

㈱日本製鋼所 材料研究所 石黒 徹 池ヶ谷 明彦  
原子力G 森 重夫 研究部 田中 泰彦

1. 目的 近年、石油化学、新型原子力発電工業などの分野で、高温構造機器材料としてのオーステナイト、ステンレス鍛鋼品の大型化、厚肉化が進みつつある。筆者らは既に厚肉SUS304鋼の特性に関する検討を進めてきたが、安定化ステンレス鋼と称されるSUS321鍛鋼品においてもTi/Cの析出状況が高温強度と密接に関連するため、厚肉化にともなう高温強度の変化挙動を明確に把握しておくことが重要である。本研究では厚肉SUS321鍛鋼品の高温引張強度、クリープ破断強度に注目し、厚肉化にともなう特性の変化を基礎的に調査し、その本質的特徴を理解するとともに、化学成分の適切な選定の重要性を指適した。

2. 実験方法 18Cr-8Ni鋼における炭素固定元素としてのTiの作用を高温強度の観点から把握するため、Ti/C比が0から15までの広範囲に変えた試料を真空高周波炉(50kg)により溶製し、鍛造後、供試材とした。厚肉鍛鋼品の製造工程を想定し、溶体化温度、溶体化後水冷時の冷却速度を実験室的に変化させ、引張試験、クリープ試験に供し、機械的性質上の寸法効果を把握するとともに、炭化物析出状況のミクロ観察結果に基づき、その寸法効果の機構を考察した。

### 3. 実験結果

#### (1) 炭化物の固溶-析出挙動と高温強度

厚肉化にともなう機械的性質の変化は高温引張強さとクリープ強さに現われる。図1は950°C~1150°Cの溶体化処理後、水冷および炉冷材について高温引張強さを調査した結果である。溶体化温度の上昇はTi, Cの固溶量を増大させ、水冷材において強度向上に寄与するが、炉冷材でその効果は認められない。厚肉材の水靱過程での冷却速度の低下は避け得ない現象であり、SUS321鋼は厚肉化により高温強度が低下する本質的傾向を持つものと云える。

#### (2) Ti, C含有量と高温強度

図2は溶体化後炉冷材について、高温引張強度和C, およびTi含有量の関連を調査した結果である。Tiを含まないSUS304鋼と比較して、Ti含有量の増大は緩慢な冷却中のTiCの析出を促進し、厚肉材の高温強度低下をもたらす要因となっていることが分る。厚肉材での適切なTi含有量の選定は、高温強度の低下を防止する上で重要である。

#### (3) ミクロ組織と高温強度

電顕観察、抽出残渣の定量分析結果に基づき寸法効果の機構を検討した。

4. 結言 厚肉SUS321鍛鋼品の高温強度に関する本質的特徴を把握するとともに、強度上の寸法効果を低減させるため、化学組成の適切な制御の重要性を指適した。

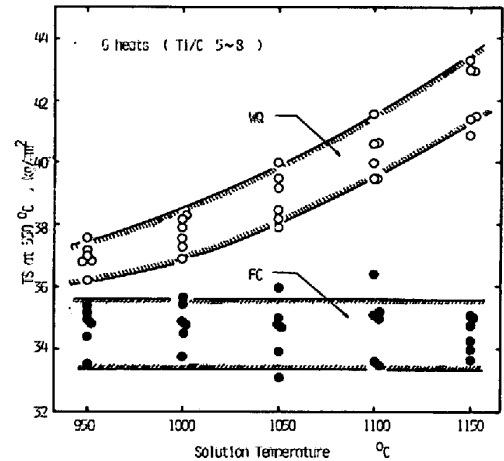


図1 溶体化処理条件と高温引張強さ

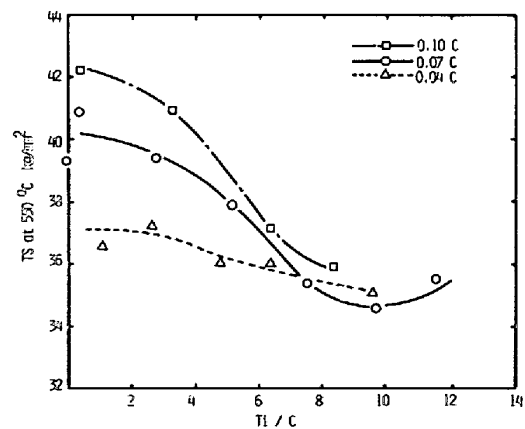


図2 炉冷材の高温引張強度和Ti/C比