

(635) $2\frac{1}{4}$ Cr-1Mo鋼の水素侵食におよぼすCの影響
 - Cr-Mo鋼の水素侵食 (第二報) -

日本鋼管(株)技術研究所 ○高野俊夫 鈴木治雄
 東田幸四郎 佐藤 馨

1. 緒言： 第一報では水素侵食挙動におよぼすCr, Mo量の影響を調査した。本報では $2\frac{1}{4}$ Cr-1Mo鋼の水素侵食におよぼすCの影響を炭化物の形態変化に注目して調査した。

2. 実験方法： 供試材は現用の $2\frac{1}{4}$ Cr-1Mo鋼(0.14%C-0.2%Si-0.6%Mn)と低C(0.10%), 高C(0.20%)系の3鋼種で, T.P= 20.8×10^3 のPWHTを施した。水素侵食試験は水素分圧: $300\text{kg/cm}^2\text{G}$ 水素温度: 600°C , 試験時間: 100~1000時間の条件にて行った。水素侵食試験前後の材料についてVシャルピー試験, 常温引張試験を行った。また抽出残渣のX線回折による炭化物の同定, 抽出レブリカ上の炭化物のEDS定量分析および電子線回折を行った。

3. 実験結果：

- (1) $2\frac{1}{4}$ Cr-1Mo鋼において, C量の増加は耐水素侵食特性を低下させ, 短時間側ではvEsの大きな低下が, また長時間側では, Fig.1に示すようにR.A.の著しい低下が認められる。低C材は耐水素侵食特性が著しく改善された。
- (2) Table 1は3鋼種について, X線回折で求めた各条件下で存在する炭化物を示す。PWHTままでは, 炭化物はいずれも M_2C , M_7C_3 , $M_{23}C_6$ が混在する。Base材, 低C材では大気中の高温長時間の保持で M_7C_3 が消失し, 高C材では, M_7C_3 が残存している。また水素侵食試験後において, Base材, 低C材とも $M_{23}C_6$ が残存しているのに対して, 高C材では $M_{23}C_6$ が消失し, M_6C のみが認められる。
- (3) EDS定量分析の結果, Base材, 高C材, 低C材とも $M_{23}C_6$ 中の金属元素の組成は50%Fe-40%Cr-5%Mo-5%Mnであり, $M_{23}C_6$ の熱力学的安定性は成分系によらず同程度と予想される。
- (4) 抽出残渣中の炭素量の分析結果をもとに判断すると, 高C材での $M_{23}C_6$ は一部は M_6C へ変化するが大部分はメタン反応により消失したと考えられる。
- (5) 以上のことからC量の増大により, 耐水素侵食特性が低下したのは, C量の増大により炭化物の変態速度が減少し⁽¹⁾, M_7C_3 から $M_{23}C_6$ あるいは M_6C への変態が遅れ, その結果, 高C材に見るようにメタン反応に対して不安定な M_7C_3 が長時間残存する為であると推察される。

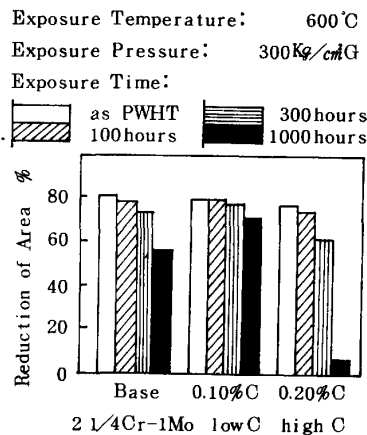


Fig.1 Change in Reduction of Area after Hydrogen Exposure

Table 1 Results of X-ray Diffraction Analysis of Carbides

Composition	Condition	Carbide Type			
		M_2C	M_7C_3	$M_{23}C_6$	M_6C
Base ($2\frac{1}{4}$ Cr-1Mo)	as PWHT*	○	△	○	-
	1000hours in Air	△	-	○	○
	1000hours in Hydrogen	△	-	○	○
low C (0.10%C)	as PWHT	○	△	○	-
	1000hours in Air	△	-	○	○
	1000hours in Hydrogen	△	-	○	○
high C (0.20%C)	as PWHT	△	△	○	-
	1000hours in Air	△	△	○	○
	1000hours in Hydrogen	-	-	-	○

○: Strong, △: Weak, -: not Detected
 *: PWHT Condition (T.P. = 20.8×10^3)

引用文献

- (1) JOHN PILLING and N. RIDLEY; Met. Trans. vol.13A(1982) p557~563