アルミニウム超微細結晶粒内の内部応力場の CBED 法による測定

香川大学工学部 上路林太郎

香川大学大学院工学研究科 谷口潤一郎

香川大学工学部(現:京都大学) 田中克志

香川大学工学部 角田直人

大阪大学大学院工学研究科 辻伸泰

Fig. 1 6サイクルのARBを施した工業用純アルミニウムのTD面(縦断面)明視野像. 水平方向が圧延方向(RD)に, 垂直方向が板厚方向(ND)に平行である.

本研究では, 強ひずみ加工法の一つである繰返し重ね接合圧延(ARB)⁽¹⁾により作成された超微細粒アルミニウムの内部応力場分布測定を集束電子線回折(CBED)法により行った. **Fig. 1**は, ARBされた工業用純アルミニウム(A1100, 99.1%Al)の明視野像である. アルミニウムARB材は圧延方向(RD)に伸びた超微細粒を示す⁽²⁾⁻⁽⁵⁾. 図中の単位格子で示した結晶方位を有する粒内の点a, b, cから得たCBED図形を観察した. その結果を**Fig. 2**に示している. CBED観察は, 試料を液体窒素温度にまで冷却し, 公称加速電圧150 kVにて行った. 左側は透過電子線ディスク像を示しており, $[122]$ 入射に対応したHOLZ線が観察される. また, ディスク像中に白四角で囲んだ領域の拡大像を, それぞれの右に示している. 粒中心付近から得たパターン(a)では, 矢印で示したHOLZ線の交点がほぼ縦中央線((011) 面に対応)上に沿って存在する. 観察点が粒界に近づく(b, c)につれて, 一番下の交点が右側にずれており, 場所による格子定数の違い(弾性ひずみ)が存在することを示唆している. HOLZ線パターンのシュミレーション結果と比較した結果, 観察された交点のずれ量は, $[010]$ 方向に平行な0.2%程度の弾性ひずみに相当し, 超微細粒の粒界付近に内部応力場が存在することが明

Fig. 2 Fig. 1 中に示した位置(a, b, c)から得た $[122]$ CBEDパターン.

らかとなった.

文 献

- (1) Y. Saito, H. Utsunomiya, N. Tsuji and T. Sakai: Acta Mater., **47**(1999), 579-583.
- (2) N. Tsuji, T. Toyoda, Y. Minamino, Y. Koizumi, M. Kiritani, M. Komatsu and T. Yamane: Mater. Sci. Eng., **A350**(2003), 108-116.
- (3) R. Ueki, X. Huang, N. Hansen, N. Tsuji and Y. Minamino: Mater. Sci. Forum, **426-432**(2003), 405-410.
- (4) X. Huang, N. Tsuji, N. Hansen and Y. Minamino: Mater. Sci. Eng., **A340**(2003), 265-271.
- (5) N. Hansen, X. Huang, R. Ueki and N. Tsuji: Mater. Sci. Eng., **A387-389**(2004), 191-194.

(2005年8月25日受理)

Measurement of Internal Stress in Ultrafine Grained Aluminium by CBED; Rintaro Ueki*, Junichiro Taniguchi**, Katsushi Tanaka*, Naoto Sumida*, Nobuhiro Tsuji*** (*Faculty of Engineering, Kagawa University, Takamatsu. **Present affiliation: Graduate Student of Kagawa University, Takamatsu. ***Graduate School of Engineering, Osaka University, Suita)

Keywords: ultrafine grained material, CBED, HOLZ-line

TEM specimen preparation: electropolishing (electrolyte; 10% Nital, 30 V, 253 K) TEM utilized: JEOL 3010 (150 kV)