

I 緒言

環境からあるいは製造過程で鋼中に水素が侵入すると鋼が脆化することはよく知られている。水素脆性機構については種々の説があるが、鋼中の水素と転位などのトラップサイトとの相互作用が重要と考えられており、鋼中の水素の存在状態を明らかにすることが重要となる。従来、鋼中の水素の挙動は拡散係数から調べられる場合が多いがトラッピングサイトとの関連は必ずしも明らかではない。拡散係数の測定法は電気化学的水素透過法によるものが多いが、本報ではメッキが不要で、メッキ面の影響を考慮しなくてもよい四重極型質量分析計による水素透過法を用い、水素の拡散挙動と水素チャージした試料の水素の加熱放出挙動の両面から水素とトラッピングサイトの関連を検討した。

II 実験方法

(1) 供試材：電解鉄を真空溶解し 5 mm 厚まで熱間圧延した後、95°C 30min + 空冷の熱処理を行なった。冷間圧延は 0%、10%、20%、30%、50% の 5 種類行なった。組成は C:0.019, S:0.004, Si: <0.01, Mn:0.05, P:<0.003 である。試料形状は 33mm $\phi$ ×15mm の円板であり、試験前には、化学研磨で 200 $\mu$ m 除去した。

(2) 拡散係数の測定：Fig.1の装置を用い、Fig.2の条件で行なった。拡散係数の決定には従来の解析法を用い、 $J_1/J_{\infty}=0.5$ の時間より算出した。

(3) 放出挙動の測定：水素チャージした試料を赤外線加熱炉内で 20°C/min で昇温し放出水素量を測定した。また、水素チャージし 20°C~50°C の各温度で 144 時間保持した試料の加熱放出実験も行なった。

III 実験結果

- (1) 質量分析計による拡散係数の測定結果とNiメッキ法による電気化学的水素透過法の結果の比較ではほぼ同じ拡散係数となった。
- (2) Fig.3では冷間圧延による転位密度の増加により拡散係数は急激に減少し、可逆トラップとして転位は重要であることがわかった。
- (3) 降伏応力より求めた転位密度と拡散係数の対数値とは直線関係にある。
- (4) Fig.4では90°Cのピークが転位密度の増加とともに急激に増加し、転位は不可逆的なトラップとしても働いている。
- (5) 144 時間保持後の加熱放出実験では、水素のピークはほとんどなくなっており、トラップされていた水素は保持中に放出されたと考えられる。
- (6) 以上より転位は水素のトラッピングサイトとして重要であり可逆トラップとしての他に可逆と不可逆の中間的な性質も持っている。

V 参考文献 (1) 例えば J. McBreen et al.: J. Electrochem. Soc. 113 (1966): 1218, (2) 吉沢ら：防食技術 24 (1975) 511.

