

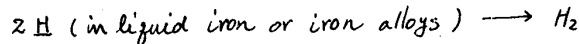
(150) 溶融鉄合金の水素放出速度について

東北大学 工学部 葛谷忠郎
大同特殊鋼(株) 中央研究所 ○森 健造

1. 緒言 溶鋼の水素放出速度に関する研究は少なく未だ不明な点が多い。著者はさきに溶融純鉄の水素放出速度について報告したが、その後測定法について検討を加え、さらにNi, Cr, Si, Cなども含む鉄合金について同様な測定を行なったので報告する。

2. 実験方法 実験装置の概略を図1に示す。内径47mmφ、高さ100mmの大型MgOるつぼ中に約700gの試料を高周波炉にて溶解し、一定水素分圧のH₂またはH₂-Ar混合ガスを流して十分平衡に達せしむる。その後、この溶鉄中に細いアルミナ管を浸漬し、アルミナ管中にはキャリヤガスを流す。このときMgOるつぼ内容鉄表面(S₀, cm²)では水素の溶解反応、アルミナ管内溶鉄表面(S₁, cm²)では水素の放出反応が起こるが、両者比S₀/S₁の値を十分大きくすれば、溶鉄への水素溶解反応は極めて速いので、ガス-メタルが平衡状態に近い状態、すなわち溶鉄中水素量が既知かつ一定の状態における水素放出速度を測定できる。放出された水素を含むキャリヤガスは系外に導き、ガスクロマトグラフにより放出水素量を定量する。本実験はこの原理に基づき、水素放出に肉する装置条件、キャリヤガス流量、アルミナ管浸漬深さ、温度及び合金元素の影響について検討した。

3. 実験結果 溶鉄からの水素放出反応は(1)式のように示され、水素放出速度R_{H₂}を単位時間t(sec)、単位表面積S(cm²)当りの水素放出量V_{H₂}(ml, STP)で示すと、水素放出速度R_{H₂}(ml, STP/cm²sec)は(2)式で示されること分った。



$$R_{H_2} = \frac{1}{S} (dV_{H_2}/dt) = (P/100) 11200 k_L [\%H]$$

ここで ρ: 溶鉄の密度 (g/cm³), k_L: 物質移動係数 (cm/sec)
[%H]: 溶鉄中の水素濃度 (wt%)

(2)式により定義された水素放出速度R_{H₂}と物質移動係数k_Lについて検討し、次の結果を得た。

- 1) 溶鉄の水素放出速度は溶鉄中水素濃度の1次式で示される。
- 2) 水素放出速度は溶鉄の攪拌状況により著しく影響され、攪拌の大きい程放出速度は大きくなる。
- 3) 水素放出反応の活性化エネルギーとして5.67 kcal/molの比較的小さい値を得た。
- 4) 1)~3)より水素放出反応はガス-メタル界面溶鉄側水素原子の物質移動律速と考えられ、水素のk_Lとして1600°Cで3.15 × 10⁻² cm/secの値を得た。
- 5) 合金元素Niはk_Lにほとんど影響を及ぼさず、Crは多少減少させる傾向にある。Siはk_Lを相当大きくし、Cはかなり小さくする元素であった。
- 6) 図2に示すようにk_LはほぼD_{H₂^{Fe-x}に比例し、境界説が適用できることがわかった。}

〔参考文献〕 1) 葛谷, 田辺; 鉄と鋼, 62(1976)S149

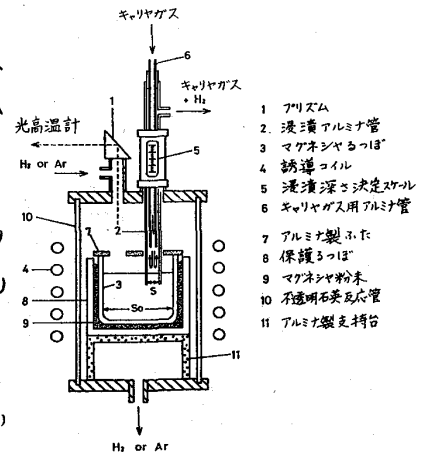


図1 実験装置

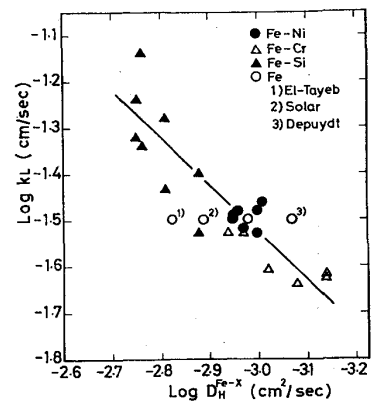


図2 1600°Cにおける溶融鉄合金中の水素の物質移動係数と拡散係数の関係