

(357)

析出硬化型高珪素ステンレス鋼

(Si 3-6%を含有する強靱なFe-Si合金の開発に関する研究 第6報)

関西大学工学部

太田雅一・市井一男

1. 緒言

17-4 PH鋼に代表されるマルテンサイト系析出硬化型ステンレス鋼は、強度と耐食性のよい組合せの得られることから、航空機、化学器機用材料として用いられている。近年真空溶解法の発達に伴い、低炭素マルテンサイトによる強靱化が計れ、各種の合金が開発されるに至っている。硬化元素としてはTi, Al, MoおよびCoを用いたものが多いが、Siを利用したものは少ない。本研究ではSi 3.5%以上利用することを目的として合金組成範囲、熱処理および機械的性質について調査を行ったところ、本合金が既存のPH鋼に比べ遜色のない特性をもつことの知見を得たので報告する。

2. 試料および実験方法

一般にPH鋼は δ フェライトの制限とMs点の調整が必要とされる。Siがフェライト生成元素であることおよびMs点降下作用を持つため $\delta/\alpha+\gamma$ 境界は低Cr側に移動する、この結果Cr含有量は13%附近までに制限される。Ni含有量は5-9%に調整した。表1は得られた合金の化学成分の1例を示したもので、試料の溶製は高周波炉を用い大気中で行った。

表1 化学成分(%)

C	Si	Mn	Ni	Cr	Mo	Cu
0.021	3.6	0.9	6.8	12.2	0.8	1.1

供試材は600 kgの鋼塊を1100°Cで鍛造して得た30φの丸棒について硬さ試験および引張り試験を行った。

3. 実験結果

1050°C固溶化処理状態で残留オーステナイトを含むマルテンサイトとの混合組織を持つ、残留オーステナイトは熱処理により約10%変化した。図1は固溶化処理後の再加熱による恒時硬化曲線を示したもので、450°C附近で著しい硬化が見られる。650°C附近で最も軟化状態となり処理温度の上昇と共に、ゆるやかに上昇する現象はG.T. Brown¹⁾の結果と類似しており、A₃変態に起因するものと考えられる。

図2に480°Cでの恒温時効曲線を示した、通常PH鋼に見られるように初期段階で著しい硬化を示し2時間でHB 450以上となる。硬化の原因は未調査であるが残留オーステナイトの分解やNi₃Siの析出などが考えられる。引張り特性は表2のとおりで、硬化状態で10%以上の伸びを保持し、固溶化処理状態の1.5倍以上の強度が得られる。5% H₂SO₄での腐食度は既存のPH鋼に近い値を示した。

4. 考察

析出硬化型高珪素ステンレス鋼ではCr含有量が低く制限されるが、13Cr鋼に近い高硬度が得られることから耐食性の組合せにより海用構造物など、工業材料として実用可能と考えられる。

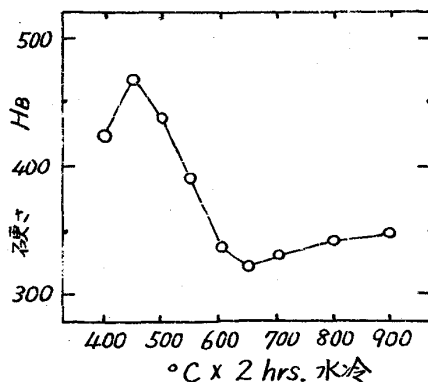


図1 恒時時効硬化曲線

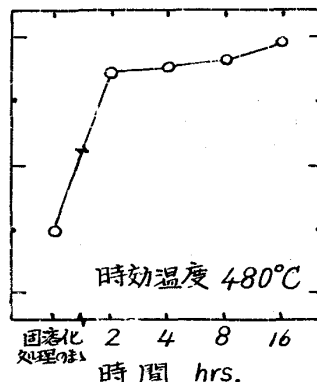


図2 恒温時効硬化曲線

表2 引張り特性

熱処理	硬さ HB	耐力 0.2% Kg/mm ²	引張り 強さ Kg/mm ²	伸び %	絞り %
1050°C WQ	350	80	115	20	48
1050°C WQ 650°C AC	330	75	105	24	51
1050°C WQ 480°C x 8h AC	480	155	165	12	37

1) G.T. Brown and R.T. Allsop:
JISI, 182(1960), P435