

ECAPによる超強加工を利用したアルミニウム合金の粒子分散制御

Fine Dispersion of Second Phase Particles in Ultrafine-Grained Al Alloy Using ECAP

九州大学工学研究院 材料工学部門 教授 堀田 善治 九州大学工学府 大学院生 (現:川崎重工) 野口 悦子

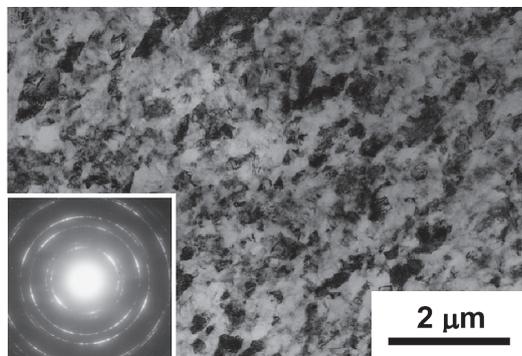


Fig.1 ECAP (Route Bc8 パス) で微細粒化した Al-1.5mass%Si 合金の TEM 組織

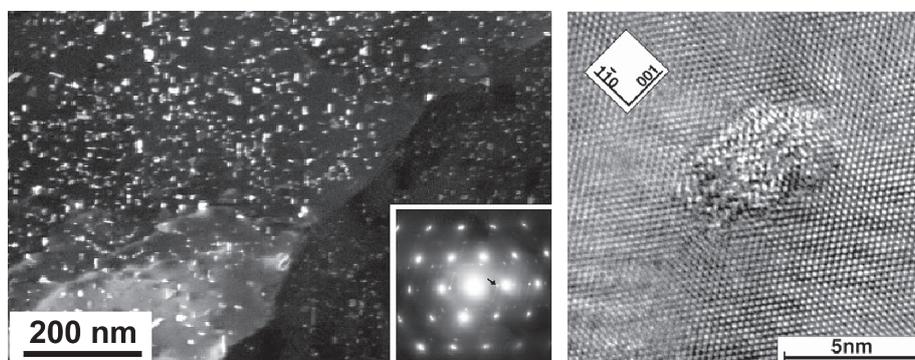


Fig.2 ECAP で微細粒化した Al-1.5mass%Si 合金の時効組織：(左) 暗視野像、(右) 析出粒子の格子像

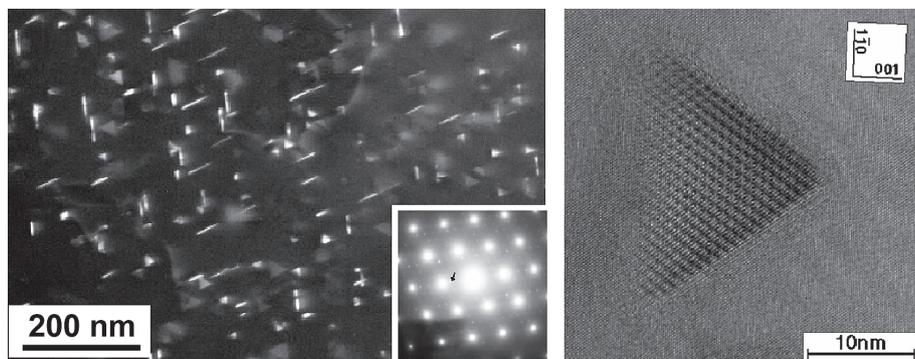


Fig.3 溶体化処理した Al-1.5mass%Si 合金の時効組織：(左) 暗視野像、(右) 析出粒子の格子像

ECAP (Equal-Channel Angular Pressing) と呼ばれる超強加工技術^{1,2)}を用いることで種々の金属材料の結晶粒径をサブミクロンレベルに微細化できる³⁾。Fig.1は析出過程が単純な Al-1.5mass%Si 合金を溶体化処理した後に ECAP で超強加工を施したときの TEM 組織と制限視野回折パターンである。直径 10mm の丸棒試料は、押し出し後に 90°ずつ同一方向に回転させ次の押し出しを行う Route Bc で 8 回パスされ約 8 の相当ひずみが試料内に導入されている。これより、結晶粒径約 350nm の大角粒界で囲まれた微細結晶粒が得られている。この ECAP 試料を 423K で 30h 時効したときの TEM 暗視野像と析出粒子の高分解能像を Fig.2 (a), (b) にそれぞれ示す。Fig.3 (a), (b) に示す溶体化材の時効組織と比べると、Si 粒子が細かく分散析出し、溶体化材のような板状や棒状粒子は見られない。超強加工を加えることで超微細な結晶粒の中に細かい析出粒子を微細に分散できる新たな組織制御技術になり得ること

が示される⁴⁾。

参考文献

- 1) V.M. Segal, V.I. Reznikov, A.E. Drobyshvskiy and V.I. Kopylov : Russian Metall., 1 (1981), 99.
- 2) R.Z. Valiev, Y. Estrin, Z. Horita, T.G. Langdon, M.J. Zehetbauer and Y. Zhu : JOM, 58 (2006) 4, 33.
- 3) Z. Horita, T. Fujinami, M. Nemoto and T.G. Langdon : Metall. Mater. Trans., 31A (2000), 691.
- 4) Z. Horita, K. Ohashi, T. Fujita, K. Kaneko and T.G. Langdon : Adv. Mater. 17 (2005), 1599.

(2008 年 10 月 6 日受付)