

(483)

含Nb遠心铸造耐熱鋼管のクリープ破断強度と組織変化

(含Nb遠心铸造管の析出物と強度に関する研究 - その2)

(株)神戸製鋼所 中央研究所 太田定雄 小織 満

○吉田 勉 山本 浩太郎

1 緒言

Nbを含む耐熱遠心铸造管はすぐれた高温強度を有する材料であることが知られている。しかし、この種の材料の高温で長時間にわたる強度と組織の関係についての報告はあまりみられない。そこで本研究ではNb単独添加 およびNb, Ti複合添加の遠心铸造管のクリープ破断後の組織を調べ、強度との関連について検討した。

2 試験方法

前報(その1)に示した供試材を用い、1050℃でクリープ破断試験を行なった。破断後の試験片について、電解抽出残渣のX線回折および電顕直接観察により組織を調べた。

3 結果

図1に1050℃のクリープ破断強度を示す。NbおよびNb, Tiを含むものは、HK40に比べ短時間側の強度はかなり高いが長時間側で強度低下の傾向が大きく、特にIN519は急激に低下する。Nbを含むIN519、25-35-Nbはクリープ中に $M_{23}C_6$ およびNb(C,N)が析出し、Nb(C,N)の析出量は、短時間側で強度の高いIN519の方が多し。両鋼種とも短時間側ではNb(C,N)が微細に析出するが(写真1)粗大化が早い。長時間側で強度の高い25-35-NbはIN519に比べ、 $M_{23}C_6$ の析出量が多い。

NbおよびTiを含むB.S.T.、Mod.B.S.T.では、 $M_{23}C_6$ および(Nb,Ti)(C,N)が析出するが、(Nb,Ti)(C,N)はNb(C,N)に比べ長時間まで微細に保たれる。これは(Nb,Ti)(C,N)の方がマトリックスとのミスフィットが小さいためと考えられる。IN519、25-35-Nbに比べ長時間強度の高いB.S.T.は $M_{23}C_6$ の析出量が多くMod.B.S.T.はさらにその量が多い(写真2)。

以上の結果、これらNbおよびNb, Tiを含む遠心铸造管では低温短時間側でNb(C,N)および(Nb,Ti)(C,N)が多数析出し、高い強度を示すが、高温長時間側でこれらは粗大化するため強度が急激に低下し、長時間側の強度は主として $M_{23}C_6$ 析出物が担っているものと考えられる。

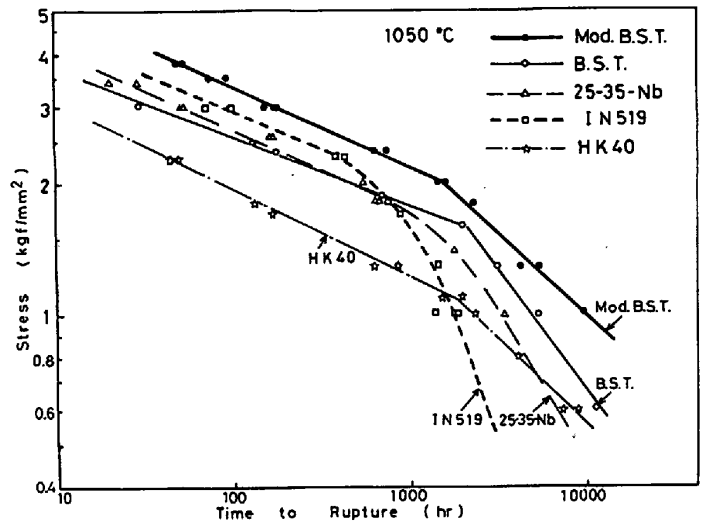


図1 クリープ破断強度

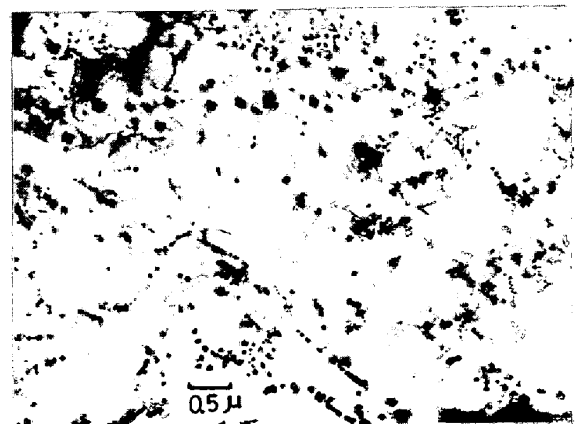
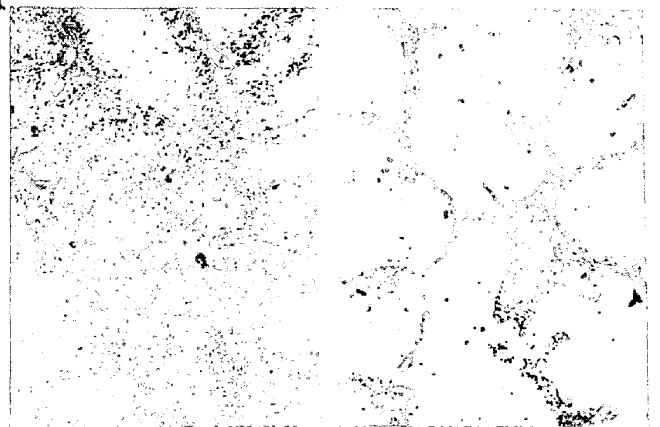


写真1 IN519 1050°C 応力1.8kgf/cm² 100Hr 中止



Mod.B.S.T. 25 μm IN519
写真2 1050°C 応力1.8kgf/cm² 500Hr 中止