

## 2種類の回折条件を用いた転位組織の3次元可視化

九州大学大学院総合理工学研究院 光原昌寿 波多 聡 池田賢一 中島英治  
 九州大学大学院工学研究院 田中將己 東田賢二

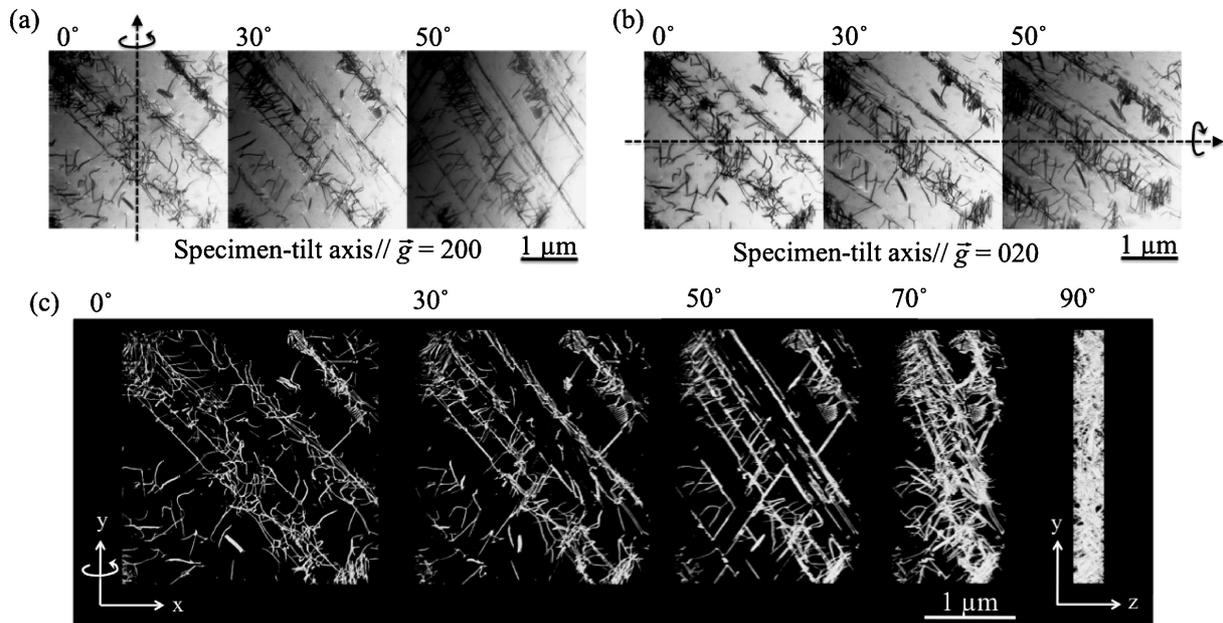


Fig. 1 2波励起条件下で連続傾斜した走査透過電子顕微鏡明視野像の一部。(a)は、試料傾斜軸と $\bar{g}=200$ が平行。(b)は、試料傾斜軸と $\bar{g}=020$ が平行。(c)は、(a)と(b)の連続傾斜像から再構築した3D像。

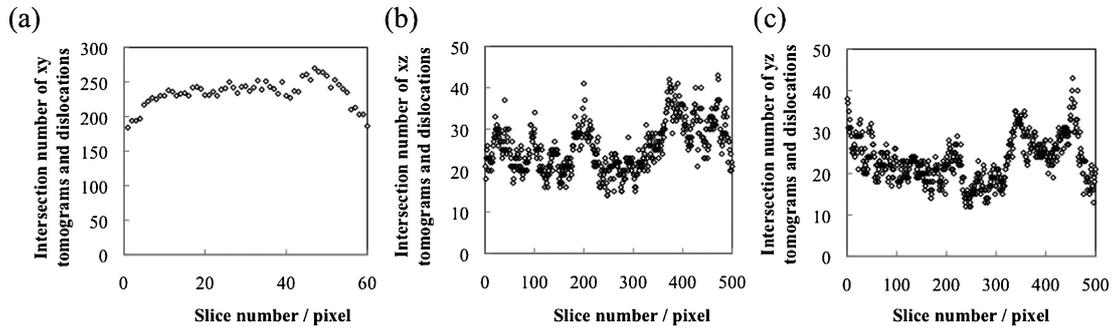


Fig. 2 Fig. 1(c)に示した3D空間における(a)xy, (b)xzおよび(c)yz断平面と転位線との交点の数。3D空間は、500(x)×500(y)×60(z)ピクセルで表示しており、グラフの横軸はピクセルを単位としたx, y, z座標。

変形後の転位組織は3次元(3D)的であり、その観察には3D可視化が有効である。本研究では、2つの試料傾斜軸による電子線トモグラフィーを用いて、観察視野内に含まれる全ての転位を消滅条件によって消えることなく3D可視化することに成功している。同時に、情報欠落部の低減によって3D像の像質向上を達成している。試料は、圧縮塑性ひずみ3%を加えたオーステナイト系ステンレス鋼(SUS316L)である。透過電子顕微鏡内での高傾斜と精密な回折条件の制御が可能な試料ホルダー(Mel-Build HATA-8075)を用いて取得した連続傾斜像の一部を、Fig. 1(a)と(b)に示す。(a)と(b)では、2つの回折波( $\bar{g}=200$ と $\bar{g}=$

020)をそれぞれ試料傾斜軸上で励起させている。Fig. 1(c)は、(a)と(b)の連続傾斜像から再構築した3D転位像である。2組の連続傾斜像から取得したデータを合わせることで、視野内の全ての転位が良好な像質で観察できている。Fig. 2は、Fig. 1(c)で示した3D像の(a)xy, (b)xzおよび(c)yz平面での断層像から、転位線との交点の数を1 pixel(6 nmに相当)ごとに算出した結果である。これら交点の総数と3D空間の体積から、空間内の転位線の全長が0.14 mmであり、転位密度が $4.0 \times 10^{13} \text{ mm}^{-2}$ であることがそれぞれ算出できる。

(2009年7月17日受理)

Three-dimensional Visualization of Dislocations Using Two Diffraction Conditions; Masatoshi Mitsuahara\*, Satoshi Hata\*, Ken-ichi Ikeda\*, Hideharu Nakashima\*, Masaki Tanaka\*\* and Kenji Higashida\*\* (\*Department of Electrical and Materials Science, Kyushu University, Kasuga. \*\*Department of Materials Science and Engineering, Kyushu University, Fukuoka)

Keywords: austenitic stainless steel, dislocation, 3D visualization, electron tomography, STEM

TEM specimen preparation: electropolishing in a solution of  $\text{HClO}_4$  and  $\text{CH}_3\text{OH}$  under conditions of 20 V, 20 mA and 243 K

TEM utilized: FEI TECNAI F20 (200 kV) with a newly developed specimen holder (Mel-Build HATA-8075)

Observation condition: BF-STEM, dual-axis STEM tomography (range of tilt angle: from  $-70^\circ$  to  $70^\circ$  ( $2^\circ$  step))