

(517) 含アルミ2相鋼の析出硬化について

秀衛大 機械工学教室
株式会社リケン

石崎 哲郎 森 茂樹
鈴木 賢造

1. 緒言 含Alフェライト系ステンレス鋼、および4、5%以上のAlを含むオーステナイト鋼は高温で Al_2O_3 皮膜を形成し優れた耐酸化性を示す。また2相鋼は微細組織のため強度が高く、応力腐食に対しても、オーステナイト系ステンレス鋼に比して耐食性が優れている。また17-7PH鋼、マルエージ鋼においては、マルテンサイト、フェライト相からのNi-Al化合物の析出硬化が知られている。本実験ではAlを含む2相鋼の析出硬化について調査した。

2. 実験方法、供試材はESRにより溶解したAl約3~5%、Ni約13~31%を含む20Cr鋼である。その化学成分を表-1に示す。熱処理は $1100^{\circ}C \sim 1300^{\circ}C \times 30' W.Q.$ 、その後 $30^{\circ}C \sim 900^{\circ}C$ に焼もどした。硬度はビッカース硬度計により、また組織は光学顕微鏡により調べた。また示差熱分析により溶体化後急冷した試料の焼もどし過程における変化を調査し、透過電顕により析出物の同定を行った。

3. 実験結果、図-1は各温度に30分焼もどした後、水冷した試料の硬度を示す。Al量が多くフェライト相の多いGグループは約500℃で最大の硬度を示し、焼もどし温度の上昇とともに硬度が低くなる傾向があるが、700℃付近で硬度の上昇が認められる試料では析出相の状態が溶体化温度により異なる。オーステナイト単相の31%Ni鋼は500℃、800℃付近で硬度は低く、約700℃および800℃以上で硬度の上昇が認められ、その程度はAl量の多いほど大きくAl量のほぼ半としいオーステナイト鋼の硬度上昇はNi量の多いほど大きい。800℃焼もどし試料ではオーステナイト中に針状の析出相が認められる。Yグループの試料では、Ni量の増加によりオーステナイト単相の場合に類似した硬度変化を示す。図-2はYグループの800℃における焼もどし時間に伴う硬度変化とNi量の関係を示す。フェライト相の多い13%Ni鋼では時間とともに硬度は低下するがオーステナイト鋼の31%Ni鋼では硬度は上昇し、中間のNi量を含む2相鋼では約60分でピークを示す。また27%Niおよび5%Alを含む試料について制限視野回折を行ない、格子定数2.62ÅのCsCl型結晶のNiAlの析出が認められた。

表-1 化学成分

No.	Fe	Ni	Cr	Al	備考
S-1	Bal	13.0	19.1	2.6	2相
S-2	〃	19.0	20.0	2.9	γ単相
S-3	〃	31.5	20.4	2.7	〃
Y-1	〃	13.0	21.0	4.2	2相
Y-2	〃	18.2	20.2	4.1	〃
Y-3	〃	23.4	20.2	4.1	〃
Y-4	〃	31.3	19.4	3.4	γ単相
G-1	〃	15.38	19.77	5.4	2相
G-2	〃	19.16	20.0	5.72	〃
G-3	〃	25.01	19.64	5.61	〃
G-4	〃	27.57	21.66	5.02	〃

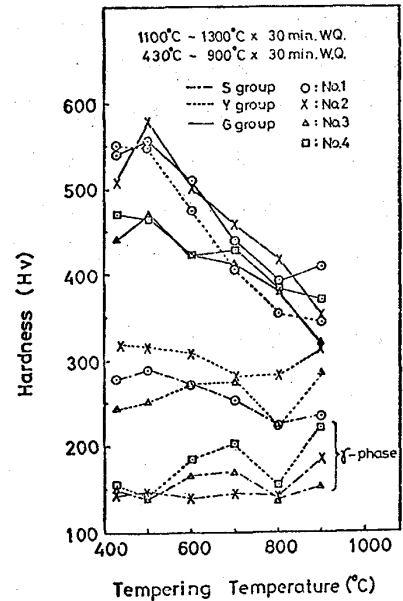


図-1 焼もどし温度と硬度の関係

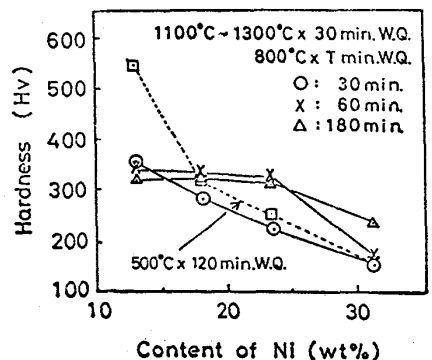


図-2 焼もどし時間に伴う硬度変化とNi量の関係