

(319) 粗大な粒界析出を生成する処理をした18Cr-12Ni鋼の常温引張特性

金属材料技術研究所
群馬県工業試験場
金属材料技術研究所

山崎道夫
新井 寛一
小泉 裕

I. 緒言 オーステナイト耐熱鋼を高温で固溶化処理して直接1000℃程度の中間温度まで移しそこで保持するか、その附近を徐冷することによって粗大な析出を粒界に選択的に生成させるとクリープ破断強さが大巾に改善される。しかし、このような処理は常温の延性を減少させる。そこで、クリープ破断強さを十分に向上させるが常温の延性が極端に悪くならない熱処理条件を見出すため、18Cr-12Ni-0.3C鋼に種々な粒界析出状態を与えて常温引張試験を行ないクリープ試験結果と比較した。

II. 方法 表1に示す大気溶解材を10mm中に鍛伸し、2基のソルトバスを同時に用いて次のような2段熱処理を与えた。第1のソルトバスは1250℃に設定し、第2のソルトバスは1040, 1015, あるいは990℃に設定しておき、第1のソルトバスで試料を1時間保持後直ちに第2のソルトバスに移しかえそこで種々な時間保持して水冷した。引張試験は4mmφ×30mmの試験片を用い、インストロン型試験機でクロスヘッド速度0.05cm/分で行なった。一部の試片についてAcoustic Emissionを測定した。

表1 鋼の組成

C	Si	Mn	P	S	Ni	Cr
0.29	0.43	1.61	0.012	0.024	11.96	18.3

III. 結果 写真1aは光顕、bは深腐食により地を取り去って残った粒界炭化物の走査電顕写真である(1250℃×1hr→1060℃×4hr WQ)。粒界炭化物はデンドライト状で枝の向きが少しづつ異なるため平面的には不規則に見える(a)。

図1は常温引張の伸び率の2段階目保持時間による変化を示している。しほりもほぼ同様な変化をする。耐力、抗張力、真破断応力も粒界炭化物の析出と共に減少する。

図2は600℃、28kg/mm²におけるクリープ破断時間が、保持時間4時間ぐらいで最高になることを示している。この状態では常温延性はまだかなり残っていることが図1からわかる。なお、図2と同じ試験条件下での通常の一段の溶体化処理材の破断寿命は溶体化温度により異なるが、3~70時間であった。

保持時間5時間では30%程度の伸びが残っているが、粒界炭化物の割れによると思われるパルス状のAcoustic Emissionは数%の歪で生じ、欠陥を生ぜずに変形し得る変形量はかなり小さいことがわかる。

炭化物の粒界析出の進行と共に、常温の破面はdimpleが減少し、特殊な、粒界炭化物割れ破面に置きかわる。

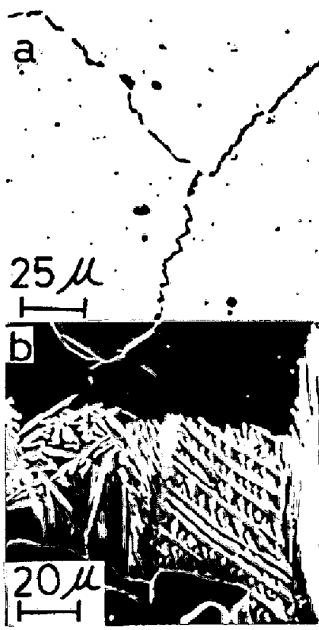


写真1 粒界炭化物の析出状況

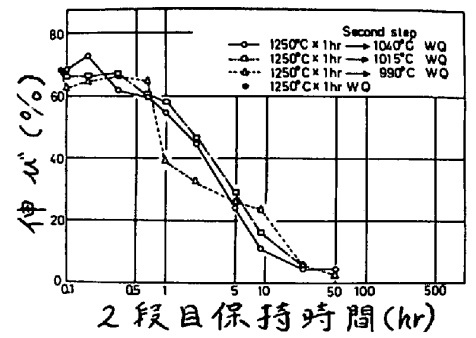


図1 常温引張伸びの減少

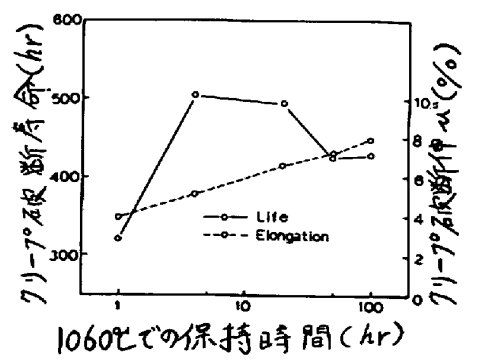


図2 クリープ破断寿命(実線)とクリープ破断伸び(実線)の変化