

(504) 超微細粒オーステナイト系ステンレス鋼の変態挙動と機械的性質

九州大学 大学院
九州大学 工学部

○ 富村宏紀, 谷本征司
高木節雄, 徳永洋一

I 緒言

すでに著者は、準安定オーステナイト鋼を室温で強加工してマルテンサイト変態させたのち、600℃付近で起こる $\alpha \rightarrow \gamma$ 逆変態を利用して、結晶粒を約0.5 μm まで微細化し、耐力を約70 kg/mm^2 まで高めることに成功している⁽¹⁾⁽²⁾。本研究は、前回⁽²⁾報告した最適成分である15.5Cr-10Ni鋼を用いて、 $\alpha \rightarrow \gamma$ の逆変態挙動や機械的性質に及ぼす細粒化の影響を調査したものである。

II 実験方法

供試材として、Fe-15.61%Cr-9.97%Ni-0.003%N-0.003%C合金を高周波真空炉にて溶製した。ついで、1200℃で均質化焼鈍および熱延後、950℃-30minの溶体化処理を施して各種試験に供した。 α 相の定量には、直流磁化法とフレイトメーターを併用した。引張試験は、平行部が6×35×0.7mmの板状試験片を用い、 $5.6 \times 10^{-4}\text{S}^{-1}$ の歪速度で行なった。

III 結果

Fig. 1は、90%冷延後、逆変態が完了する600℃以上の種々の温度で10min焼鈍したときの粒径の変化を示す。この温度域では、低温ほど微細な逆変態 γ 粒が得られ、粒径との間にはほぼ直線的な関係が認められる。Fig. 2は、細粒化処理した γ 単相材に10%の引張歪を与えたときに50%が α 相に変態する温度 Md_{10} および-196℃でサブゼロ処理したときの α 量の変化と粒径の関係を示す。加工に対しては、野原⁽³⁾の Md_{30} に関する研究結果と同様に、細粒化により若干安定化する傾向が見られた。一方、熱的 $\gamma \rightarrow \alpha$ 変態は、細粒化により著しく抑制され、粒径が2 μm 以下になると、-196℃でもほとんど変態が起さなくなる。Fig. 3は、逆変態処理後の γ 粒径と機械的性質の関係を示す。粒が微細になるにつれ、伸びは若干低下する傾向にあるが、強度は著しく上昇している。0.2%耐力は $d^{-1/2}$ とほぼ比例関係にあり、超微細粒となってもHall-Petchの関係が成立することを示している。この傾きは、Miller⁽⁴⁾がFe-30%Ni合金で報告しているオーステナイト鋼の値1.24 $\text{kg}/\text{mm}^{3/2}$ にほぼ等しい。

- (1) 高木, 谷本, 徳永: 日本金属学会シンポジウム講演予稿 (1984, 10月), 162
- (2) 谷本, 高木, 徳永: 鉄と鋼, 71 (1985), S495
- (3) 野原, 小野, 大橋: 鉄と鋼, 63 (1977), 772
- (4) R.L. Miller: Met. Trans., 3 (1972), 905

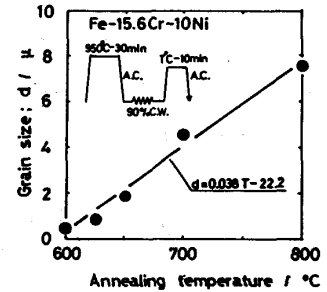


Fig. 1 Relation between annealing temperature and γ grain size.

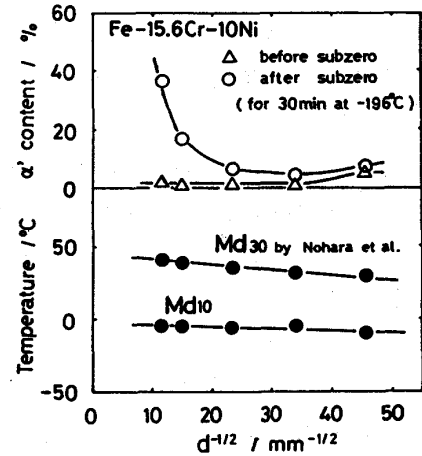


Fig. 2 Effect of γ grain size on the $\gamma \rightarrow \alpha$ transformation behavior.

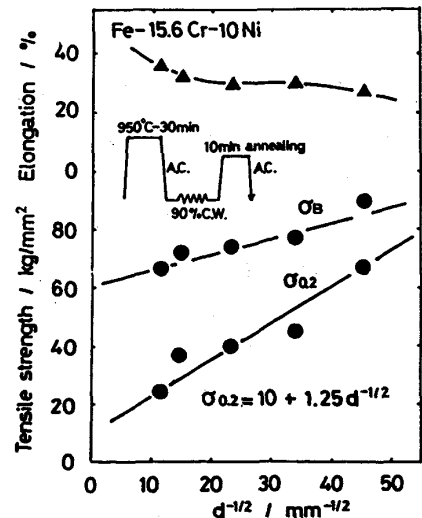


Fig. 3 Effect of γ grain size on the mechanical properties.