

(86) Siを含む炭素飽和溶銑粒によるスラグ中MnO還元

北海道大学工学部 ○木村勝一 石井邦宜 近藤真一

1. 目的 最近低Si溶銑を得る目的から高炉内でのSi移行機構が見直されつつある。前報¹⁾ではSiを含むメタルが湯溜部でスラグと平界面接触していることを想定して、実験した結果について報告した。今回はSiを含む炭素飽和鉄の小滴を、スラグ中に落下させ、動的状態における鉄中SiおよびMnの移行速度を調べた。さらに比較の意味で、静滴とスラグ間の還元反応も調べたので報告する。

2. 方法 黒鉛るつぼにスラグを入れ、Ar雰囲気下でSiC発熱体電気炉を用いて溶解する。まず静滴の反応を調べるため、Siを含む炭素飽和鉄の小粒を、黒鉛るつぼとアルミなるつぼから成る二層るつぼに入れ、これをスラグ中に沈めて所定時間反応させ、落下滴の比較試料とする。次に落下滴用黒鉛ノズルをスラグ中に浸漬し、試料をノズルの先端で溶解した後、ガス圧で落下させる。黒鉛るつぼ下部には急な温度勾配がつけられている。試料落下直後に黒鉛るつぼを、5~10mm下げ、試料周囲のスラグを固化させ、反応を停止させる。落下中の状態は、透過X線を使い16mmシネカメラで撮影し、反応時間と落下速度の測定に供した。Si, Mnの移行量は、回収された試料の重量と、原子吸光光度法による鉄中のMn, Siの分析値から求めた。スラグ組成は45% CaO - 40% SiO₂ - 5% Al₂O₃ - 5% CaF₂ - 5% MnOで、メタル中Si濃度は0.5, 1, 2%と三水準変化させた。実験温度は1450℃一定とした。

3. 結果 図1に0.5% Siを含む炭素飽和鉄の静滴を、アルミなるつぼおよび黒鉛るつぼ中で反応させたときの、MnとSiの反応量を実測の反応界面積で割りつけて示した。黒鉛るつぼにおける反応初期の移行速度は、前回報告した平界面接触の場合とほぼ同じである。アルミなるつぼの場合、反応量は黒鉛るつぼの1/2~1/4と少ない。またMnとSiの移行量のモル比がほぼ等しいという特徴を有する。X線透視により観察するとガス発生頻度は黒鉛るつぼが多く、電気化学的反応の寄与のほか、気泡発生による界面の更新など二次的効果が無視できないことを示している。Si添加量を増すと、気泡発生は抑制され、前回報告したのと同じ現象が観察された。さらに2% Siを含む場合には、黒鉛るつぼ、アルミなるつぼとも、MnとSiの移行量のモル比が1に近づく傾向をみせ、SiによるMnO還元の生成物が、SiO₂である可能性が強い。

落下滴の反応では、静滴にくらべ1オーダー以上移行速度が大きく、Siを含まない従来の結果と同じよう²⁾に、反応が加速されることを示す。図2は落下滴のMnとSiの移行量のモル比を初期Si濃度に対しプロットしたもので、静滴と類似の傾向を示す。Mn還元速度に反ばずSi濃度の影響は平界面接触の場合ほど明瞭でなく、むしろSiの酸化反応速度に対して大きく作用するように思われる。滴の落下速度は1% Si添加までは無添加に比べ若干小さくなり、以後添加量を増すと回復傾向を示す。気泡発生量および界面剛性に帰因すると思われる。参考文献 1) 猿橋, 石井, 近藤: 鉄と鋼, 66(1980), 5665 2) 伊藤, 石井, 吉井: 鉄と鋼, 58(1972), S3

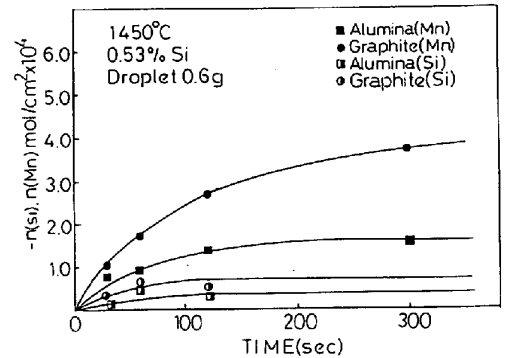


図1. Mn, Siの反応量と時間の関係

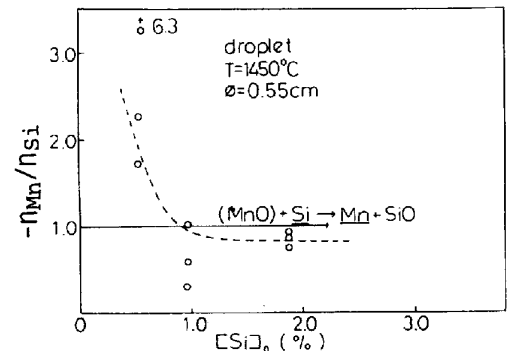


図2. Mn, Siの移行量のモル比と初期Si濃度の関係