

(390) 極低温用 Fe-11Ni-0.3Ti 鋼の最適加熱条件

東大工学部

O長井 寿

柴田 浩司 藤田 利夫

1緒言; 低温用 Fe-Ni-Ti 合金に関する従来の研究において、低温靱性と微視組織の関連について系統的に報告したものは見当たらない。本研究では極低温 Fe-11Ni-0.3Ti 鋼においてオーステナイト域加熱処理によって生じる微視組織と低温靱性の関係を系統的に調べたので報告する。

2実験方法; 供試材の組成を表1に示す。熱間圧延板(8mm 厚)から5×10×55のハーフサイズ V-ノッチシャルピー試験片を作製した。α+γ域を含む690℃~900℃の各温度で0.5, 1, 2 hrの加熱をAr中に行ない、空冷および水冷したものについて、-196℃での衝撃値を求めた。破断したシャルピー試験片を組織観察用試料とした。組織観察はγ域での再結晶をとらえることを主眼として、リン酸+H₂O₂(数滴)腐食によるマクロ観察と透過電顕によるミクロ観察をあわせて行った。

3実験結果; i) 空冷の場合の衝撃値は、図1に示すように0.5hr加熱では750℃~900℃で良好な値を示すが、1~2hr加熱では780℃に鋭いピークを有する。この780℃でのピークは水冷材でも得られた。脆性破面は、SEMによるとすべて擬へき開である。ii) リン酸+H₂O₂腐食すると690℃では、前γ粒内やbundle内でマルテンサイトの方向がよくそろった組織が得られる。720℃~780℃では、前γ粒界、ラス境界の腐食領域が圧倒的であるが、一部bundle単位で腐食されラス境界の腐食がない領域が現われる。810℃以上では、そのような腐食域が全面をおおい、再結晶してできた前γ粒界も腐食される。(表2) 電顕観察の結果を対応させてみると(表3)、bundle単位の腐食域は再結晶域に対応していると思われる。iii) 690℃の脆化は、fresh α'および粗大化した析出物により、720℃での脆化はほぼ全域をおおったfresh α'によると判断される。優れた靱性を示した780℃加熱材は、全域がfresh α'であるが、一部再結晶した領域を有する複雑な組織である。一般に細粒化の効果が期待される810℃加熱材は結晶粒粗大化と共に靱性は低下した。iv) 冷却速度の相違は、空冷の場合溶体化状態から冷却析出が生じ脆化の原因となるが、780℃付近はその影響はわずかである。

表1. 供試材の化学組成 (wt%)

C	P	S	Ni	Ti	Fe
0.0076	0.004	0.006	11.10	0.29	BAL.

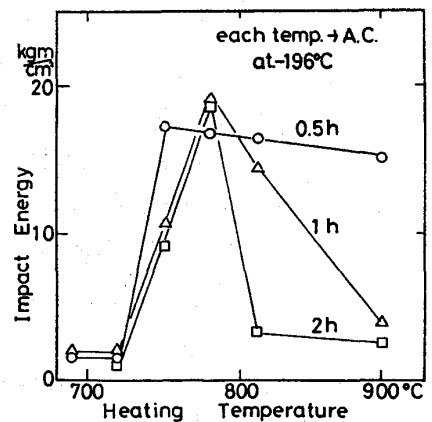


図1. 加熱条件と衝撃値の関係

表2. 光顕観察の結果

(リン酸+H₂O₂腐食)

	690℃	720℃	750℃	780℃	810℃	900℃
0.5H	L	L G	L G B	L G B	G' B	G' B
1.0H	L	L G	L G B	L G B	G' B	G' B
2.0H		L G B	L G B	L G B	G' B	G' B

L; ラス境界 G; 旧前γ粒界 G'; 新前γ粒界 B; bundle境界

表3. 電顕観察による再結晶挙動

	690℃	720℃	750℃	780℃	810℃	900℃
0.5H	[tempered marten.] [precip.]				fully	
1.0H	not recrystal-ized		partly		recrystal-ized	
2.0H			recrystalized			