

日本製鋼所

吉野勇一

○菱崎勇二

1 緒言

NACE標準においては、硫化水素環境で用いる低合金鋼に1%以上のNiの添加を禁じているが、その根拠を調べてみると、Ni単独の効果を取り扱ったものが少なく、妥当性には疑問が残る。実用面からも、Cr、Moだけでは焼入れ性に限界があり、また、低温靱性の向上も困難である。そこで、C 0.2%、Cr 1.0%、Mo 0.5%を基本成分とし、Ni量だけを0~5%まで変化させた6種の実験鋼を用いてSSC感受性を調べ、Niの効果を検討した。

2. 実験方法

2.1. SSC感受性試験 各材料を3種類の強度に焼戻して、0.5%酢酸-5%食塩、5%食塩、0.5%酢酸の各溶液に、H₂Sを飽和させた環境中でDCB試験を行なった。それに加えて、同溶液中で、定応力引張り試験、SERT試験を行なった。

2.2. 金属学的試験 X線回析、熱膨張曲線の測定によって、残留オーステナイトと、焼戻し冷却時に生成するフレッシュマルテンサイトを定量した。また、透過電顕により組織観察を行なった。

2.3. 電気化学的試験 電気化学的方法による水素透過試験により、水素の拡散係数、材料表面の吸収水素濃度を求めた。また、試料を分極し、SERT試験を行なった。

3. 実験結果

SSC感受性試験では、Fig.1のDCB試験の結果を含めていずれの試験方法においても特にNiの悪影響は認められない。残留オーステナイト、フレッシュマルテンサイト量は、Ni量により変化するが、これらの変化は感受性に影響してはいない。透過電顕により観察した組織も、Ni量による差はほとんどみられない。水素透過試験では、Ni量の増大と共に拡散係数、吸収水素濃度は減少傾向を示す。SSCのメカニズムに関して最近、APCタイプであるとの報告もなされているが、今回の条件では、Fig.2に示すように、従来言われているようなH.Eタイプであることがわかった。(1)

4. 結論

SSC感受性試験を行ない、その要因となる材料側、環境側からのNiの効果を検討した結果、今回の試験条件においてはNiの悪影響は認められなかった。実用的には、Cr、Moを含有し、焼戻しマルテンサイト組織である鋼に、2%程度のNiを添加しても、SSC感受性を著しく高めることはないと考えられる。

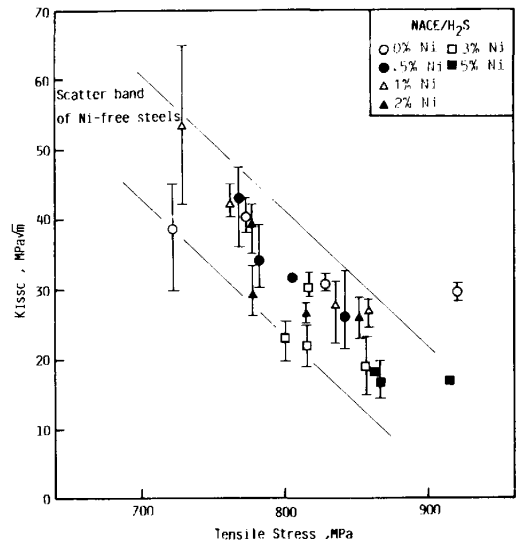


Fig.1 Variation of KIssc of Ni-containing Steels with Tensile Stress.

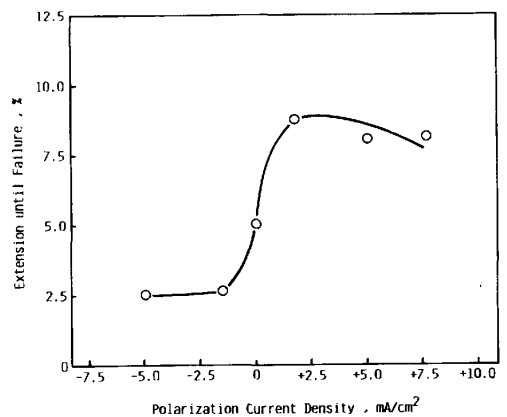


Fig.2 Effect of External Current Density on the Ductility of 5% Ni Steel Pulled at an Extension Rate of 0.005 mm/min in NACESolution.

参考文献 (1) 元田邦昭他：鉄と鋼，67(1981)，S 478