

(64) 溶鋼の水素放出ならびに吸収速度について

日本製鋼所 室蘭製作所 研究所 工博 鈴木 是明
 ○谷口 晃造

1. 緒言 近年、溶鋼とガス間反応の速度論的研究が行なわれるようになってきたが、それらは主として溶鋼-窒素間の反応をとりあつかったものである。製鋼作業において溶鋼と密接なかわり合いをもつ水素に関しては研究が少ない。そこで本研究では従来と全く異なる方法で実験的に溶鋼の水素放出ならびに吸収速度を測定した。

2. 実験方法 実験装置の概略を Fig.1に示す。Ar 雰囲気のエレマ炉で、アルミナルツボ (外径35mm, 内径30mm) 内において溶解した溶鋼 (C:.26%, Si:.35%) 中に浸漬パイプを挿入する。浸漬パイプは再結晶アルミナ製 (外径12mm, 内径9mm) で、その先端には小孔 (径1mm) をあけた自家製ジルコン質耐火物の蓋をつけ、溶鋼がパイプ内部には浸入しないようになっている。浸漬パイプ内にはキャリアガス吹付け用パイプ (外径6mm, 内径4mm) が入っており蓋を通して放出される水素をキャリアガス (Ar+CO) にのせてガスクロマトグラフに送る。溶鋼を 1540~1580℃ の実験温度に保持した後、雰囲気調整用吹付けパイプ (Fig.1③) を通じて試料表面に $P_{H_2} = 1 \text{ atm}$ の水素を吹き付ける。吹き付け開始後浸漬パイプ中の界面より放出される水素を $t = t$ におけるキャリアガス中の水素量としてガスクロマトグラフにより求める。吹き付け開始後約 20~30 分でキャリアガス中の水素量が一定となり、定常状態に達する。その後吹き付けパイプのガスを Ar に切り換え放出速度を求める。

3. 実験結果

3.1 放出過程

放出開始後 $t = t$ におけるキャリアガス中の水素量を $X(\text{cc})$ とし物質移動律速を仮定すると次の関係が成立し、Fig.2 に示すように実測値は時間 t との間の直線関係をよく満足する。

$$\log \frac{X(V_G - X_{\max})}{X_{\max}(V_G - X)} = -\frac{1}{2302} \cdot K_m \cdot \frac{S}{V} \cdot t$$

ここに V_G : ガスサンプラーの体積 (cc), V : 溶鋼試料体積 (cc)

S : 放出界面積 (cm^2), K_m : 物質移動係数 (cm/sec)

X_{\max} : $t = 0$ におけるキャリアガス中の水素量 (cc)

したがって水素の放出過程は溶鋼側境界層中における水素の物質移動により律速されていることがわかる。

3.2 吸収過程

水素分子の吸着 $H_2(g) + L \rightarrow H_2-L$ 、又は吸着水素分子の解離 $H_2-L \rightarrow 2H + L$ 反応による 2 次反応速度式から導かれる関係で実測値を整理すると時間 t との直線関係をよく満足する。

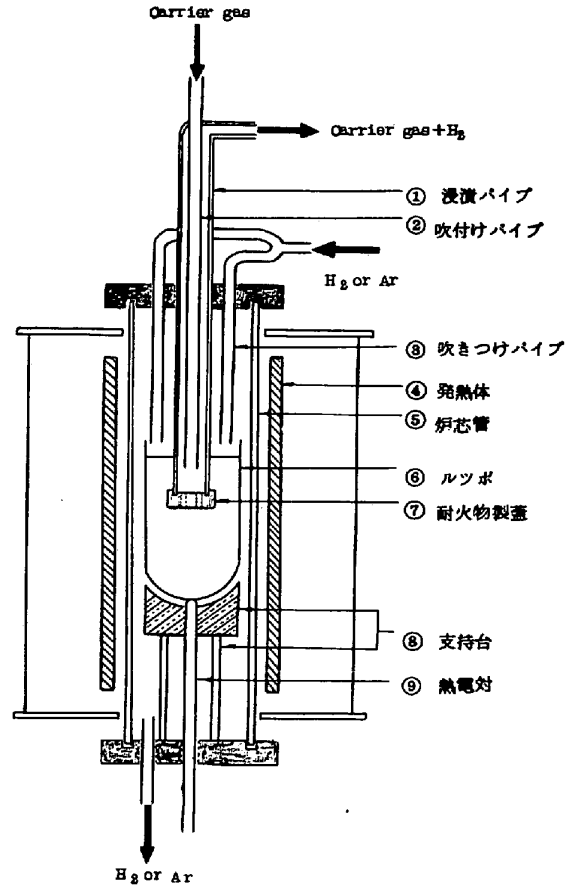


Fig.1 実験装置の概略

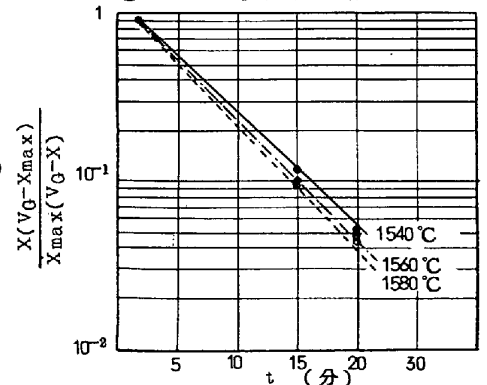


Fig.2 物質移動律速による放出水素量と時間との関係