

(273) 200 kg/mm<sup>2</sup> 級マルエージ鋼の遅れ破壊き裂の伝播特性

金属材料技術研究所  
東京大学工学部

○青木孝夫 金尾正雄  
荒木 透

1. 緒言

18Ni マルエージ鋼は純水または希食塩水中のような環境中で遅れ破壊を生ずるが、時効温度によって著しく感受性が異なることが報告されている。また感受性におよぼす環境温度の影響を明らかにすることは、遅れ破壊機構解明の半がかりだけでなく、実用的見地からも大切であると考えられる。本研究は遅れ破壊き裂の伝播速度におよぼす時効温度と試験温度の影響について調べたものである。

2. 実験方法

Fe-18.8%Ni, 8.6%Co, 5.0%Mn, 0.72%Ti, 0.03%Al を含む合金を、830°C × 1hr 溶体化処理し、430°, 480°, 560°C の各温度で時効した。遅れ破壊試験は、20°~60°C の各温度に保持した蒸留水と3%食塩水中で、疲労予き裂付きの試験片を用い、片持ち曲げ荷重方式で行なった。

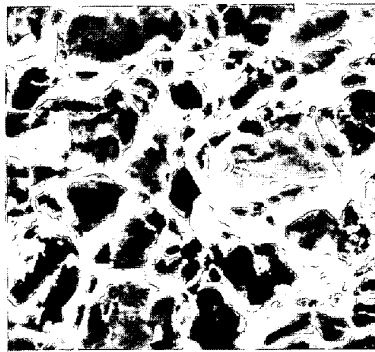
3. 実験結果

表1に各温度で時効した場合の機械的性質を示す。蒸留水中の遅れ破壊の様式は写真1に示すように、430°C時効では18オーステナイト粒界割れ、480°, 560°C時効では粒内割れであった。430°C時効材のき裂伝播速度は、同じ応力拡大係数で比較した場合、480°, 560°C時効材よりも約2桁以上も大きく、きわめて

表1 時効処理と機械的性質

時効処理	U.T.S. (Kg/mm <sup>2</sup> )	P.S. (Kg/mm <sup>2</sup> )	EL. (%)	R.A. (%)	K <sub>1c</sub> (Kg·mm <sup>-3/2</sup> )
430°Cx8 hr	196.5	188.5	8.8	47.5	267
480°Cx3 hr	206.4	200.0	8.0	54.2	337
560°Cx3 hr	172.8	164.0	8.0	35.7	196

感受性が高かった。また430°C時効材のき裂伝播速度は、 $dc/dt = A K_I^n$  の形で表わされ、応力拡大係数に直線的に依存したが、480°, 560°C時効材では実験した範囲内で $K_I$ にほとんど依存せず一定であった。しかしいずれの場合も試験温度に対しては強い依存性を示し、温度が高くなるとき裂伝播速度が増加した。図2に480°C時効材のき裂伝播速度のアレニウスプロットを示す。蒸留水と食塩水中ともほぼ同じ傾斜を示し、みかけの活性化エネルギーの値として8500~9000 cal/g-atomが得られた。この値は従来低合金系強力鋼で得られている値とほぼ等しく、同じ機構によって支配されていると思われる。430°C時効材では、480°C時効材と同様に蒸留水と食塩水の差は見られなかったが、約1/1000 cal/g-atomのやや高い値を示した。



(a) 430°Cx8hr時効  
写真1 蒸留水中の遅れ破壊面の走査電顕写真  
5μ (b) 480°Cx3hr時効

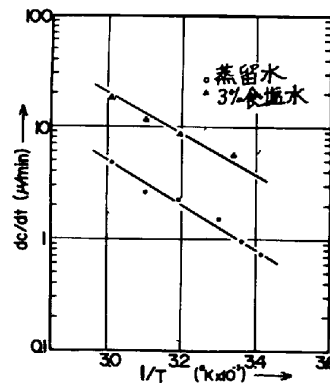


図1 き裂伝播速度の温度依存性 (480°Cx3hr時効)