アルミニウム系ナノ結晶材料の微細組織

YKK 株式会社金属材料研究所 小林 尚子* 喜多和彦*
 東北大学金属材料研究所 井上 明久**

Fig. 1 気相急冷 Al-1.5 mol%Fe 合金の微細組織.

Fig. 2 気相急冷 Al-1.5 mol%Fe 合金の高分解能電子顕微鏡像.

Fig. 3 気相急冷 Al-4 mol%Fe 合金の微細組織.

Fig. 4 気相急冷 Al-4 mol%合金のナノビーム回折図形.

高強度・高靱性アルミニウム合金の創製を目指して、単ロール液体急冷法に比べて約4桁高い冷却速度を持つ気相急冷法により Al-M (M: Fe, Ni, Ti, Cr, Zr)合金を作製した⁽¹⁾⁽²⁾。

気相急冷法で作製した Al-1.5 mol%Fe 合金は、過飽和固溶体であり、約 100 nm の結晶粒径を持ち (Fig. 1), 引張強度 950 MPa の高強度を示した⁽³⁾。高い冷却速度によって Al 相中に Fe が強制固溶されたため、規則的に並んだ格子が 1~2 nm の領域で歪んでいた (Fig. 2)。Al-1.5 mol%Fe 合金の高強度は、結晶粒径の微細化、過飽和固溶体の形成および Fe の強制固溶による結晶粒内の局所歪みに起因していると考えられる。

Fig. 3 は Al-4 mol%Fe 合金の微細組織である。Al

に 4 mol%以上の Fe を添加した Al-Fe 合金は、粒径約 30 nm の α -Al 相と非晶質相の混相組織になっている (Fig. 4)。EDS 分析により、 α -Al 相は 3 mol%の Fe を、非晶質相は 5 mol%の Fe を含んでおり、非晶質相の Fe 濃度は α -Al 相よりも高かった。

文 献

- (1) 熊谷尚子, 佐々木浩之, 喜多和彦: 日本金属学会誌, 6(2001), 366.
- (2) H. Sasaki, K. Kita, J. Nagahora and A. Inoue: Mater. Trans., 42(2001), 1562.
- (3) T. Mukai, S. Suresh, K. Kita, H. Sasaki, N. Kobayashi, K. Higashi and A. Inoue: Acta Mater., (2003), in press.
 (2003年8月8日受理)

Microstructure of Nano-crystalline Aluminum Alloys, Naoko Kobayashi*, Kazuhiko Kita*, Akihisa Inoue**(* SIMST, YKK Corporation, Kurokawa-gun, Miyagi. **IMR, Tohoku University, Sendai)

Keywords: aluminum-iron alloy, super saturated solid solution, high strength

TEM specimen preparation: electropolishing (Nitric acid: Methanol=1:4; 5 V, 0.02 mA, 243 K) TEM: JEM-2010F(200 kV)