

(198) 高濃度窒素を含む25Cr-28Ni基オーステナイト耐熱鋼の析出物

東京工大 工 0 脇田三郎

菊池良 田中良平

1. 緒言

25Cr-28Niを基本組成とする鋼に高濃度の窒素を添加して、オーステナイト耐熱鋼と同程度の試みが著者らの一人によって行われてきた。すなわち25Cr-28Ni-2Mo鋼の700°C, 1000hr 破断強度は、窒素を含まないものでは、高々10 kg/mm<sup>2</sup>であるが、0.4%窒素と含有すると、20 kg/mm<sup>2</sup>程度まで上昇する。この高窒素耐熱鋼の窒素の役割と明らかにするために、窒素濃度の異なる2種類の25Cr-28Ni-2Mo鋼の組織と検討した。

2. 実験方法

用いた試料の化学組成を次に示す。22N鋼(26.28Cr, 27.81Ni, 1.21Mo, 0.31Si, 1.38Mn, 0.011C, 0.221N); 31N鋼(24.49Cr, 27.84Ni, 2.11Mo, 0.34Si, 1.45Mn, 0.009C, 0.311N) として組成は重量%で示した。両試料とも1200°C, 1hr 固溶化熱処理を行ない、700~950°Cの温度範囲で5500hrまで時効して、光学顕微鏡により組織と観察した。また析出物とポテンシオスタットを用いた定電位電解法により抽出し、残渣と粉末X線法で解析した。さらに、時効とともに母相の格子定数変化と測定し、析出物のEPMAによる元素分析も行なった。

3. 実験結果

22N鋼の時効試料の抽出残渣中には窒化物Cr<sub>2</sub>Nは認められず、σ相のみが認められた。このσ相の析出速度はきわめて遅い。写真1は800°C, 3000hr時効組織を示した。22N鋼では窒化物の析出は認められず、析出するσ相中には窒素はほとんど含まれないと考えられるので、窒素は長時間の後も母相に固溶されたと考えてよいと考えられる。このことは母相の格子定数が2000hrにわたって、ほとんど変化しないことによっても裏づけられている。

31N鋼では析出物としてCr<sub>2</sub>Nおよびπ相が認められた。ここでπ相とは、β-Mn構造ともつた化合物(窒化物)で、オーステナイト耐熱鋼ではいまだ知られていない相である。Goldschmidt(1957)はβ-Mn型の炭化物の存在と見出し、これをπ相と呼んでいるので、本研究で見い出されたβ-Mn型の化合物もπ相と呼ぶことにした。800°C, 2000hr時効したとき現われるπ相の格子定数は

$a = 6.3603 \pm (3) \text{ \AA}$ であった。π相は窒素濃度の高い31N鋼にのみ現われ、これがCr<sub>2</sub>Nの析出とともにこのように、過飽和の窒素の存在により安定化されるもので、窒素を含む窒化物であると考えられる。写真2は31N鋼の800°C, 3000hr時効組織を示した。

22N鋼では窒化物の析出はなく、31N鋼では窒化物が生成することから、この種の鋼の700°Cにおける窒素の固溶率は、0.22%と

0.31%との間にあることが知られる。0.2%以上も固溶している窒素が、この種の鋼の高温強度と変形率関係があると考えられる。

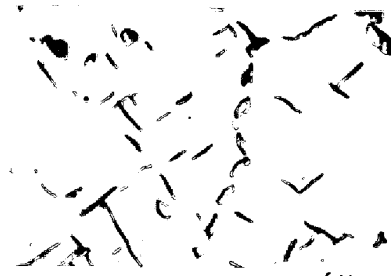


写真1 22N 800°C, 3000hr



写真2 31N 800°C, 3000hr

\*田中, 戸部: 鉄と鋼 57, 547 (1971)