

(691) 高温高压水中のA533B cl.1鋼の電気化学的挙動に及ぼすS含有量及びSO<sub>4</sub><sup>2-</sup>濃度の影響

金属材料技術研究所

○片田 康行

UKAEA AERE Harwell

P. M. Scott

緒言 軽水炉冷却材模擬環境下の高温高压水中における圧力容器用低合金鋼の腐食疲労き裂伝播挙動についてはこれまでに国内外で多くの研究<sup>(1)</sup>がなされておき、その結果、同環境下の疲労き裂伝播速度を加速させる影響因子として、応力比、負荷周波数、波形、ΔK、溶存酸素濃度(DO)、材料中のS含有量、流速、温度<sup>(2)</sup>、環境中のSO<sub>4</sub><sup>2-</sup>濃度等があることが明らかになってきた。特に疲労き裂伝播速度に及ぼすS含有量及びSO<sub>4</sub><sup>2-</sup>濃度の影響について、電気化学的手法により系統的に調べることは、き裂伝播機構解明の点からも有効であるが、高温水中という苛酷な環境であるためこの種のデータは極めて少ない。本研究では、関連基礎データ取得の一環として、オートクレーブ内で使用可能な内部照合電極を試作し、A533B鋼の陽極分極曲線に及ぼすS、SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>濃度の影響を電位走査速度を変えて調べた。またステップ状分極電位法により、同材料の再不動態化曲線に及ぼすこれらの影響因子についても検討した。

実験方法 供試材は圧力容器用低合金鋼A533B cl.1の高S材(0.012%)及び低S材(0.006%)の2種類である。実験は、静的オートクレーブ(内容積1.8ℓ)内に、作用電極(試験片)、照合電極及び対極からなる電極系を封入して行った。電極系治具は、照合電極上端部のコナックスニール部を除きすべてPTFE(テフロン)製である。作用電極上端部より約8mmのところに対極として白金メッシュを固定し、その間を通して照合電極のルギン管の先端を作用電極面との間隔が2mmとなるように固定した。試験片(終端直径1.5mm)及び各電極のリード線については熱収縮性テフロンチューブにより被覆した。照合電極はAg/AgClの電極で、内部電解液については、Cl<sup>-</sup>による影響を少なくするために、KClのかわりにNa<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>/0.01M溶液を用いた。電位走査速度としては、24、120、240、1200 mV/minの4条件、試験溶液条件としては、PWR環境(H<sub>3</sub>BO<sub>3</sub>:6000 ppm, LiOH:2.4 ppm, Cond.:30μS/cm, PH:6.5)、PWR + SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>(100, 1000 ppm)及びLiOH(2.4 ppm-定)+SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>(1, 10, 1000 ppm)の6種類とした。温度は288℃とした。

実験結果 (1). 288℃のPWR模擬環境において、陽極分極曲線の電流密度は高S材の方が低S材より一般に大きかった。(Fig. 1)

(2). PWR環境に1~1000 ppmのSO<sub>4</sub><sup>2-</sup>(Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>として)を加えた場合、高S材の電流密度は、SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>を1000 ppm加えた方が全く加えない場合より約20倍ほど大きかった。同様な結果が、H<sub>3</sub>BO<sub>3</sub>なしのPWR環境(LiOHのみ)にSO<sub>4</sub><sup>2-</sup>を加えた場合にも得られた。

(3). 高低両S材の再不動態化曲線をステップ状分極電位法により求めると、電流密度は高S材の方が低S材より大きく、又両材料間の電流密度の差は分極電位が早くなるほど増加する傾向にあった。(Fig. 2)

参考文献 (1) 例えば Proceeding of the IAEA Specialists Meeting on Sub-critical Crack Growth (1985).

(2) Y. KATADA & N. NAGATA; Corr., Sci., 25 (1985) 693

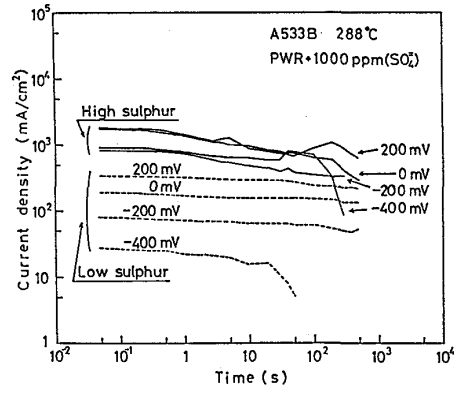


Fig.2 Effects of steel sulphur content on repassivation curves.

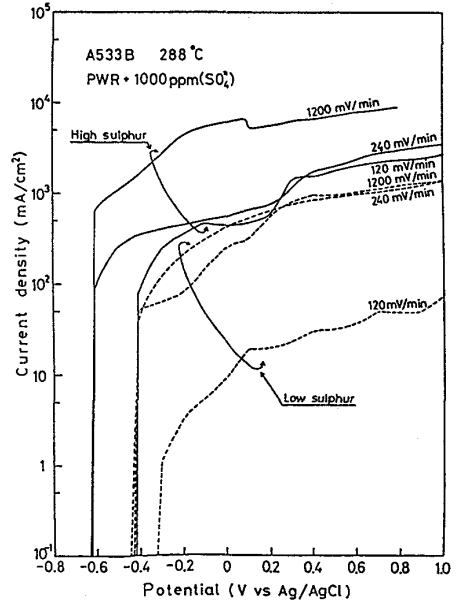


Fig.1 Effects of steel sulphur content on anodic polarization curves.