

(241) 18Cr-8Ni-1.5Mo-0.4Nb-0.6W系鋼の高温諸性質に及ぼすMn, Coの影響

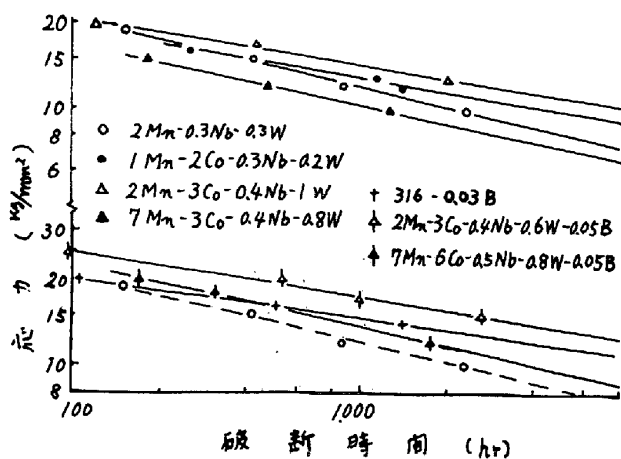
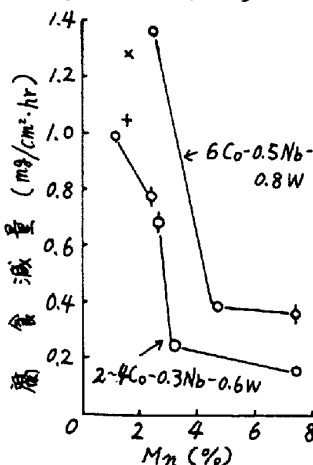
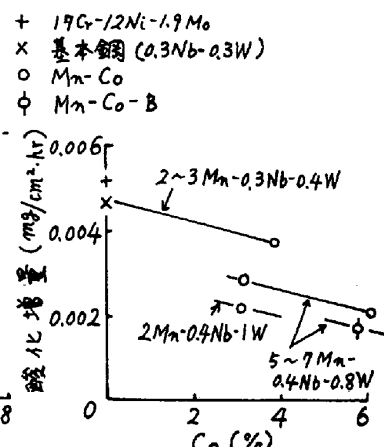
日立製作所 日立研究所 佐々木良一 ○ 幡谷文男

1. 緒言: 耐熱鋼はクリープ破断強度が高いことの他に, 重油燃焼の場合には V_2O_5 耐食性のすぐれていることが要求される。一方のみを重視すると他方の性質が低下するので, 両方を満足させるには適当な成分範囲を選ぶ必要がある。ここではこれらの諸性質に及ぼすMn, Coの影響について調べた。

2. 試料および実験方法: 0.06~0.14C-18~20Cr-7~11Ni-1.2~1.7Mo-0.3~0.5Nb-0.2~1W鋼に1.7~7.3Mn, 2~6Coおよび0.04~0.05Bを単独あるいは複合添加した。大気中, 高周波炉で5kg溶解し, 鍛造後 $1100^{\circ}\text{C} \times 1\text{hr}$ 加熱水冷の熱処理を行ない, 各種試験に供した。クリープ破断試験は平行部 $6\phi \times 30\text{mm}$ の試片を用い, 700°C および 750°C で約2,000hrまで行なった。 V_2O_5 試験および酸化試験はCa, Mgの影響の場合と全く同じ方法で 800°C で行なった。

3. 実験結果: 図1は 700°C におけるクリープ破断試験結果を示す。18Cr-8Ni-1.5Mo-0.3Nb-0.3W鋼に2Coを添加するとクリープ破断線図の傾斜が小さくなり, 長時間強度が上昇する。これらの添加量を3Co-0.4Nb-1Wにまですると短時間, 長時間強度とも上昇し, 10^4hr 強度は約 10kg/mm^2 となる。この強度を示すもののMnを7%と増すと強度は著しく低下する。またBを含むものの系統では3Co-0.4Nb-0.6W-0.05Bは高い強度を示すが, 7Mn-6Co-0.5Nb-0.8W-0.05Bは316鋼に0.03Bを添加したものよりも低く, Bを含むものと同じようにクリープ破断線図の傾斜が大きくなる。

図2は V_2O_5 腐食に及ぼすMn, Coの影響を示す。17Cr-12Ni-1.9Mo鋼に比べ基本鋼19Cr-11Ni-1.3Mo-0.3Nb-0.3WはMo量は少ないがNb, Wを含むため腐食量が大きくなっている。基本鋼に2Coを添加すると腐食量は17Cr-12Ni-1.9Moと同程度に小さくなり, 2~4Co-0.3~0.4Nb-0.2~0.8Wを含むもののMn量を増していくとMn約3%以上で腐食量は急激に減少する。これらの鋼のCo量を約6%と増すと腐食量は全般に増大するが2~4Coの場合と同様Mn量とともに腐食量は急減する。腐食量についてはMn, Coの影響が大きく, 0.3~0.5Nb, 0.2~1Wはこれらの範囲内の変化では影響が小さく, また0.05Bの添加もほとんど影響がない。図3は酸化試験の結果を示す。基本鋼は0.3Nb-0.3Wを含むため17Cr-12Ni-1.9Moよりわずかに酸化量が小さく, これに4Coを添加するとさらに小さくなる。このCoを含むもののNb, Wを0.4Nb-1Wに増せば酸化量は半減する。Mnを5~7%と増したものは酸化量が大きく, これに0.05Bを添加すると酸化量はわずかに小さくなる。このように V_2O_5 腐食の場合と異なりMn以外は添加量の多いほど酸化量が小さくなる。

図1 700°C クリープ破断試験図2 800°C V_2O_5 試験図3 800°C 酸化試験