

(14) 溶滓中を落下する溶銑粒の落下速度とSiの移動について

70290

北海道大学工学部

○岸本純幸 石井邦宣

工博 吉井周雄

1 緒言 従来より高炉湯溜における溶銑溶滓間の界面反応及び物質移動について多々論ぜられているが、それらは両者が炉床で静的に接しているモデルについて行なわれたものである。しかし実際には、溶銑が液滴となって溶滓中を落下する際にも反応は進行するであろうし、その反応速度は静的な場合に比してかなり速いことが予想される。その際の反応時間は、滴の落下速度をあらわす Stokes の式、あるいは Hadamard-Rybyzinski の式によって推定されてきたが種々の点で問題が残されている。今回の実験では、実際に溶滓中を溶銑粒が落下する速度を測定すべく装置を確立し、合わせて Si 還元反応に注目して反応速度の検討を試みた。

2. 実験装置及び方法 図1の装置

で、黒鉛製ノズル中で一定重量の銑鉄粒を融かし、圧力をかけることにより溶滓中に押し込む。その際ノズル内に生ずる微小な圧力変化を圧電素子を介して、電気的信号として取り出し、低周波増幅後、ブリッジ整流して直流信号を得、電流計の振れにより落下開始の時点を知る。溶銑粒が溶滓の底面に到達すると、モリブデン線と黒鉛のつぼ底面間に溶銑粒が入るため、あらかじめ溶滓の抵抗でバランスさせたホイートストーンブリッジの検流計が振れる。その時を落下終了の時点とし、同時にストッパーを引きおろすと冷水中に落下させ反応を停止せしめる。

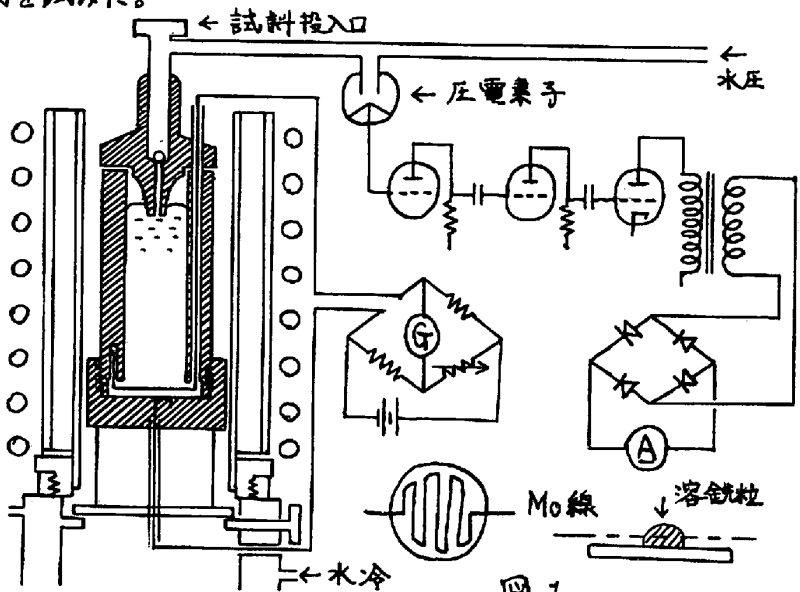


図1

実験は 1550°C で行い、加熱には高周波炉を用いた。なお溶滓は $\text{CaO/SiO}_2 = 1$, Al_2O_3 10%, 溶銑粒には炭素飽和溶銑を用いた。

3. 実験結果及び考察 図2は落下速度の測定結果である。実測値はかなりバラつくが明らかに計算値より速度が遅い。これは、ガスの影響、液滴の変形、溶滓の粘度及び底面の影響など種々の要因が考えられる。そのうち溶滓の粘度を経験式¹⁾によって見積り Stokes の式を補正すると図の点線のように計算された。これはかなり実測値と一致する。しかし Hadamard-Rybyzinski の式を同様に補正したものよりかなり小さくなる。Si 還元量の分析の結果はかなりバラついたが、今、静的な結果と比較するために、単位時間単位表面積当たりの Si 移動量を求めると 0.02~0.17 $\text{mg/cm}^2\text{-sec}$ となり、同じ実験条件での静的な場合²⁾と比較して15倍ほど移動速度が大きい。現在までの段階で反応機構を論ずることは難しいが、今後の検討を要するところである。

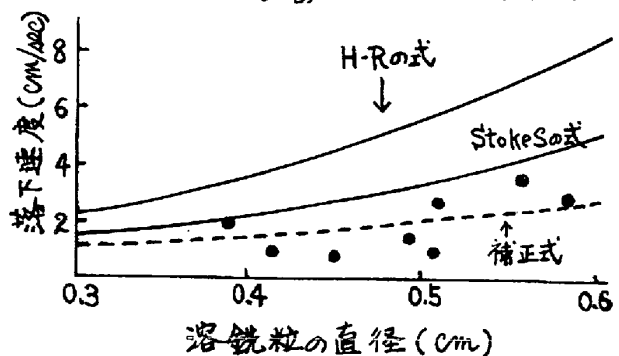


図2 溶銑粒径と落下速度の関係

1) 大山義年; 化学工学II, P40 岩波.

2) 吉井, 谷村; 鉄と鋼 51 (1965) No10 1823.