

(35) 炭素飽和溶鉄によるCaO-Al₂O₃系スラグ中のTiO₂の還元速度

九州大学大学院 ○孫 海平

九州大学工学部 篠崎信也 森 克巳

新日本製鐵㈱ 川合保治

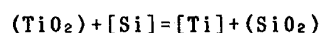
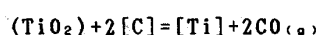
1. 緒言 高炉炉内でのTiO₂の還元速度については研究も少なく、反応機構、速度式など十分には解明されていない。本研究の目的は高炉炉内でのスラグ-メタル間のチタンの移行の動的挙動を解明することであるが、スラグ中にSiO₂が共存する場合の炭素飽和溶鉄との反応によりTiO₂の還元とSiO₂の還元が同時に進むことが知られているので、第一段階として反応を単純化するためにSiO₂を含まないCaO-Al₂O₃-TiO₂系スラグを使用してスラグから溶鉄へのチタンの移行速度を測定し、反応機構の推定及び速度式の導出を行った。

2. 実験方法 実験はシリコニット電気抵抗炉で行った。約0.2kgの炭素飽和鉄を内径0.03mの黒鉛るつぽに入れ、Ar気流中で実験温度まで昇温し、あらかじめ溶製しておいたスラグ試料約0.025kgをメタル上に投入した。以後30min~1hごとに分析用鉄試料を採取した。スラグは、(xCaO)/(xAl₂O₃)≒1で、約5%あるいは10%のTiO₂を含有している。また、一部の実験では1mass%以下のSiを添加した炭素飽和鉄を用いた。実験温度範囲は1420°C~1600°Cである。

3. 実験結果 Fig. 1に1550°Cでスラグ中の初期TiO₂濃度を変えた場合の結果を示す。スラグ中のTiO₂量が2倍になるとTiO₂の還元速度もほぼ倍増した。Fig. 2は約10%のTiO₂を含むスラグについて、1420°C~1600°Cの温度範囲でのTiO₂の還元速度の測定結果である。高温ほど

TiO₂の還元反応が速かった。異なるSi濃度のメタルと約5%TiO₂のスラグを用いた実験でのメタル中のTi, Si濃度の経時変化をFig. 3に示す。Siの添加量に応じてTiO₂の還元速度が増大することがわかる。

4. 考察 界面での化学反応(1), (2)が同時に進行すると考えて、スラグ及びメタル両側の境界層におけるTiおよびSiの移動を考慮した解析結果を図中の実線で示す。



スラグ中のTiO₂がCのみによっ

て還元される場合、速度解析の結果、TiO₂の還元反応は化学反応律速であることがわかった。溶鉄中にSiを添加することによって、TiO₂はCおよびSi両方によって還元され、その速度は数十倍に増大した。このとき、スラグ側の物質移動の抵抗が無視できなくなり、溶鉄へのTiの移行過程は界面での化学反応と物質移動の混合律速であった。

1. 孫 鉄と鋼 71(1985)12, S788

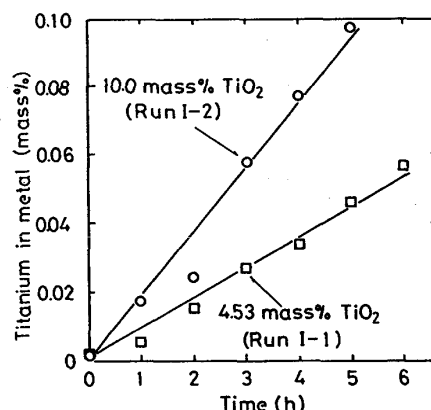


Fig. 1 Change of content of Ti in the metal with time at 1550°C.

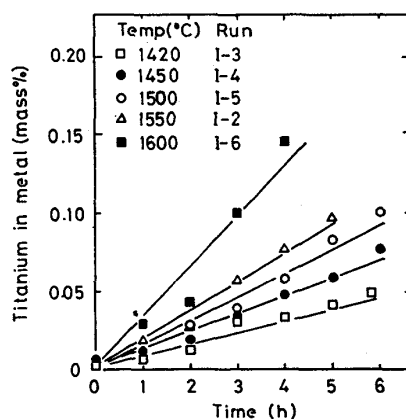


Fig. 2 Effect of temperature on the rate of Ti transfer from slag to metal.

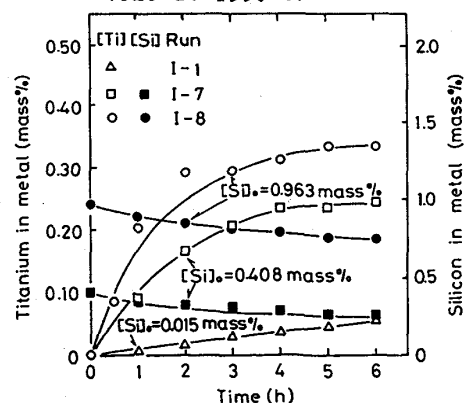


Fig. 3 Effect of initial Si content in metal on the rate of TiO₂ reduction at 1550°C.