

日本鋼管(株)中央研究所 ○高野俊夫 鈴木治雄  
 東田幸四郎 佐藤馨

1. 緒言: 前報<sup>1)2)</sup>では水素侵食におよぼす Cr, Mo の影響, ならびに 2 1/4 Cr-1Mo 鋼における C の影響を報告した。本報では, 2 1/4 Cr-1Mo 鋼の水素侵食におよぼす Si, Mn, Ti の影響について調査し, 耐水素侵食特性の支配的因子を炭化物形態と関連させて考察した。

2. 実験方法: 供試材は現用の 2 1/4 Cr-1Mo 鋼 (0.14% C-0.20% Si-0.60% Mn) と低 Si (0.04%), 高 Si (0.55%), 高 Mn (1.24%) および Ti 添加 (0.04%) 系の 5 鋼種で, 板厚 120 mm 材の水冷相当の熱履歴を与えたのち, T.P. = 20.8 × 10<sup>3</sup> の PWHT を施した。水素侵食試験は水素分圧: 300 kg/cm<sup>2</sup>, 水素温度: 600°C, 試験時間: 100~1000 時間にて行った。

3. 実験結果

(1) 第一報で述べたように, 水素侵食程度の初期段階では vEs, 後期では R.A の劣化が著しい。そこでこれらを総合的に評価する意味で, 両特性とも PWHT までの特性値で除した値の和の 1/2 を水素侵食程度を示すパラメータ [P(HA)]\* として用いた。供試材の P(HA) と試験時間の関係を Fig.1 に示す。高 Si 材は他の供試材と比べて著しく耐水素侵食特性が劣る。一方低 Si 材はベース材と同程度の耐水素侵食特性を示す。高 Mn 材は短時間側ではベース材と同程度の耐水素侵食特性を示すが, 長時間側 (1000 時間) ではベース材より著しく劣っている。しかし, 0.04% Ti 添加は耐水素侵食性を著しく改善する。

(2) 鋼中炭化物の量と P(HA) との関係を探ると, 耐水素侵食特性改善効果に対して, M<sub>2</sub>C は正の効果, M<sub>7</sub>C<sub>3</sub> は負の効果があると予想されたので, 耐水素侵食特改善効果を表わすパラメータとして, 両炭化物の X 線回折法で求めた相対強度比 [R(M<sub>2</sub>C)], [R(M<sub>7</sub>C<sub>3</sub>)] を用いて, [R(M<sub>2</sub>C)-R(M<sub>7</sub>C<sub>3</sub>)] を選んだ。第二報<sup>2)</sup>で報告した低 C 材, 高 C 材も含めて, C, Si, Mn 量を変化させた成分系の水素侵食程度は, [R(M<sub>2</sub>C)-R(M<sub>7</sub>C<sub>3</sub>)] により整理される。しかしながら, Ti 添加材の優れた耐水素侵食特性は M<sub>7</sub>C<sub>3</sub>, M<sub>2</sub>C の多寡によっては説明できず, 他の因子 (例えば, TiC) が作用していると考えられる。

(3) Si 量にともなう M<sub>2</sub>C 量の変化は炭化物中に 10 at% の Si を含む M<sub>6</sub>C の生成と密接な関係を有する。高 Si 化は Si 含有量の高い M<sub>6</sub>C の析出を容易とするが, その結果として, ベース材に比べて M<sub>2</sub>C は急速に減量すると考えられる。

引用文献

- 1) 高野ら: 鉄と鋼, 70 (1984) '84-S634
- 2) 高野ら: 鉄と鋼, 70 (1984) '84-S635

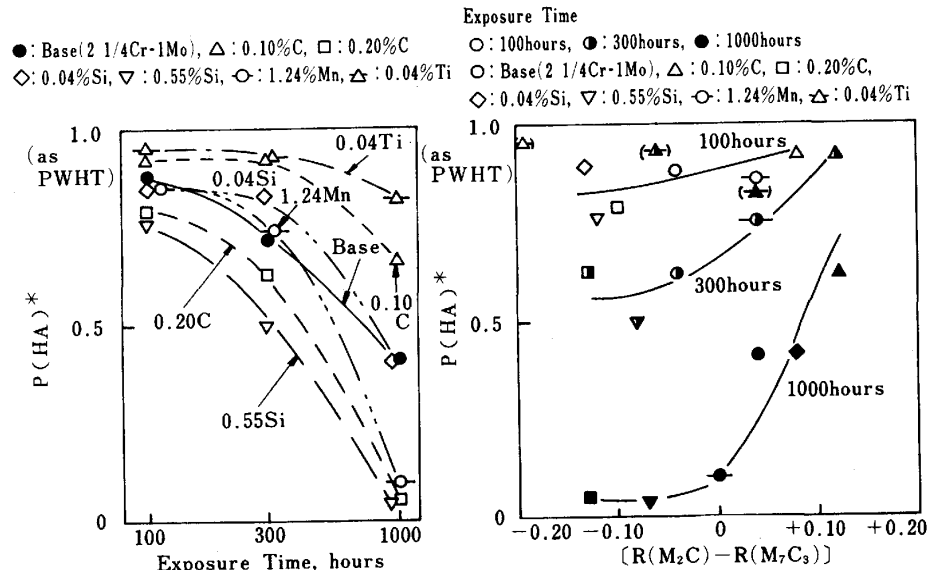


Fig.1 Effect of Si, Mn and Ti on the degree of hydrogen attack

Fig.2 Relationship between degree of hydrogen attack and [R(M<sub>2</sub>C)-R(M<sub>7</sub>C<sub>3</sub>)]

$$*P(HA) = \frac{1}{2} \left\{ \frac{R.A. (Hydrogen Exposed)}{R.A. (as PWHT)} + \frac{vEs (Hydrogen Exposed)}{vEs (as PWHT)} \right\}$$