

金材技研 ○金尾正雄 青木孝夫 沼田英夫
東大工 荒木透

〔目的〕 低Ni-Al鋼は、基質と析出相であるNiAl(C₃C型)とが同じ結晶構造を有し、かつ格子定数のmisfitが約0.5%程度であるので、ユニークな性質を有する。これはfccの基質中にordered fccの金属間化合物の析出がみられるNi基合金やオーステナイト鋼の場合と比較して考えると興味深い。これらの合金に対するAlとTiの比較についてはかなり研究されているが、bcc構造における研究は僅かであり、まだ充分には明らかにされていない。そこで著者は5%Ni鉄合金について、硬化要素であるAlとTiの比較を系統的に行なった。

〔方法〕 5%Ni, 2%Alを含む鉄合金、およびAlの一部または全部を原子%で等量のTiでおきかえた試料を、高周波真空炉で溶解した。分析結果の一部を表に示す。硬さ測定、電子顕微鏡観察および回折、X線回折等により、時効挙動を追跡し、析出相の同定を行なった。

〔結果〕 図は、1,100℃から水冷したのち、550℃で時効した時の、常温硬さの変化を示したが、Alの一部をTiでおきかえると時効硬化量が増加した。特にAlとTiの比が原子%でほぼ等量の場合最も著しかった。一方Ni-Al系とNi-Ti系では硬化量には大差は認められなかったが、Ti系は時効速度がかかり遅かった。表に575℃で100hr時効した試料中に認められた析出相を示す。5Ni-2Al鉄合金には、細かく分散したcoherentな析出物と、粒界反応によるstringer状の大きな析出物が認められ、HugleもNiAlであったが、Tiの添加によりこの粒界反応は抑制された。最も硬化した試料(No.96)の析出相はNi₂AlTi(Cu₂MnAl型)で格子定数は、約5.88Åであったがマトリックスとのcoherencyは良好と考えられる。Ni-Ti系の時効硬化量がや、低いのは、Laves相が大きく析出したためと考えられる。

5Ni-2Al鉄合金は高温(例えば700℃)で析出物が以中に容易に再溶解し、この事から時効の可逆性が説明出来るが、Ti量が多いとこの可逆性は行下した。これは、この温度ではLaves相およびNi₂AlTiの再溶解が充分でなかったためと考えられる。

No.	Chemical composition (wt%)				Precipitated phases
	C	Ni	Al	Ti	
94	0.003	5.38	2.09	N.D.	NiAl
95	0.004	5.38	1.56	0.83	Ni(Al,Ti)
96	0.003	5.38	1.04	1.67	Ni ₂ AlTi
97	0.004	5.37	0.49	2.50	Ni(Ti,Al),(Fe,Ni),Ti,Ti(N,C)
98	0.003	5.35	0.04	3.10	(Fe,Ni),Ti,Ti(N,C),TiNi

