

早稲田大学 理工学部 長谷川正義 ○鈴木一弘

1 緒言

既に報告しているように^{1,2)}少量のCuを含むA533-B鋼は焼入れ・焼戻し後高温(300℃~600℃)で長時間保持することによりCuにもとづく脆化を示す。本実験では、この事実にもとづきより少量のCuを含む同種の鋼材を新たに溶製し同様の実験を行なうとともに高温より長時間の保持を行なうなどより詳しくこの現象を調べ同時に鋼中のCuの挙動についても調べた。

2 実験方法

Cuの含有量を変化させたASTM A533-B鋼板を切り出し後ASTM規格に従って焼入れ・焼戻し処理を行なった。その

表-1 供試材の化学成分

No.	C	Si	Mn	Cu	Ni	Cr	Mo	P	S
1	0.22	0.28	1.44	0.03	0.63	0.012	0.54	0.005	0.009
2	0.21	0.28	1.43	0.14	0.60	0.010	0.54	0.005	0.009
3	0.20	0.28	1.42	0.25	0.60	0.010	0.53	0.005	0.010

後、等温長時間保持(300℃と500℃で最大5000時間まで)

およびstep cooling脆化処理を施し、処理前後のシャルピー衝撃試験結果を比較すると共に、脆化に及ぼすオーステナイト結晶粒度の影響や組織、破面観察、AESによる破面分析など回復処理もあわせて行なった。なお、供試材の化学成分を表-1に示す。

3 実験結果

実験結果をまとめると、(1) 1)おのりの保持温度においても脆化量は3000時間までのピークを達しその後減少する。(2) オーステナイト結晶粒度を粗大化した試料では、細粒のものに比べて脆化量が大きい。(3) step cooling脆化処理を行なった、この試料はほとんど脆化しない。(4) 破面観察の結果、脆化を進行させた試料の脆性破面は、焼戻し脆化した材料によく見られた粒界破壊であった。(脆化前は換骨剛破壊)。(5) オージェ分析法(AES)により脆化を進行させた試料の脆性破面を分析した結果Cuの偏析が認められた(図-1, 2参照)。(6) 回復処理により脆性は回復した。(6) Cuをほとんど含有しない材料は、1)おのりの脆化処理によってもほとんど脆化しない。

以上の結果、鋼中の少量のCuは高温長時間保持により粒界近傍に偏析し焼戻し脆化の原因となることが確認された。

参考文献 ①長谷川, 中島, 楠: 鉄と鋼, 60(1974), P.2185.

② Hasegawa, Nakajima, Kusumoto, Suguchi: Trans. JIM, 16(1975), P.641.

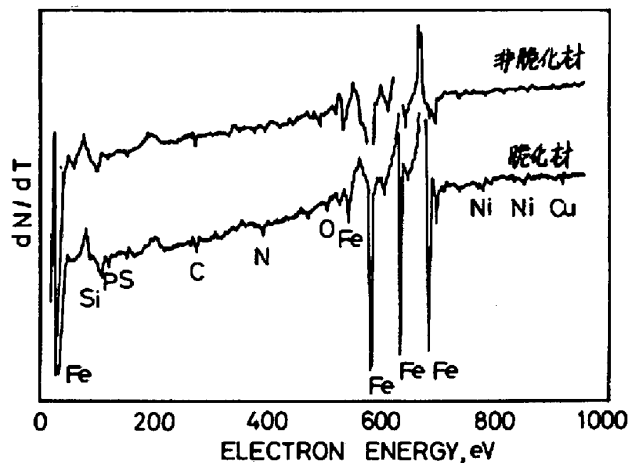


図-1 非脆化材と脆化材(500℃X1000時間)のオージェ分析の比較(試料No.3)

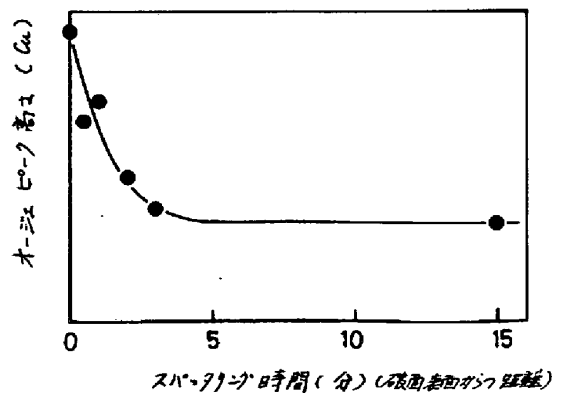


図-2 破面近傍のCuの濃度変化(図-1の脆化材, 2)おのりの時間=0: 破面表面)