

(442) 二相組織のステンレス鋼の熱処理に関する研究 第6報

分配係数およびCr, Ni当量

関西大学 工学部

太田 維一・市井 一男

1 緒言

二相ステンレス鋼は熱処理により475°C脆性, σ 相生成および $\alpha \rightarrow \gamma$ 変態などが起ることが知られているが, これらは主に α 相の化学組成により影響される。合金元素の α および γ 相への分配を知ることは, 二相ステンレス鋼の熱処理特性を明らかにすることだけでなく, 機械的性質や耐食性など合金設計の点からも必要である。合金元素のCrおよびNi当量は顕微鏡組織に対して元素の影響を表わす指標として $\alpha \rightarrow \gamma$ 変態や σ 相の析出など熱処理とも関連する。さらに二相ステンレス鋼では α 相と γ 相の混合割合が機械的性質および耐食性などに大きな影響を与えるため, これらの値を知ることは合金製造の観点からも重要である。本研究では高珪素二相ステンレス鋼での合金元素の分配係数とCrおよびNi当量を求め熱処理との関連を調べた。

2 試料および実験方法

試料は前報¹⁾で使用したSiを約4%含む二相ステンレス鋼で, 1050°C溶体化処理後機械により切屑状とし, およそ20gを1.5% HCl (Boiling) 中で溶解し, α 相と γ 相の腐食度の差を利用して γ 相を分離した。 α 相の検知は磁石を用いて行ない, 残渣は30% HNO₃で洗浄し水洗, 乾燥後ふるい分けし200 mesh以上の残渣(γ 相)を化学分析した。 α 相の化学組成は得られた γ 相の分析値を用い計算によって求めたが, 475°C脆性による5% H₂SO₄ (Boiling) 中で α 相の腐食度が小さくなることを利用しての分離も行った。この場合の γ 相の検知はX線回折によって行なった。 $\gamma + \alpha / \alpha$ 境界におけるSiおよびMoのCr当量はA₄変態点の測定結果からも求め, 化学分析の値と比較した。

3 実験結果および考察

図1は5種類の合金について得た γ 相の組成をCrおよびNiについて組織状態図上に示したもので, Siの作用により低Cr側に移行しているのがわかる。 σ 相生成限界も同様に移行することが予想され, 本合金系での σ 相が生成しやすいことが理解される。状態図上のずれはSi以外にMo, C, N, MnおよびCuなどの元素によるものであるとして計算したCrおよびNi当量を表1および2に示した。当量は $\gamma / \gamma + \alpha$ 境界と $\gamma + \alpha / \alpha$ 境界とで異なり, 特にSiではその差が著しく, A₄変態点の測定結果からも同様の値が得られた。MoはSiより小さいが $\gamma / \gamma + \alpha$ 境界では逆にMoの方が大きな値となっており, SiはMoに比べ二相領域を狭くする作用が強いことがわかる。C+Nをのぞき, 境界に対する当量の平均値は従来報告されている値に近いものとなるが, 二相ステンレス鋼でSiとMoは α 量によってCr当量を考慮する必要があると考えられる。表3は図1の試料から求めた分配係数の平均値を示したもので, 従来報告されているようにMo, Si, Crは α 相にC, N, Ni, Mn, Cuは γ 相に富化している。1) 太田, 市井: 鉄と鋼, 64(1978)11, P5892

2) W. Pugh, J.D. Nisbet: Trans.AIME, 188(1950), P268

表1 Ni当量

元素	境界	
	$\gamma / \gamma + \alpha$	$\gamma + \alpha / \alpha$
C+N	12	*
Mn	0.7	1.0
Cu	0.2	1.1

表2 Cr当量

元素	境界	
	$\gamma / \gamma + \alpha$	$\gamma + \alpha / \gamma$
Si	0.8	3.5
Mo	1.0	2.5

* 計算せず

表3 分配係数: wt%(α)/wt%(γ)

C	Si	Mn	Ni	Cr	Mo	Cu	N
0.1	1.1	0.7	0.8	1.2	1.5	0.9	0.2

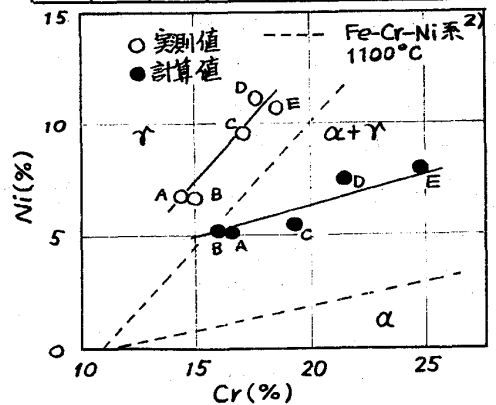


図1 組織状態図