

## (423) 高窒素2Si-13Ni-24Cr鋼の高温および常温特性におよぼす熱処理の影響

新日本製鐵(株) 八幡製鐵所 ○中澤崇徳 山本廣紀  
鈴木澄雄 角南達也

1. 緒言：著者らは、SiとNにより高温強度、延性のすぐれた0.10% C-2% Si-13% Ni-24% Cr-0.25% N鋼を開発し<sup>(1)</sup>、すでにラジアントチューブとしてHK40相当の性能を確認している。本報告は当鋼種の高温ならびに常温の機械的性質におよぼす溶体化温度、時効条件などの影響について調査したものである。

2. 実験方法：供試材は30 TON電気炉で溶製後、熱間圧延により板厚20mmの鋼板としたもので、化学成分を表1に示す。溶体化処理および時効処理後、試験片に加工し、引張試験、クリープ破断試験、シャルピー試験などを行なった。

## 3. 結果

1) 溶体化温度の影響：溶体化温度の影響を900～1250℃の範囲で調査した。電解抽出残渣分析によると、1100℃で溶体化はほぼ完了し、一方結晶粒は900℃の粒度番号8から1250℃の粒度番号1まで粗大化している。図1に1100℃以上について、クリープ破断特性に対する溶体化温度の影響を示した。クリープ試験温度により、溶体化温度依存性が異なり、1000℃では高温溶体化により破断時間は長くなり、650℃では逆に低温溶体化により破断時間は長くなっている。一方破断伸びはいずれの試験温度でも同じ傾向を示し、高温溶体化により伸びは低下するが、1000℃クリープの低下傾向はとくに著しい。

2) 時効処理の影響：温度700～1050℃、時間100～3000hrの範囲について調査した。900℃を中心に結晶粒界および粒内に $\sigma$ 相の析出が認められる。Cr炭窒化物は全温度範囲で析出が観察され、1050℃では粒界および粒内に粗大に析出する。図2に常温の引張延性の時効による変化を示した。時効により延性が著しく劣化しており、とくに $\sigma$ 析出ノーズの900℃近傍の脆化が大きい。この脆化はHK40に比べるとかなり早期に生じているが到達レベルは同程度である。なお本鋼種はラジアントチューブとして900℃で2年以上使用しているが、とくに脆化による問題は生じていない。

クリープ破断特性に対する時効の影響を図3に示した。破断時間の低下は850℃近傍で最も早く、300hrの時効で破断時間は溶体化状態の $\frac{1}{3}$ となる。1050℃の高温時効では短時間時効で破断時間は増加するが、長時間の時効になると低下しており、Cr炭窒化物の粒界析出形態との相関が考えられる。

表1 化学成分(重量%)

| C    | Si   | Mn   | Ni    | Cr    | Mo   | N     |
|------|------|------|-------|-------|------|-------|
| 0.11 | 2.02 | 1.65 | 13.60 | 23.85 | 0.82 | 0.258 |

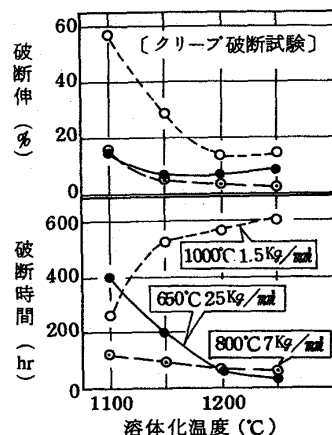


図1 溶体化温度の影響

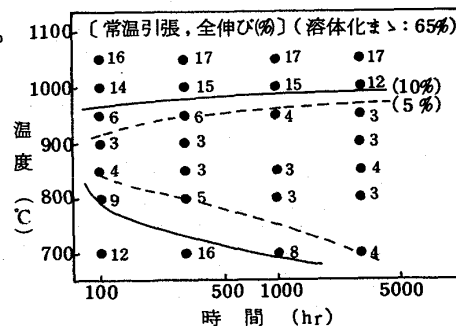


図2 延性に対する時効の影響

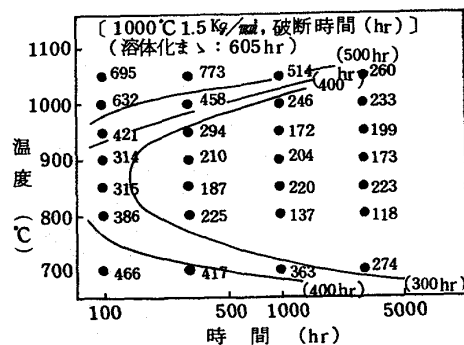


図3 クリープ破断時間に対する時効の影響

## 参考文献

(1)中澤, 角南, 安保: 鉄と鋼 vol 62-No. 11 (1976) S793