

石川島播磨重工業 技術研究所 ○木原重光 大友 暁 雑賀喜規  
日本ステンレス 直江津製造所 田島 耕 斉藤弥太郎

1. 緒 言

オーステナイト系鋳鋼にNb を添加するとクリープ破断強さが改善されることは、すでに知られている。しかし Nb 添加による組織の変化と高温強さとの関連を調べた研究は、比較的少ない。そこで、本実験は 25Cr-25Ni-0.3C 鋳鋼にNb を添加して、その組織変化とクリープ強さの関係について調べた。

2. 実験方法

25Cr-25Ni-0.3C鋼にNb 量, 0, 1.0, 1.5, 2.0, 2.5, 3.0, 3.5 % をそれぞれ添加した7 鋼種を高周波炉にて溶解し、金型鋳造して供試材とした。クリープ試験片の平行部のマクロ組織は、全面柱状晶となつている。

3. 実験結果

1038°C, 2.0kg/mm<sup>2</sup> での最小クリープ速度および破断寿命とNb 量の関係を、それぞれ図1, 2に示す。Nbの添加は、最小クリープ速度を増加させるが、クリープ破断伸びを増加させることにより破断寿命を増加させる。破断寿命に対するNb の最適添加量は、1.5%であつた。炭化物の抽出残渣のX線回析の結果、as castでの炭化物は、0 %Nb鋼では、Cr<sub>23</sub>C<sub>6</sub> とCr<sub>7</sub>C<sub>3</sub>、1.5% Nb 鋼では、Cr<sub>23</sub>C<sub>6</sub> とNbCであり、1038°Cで100hr時効後の炭化物は、0 % Nb 鋼では、すべてCr<sub>23</sub>C<sub>6</sub> となり、粒界および粒内にあらたなCr<sub>23</sub>C<sub>6</sub> の析出と粗大化がみられた。また、1.5 % Nb 鋼でも粒界および粒内にCr<sub>23</sub>C<sub>6</sub> の析出がみられたが、0 % Nb 鋼にくらべ少量であつた。

4. 考 察

Nb の添加により、as castでの炭素固容量が減少しクリープ中の粒内の微細な二次炭化物の析出が減少するために最小クリープ速度は増大する。一方、粒界に粗大なCr<sub>23</sub>C<sub>6</sub> しか存在しない0 % Nb 鋼にくらべ、写真1にみられるように粒界に共晶状のNbCの形成された1.5 % Nb 鋼ではNbCにより粒界のクリープVoidの成長が阻止されるために破断伸びが増大する。クリープ速度を著しく増大させずに破断伸びを十分に増加させる最適Nb 量が1.5 %であると考えられる。

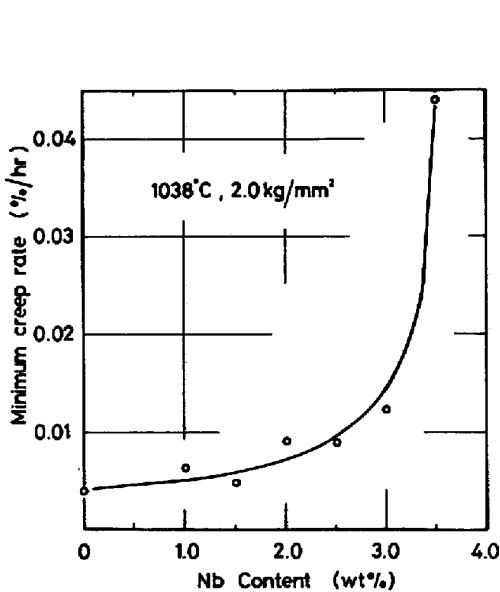


図1. 最小クリープ速度とNb 量の関係

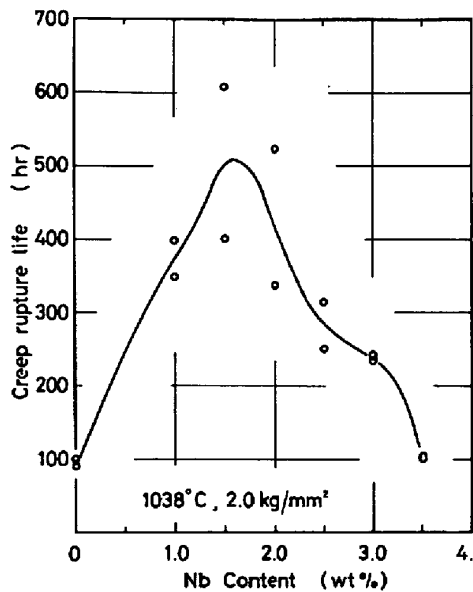


図2. クリープ破断時間とNb 量の関係

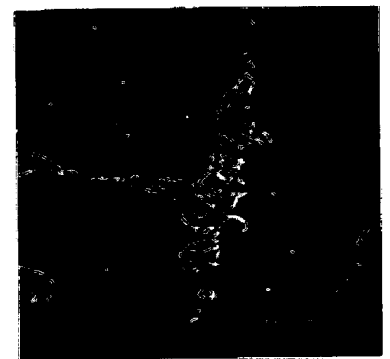


写真1. 1.5 % Nb 鋼におけるクリープ破断後のサブクラック (1038°C, 2.0kg/mm<sup>2</sup>, 610hr 破断後)