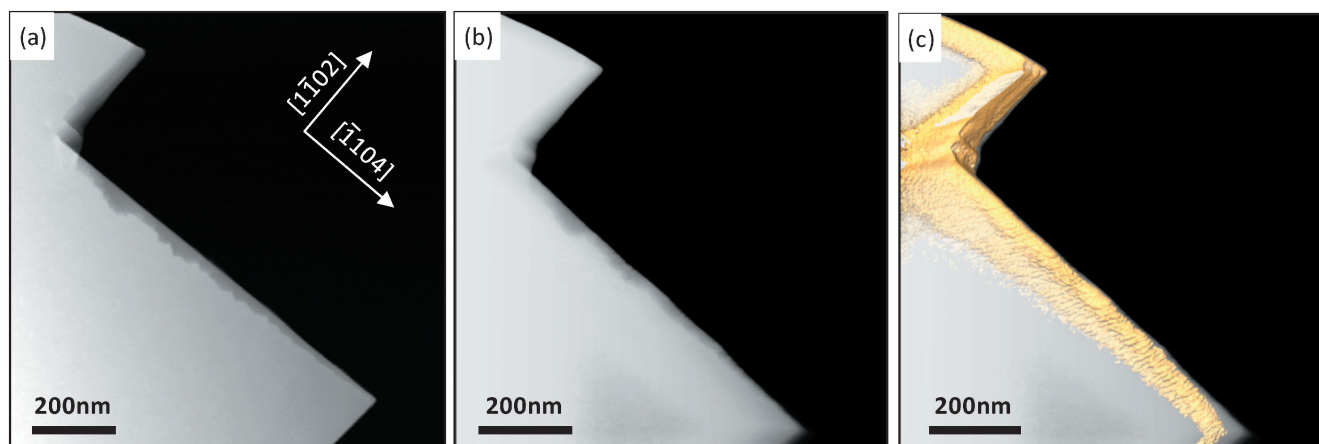


Fig. 1 (a) HAADF-STEM 像, (b) 3D 再構成像, (c) 破面部を黄色で強調した再構成像.



Fig. 2 破面形態が良く分かる方向から見た 3D 再構成像.

α -アルミナの欠点である脆さを改善するためには、亀裂進展により生ずる破面方位を同定し、その亀裂進展挙動を解明することが重要となる。しかし、破面の一方向からの 2D 観察では、観察方向と破面が平行でない可能性があり、破面方位の詳しい解析は困難である。そこで、電子線トモグラフィーにより、 α -アルミナ単結晶に導入した破面の 3D 観察を行った。

薄膜化した α -アルミナ単結晶を Mo メッシュに接着し、そのメッシュを押さえつけることにより、破面を導入した。Fig. 1 に破面の HAADF-STEM 像 (a)、 $\pm 70^\circ$ の連続傾斜像から再構成した 3D 画像の投影図 (b) および (a) と (b) 中で暗いコントラストとして観察された破面に色付けした再構築像 (c) を示す。(c) に示すように、破面が観察方向に対して傾いていることが明らかに分かる。Fig. 2 に 3D 再構成像を破面形態が良く分かる方向から見たものを示す。平坦な破面と微細な凹凸のある破面の 2 種類が形成されてい

る。電子回折図形と格子像の観察結果に基づいて、観察された平坦な破面を指数付けした結果、平坦な破面はへき開面 $\{1102\}$ であり、平坦な破面と凹凸のある破面の間の破面は底面 (0001) であることが分かった。また、凹凸のある破面の形態は剥離面と類似しており、底面とへき開面から構成される⁽¹⁾⁻⁽²⁾。2D 観察では、一見、導入された破面は全てへき開面のように見えたが、破面の 3D 観察により、へき開面と底面から形成されていることが明らかになった。

文 献

- (1) M. Iwasa and R. C. Bradt: *Advances in Ceramics*, **10**, Ed. by W. D. Kingery., Am. Ceram., Columbus. OH (1984), 767-779.
- (2) H. Matsuo, M. Mitsuhashi, K. Ikeda, S. Hata and H. Nakashima: *Int. J. Fatig.*, (2009) in press.
(2009年7月21日受理)

Electron Tomographic Observation of Fracture Surfaces in Single-crystalline α -alumina; Hajime Matsuo*, Ken-ichi Ikeda**, Satoshi Hata** and Hideharu Nakashima** (*Interdisciplinary Graduate School of Engineering Sciences, Kyushu University, Fukuoka. **Faculty of Engineering Sciences, Kyushu University, Fukuoka)

Keywords: α -alumina, fracture surface, cleavage plane, basal plane

TEM specimen preparation: ion milling by 4 keV Ar at R.T. STEM utilized: FEI TECNAI F20 (200 kV)

Observation condition: HAADF-STEM, angular range of specimen tilt from -70° to 70° (step 2°)