PH ステンレス鋼における微細析出物

金属材料技術研究所 村山 光宏 宝野 和博

Fig. 1 5000 h 時効材の制限視野回折図形と1/2(011)反射による暗視野像。

Fig. 2 [111]入射の HREM 像。

Fig. 3 3DAP による (a) Cu, Ni, Si および (b) Cr 原子マップ。

PH17-4 ステンレス鋼はマルテンサイト母相中に Cu を析出させ強度と靱性を得ている時効硬化型の構造用ステンレス鋼である。この材料は現在稼働中の発電施設・化学プラントなどに広く用いられているため、材料の長期間使用による組織変化の過程とそれに伴う機械的特性の変化を知ることは構造物の安全を確保する上でも重要である。Fig. 1 に時効材(400°C-

5000 h)の[011], [011]および[111]制限視野回折図形と1/2(011)反射による暗視野像を示す。各制限視野回折図形にはマルテンサイト母相からの反射に加えて析出相からの反射が見られる。暗視野像からこの微細な析出相は母相中に均一に分散していることが分かる。また[111] HREM 像では母相の(011)面に対して2倍周期のコントラストを示す析出相とこれに隣接したモアレ縞が生じている領域が観察された。3次元アトムプローブでは、Cu 濃度がほぼ100%の領域に隣接して Ni, Si 濃度の高い領域が見られる(Fig. 3(a))。これらの結果から Fig. 2 で観察されたモアレ縞は ε-Cu 相によるものであり、ε-Cu 相を不均一核生成サイトとして組成が 55%Ni, 25%Si, 20%Fe の G 相($Fm\bar{3}m$)が析出していることが明らかになった⁽¹⁾。またマルテンサ

イト母相にはスピノーダル分解によって生じた Cr の濃度変調が見られ(Fig. 3(b))、これらが機械的性質の劣化を引き起こしていると結論された。

文 献

- (1) M. Murayama, Y. Katayama and K. Hono: Metall. Mater. Trans. A, **30A**(1999), 345.

(2000年 8 月 7 日受理)

Characterization of Fine Precipitates in 17-4 PH Stainless Steel; Mitsuhiro Murayama and Kazuhiro Hono(National Research Institute for Metals, Tsukuba)

Keywords: stainless steel, precipitation, phase decomposition

TEM utilized: CM-200(200 keV, Fig. 1), JEM-2000EX(200 keV, Fig. 2), 3DAP equipped with CAMECA TAP detection system