

東京工業大学

スウェーデン王立工科大学

○ 後藤 和弘

Sven Eketorp

I 研究目的。ガス-スラグ-メタル三相間の反応を促進するにはマトリックス相に異相を微細に分布させ、全界面積を大にすることが考えられる。本研究においてはこのような方法で鉄鋼製錬を行うとすると、どのようなフローシートが可能であるかを考え、その反応容器内の液相の運動とけんだくしている気泡や粒子の運動について二三の流体力学的な解析を行い、反応速度をいかに推定するか、その方法を示すことを目的とする。

II エマルジョン・メタラジーを用いた鉄鋼製錬の工程。図1はエマルジョンを用いたFe₂O₃粉末の還元、CaO、CaC₂粉末を用いた溶銑の脱硫、底吹転炉によるFeOエマルジョンによる脱炭、脱酸剤やスラグ粉末を用いたエマルジョン脱酸の4つの工程をつないだ鉄鋼製錬法である。このうち還元工程のみは吸熱反応であるので加熱が必要である。溶銑中に均一に粒子を分散させるために炉底よりキャリアーガスを送入する。脱炭工程では純酸素ホースにFe₂O₃粉末、CaO粉末を混入し脱磷も行う。

III 溶銑中に分散した気泡、酸化鉄、石灰、石炭粒子の溶銑に対する相対速度と製錬反応速度の推算。

粒子レイノルズ数が10⁻³~2の場合(1)式、同じく500~2×10⁵の場合(2)式、気泡レイノルズ数が5000以上では(3)式によってそれぞれの相対速度をFe₂O₃、CaO、Coal粒子、CO気泡について粒径の函数として計算した。

$$u_t = d_p^2 g (\rho_p - \rho_e) / 18 \mu \dots\dots\dots (1) \quad u_t = [d_p g (\rho_p - \rho_e) / 0.33 \rho_e]^{\frac{1}{2}} \dots\dots\dots (2)$$

$$u_t = 1.02 (g d_p / 2)^{\frac{1}{2}} \dots\dots\dots (3)$$

ここで u_t = 相対速度, d_p = 粒子直径, μ = 粘性, g = 動力速度

度, ρ_p = 粒子の密度, ρ_e = 溶銑の密度である。溶銑の脱硫がSの拡散律法の場合、60トン銑鉄を0.08% Sから540Kg CaO粉で脱硫する場合の速度を(4)式にもとづいて推算した。

$$k_p d_p = D_s [2 + 0.552 (d_p u_t / \mu)^{\frac{1}{2}} (\mu / \rho_c D_s)^{\frac{1}{3}}] \dots\dots\dots (4)$$

ここで k_p は物質移動係数である。図2に種々の平均直径 d_p について計算結果を示してある。この他に安定な粒子分散をつくるためのガス流速や純酸素底吹転炉の反応機構について論じてある。

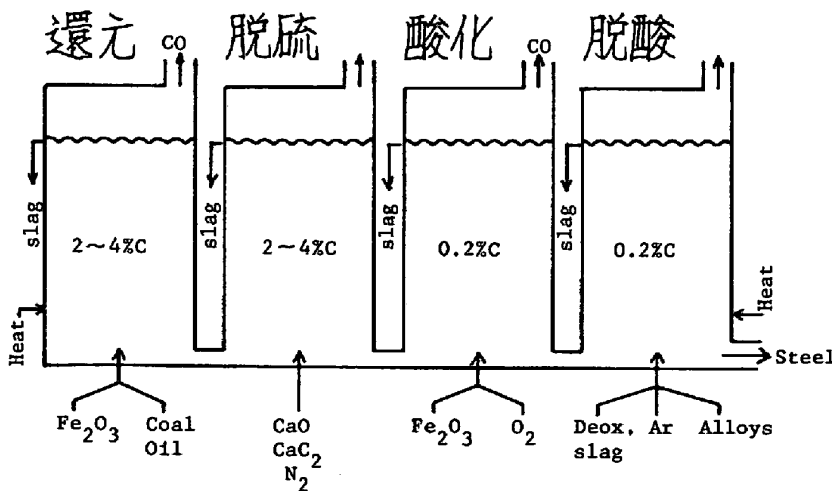


図1 エマルジョンメタラジーによる鉄鋼製錬の工程推定図。

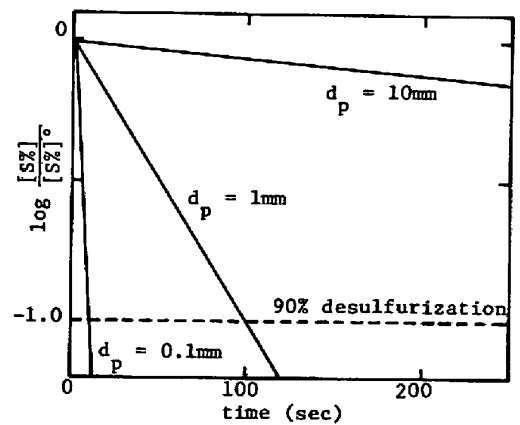


図2 60トン銑の脱硫速度とCaO粒径。