

(614) 結晶粒微細化プロセスの高温用安定化ステンレス鋼への適用 (I)

(高温軟化による細粒化)

住友金属工業(株) 中央技術研究所 ○寺西洋志, 吉川州彦  
榎木義淳

1. 緒言

TP 347H 鋼において高温溶体化しても結晶粒が微細で、高温強度と水蒸気酸化にすぐれた高強度細粒 347H 鋼を製造しうることを前回報告した<sup>1)</sup>。本製造プロセスでは、溶体化処理中に微細な NbC (0.1 μm 程度) が析出し再結晶粒の粒成長が抑制されることにより微細結晶粒が得られる。この考え方は TiC についても当然妥当することが期待され、本報では Ti を含む 321H, Alloy 800H および Ti, Nb を複合で含む 17-14 Cu Mo 鋼をもちい細粒鋼を製造し、クリープ破断強度の検討を行なった。

2. 供試材および製造方法

供試鋼はいずれも実炉で溶製した丸鋼を使用し、Table 1 に示す 4 種の鋼を Fig.1 に示す製造工程で 15mm の板材を製造した。最終溶体化処理温度は火力技術基準などの規格に規定される許容引張応力を満足しうる温度を選択し、細粒が維持しうる軟化処理温度を定めた。以上の板材から引張試験、クリープ破断試験、抽出残査分析、電顕組織、マイクロ組織などの試験片を採取し検討を行なった。

3. 実験結果

(1) 細粒化プロセスはいずれの鋼種にも適用可能であり (Fig.2),

従来のプロセスに比して結晶粒度は No.2~3 は細粒化する。

(2) 18-8 系ステンレス鋼では結晶粒度が No.8 となるには、0.1 μm 程度の炭化物 (Ti C, NbC) が体積率として 0.15~0.2% 析出することが必要である。

(3) SUS321H, Alloy 800H 鋼のごとく Ti を含有する鋼は、軟化処理後の冷間加工率を SUS347H, 17-14 Cu Mo 鋼などの Nb を含有する鋼よりも高める必要がある。軟化時に結晶粒が粗大化するため均一に再結晶させるにはより高い冷間加工率が必要となる。

(4) Nb 含有鋼では軟化処理中でも NbC が完全固溶しないため、軟化時の結晶粒も Ti 含有鋼より微細であり、冷間加工率が低くても均一に再結晶が溶体化中に生ずる。

(5) 引張強さ、耐力は微細結晶粒度材の方が、粗粒鋼よりも高く、粒度効果が認められる。

(6) クリープ破断強度は細粒材と粗粒材で同等である。細粒鋼の方がクリープ破断延性が粗粒鋼よりも高めである。

(7) 耐水蒸気酸化に対しては細粒鋼が有利である。

4. 結論

高温用ステンレス鋼でも微細粒材は特性が良好であるが、クリープ強度を犠牲にすることなく細粒化プロセスを安定化ステンレス鋼に適用できることが判った。

参考文献

1) 鉄と鋼, 70(1984)15, p. 1962.

Table 1 Chemical composition

Steel	C	Si	Mn	P	S	Cu	Ni	Cr	Mo	Nb	Ti	Al
SUS347H	0.07	0.52	1.55	0.019	0.004	-	11.44	17.67	-	0.69	-	-
SUS321H	0.07	0.48	1.48	0.006	0.003	-	12.01	18.19	-	-	0.49	-
17-14 Cu Mo	0.11	0.59	0.76	0.018	0.001	8.00	13.88	16.08	1.99	0.44	0.14	-
Alloy800H	0.08	0.49	1.22	0.011	0.001	-	31.49	22.12	-	-	0.48	0.49

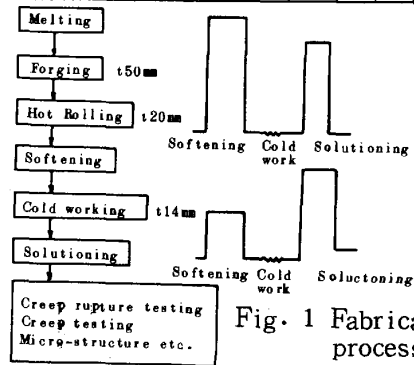


Fig. 1 Fabrication process

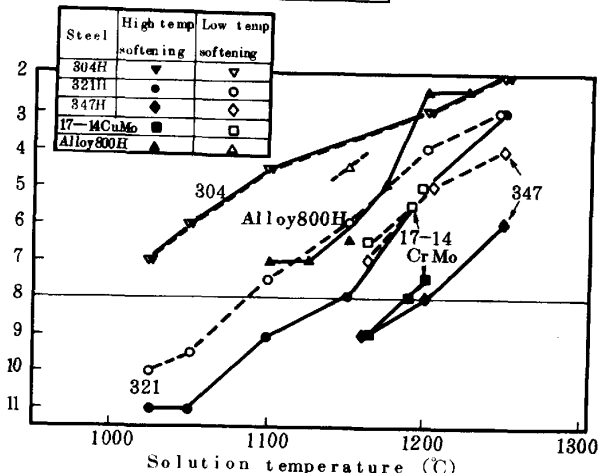


Fig. 2 Application of grain refining process to Nb and/or Ti stabilized stainless steels