

# (94) DH脱ガス中の脱水素速度におよぼすスラグ組成の影響

( DH脱ガスに関する研究Ⅶ )

日本鋼管(株) 技術研究所 榊井 明, ○橋 克彦

1. 緒言: DH脱ガスにおける脱水素のメカニズムを数式モデルにより明らかにし、特に取鍋スラグ組成の影響を実験によって確めた。

2. 実験および解析結果: DH脱ガスプロセスにおける溶鋼の脱水素速度は真空ベッセル内での脱水素速度と取鍋スラグからの水素吸収速度のバランスできまる。そこで、脱ガス中の水素の挙動を次の仮定のもとにモデル化した。

1) ベッセル内で脱ガスされた溶鋼が排出された後その1部はふたたび次の吸上げ期にベッセルにもどるが、その割合は1回の吸い上げ量の(1-G)である。

2) 取鍋およびベッセル内の溶鋼は吸い上げ期の終了時には完全混合の状態にある。

3) i サイクル目のベッセル内の溶鋼水素濃度(Hi)は脱ガス前の溶鋼水素濃度(Ḣi)に比例する。

$$H_i = KH_i \quad (K < 1) \quad \dots\dots\dots (1)$$

4) スラグからの水素吸収速度は(2)式であらわされる。

$$\frac{dH}{dt} = a (k_s \sqrt{P_{H_2O}/r_{FeO}(FeO)} - H) \quad \dots\dots\dots (2)$$

ただし、a:定数、P<sub>H<sub>2</sub>O</sub>:大気水蒸気分圧、r<sub>FeO</sub>: (FeO) の活量係数、(FeO):スラグ中FeO%。Ks:定数  
以上の仮定から脱水素モデルは(3)、(4)式であらわされる。

$$H = \frac{a k_s \sqrt{P_{H_2O}/r_{FeO}(FeO)}}{-\frac{1}{u} + a} \left( 1 - \frac{1}{\exp\{(-\frac{1}{u} + a)t\}} \right) + \frac{H_0}{\exp\{(-\frac{1}{u} + a)t\}} \quad (3)$$

$$A = 1 - \frac{(1-K)G}{1-K(1-G)} \cdot \frac{M}{W-M} \quad \dots\dots\dots (4)$$

ただし、H:溶鋼水素濃度、t:脱ガス処理時間、u:1サイクル所要時間、G:更新率、M:吸上量、W:処理溶鋼量、H<sub>0</sub>:初期溶鋼水素濃度

まず、一定スラグ組成のデータに(3)式を適用してa, kを求めた。次にスラグ組成の影響を見るため取鍋スラグに石灰または硅砂を添加し、スラグ塩基度(CaO)/(SiO<sub>2</sub>)

(重量%)を0.5~5.0の範囲で変化させた。(3)式によってk<sub>s</sub>/√r<sub>FeO</sub>と塩基度の関係を求めると図1のようになった。2次曲線でこれを近似すると(5)式が得られ、(CaO)/(SiO<sub>2</sub>)=3.17で最小値をとることがわかる。

$$k_s/\sqrt{r_{FeO}} = 1.71 \left( \frac{CaO}{SiO_2} - 3.17 \right)^2 + 5.95 \quad \dots\dots\dots (5)$$

一方、CaO-SiO<sub>2</sub>-FeO-MnO-MgO-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>系スラグのFeOの活量係数はE・T・Turkdogan<sup>1)</sup>が示すように(CaO+MnO+MgO)/(SiO<sub>2</sub>+P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>)=2.5で最大値をとる。(5)式の最小値を同一表示で示すと3.7となってこれに比較してやや高いが、脱ガス中にスラグ塩基度が低くなる傾向があることを考えると本実験におけるスラグ塩基度と(FeO)の活量係数の関係はこれとほぼ同じとみられる。このようにDH脱ガス中の脱水素速度はスラグ組成によって影響され、(CaO)/(SiO<sub>2</sub>)=3.17で最大となることがわかった。

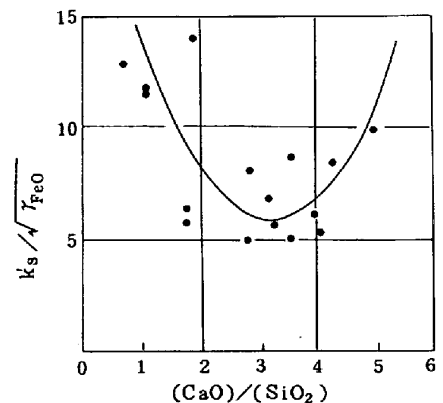


図1. スラグ塩基度とk<sub>s</sub>/√r<sub>FeO</sub>の関係

1) E・T・Turkdogan, J・Pearson: JISI, 173 (1953), P217