

(837) マルエージ鋼の各種合金成分系の析出物の同定

(マルエージ鋼の強度、靱性に及ぼす析出挙動の影響、第2報)

住友金属工業(株) 中央技術研究所 ○岡田康孝 遠藤 丈 仲山 剛
吉川州彦 行俊照夫

I 緒言 : マルエージ鋼の析出物については多くの報告があるが、大部分は過時効状態で析出物を粗大化し、同定している。各種の成分系からなるマルエージ鋼の析出物を非水溶媒により電解抽出を行ったところ、最高強度を示す時効条件およびこれより短時間の時効条件において、微細な析出物が抽出できるようになり、高周波誘導結合プラズマ発光分光分析(ICP)による組成分析と、電子線回折により析出物を同定することができたので結果を以下に報告する。

II 実験方法 : Table 1に示す9鋼種について500°C×30, 300, 3000minの時効後の試料を用い、サルチル酸メチル系非水溶媒で電解抽出を行い、得られた残渣についてICP分析を行った。また残渣をメタノール中で攪拌した後、カーボン蒸着膜に滴下し、電子顕微鏡観察を行った。

III 結果 : 各種成分系の析出物の同定結果をTable 1に示す。

1) Ni-Co-Ti系ではNi₃Tiのみが同定された。ICP分析によるNiとTiの重量比はFig.1に示す通りで、原子比では3:1であった。

2) Ni-Co-Mo系ではFeMo→Ni₃Moの順に析出することが明らかになった。またNi-Co-Mo-Ti系ではこれにNi₃Tiが加わることも明らかになった。

3) Ni₃Ti, Ni₃Mo からなる析出物を差し引いたFe+CoとMoの重量比は、Fig.2に示すように(Fe,Co)Moに一致し、他の金属間化合物には一致しないことを確認した。

Table.1. Various precipitates computed by ICP analysis and identified by electron diffraction analysis

Steel	Nominal chemical composition. (wt%)				Precipitates (aging at 500°C)		
	Ni	Co	Mo	Ti	30min.	300min.	3000min.
U 1	10	12.5	6	1.2	A	A, B	A, B
U 2	12.5	12.5	6	1.2	A, B	A, B	A, B*
U 4	17.5	12.5	6	1.2	A, B	A*, B*, C*	A, B, C
U 6	12.5	12.5	6	—	B	B*, C	B, C
U 8	17.5	12.5	6	—	B, C	B, C*	B, C
U10	12.5	12.5	—	1.2	A*	A*	A
U12	17.5	12.5	—	1.2	A*	A*	A*
U13	17.5	—	6	1.2	B	A, B	A, B, D*
U16	17.5	6	3	1.2	A	A, B	A, B

Precipitates; A: Ni₃Ti, B: (Fe,Co)Mo or FeMo
C: Ni₃Mo, D: (Fe,Co)₂Mo or Fe₂Mo

*Identified by electron-beam analysis.
(Undissolved precipitates, identified as Fe₂Mo, were observed in steel U1 at solution treated condition.)

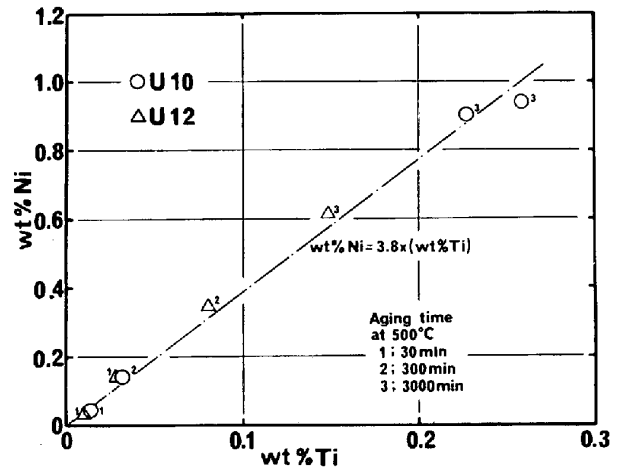


Fig.1. Relation between Ni and Ti in precipitates.

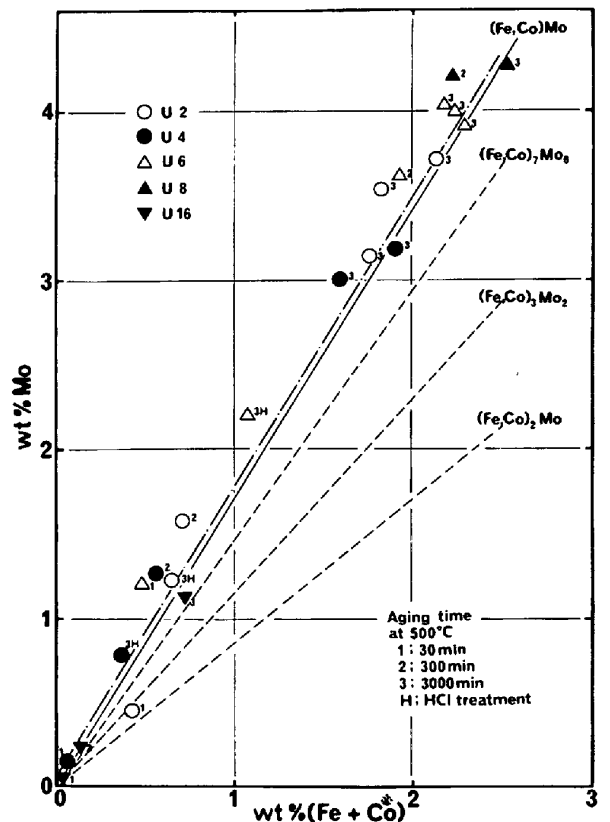


Fig.2. Relation between Fe+Co and Mo in precipitates (*Amount of Co is converted into the amount of iron).