

住友金属工業 (株) 中央技術研究所 ○古澤 遵 前原 泰裕
大森 靖也

1. 緒 言

圧力容器用Cr—Mo鋼において使用中に鋼中に侵入した水素により、停止時に温度が低下した際に水素脆化による材質劣化が起こる問題が指摘されている。またCr—Mo鋼においては焼戻し脆化による材質劣化が知られており、水素脆化と焼戻し脆化が共存する事による大幅な材質劣化が懸念される。そこで3Cr—1Mo鋼を用いて2種の脆化の相互作用に関する検討を行なった。

2. 実験方法

供試鋼の化学組成を表1に示す。焼ならし、焼もどしおよび溶接後熱処理を施した非脆化材(SMC)とステップ・クーリング処理を加えた脆化材(SMCE)を作成した。機械的特性を表2に示す。水素脆化試験法として陰極チャージによる水素添加雰囲気中での定歪速度引張試験(丸棒試験片)を行なった。試験条件として歪速度および水素量を変化させた。

表1. 供試鋼の化学組成(%)

	C	Si	Mn	P	S	Cu	Ni	Cr	Mo	V	As	Sn	Sb
SMC	0.12	0.47	0.54	0.031	0.010	0.01	0.07	3.03	0.99	0.005	<0.001	0.005	<0.001

表2. 供試鋼の機械的特性

	0.2% P.S. (kg/mm ²)	T.S. (kg/mm ²)	El (%)	R.A. (%)	vTrs (°C)	vEo (kg·m)
SMC	49.4	66.1	22.0	75.6	-36	20.7
SMCE	48.2	65.6	22.4	70.7	+47	3.4

3. 実験結果

水素脆化特性を破断延性を用いて評価した。結果を図1および図2に示す。非脆化材、脆化材ともに歪速度の低下および水素量の増加による延性の低下(水素脆化の増加)が見られる。絞り値を用いて水素脆化感受性におよぼす焼戻し脆化の影響を整理して図3に示す。焼戻し脆化した鋼は水素脆化感受性が大きく両者の間には相互作用が存在すると考えられる。ただし水素脆化が最も大きい場合(水素量大、歪速度小)あるいは最も小さい場合(水素量小、歪速度大)は相互作用は小さく、中間領域で相互作用が大きくなる。破面形態は水素脆化の進行に伴って粒内擬劈開から粒界破壊へと変化し、さらに焼戻し脆化によって粒界破面の割合が増加する。これより焼戻し脆化による水素脆化感受性の増加に対しては破面形態の変化が原因の1つと考えられる。

4. 結 言

焼戻し脆化した鋼は水素脆化感受性が大きく、両者の間には相互作用が存在すると考えられる。

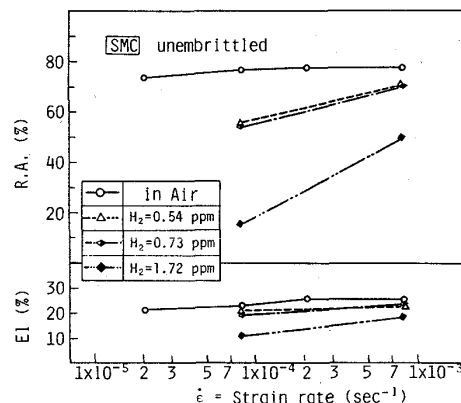


図1. 破断延性におよぼす歪速度および水素量の影響(SMC)

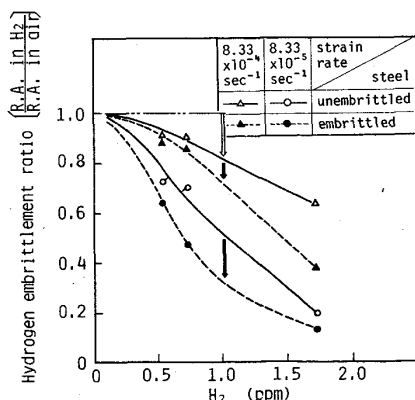


図3. 水素脆化感受性におよぼす焼戻し脆化の影響

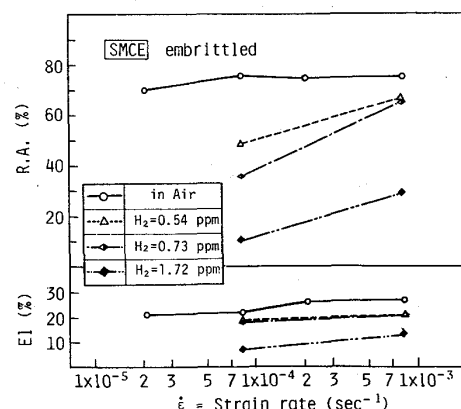


図2. 破断延性におよぼす歪速度および水素量の影響(SMCE)