

(136) 酸素製鋼法の脱珪速度について

金属材料

福次 幸

1. 緒言 酸素製鋼過程の初期に優先的に行われる脱珪反応を物質移動律速とみなし、Siの移動に対する抵抗が吹精酸素流量と逆比例の関係にあると仮定したモデルを作成し、その結果とLD転炉の実測値を比較検討した。

2. 解析 転炉内での脱珪速度は上述の仮定にもとづき次式で表わされる。

$$W \frac{dSi}{dt} = - \frac{Si - Sieq}{R_{Si}} = - \frac{Si - Sieq}{\alpha_{Si}} V_{O_2} \quad (1)$$

W: 溶鋼重量 (ton), Si: 鋼液中のSi濃度

Si_{eq}: スラッグ相に平衡するSi濃度

R_{Si}: スラッグ×タル間の抵抗 (min/ton)

V_{O₂}: 酸素吹精速度 (ton/min)

α_{Si}: 抵抗係数

ここで Si_{eq} は製鋼スラッグにおいては十分小さいものとみなし Si_{eq} = 0 として(1)式を解くと次式が得られる。

$$Si = Ae^{-\frac{V_{O_2}}{\alpha_{Si} \cdot W} t} \quad (2)$$

初期条件 t = 0 で Si = Si₀ (初期 Si 濃度) を代入すると Si の残余濃度比と時間の関係は次式で表わされる。

$$\frac{Si}{Si_0} = e^{-\frac{V_{O_2}}{\alpha_{Si} \cdot W} t} \quad (3)$$

図1の曲線は(2)式の時定数 TC (= α_{Si} W / V_{O₂}) を種々変えた場合の残余 Si 濃度比と時間の関係を示す。

3. 考察 図1内の点はLD転炉における脱珪過程^{1)~3)}をプロットしたものである。各点ともほぼ TC = 1.67~2.5 の範囲にあり、またいずれの炉においても単位溶鋼重量当りの酸素吹精速度 V_{O₂}/W は類似した値 (4.25 × 10⁻³ ~ 5.15 × 10⁻³ ton O₂/min · ton H.M) であることから抵抗係数 α_{Si} は 0.007~0.013 の範囲にあることが推定される。この値は同様の仮定に基づいた金属材料式連続製鋼法の定常状態について得られた値 0.005~0.008 とよい一致を示す。後者の場合脱炭反応による CO ガス発生 (V_{CO}) の影響、すなわち(1)式において V_{O₂} の代りに V_{O₂} + V_{CO} として計算したため抵抗が減少し α_{Si} がより小さい値を示したものと思われる。このことは図中の低 Si 域におけるプロットが曲線の下側へ集る傾向があることと一致する。すなわち脱珪が終りに近づくに従い脱炭反応が活

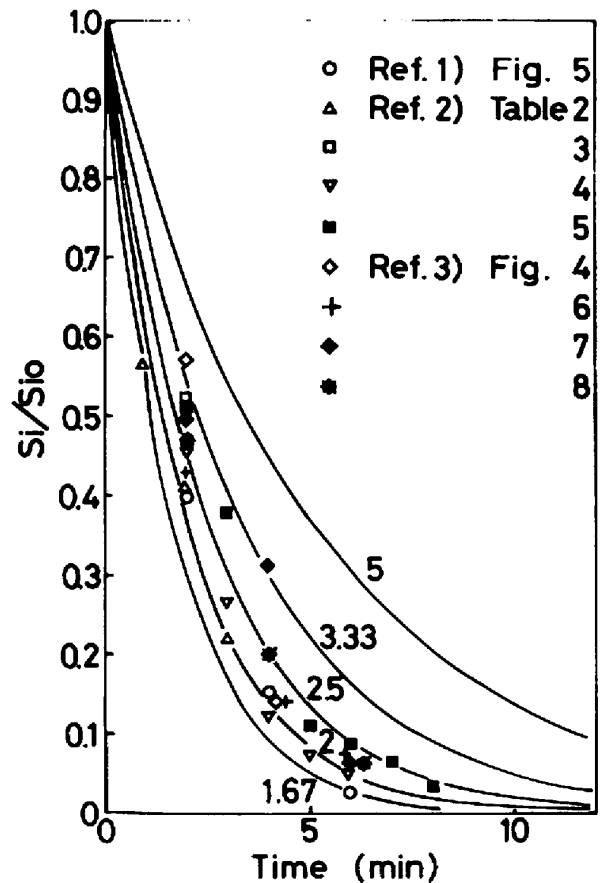


図1. 残余Si濃度比の時間変化

発になるため抵抗が減少し脱珪がより促進されたためと思われる。以上のことから酸素製鋼における脱珪反応は物質移動律速で取扱うことが可能であり、このことは連続製鋼法のモデルの有用性に対する一助となる。1) J. of Metals 22(1969)7.P-74 2) Stahl u. Eisen 80(1960)S-277 3) Stahl u. Eisen 80(1960)S-407