

(176) スラグ-メタル反応による SiO_2 の還元速度

東北大学選鉄製錬研究所 ○佐藤清二, 工博 徳田昌則
 工博 井上博文, 工博 大谷正康

1. 緒言. 高炉内で, Si が鉄中へ移行する機構に関連しては, 2つの問題がある. 1つは Si 源(コークス灰分, スラグ)の問題であり, 他は経路の問題である. 後者に関しては SiO を経由する機構が有力であり, 前者におけるスラグの役割が, この SiO 経由機構との関連で明らかになりつつある.

スラグ-メタル反応の関与は, 近年はレ-スウェー周辺の高炉部で急上昇した鉄中の Si がスラグ中の FeO や MnO により酸化される方向で評価される場合が多くなっているが, なお還元側から評価する立場も存在する.

本報告は, 高炉の滴下帯条件を想定して, スラグ-メタル反応により SiO_2 が還元される場合の条件を速度論的に明らかにすることを目的とする.

2. 実験方法. スラグとメタル層が静止して接触している条件では, SiO_2 の還元速度は $1600^{\circ}C$ の高温においても極めて小さく, 炉床湯溜り部での反応は無視できることは, 従来の研究から明らかである. 問題は FeO や MnO を $1\sim 3\%$ 程度含むスラグが滴下帯でメタルと直接接触する場合の SiO_2 還元量の評価であると考えられる.

これらの点を考慮し, 実験方法は従来と異なり, 試料溶解量を分析可能な最小量(メタル $3g$, スラグ $2g$)とし, 図1に示すように急速昇温, 冷却を可能とする装置構成とした. るつぼは, 黒鉛るつぼ中に内径 $11.4mm$ のアルミナ管を入れ, スラグと黒鉛との直接接触を避ける構造とした. スラグ組成は $40CaO-40SiO_2-20Al_2O_3$ を, また, 実験温度は $1500^{\circ}C$, $1550^{\circ}C$, $1600^{\circ}C$ を主体にし, CO 雰囲気(流量 $300ml/min$)中で, 所定時間反応させた後, るつぼごと急冷し, スラグ中の FeO , MnO , メタル中の Si , (C) の経時変化を求めた.

3. 実験結果. 高周波炉を用いて行なった実験結果の1例を図2に示す. 特徴的なことは, ①. 従来の静置条件での実験に比較し, SiO_2 の還元速度は10倍以上大きい. (たとえは, $1550^{\circ}C$ で $4.2 \times 10^{-5} mol/cm^2 \cdot min$). ② FeO もしくは MnO を 1% 程度以下含む場合では, SiO_2 還元速度に対するそれらの酸化物の存在量の影響は小さい.

②は, スラグ-メタル界面の酸素ポテンシャルがスラグ中の FeO や MnO ではなく, メタル中の C に支配されていることを示すものと解釈される. したがって, メタル量が少なく攪拌の激しい系では, 界面の酸素ポテンシャルが十分低くなり, SiO_2 の還元にとり有利な条件が生じ得る. その場合は, 約 $1550^{\circ}C$ 以上で, スラグとメタル滴同志の十分な接触時間が保証されれば, スラグ-メタル反応も Si 移行に重要な寄与をなし得ると考えられる.

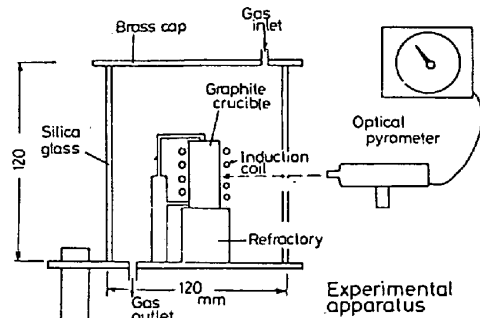


図1. 実験装置

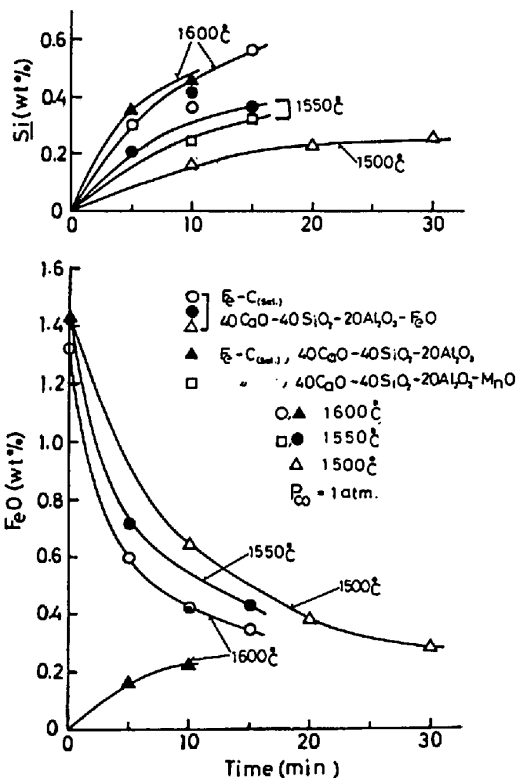


図2. [%] Si と [%] FeO の経時変化

参考文献: 芦塚, 徳田, 大谷: 鉄と鋼, 54 (1969), P1437, P1447