

(187) Alを含む低Niステンレス鋼の時効硬化について

東京工業大学工学部金属工学科 工博 田中 良平

新潟大学工学部機械工学科

○古川 徹 小沼静代

1. 緒言.

17-7PHステンレス鋼およびNitalloy-N鋼に関する研究結果から、適量のAlとNiを固溶したマルテンサイト組織あるいはフェライト組織の鋼は500℃付近での時効処理によって硬化することが推測される。この現象を低炭素の17Crステンレス鋼に応用して、この鋼種の時効処理による硬化および強化を目的として本研究を行なった。

2. 実験結果.

(i) 試料 実験に用いた試料の化学分析値を表1に示す。各鋼とも約6kgを高周波真空炉で溶製して約75mmの鋼塊とし、それらを約12mmの丸棒に熱間加工して以下の実験に供した。

(ii) 溶体化温度の決定 鍛造した素材を700℃～1200℃に1hr加熱後水冷して組織と硬さの変化を調べた結果、1100℃から水冷すると未溶解炭化物はなくなり、硬さも十分高いことがわかったので、各鋼とも溶体化処理は1100℃×1hr加熱・水冷とした。

(iii) 焼もどしによる組織と硬さの変化 溶体化処理した各鋼を400～1200℃で1.5hr焼もどして(1000℃以上は1hr)その組織と硬さの変化を調べた。各鋼の硬さの変化を図1に示す。AlとNiを含む鋼R1とS1は500℃付近での焼もどしによって、明らかに硬化し、それ以上高温になると軟化して700℃付近で最低値を示す。Alを含まないR2とS2では焼もどし硬化現象は認められない。またAlとNiを含む鋼は、700℃で焼もどして軟化した後500℃付近で時効しても若しく硬化し、時効硬化の可逆現象が認められる。図2にR1とR2を1100℃で溶体化水冷したものおよび700℃で焼もどしたものを500℃付近で時効した場合の硬さの変化を示す。R1は1100℃溶体化試料はもちろん、700℃焼もどし試料も著しく硬化しているが、Alを含まないR2では時効硬化は認められない。

(iv) 過時効試料における析出物の同定 過時効試料(570℃×100hr)を薄膜電子回折法により調べた結果CsCl型の金属間化合物Ni₃Alを主体とする相(α相)の存在を確認した。

3. 結論.

以上の実験結果から、約1%Alと約2.5%Niを含む17Crステンレス鋼を700℃以上の温度から急冷後500℃付近で時効すると硬さおよび強さは著しく増大し、500℃×5hr時効でHv500、引張強さ155%、伸び13%、絞り15%が得られ、また、この硬化はα相の析出によることを明らかにした。

表1. 試料の化学分析値

鋼	C%	Al%	Ni%	Cr%	Mn%
R1	0.19	1.12	3.14	15.29	1.38
R2	0.16	—	2.25	16.75	0.68
S1	0.10	1.11	2.22	15.95	1.03
S2	0.09	—	0.21	16.99	0.41

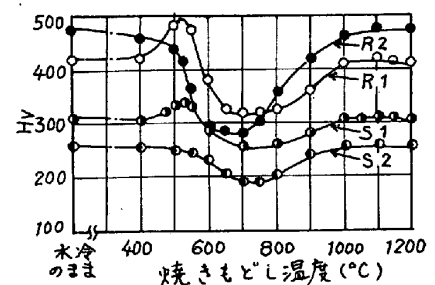


図1. 焼もどし温度と硬さの関係

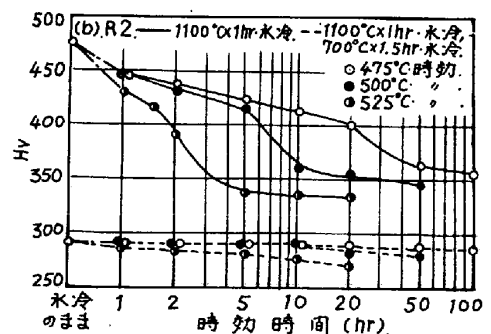
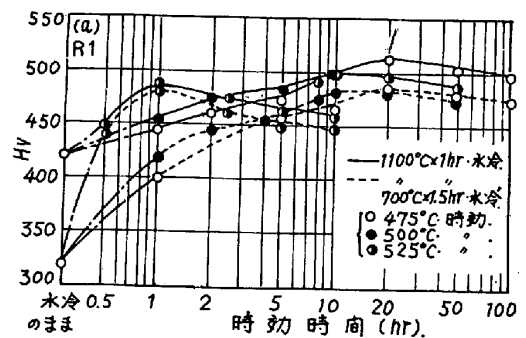


図2. 時効処理による硬さの変化