

(590) 18Cr-10Ni鋼の高温クリープ破断延性に及ぼすP及びBの影響

東京工業大学 大学院(現 日本鋼管) 高岡 達雄
工学部・松尾 孝 田中 良平

1. 緒言 著者らは先に、18Cr-10Ni鋼にP及びBを添加すると著しい時効硬化性を示し、これは炭化物 $M_{23}C_6$ のいわゆるMatrix Dot Precipitation(以下MDPと略す)に起因することを報告した¹⁾。一方、クリープ抵抗はPの添加により著しく増加するものの、破断伸びは激減することがよく知られており、これはPの粒界偏析によるとの報告もある。しかし、Bの添加は破断延性を増加させることが多く、PとBのこのような相反する効果の原因についてはまだ検討されていない。本研究では、粒内のみならず粒界での析出相の形態がクリープ破断延性に大きな関係をもつと考え、P及びB添加による粒界、粒内での炭化物の形態変化とクリープ特性、とくに破断延性との関係を検討した。

2. 実験方法 供試鋼は0.1C-18Cr-10Ni鋼を基本組成とし、これにPは0.17及び0.38wt%の2水準、また、Bは0.014及び0.040wt%の2水準で添加した計5鋼種を用いた。これらの鋼は高周波炉にて各5kg溶製し、13mm角棒に熱間鍛伸して、いずれも1100°C、1%の固溶化熱処理を施した後、一部の試料について750及び800°Cで100%の時効を行なった。クリープ試験は700°C、応力8~30 kg/mm²で行ない、伸びは差動トランスにて自動記録させたものから読みとった。組織観察は光顕及び走査電顕のほか、一部については透過電顕をも用いた。

3. 実験結果 i) MDPを形成すると粒界炭化物は微細であり、その析出量もごく少なく、粒界は平滑である(写真1)。このため素地のクリープ抵抗は著しく増加するが、割れの発生、伝播は容易となり、破断伸びは数%以下に減少する。 ii) P及びBの添加量や時効温度を変化させ、粒内をMDPと粒界上析出の混合組織にすれば相対的に粒界炭化物の大きさ及び量は増加し、強さを大きくは減少させずに、破断伸びを著しく増加させることが出来る(図1)。 iii) 粒内の強さとバランスするように、粒界炭化物で粒界すべりが抑制される場合に大きな破断伸びが現れるものと考えられる。したがって、Pが破断伸びを著しく小さくするのは、Pの粒界偏析によるのではなく、MDPが形成されるためと考えられる。

文献

1) 高岡, 松尾, 篠田, 田中: 鉄と鋼, 64 (1978), S872

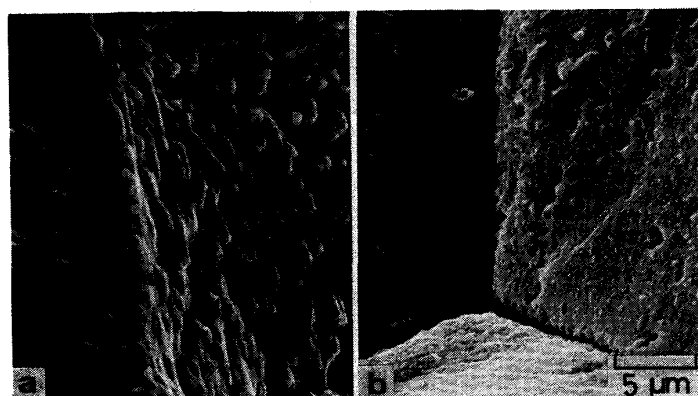


写真1. クリープ破断材の粒界で認められる炭化物(クリープ破断部よりやや離れた部分を液体窒素中で破壊させた試料のSEM像)

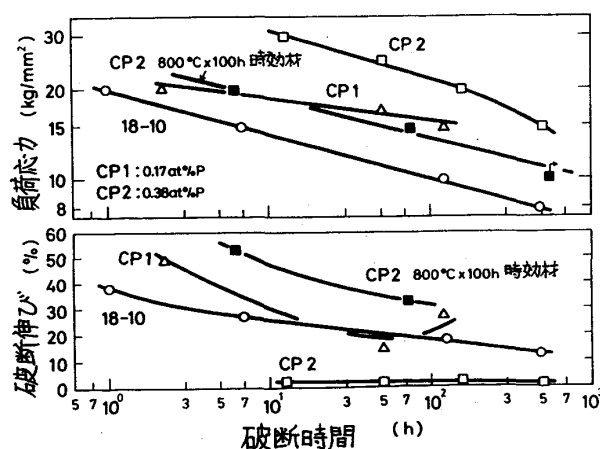


図1. P添加鋼の応力及び破断伸び-破断時間曲線