

(763) Cr-Mo鋼の水素脆化感受性と合金組成の検討

石川島播磨重工 技術研究所 ○飯田 雅 直井達明 大塚秀明
高橋功夫 大友 暁

1. 緒言

高温高压水素環境下で使用される圧力容器用材料は、近年の容器の大型化と使用条件の苛酷化に伴ない、種々の耐環境脆化特性が要求されるようになった。そのため、成分系の異なるCr-Mo鋼の検討も行われている。本報では、各種Cr-Mo鋼の水素透過特性の調査をもとに、水素脆化感受性の試験を行ない、合金組成との関係等を検討したので結果を報告する。

2. 実験方法

供試材としては市販の1/4Cr-1/2Mo、合金成分の異なる3種の2/4Cr-1Mo、3Cr-1Moおよび5Cr-1/2Mo鋼を用いた。熱処理は、調質後PWHTを行なった。T.P. は20.28~20.82 × 10³の範囲とし、強度をそろえた。その後、GE型Step-cooling脆化処理を加えた。試験は、PWHTままと、脆化処理材について行なった。水素添加は、硫酸水溶液中での陰極チャージ法によった。まず、電気化学的水素透過試験¹⁾により、各鋼種の水素透過能を調べ、水素添加量を2および5 ppmに制御する条件を把握した。ついで、水素添加前後の常温引張試験とシャルピー衝撃試験を行ない、各鋼種の水素脆化感受性を評価した。

3. 実験結果

(1) Fig. 1に示すように、Cr量が増加するにしたがって、水素の拡散係数は漸減する。しかし、Cr量3%以上ではほぼ一定になり、2.5 × 10⁻⁶ cm²/Sを示す。また、同一のチャージ条件で比較すると、2/4Cr-1Mo、3Cr-1Mo鋼の水素吸蔵量が大きい。しかし、Step-cool材では、吸蔵量の差違が小さくなる。

(2) 引張特性からは、水素脆化感受性の鋼種による差違は明りようで、各鋼種とも真破断応力値は水素1 ppm当り約17%低下する。

(3) 破面遷移温度、vTrsの変化量をFig. 2に示す。焼もどし脆化の度合いが大きい2/4Cr-1Mo(c)鋼と3Cr-1Mo、5Cr-1/2Mo鋼は変化量が大きく、PWHT材で水素1 ppm当り2.5~8℃、Step-cool材で6~10℃を示す。

すなわち、Cr量が高いCr-Mo鋼ほど、または、2/4Cr-1Mo鋼でも焼もどし脆化感受性の大きい鋼ほど、水素添加によるvTrsの上昇が大きい。

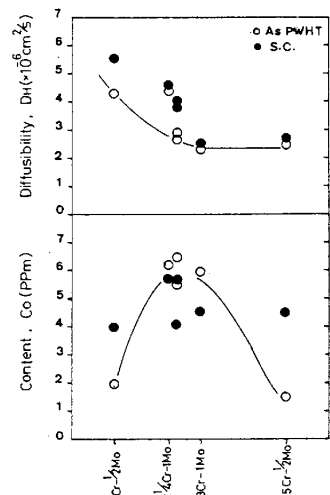


Fig. Relation between hydrogen permeability and steels

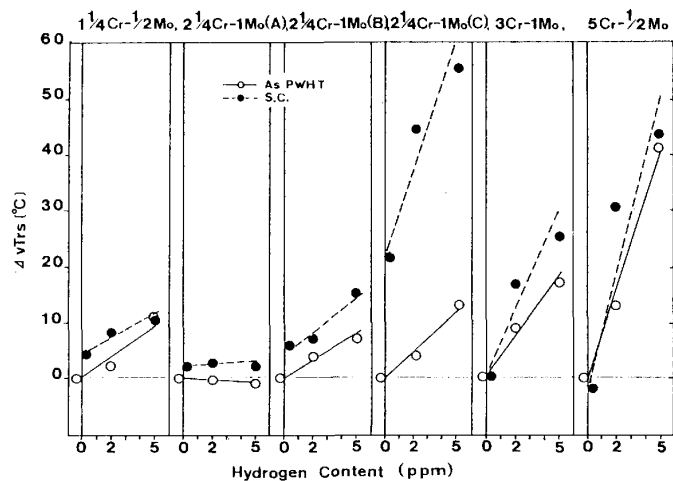


Fig. Relation between hydrogen content and change of transition temp.

参考文献

1) 飯田ら：鉄と鋼 70 (1983), S587