

(240) 3.5%食塩水中におけるマルテンサイトステンレス鋼の応力腐食割れ

金属材料技術研究所 ○青木孝夫
金尾正雄

1. 緒言 ステンレス鋼の応力腐食割れ機構に関する研究において、従来より破断時間におよぼす電気化学的分極の効果がよく調べられている。しかしこの破断時間は、機構の異なるいくつかの因子に依存しているため、実験結果を解釈するうえでその中味を十分に解析することが必要である。またマルテンサイトステンレス鋼のように、強度が高く靱性の低い鋼においては、先存欠陥を前提とする応力腐食割れ機構も十分に考えられるので、破壊力学的検討も必要であると思われる。そこで、マルテンサイトステンレス鋼の食塩水中における応力腐食割れ過程をより明確に理解することを目的とし、平滑、機械切欠き、疲労予き裂試験片の分極下応力腐食割れ試験を行なった。

2. 実験方法 供試材は、SUS420J2を目標とし、実験室的に真空高周波誘導溶解したもので、その化学組成はつぎのとおりである。C:0.29%, Cr:12.5%, Ni:0.48%, Si:0.33% Mn:0.47%, P:0.008%, S:0.009%。

980°C 1h加熱後油焼入れし、250と450°Cで各1h焼もどした。その機械的性質を表1に示す。

表1 供試材の機械的性質

熱処理	0.2%耐力 (kg/mm ²)	引張強さ (kg/mm ²)	伸び (%)	絞り (%)	破壊靱性値 K _{IS} (kg/mm ² ·√mm)
250°C×1h	130.5	167.5	10.4	49	134
450°C×1h	137.8	164.9	10.3	50	97

応力腐食割れ試験は、平滑(20mm^R)、切欠き(0.25mm^RVノッチ)、疲労予き裂付きの10×10×100mmの試験片を用い、片持ち曲げ荷重方式で行なった。試験雰囲気は開放静止3.5%食塩水(pH5.8)で、ポテンショスタットにより電位を調節した。

3. 実験結果 図1に降伏強さに相当する最大曲げ応力を加えた平滑材の破断時間におよぼす分極電位の影響を示す。自然電位は、250°C焼もどし材で-550mV(SCE)、450°C焼もどし材で-520mVであった。陽分極側では食孔を起炎として応力腐食割れが進行し、破断時間の電位依存性と焼もどし温度の影響は主として孔食の過程に対応していた。図2に破壊靱性値K_{IS}の0.8倍に負荷した予き裂材と公称切欠き応力σ_m=80kg/mm²に負荷した450°C焼もどしVノッチ材の結果を示す。予き裂を含む場合、平滑材で破断しなかった電位域でもしる短時間で破断した。Vノッチ材では、約-650mVを境とし、これより貴な電位域では平滑材と、より卑な電位域では予き裂材と同じ傾向を示した。このように破断時間は、試験片形状によりそれぞれ特徴的な電位依存性を示したが、さらにき裂発生時間、き裂伝播速度、割れの巨視的または微視的形態の電位依存性、き裂進行途中の電位変化実験などから総合的に検討した。

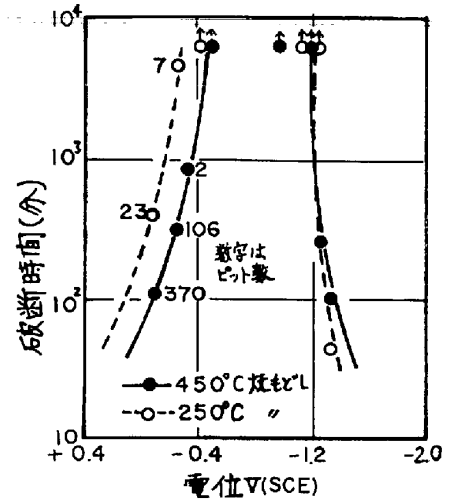


図1. 平滑材の破断時間におよぼす電位の影響

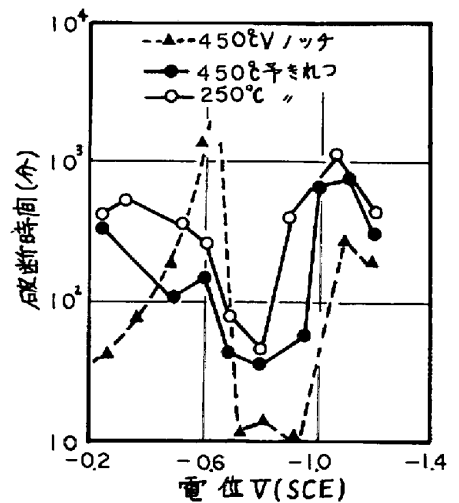


図2. 切欠きと予き裂材の破断時間におよぼす電位の影響