

(546) オーステナイト系ステンレス鋼の4.2 Kの引張試験条件と強度特性の関係

日本鋼管株式会社中央研究所 山上伸夫 高坂洋司 大内千秋

1. 緒言 4.2 Kの引張試験では、歪速度や試験片形状によって、特性値が著しく変化することが知られてる。この現象については、4.2 Kでの試験方法を確立する観点からも、詳細な検討がされはじめている。本報告では、N量、粒径を変えることにより強度を変化させたオーステナイト系ステンレス鋼について、歪速度の違いによる引張特性の変化を調査した。また、比較として低強度レベルの純チタンおよび純アルミについても検討を加えた。

2. 実験方法 供試材は、

Table 1. Chemical compositions of Fe-Mn-Cr alloys (wt%)

	C	Si	Mn	P	S	Cr	Ni	sol. Al	T.N
High-N	0.008	0.28	21.4	0.003	0.0010	13.9	7.5	0.008	0.202
Medium-N	0.008	0.32	21.4	0.005	0.0013	14.2	7.8	0.012	0.104
Low-N	0.013	0.32	22.1	0.004	0.0007	13.5	7.4	0.037	0.021

50 kgの高周波真空溶解炉によって溶製し、熱間圧延により12 mm厚とした。その化学成分を表1に示す。

High-N材については粒

径の影響を調査するために溶体化温度を変化させ、42～284 μm のオーステナイト粒を得た。比較として用いた純チタンはCPTi 2種であり、純アルミは99.7% Alで共に12 mm厚である。

4.2 Kでの引張試験は、クロスヘッド速度を0.15～50 mm/min.に変化させて行った。試験片は平行部の直径が6 mm、長さが30 mmの丸棒試験片を標準として用いたが、一部については、平行部の直径を2～5 mmに、長さを10～25 mmに変化させ、試験片形状の影響を調査した。

3. 実験結果

①強度の歪速度依存性：オーステナイト系ステンレス鋼では、粒径、N量によって $4\sim 8\times 10^{-3}\text{s}^{-1}$ の歪速度条件で軟化を示し、軟化の程度は高強度材ほど著しい。純チタンでは同様の歪速度で軟化を示すものの、純アルミでは $1\times 10^{-2}\text{s}^{-1}$ の歪速度まで軟化が生じない (Fig. 2)。

②試験片の温度上昇：一部の試験片について、試験片の中心に熱電対を挿入し、試験中の温度上昇を測定した結果、各セレーションに対応して明確な温度上昇が確認された。限界歪速度以上においては、発熱後温度が4.2 Kに冷却されず、軟化現象と対応する。

③試験片形状の影響：試験片の直径が小さくなると、限界の歪速度は高歪速度側へシフトする。これは、試験片の比表面積の増加により、比較的高強度であっても冷却がすみやかに行われることに基ずく。

(Fig. 2)

引用文献

1) D. E. Medveve;
Cryogenics, 16
(1976), p 533

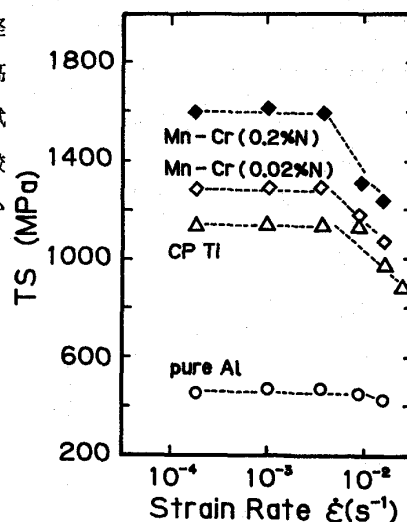


Fig.1 Strain rate dependency of tensile strength at 4K

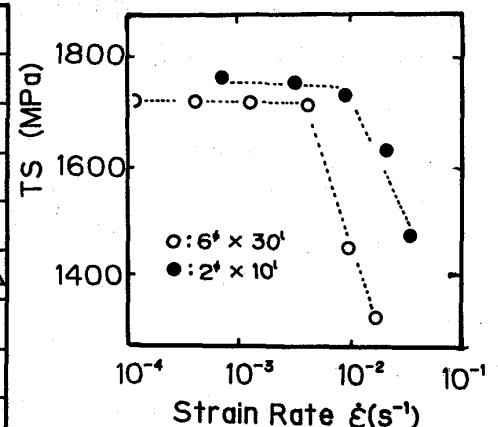


Fig.2 Effect of specimen size on strain rate dependency of tensile strength at 4K