

(239) デルタ・フェライトに関する研究

(二層組織のステンレス鋼に関する研究—I)

70515

関西大学 工学部

太田鶴一 市井一男

1. 緒言

耐腐蝕性不足と脆性不良のため見送られていた二層組織のステンレス鋼が、粒界析出に強いこと、耐酸化性とくに窒素や焼付に対する抵抗が大きいこと等の優れられた特性があることから脚光を浴びてきた。高純度ステンレス鋼の焼付に関する研究中にはデルタ領域からの焼入によって耐腐蝕性が改良されるばかりでなく色々興味のある特性を顕著(得ることを発見)したのでデルタ・フェライトと併称(報告する。

2. 試料および実験方法

試料として高周波炉で溶製した250kgの鋼塊から鍛造した12mmの角棒を用いた。その化学成分および状態は右表に示すとおりである。これらの試料をデルタ領域から焼入し、オーステナイト領域から焼入したものと特性を比較した。

次にこれらの試料にSi, Cu, W, Ti等を添加し、合金元素のデルタ・フェライトに及ぼす影響を調べた。

試料	化学成分(%)								状態表(°C)	
	C	Si	Mn	Ni	Cr	Mo+V	W	Cu	Ac3	Ac1
A	0.03	4.6	2.0	9.9	20.2	2.0	1.5	—	502	1300-1310
B	0.02	4.8	1.7	7.8	15.7	1.8	—	2.8	556	1290-1300
C	0.03	4.1	2.4	7.2	15.9	2.1	0.9	—	545	1210-1220
D	0.03	4.8	2.2	10.0	20.6	2.1	0.9	1.1	560	1185-1195
E	0.08	0.6	0.8	11.2	20.1	2.0	—	—	—	—
F	0.03	0.5	0.6	10.3	19.2	—	—	—	—	—

3. 実験結果

(1) デルタ・フェライトの特性

試料Bについて1300°からデルタ・フェライトを焼入し、1050°の普通の焼入を行ったときの特性を比較すると下表に示すとおりで、軟性は劣るが硬さ、耐酸化性、耐腐蝕性が優れていることがわかる。

焼入の種類	焼入のまま					焼入後 500°×100hr 時変力				
	硬さ(Hv)	衝撃値(kg-m/cm ²)	耐酸化量(mg/cm ²)	腐食浸食量(g/m ²)		硬さ(Hv)	衝撃値(kg-m/cm ²)	耐酸化量(mg/cm ²)	腐食浸食量(g/m ²)	
				5% H ₂ SO ₄	5% HCl				5% H ₂ SO ₄	5% HCl
デルタ・フェライト	460	4	14.9	0.52	1.95	680	1.2	8.6	3.2	169
普通の焼入	265	21	20.3	0.97	2.42	360	11	17.8	9.9	70

(2) デルタ・フェライトの特性に及ぼす合金元素の影響

上記の試料にSi, Cu, W, Co, Ti, Al等を添加して小鋼塊を鍛造し、デルタ・フェライトに及ぼす合金元素の影響を調べた。主な結果は下表に示すとおりで、調査範囲内ではCuの影響が最も強く現れた。

試料	硬さ(Hv)		小鋼塊	硬さ(Hv)		小鋼塊	硬さ(Hv)		小鋼塊	硬さ(Hv)	
	1300°	1050°		1300°	1050°		1300°	1050°		1300°	1050°
A	350	290	A+1%Cu	400	295	A+2%Cu	395	290	A+2%Co	365	295
B	460	265	B+1%W	450	295	B+2%W	440	350	B+2%Co	360	260
C	390	370	C+1%Cu	430	330	C+2%Cu	410	350	C+2%W	420	380
D	395	350	D+1%Co	400	355	D+1%Ti	400	360	D+1%Al	360	350
E	175	185	E+4%Si	405	300	E+{4%Si 2%Cu	375	275	E+{4%Si 2%W	420	310
F	160	175	F+4%Si	380	275	F+{4%Si 2%Cu	365	260	F+{4%Si 2%W	400	270

4. 考察

デルタ・フェライトは二層組織のステンレス鋼の強度と耐腐蝕性を増強する興味ある熱処理で、結晶粒の粗大化による靱性の低下を防止する方を講ずることによって実用に適する熱処理によりうるものと考えた。