

(261) 鉄鋼中水素の加熱抽出曲線による状態分析の基礎的検討

新日本製鐵株式会社 製品技術研究所 大坪孝至 ○後藤俊助
佐藤秀之

1. 緒言

鉄鋼中の水素について、従来から全水素量の測定あるいは拡散性水素量の測定等がおこなわれているが、鉄鋼に与える水素の影響の解明、的確な対策のためには、鋼中水素の存在状態分析法の確立が期待されている。鋼試料を真空中に保持すると水素を放出するが、一定時間後には単位時間当りの放出量は、ほぼ0に近づく、続いてこの試料を一定の温度で加熱するとあらたに水素が放出される。したがって真空中で試料を低温から高温へと連続的に加熱することにより、ある温度で放出される水素量は、その温度までトラップサイトに捕捉されていた水素量を示すものと考えられる。この加熱温度-放出水素曲線(略して水素放出能曲線とよぶ)、は鋼中水素の状態別分析のための情報を提供するものと考えられるので、基礎的な検討を行った。この水素放出能曲線のピーク位置は、合金元素、析出物、介在物、加工・熱処理等の履歴によって決定されると考えられるが、初めに合金元素による影響について調査したので以下に報告する。

2. 供試料および実験方法

供試料としては、FeとC, Si, Mn, Ti, Mo, Cr, Ni, Al,等の合金元素を添加した2元系試料を溶製し、合金元素量による影響も調査するため、それぞれについて添加量も変化させた。2元系溶製試料は鍛造後950℃で熱処理し水冷後、9mmφ×30mmに加工し試験材とした。

水素測定にはマスフィルター型質量分析計を用いた。試料を石英管中に入れ排気後、200℃/hの昇温速度で1000~1100℃まで加熱し放出される水素量を連続的に測定した。

なお試料には純鉄系としてゾーンメルト精製した純鉄と電解鉄を使用し、さらに参考のために2, 3の実用鋼についても実験を行った。

3. 実験結果

(1) ゾーンメルト精製純鉄、電解鉄ではそれぞれ450℃、220℃附近にピーク位置を持った放出能曲線が得られる。

(図1)

(2) Fe-C系, Fe-Ni系等の試料では400~500℃にピークが存在し、純鉄試料と同様に単一ピークの放出能曲線が得られる。

(3) Fe-Mn(図2), Fe-Cr, Fe-Ti系等の試料においては400~500℃のピークの他にさらに高温側でもピークを有した複数ピークの放出能曲線が得られる。

(4) 実用鋼(溶接部材……図2), では低温域から高温域にかけピークはより一層複雑となる。

なおこれ等の実験において、800℃附近から高温側での水素放出曲線の上昇は、重水素を電解チャージした試料による実験でバックグラウンドであることが確認されている。

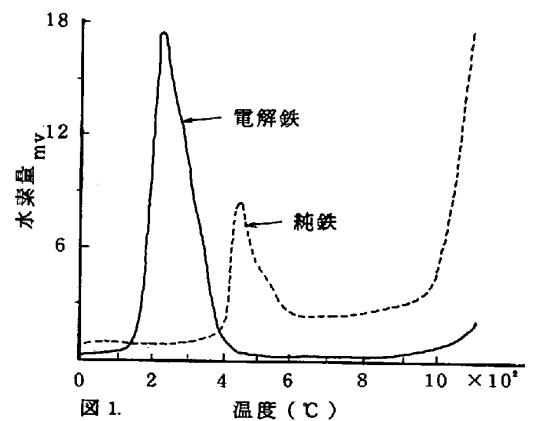


図1. 温度(°C)

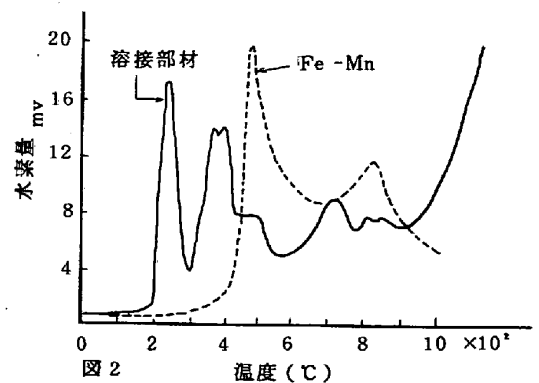


図2. 温度(°C)