

(36) 高炉系スラグによる炭素含有溶鉄中のTiの酸化速度

九州大学大学院
九州大学工学部○河井 信明、孫 海平
篠崎 信也、森 克巳

1. 緒言

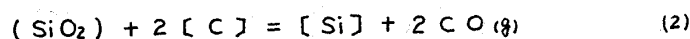
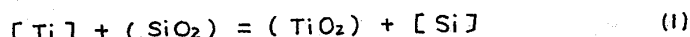
高炉炉内でのスラグ-溶鉄間でのTiおよびSiの移行反応は強い相関があることが知られている。¹⁾ 著者らは先に高炉系スラグから溶鉄へのTiの移行速度について測定を行ない、還元が化学反応律速であることを報告した。²⁾ 高炉炉内でのTiの動的挙動を明らかにする目的で、さらに高炉系スラグによる溶鉄中のTiの酸化速度について調べたので、その結果を報告する。

2. 実験方法

実験にはシリコニット炉を使用した。約100gの炭素含有鉄をアルミナるつぼに入れ、Ar気流中で所定の温度に昇温、溶解したのち、あらかじめ溶製した固体スラグ約25gを投入した。実験時間は3時間、実験温度は1550℃とした。分析試料としてメタルおよびスラグを適当な時間間隔で採取し、採取メタルの分析により、反応速度を求めた。試料としては、炭素を2~5%、チタンを0.5~1%添加したメタルおよび40% Al_2O_3 で塩基度(=1%CaO)/(1% SiO_2))を変えたスラグを使用し、反応速度に及ぼすスラグ組成、初期炭素濃度の影響を調べた。

3. 実験結果及び考察

30%CaO-30% SiO_2 -40% Al_2O_3 のスラグを用いた場合の、溶鉄中の初期炭素濃度の影響をFig.1に示す。Ti濃度は2時間程度でほぼ一定値に達したが、Si濃度はそれ以後もゆっくりと増大した。初期炭素濃度を変えた場合、Tiの酸化反応はそれ程変化がみられなかったが、 SiO_2 の還元反応は初期炭素濃度が高いほど加速されている。このことは本実験条件下では、界面において次の2つの反応が同時に進行することを暗示している。



初期炭素濃度が約5%のメタルを用いた場合の、スラグの塩基度の影響をFig.2に示す。塩基度が高くなると、スラグ中の SiO_2 の活量が低下するため、Tiの酸化反応および SiO_2 の還元反応が遅くなることがわかる。

速度解析には二重境界膜説を用い、物質移動と化学反応の混合律速を仮定した。図中の実線はこのモデルに基づく計算結果である。

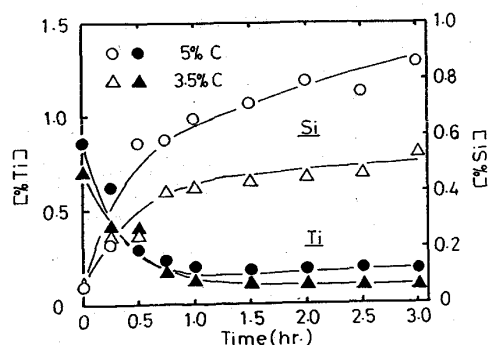


Fig.1 Effect of carbon content in metal on the reaction rate.

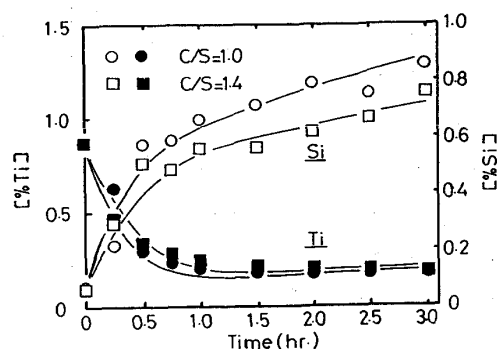


Fig.2 Effect of basicity of slag on the reaction rate.

1) W.Hess, Stahl und Eisen 93(1973) Nr.3 P.107

2) 孫ら, 鉄と鋼 71(1985)12 S788