

# (49) DH脱ガス法における水素の挙動について

(DH脱ガス法に関する研究-V)

日本鋼管技術研究所 工博 根本秀太郎 工博 川和高穂 ○坂田直起  
 京浜製鉄所 大久保益太 栗林章雄

**1 緒言** 溶鉄の脱水素を目的として種々の脱ガス法があり、その内でBochumer法においては真空度を上げるにしたがい脱ガス後の水素量は減少し、圧力と水素量はほぼSievertsの法則にしたがっている。一方RH, DH法では実際の真空度に対し平衡するよりも高い水素値を示す。そこで脱ガス処理中の水素のピック・アップについて考察した。

**2 解析** DH処理後の水素の値と過去1年間のDH設備付近の大気中水蒸気分圧の値を比較すると、Fig. 1に示すように、処理後水素の最大値を結ぶ線と大気中水蒸気分圧とは強い相関があり、何らかの原因で脱水素が十分行なわれない場合には大気中湿分の影響が強く表われることが判った。そこで次のようなモデルを考えた。まず真空により除去される水素量は  $\dot{n}_1 = Av kv \{ [H] - [H]_v \}$  …… ①

ここで  $[H]_v = K_1 \sqrt{P_{H_2}}$  で真空槽中の水素分圧に平衡する溶鋼中水素濃度である。大気中の水蒸気からスラグを通して溶鋼へ供給される水素は  $\dot{n}_2 = As ks \{ (H)_{g/s} - (H)_{s/m} \} = As km \{ [H]_{s/m} - [H] \}$  …… ②

気相中の水蒸気の濃度勾配を無視し、大気中水蒸気とスラグは  $(H)_{g/s} = K_2 \sqrt{P_{H_2O}}$  で平衡しているとする。さらにスラゲ-メタル界面では  $[H]_{s/m} = K_3 (H)_{s/m}$  なる平衡が成立しているとする。このとき②式は

$$\dot{n}_2 = \frac{As ks}{K_3 ks/km} \left\{ K_2 K_3 \sqrt{P_{H_2O}} - [H] \right\} = As ks' \{ [H]_s - [H] \} \dots \textcircled{3} \quad \text{ただし } ks' = \frac{ks}{K_3 ks/km}, [H]_s \equiv K_2 K_3 \sqrt{P_{H_2O}}$$

$$\textcircled{1}, \textcircled{2} \text{ 式より取鍋内の濃度変化は } V d[H]/dt = \dot{n}_2 - \dot{n}_1 = As ks' \{ [H]_s - [H] \} - Av kv \{ [H] - [H]_v \} \quad \textcircled{4}$$

$[H]_v \doteq 0$  とし、 $t=0$  で  $[H] = [H]_0$  (初期値) で④式を積分すると

$$\frac{[H] - \frac{\beta}{\alpha} [H]_s}{[H]_0 - \frac{\beta}{\alpha} [H]_s} = \exp(-\alpha t) \dots \textcircled{5} \quad \text{ただし } \alpha = \frac{Av kv + As ks'}{V}, \beta = \frac{As ks'}{V} \text{ である。}$$

それ故  $\exp(-\alpha t)$  が十分小さくなる脱ガス後の水素の値は  $\frac{\beta}{\alpha} [H]_s = \frac{\beta}{\alpha} K_2 K_3 \sqrt{P_{H_2O}}$  に近づくことになる。すなわち大気中の水蒸気分圧、スラグ組成で定まる平衡定数  $K_2, K_3$ , スラグ中の水素の移動速度  $ks$  により最終水素量が影響されることが明らかになった。次に大気中水蒸気分圧の影響を除き、スラグの影響のみを明らかにするには、 $\textcircled{2}$  にしたがって、ある時期の水蒸気分圧を基準値  $(P_{H_2O})_{ref}$  にとれば、他の時期での水素量は次のようにノルマライズできる。

$$[H]^* = [H]_i / \sqrt{(P_{H_2O})_i / (P_{H_2O})_{ref}} \dots \textcircled{6}$$

⑥式にしたがってDH処理中のスラグ組成と  $[H]^*$  の関係を調べた結果、塩基度の増加に伴う  $[H]^*$  の増加はあまり著しくなく、むしろ  $\textcircled{2}$  に示すように  $(FeO)_t$  の増加により  $[H]^*$  は増加する傾向が得られた。

**3 結言** 脱ガス処理後の水素は大気中水蒸気分圧およびスラグ中  $(FeO)_t$  の影響を受けることを明らかにした。

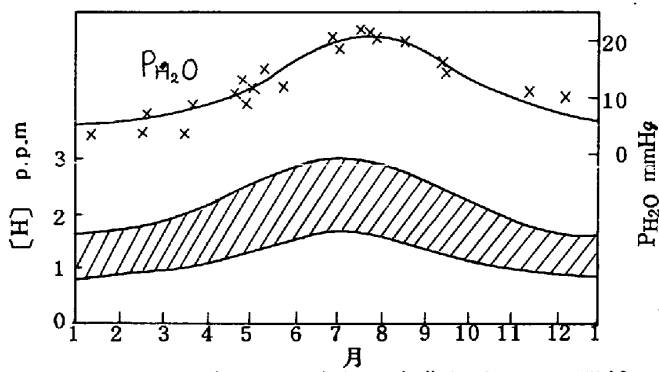


図1 脱ガス後水素量と大気中水蒸気分圧との関係

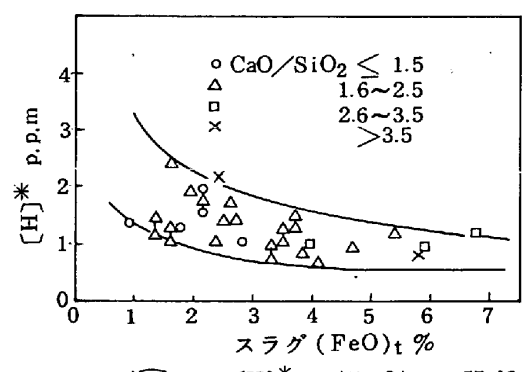


図2 [H]\* と (FeO)<sub>t</sub> の関係