

(139) 溶鋼の真空脱水素について

新日本製鐵(株) 基礎研究所

○溝口庄三, 桑原正年,
中村 泰

I 緒言

大単重鋼塊から製造される極厚板材や鍛造材では、鋼中水素による内部欠陥を防止するため、長時間の脱水素焼鈍を余儀なくさせられている。そこで、溶鋼の段階での脱水素を強化する目的で、まづ流滴脱ガス法の検討を行なった。

II 実験方法

10kg大気溶解炉で3%Ni-1.7Cr-Mo鋼を溶製し、消石灰により水素添加した後、ルツボ底部のノズルより真空タンク中に流出させ100mmφの鋼塊に鑄造した。処理後直ちに取出して水冷し、放電加工で粗切りしてからは液体窒素で冷却しつつ分析試料を切出した。

III 実験結果と考察

処理始めの真空タンク圧力と、処理後の鋼塊中の水素量の関係を図1に示す。このような小型実験の結果を実操業に結びつけるため、多少大胆な仮定を設けて理論的に考察した。

仮定(1) 脱水素反応はメタル側の境膜移動律速で、物質移動容量係数は一定とする。

仮定(2) 反応界面ではメタルと雰囲気ガスは常に平衡し、ガスは理想気体とする。リークは無視。

仮定(3) メタルバルクは完全混合とする。

反応速度式および、物質収支と状態方程式より

$$a \quad -\frac{dH}{dt} = ka(H - K_s \sqrt{P_{H_2}})$$

$$\frac{dP_{H_2}}{dt} = \frac{FR T_0}{mV_0} (H_0 - H - t \frac{dH}{dt}) - \frac{V_p}{V_0} P_{H_2}$$

ここに、F = 溶鋼流出速度、m = 水素分子量、

T₀ = 反応温度、V_p = 反応温度、圧力での真空ポンプ排気速度、V₀ = タンク内容積

両式に初期条件(処理前条件)を与えて、電算機によりRunge-Kutta-Gill法で数値解を求めて、本実験および、実操業データと比較したものが図2、図3である。

これから明らかのように、物質移動容量係数は小型実験の0.10程度に対し、実操業では0.003となり大きな差がある。したがって、ポンプの排気能力が充分ある場合は、反応の比表面積を増すことによって、さらに脱水素を強化できる可能性があることがわかった。

1) V. Scalis, et al: JISI, 195(1960), 260

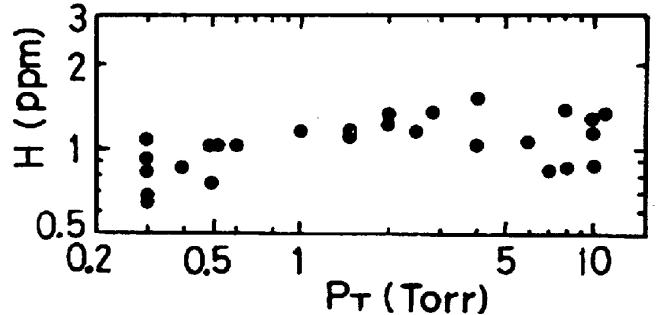


図1 処理前タンク圧力と鋼塊中水素

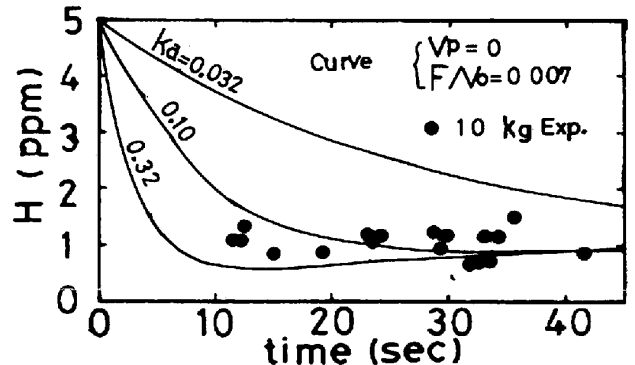


図2 処理時間と鋼塊中水素

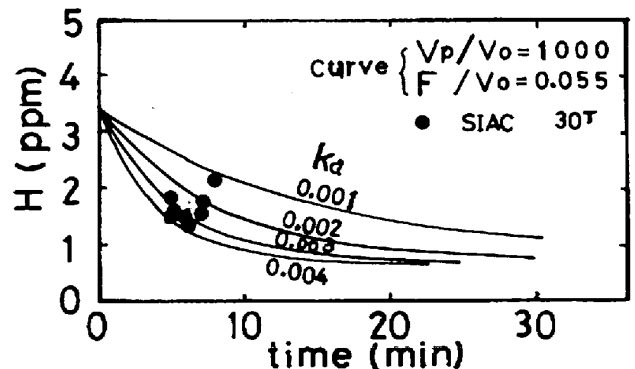


図3 処理時間と鋼塊中水素