

(800) Moを含むオーステナイト系ステンレス鋼の $\alpha' \rightarrow \gamma$ 逆変態による結晶粒超微細化

九州大学 工学部

○富村宏紀

高木節雄、徳永洋一

I. 緒言

著者らは、Cr-Ni系オーステナイト(γ)ステンレス鋼において、加工誘起マルテンサイト(α')の逆変態を利用し、粒径 $0.5\mu\text{m}$ 程度の超微細な γ 単相組織を得て、著しい強度上昇をもたらすことができた¹⁾。本研究は、粒界のdrag効果が期待されるMoを添加した極低炭素・窒素の γ 系ステンレス鋼(Fe-13.0%Cr-10.9%Ni-2.5%Mo)で、 $\alpha' \rightarrow \gamma$ 逆変態挙動ならびに機械的性質を調査し、結晶粒微細化に及ぼすMoの影響について検討した。

II. 実験方法

試料は、高周波誘導溶解炉を用い真空中で溶製した。これらは、1523K-18ks均質化焼鈍後、熱間および冷間で所定の寸法まで圧延したのち、1373-1.8ksの溶体化処理を施して各種試験に供した。 α' の定量は直流磁束計法²⁾を用いて行なった。

III. 実験結果および考察

Photo.1は、室温で90%冷延して α' 単相とした試料を923Kで、それぞれ(a)10s・(b)0.6ks焼鈍して得られた逆変態 γ 相の組織を示す。10s焼鈍材は平均粒径 $0.2\mu\text{m}$ 以下の超微細粒であり、Moを含まないCr-Ni系 γ ステンレス鋼では達成できなかった大きさである。 $\alpha' \rightarrow \gamma$ 逆変態は、核形成-成長による拡散型機構で起こっている。また、0.6ks焼鈍材の粒径は $0.2 \sim 0.3\mu\text{m}$ で、10s焼鈍材と比べほとんど変わらず、これはMo原子によるdrag効果で γ 粒の成長を抑制しているためと考えられる。

Fig.1は、90%冷延材を723K~1023Kの種々の温度で0.6ks等時焼鈍したときの α' 量と機械的性質の変化を示す。 γ 単相となる923Kでは、0.2%耐力($\sigma_{0.2}$)0.8GPa・引張強度(σ_B)0.95GPa・TRIP現象により伸び30%以上の良好な性質が得られた。同じ加工熱処理を施したCr-Ni系 γ ステンレス鋼に比べ、耐力が0.1GPa上昇しているが、これはMoの固溶強化よりむしろ γ 粒の細粒化による。923K以上の焼鈍では、粒の粗大化により強度は急激に低下する。

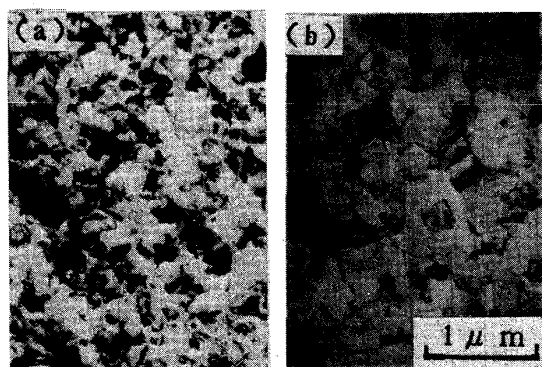


Photo. 1. Transmission electron micrographs of 13.0%Cr-10.9%Ni-2.5%Mo steel annealed at 923K for (a) 10s, (b) 0.6ks after 90% cold rolling.

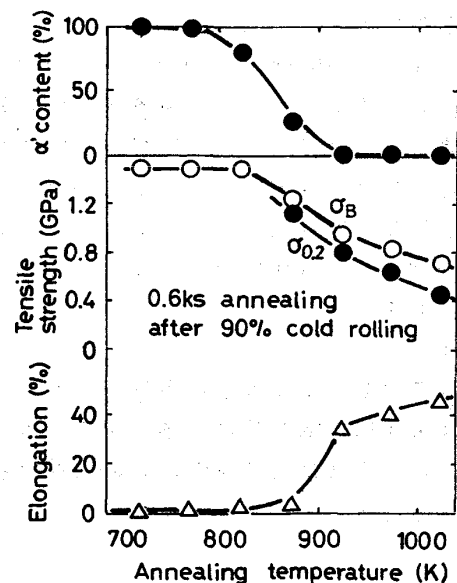


Fig. 1. Changes in martensite content and tensile properties as a function of annealing temperature in 13.0%Cr-10.9%Ni-2.5%Mo steel.

1) 谷本、高木、徳永 : 鉄と鋼、71(1985)、S495

2) 高木、徳永、富村 : 鉄と鋼、73(1987)、S539