

(256) 高珪素2相ステンレス鋼線の伸線加工と時効硬化特性および腐食挙動について

神鋼鋼線工業(株)

若宮辰也, 林田博  
○山岡幸男

1. 緒言 最近, 耐孔食, 耐応力腐食特性や高強度強靱材料の分野で2相合金の特異性が注目されるようになり, また, 2相合金に属するシンプジウムも用いられ基礎的研究も発表され, JIS G4303でも329J1として2相ステンレス鋼が規格化されるに至っている。

本研究では伸線加工された4~4.5%Siを含む2相ステンレス鋼線について, 主として伸線加工硬化特性, 機械的性質, 時効硬化特性と応力腐食特性について検討した。また塩化鉄溶液中での耐孔食性についても若干の報告を行おう。

2. 実験方法 表1に供試材の化学成分を示す。比較材としてはJIS G4308 304, 316, 430ステンレス鋼線を用いた。この高珪素ステンレス鋼線は

表1 化学成分 (%)

鋼線 系線径 (mm)	C	Si	Mn	Ni	Cr	
A	8.6	0.029	4.50	1.89	6.78	16.05
a	8.6	0.04	4.14	2.10	5.46	16.30
B	9.5	0.029	4.27	1.18	10.44	19.75
b	9.5	0.06	3.98	1.56	8.72	20.57

(注) 他にMo, Cu少量含む

Si 4~4.5%を含み, 約50%からなる2相組織である。高周波溶解, 圧延ののち, 8.6mmと9.5mmの線材とし, 1150°C加熱水冷却後, 種々の伸線加工を行ない実験に供した。比較材として用いた304, 316, 430は線径5mmである。

3. 実験結果

(1) 2相ステンレス鋼線は伸線加工率35%を境にして硬化率が異なり, 35%までは304の硬化率に近く, 35%以上ではオーステナイトの安定なものは430と316, 不安定なものは304と430のそれぞれ中間値を示す。このように硬化率が途中で変化するのは, 伸線加工中に発生する加工誘発マルテンサイト量の多少によって説明が可能である。

すなわち, 伸線初期には軟硬オーステナイトに歪が集中していると考えられる。(図1)

(2) 伸線加工材を時効すると200°Cから硬化を始め500°Cで最高強度になった後, 軟化する。304と比較より, 250°C附近の硬化は歪時効のためと思われる。電鏡観察の結果より, 400~500°Cの硬化ではCr<sub>23</sub>C<sub>6</sub>型炭化物の析出が顕著に認められた。Ni<sub>3</sub>Si(DO<sub>2</sub>型格子)などの析出は確認できなかった。鋼線AはTS 218%, 軟化44%が得られる。(図2)

(3) 耐孔食性, 耐応力腐食割れ性も秀れている。

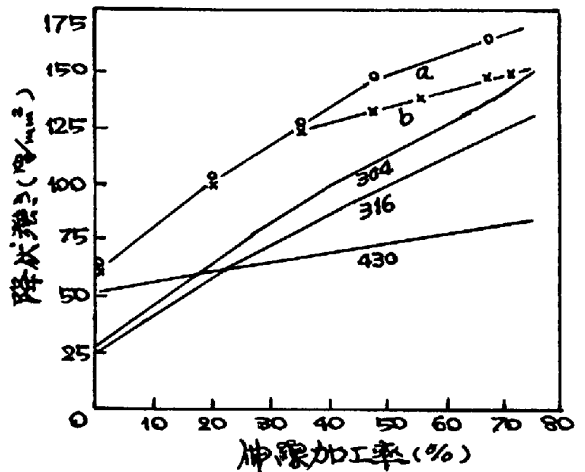


図1 伸線加工硬化特性

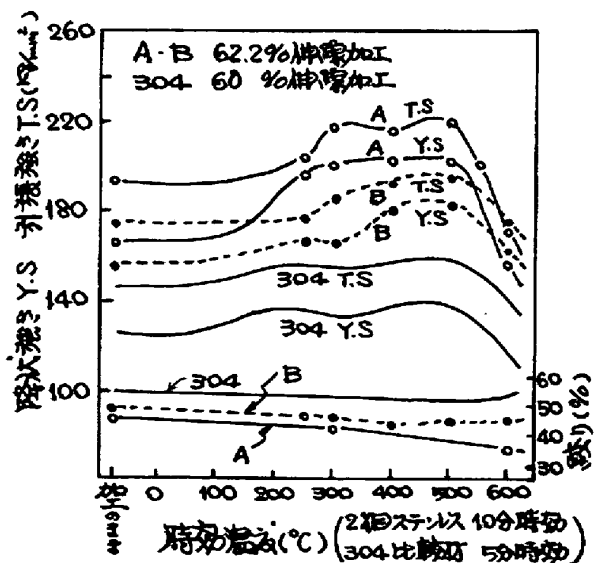


図2 時効硬化特性