

(494) 18Cr-10Ni鋼の高温クリープ特性に及ぼすP, Mo及びNの影響

金属材料技術研究所 横川賢二

東京工大・工学部 松尾孝, 近藤義宏, 田中良平

1. 緒言 著者らは先に, 18Cr-10Ni鋼のクリープ破断延性に及ぼすPの影響を調べ, Pの添加は炭化物 $M_{23}C_6$ の粒内での微細析出を促進し, クリープ抵抗を大きく増加するが, 破断延性は著しく低下することを発見した。また, その原因は炭化物の粒界での析出量が激減して, 割れの発生, 伝播が容易になるためであると考察され, 破断延性には粒内のみならず粒界での炭化物の析出をも重視する必要があることを指摘した¹⁾。一方, この種の鋼ではMo及びNの添加も $M_{23}C_6$ の析出形態を変化させるとの報告がある^{2), 3)}。したがって, Pに加えてこれら2元素をも複合添加し, 炭化物の析出形態の変化がクリープ特性に及ぼす効果を明らかにすることは材料開発の観点からも重要である。そこで, 本研究では0.1%Cを含む18Cr-10Ni鋼にP, Mo及びNを複合添加した鋼について700及び800°Cでのクリープ試験を行い, 粒内及び粒界での析出形態変化がクリープ抵抗及びクリープ破断延性に及ぼす効果を検討した。

2. 実験方法 供試材は0.1%C, 0.1%P及び1%Moを添加した18Cr-10Ni鋼を基本組成とし, これにNを0.1及び0.2%の2水準で添加した3鋼種及び0.2%P, 2%Mo量にNを0, 0.1及び0.2%複合添加した3鋼種の計6鋼種を用いた。これらの鋼は高周波炉にて各5kg溶製し, これを13mm角棒に熱間鍛伸後1100~1200°Cで1hの固溶化熱処理を施し, 結晶粒径を約100 μ mとした。

3. 実験結果 (1) 0.1%P, 1%Mo量の鋼ではNの添加によりクリープ抵抗は増加し, 破断延性は減少するが, 0.2%P, 2%Mo鋼ではNを添加してもクリープ抵抗は増加せず(Fig. 1), 800°Cではかえってクリープ抵抗は減少する。(2) 0.2%P, 2%Mo鋼のクリープ破断材では, 700及び800°Cとも炭化物のMDP (Matrix Dot Precipitation)が認められ, 一方, P, Mo量の低い鋼では不均一析出が認められた。また, Nの添加は粒界炭化物の析出量を減少させ, 粒内での炭化物の析出形態をより均一微細化する(Photo. 1)。なお, Moの添加は粒界炭化物量を増加させる傾向がある。(3) (1)及び(2)の結果より, 不均一析出の場合, N添加により炭化物は均一微細化してクリープ抵抗は増大するが, MDPが形成される場合にはNの添加による炭化物微細化の効果は小さく, このためクリープ抵抗はほとんど増大しないものと考えられる。なお, Nの添加は粒界炭化物量を減少させ, クリープ破断延性を低下させる。

文南¹⁾ 高岡ら: 鉄と鋼, 66(1980), S1191 2) 河部ら: 鉄と鋼, 54(1968), p.473 3) 田中ら: 鉄と鋼, 56(1970), p.1014

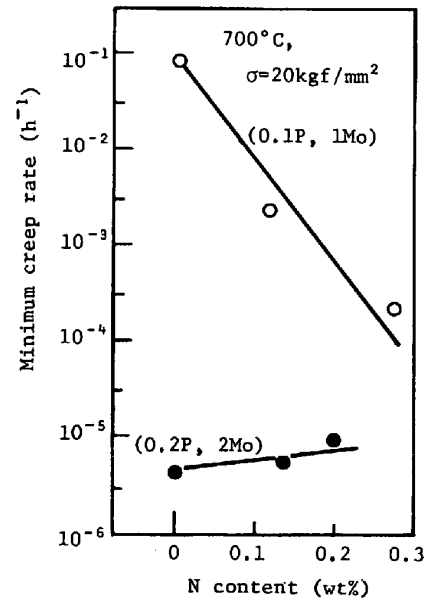


Fig. 1. Changes in minimum creep rate with N content.

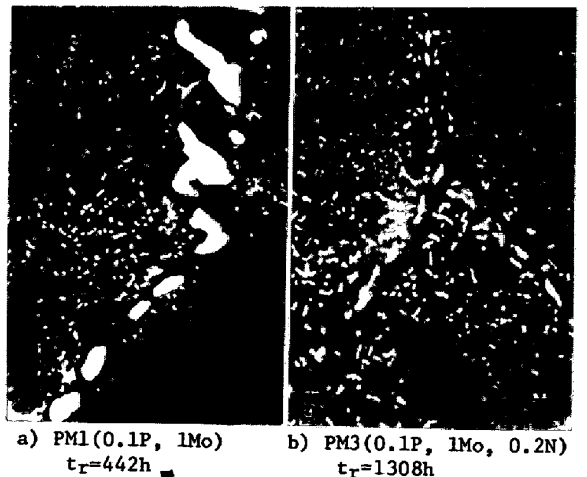


Photo.1. Microstructures showing the changes in carbides morphology on grain boundary and within grain with the addition of N, (700°C).