

(198) Fe-Ni-Si系析出硬化鋼におよぼす添加元素の影響

東京大学工学部
金属材料技術研究所

荒木 透 ○ 和田 仁
金尾正雄

I. 緒 言

Fe-Ni-Si系の析出硬化鋼に各種合金元素を添加することによって成分および母相を変化させて、時効挙動におよぼす影響を調べた。

II. 供試材および実験方法

表1 供試材の化学成分 [wt%]

	Ni	Si	Mo	V	Cr	Mn	C
A	17.52	4.95					0.005
B	17.48	4.94	2.03				0.002
C	17.52	4.96	2.03	0.40			0.004
D	12.16	4.89	1.78	0.88	14.40		0.004
E	10.30	4.93	1.99	0.92	14.79	0.79	0.004

真空高周波誘導炉を用いて約7kgのインゴットを溶製し、10mm中丸棒に圧延して供試材とした。供試材の化学成分を表1に示す。なお試料Eは最近発表されて良好な機械的性質を有するといわれている高珪素鋼*の組成に近い成分のものである。

1100°C×1hr 空冷したのち種々の温度で最高520hrまで時効した。おもにビッカース硬さ測定と引張試験によって熱処理の効果を調べ、X線回折によって格子定数の変化とγ量の測定を行ない、また光学および電子顕微鏡で組織を観察した。

III. 結果と考察

表2 変態点 (°C)

	Mf	Ms	As	Af
A	117	210	591	676
B	117	187	638	692
C	93	124	630	677
D			1019	
E			1050	

表3 機械的性質

時効時間	伸び (%)		σ _B (kg/mm ²)	
	1 (Hr)	7	1	7
A				
B	10.2		182	
C	9.2	4.0	184	198
D	29.6	24.8	102	101
E	5.4	20.4	74.5	113

溶体化および時効組織は試料A, B, Cはαの単一組織、試料D, Eはγとαの混合組織から成っていた。試料A, B, Cは時効中γの逆変態は生じなかった。また試料DおよびEにはそれぞれ約40%および20%のγが存在した。表2に各試料の変態点を示した。写真1に時効した試料Dの電顕写真を示したが、粒界およびα相中に著しい析出が生じていることがわかる。

図1は450°Cにおける時効硬化曲線である。試料A, B, Cは潜伏期を待たず2段に硬化したのに対し、二相合金D, Eは

写真1 試料D: 450°C×360hr (×7000)

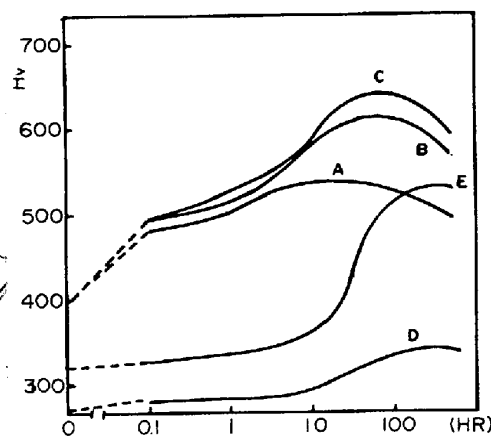


図1 時効硬化曲線 (450°C)

長い潜伏期を持つEが著しい硬化を示した。試料Aの各温度における時効曲線からのアレニウスプロットは何温側と高温側に分れた二つのsegmentから成っており、この試料では温度域によって或いは析出の機構が変化することも考えられる。二相合金からのプロットからは非常に小さな活性化エネルギーが得られたが、その硬化機構は複雑であると思われる。表3に引張試験結果の例を示した。試料は450°C×1hr & 7hr時効したものである。試料Cが最も硬化し、延性は試料Dが最も優れていた。

* 太田：鉄と鋼，54(1968) Vol. 3, p. 5221