窒素吸収処理により作製したニッケルフリーステンレス鋼の破面形態

物質・材料研究機構生体材料研究センター 黒田 大介
東京医科歯科大学生体材料工学研究所 塙 隆夫

Fig. 1 1473 K で(a) 43.2 ks, (b) 86.4 ks, (c) 129.6 ks の窒素吸収処理を施した Fe-24Cr (mass%) 合金試験片の引張試験後の破断面の走査型電子顕微鏡写真.

Fig. 2 1473 K で種々の時間窒素吸収処理を施した Fe-24Cr および Fe-24Cr-2Mo の固溶窒素量.

ニッケル(Ni)の代わりに窒素(N)で耐食性、力学的強度、生体適合性を改善した Ni フリーステンレス鋼が新しい生体用金属材料として注目されている. 筆者らは, Ni フリーステンレス鋼の難加工性を改善するために, 窒素吸収処理を利用した新しい製造プロセスを提案した⁽¹⁾. N は試料表面から内部に向けて拡散により吸収されるため, 処理時間の増加とともに固溶 N 量は増加し(Fig. 2), オーステナイト組織の領域(γ)が拡大する(Fig. 1). N 吸収によりオーステナイト組織化した領域(γ)の破面形態は粒界破壊となるが, N 未吸収のフェライト領域(α)は粒内破壊を示す(Fig. 1). 破面形態の変化する境界線が吸収 N の到達深さを示す. N は結晶粒界・粒内の 2 つの経路で拡散することから⁽²⁾, N 吸収した試料では結晶粒界での N の濃化あるいは窒素物が形成されている可能性が示唆される. 新技術で製造した Ni フリーステンレス鋼の力学的信頼性向上のためには, 結晶粒界での N の状態を透過型電子顕微鏡法により詳細に解析する必要がある.

文 献

- (1) D. Kuroda, T. Hanawa, T. Hibar, S. Kuroda, M. Kobayashi and T. Kobayashi: Mater. Trans., **44**(2003), 414.
- (2) K. Kataoka, T. Tsuchiyama, H. Goto and S. Takaki: J. Jpn. Soc. Powder Powder Metallurgy, **46**(1999), 1249.

(2004年 8 月 26 日受理)

Fracture Surface Morphology of Nickel-Free Stainless Steel Manufactured by Nitrogen Absorption Treatment; Daisuke Kuroda*, Takao Hanawa** (*Biomaterials Center, National Institute for Materials Science, Tsukuba. **Institute of Biomaterials and Bioengineering, Tokyo Medical and Dental University, Tokyo)

Keywords: nickel-free stainless steel, phase transformation, fracture surface
SEM-utilized: HITACHI S-3100H (20 kV)