

(76) 溶鉄-溶融スラグ間の珪素移行反応に伴う鉄の酸化還元挙動について

大阪大学 工学部 荻野 和己, 足立 彰, 原 茂太
大阪大学 大学院 桑田 寛

1. 緒言

溶融スラグと溶融した炭素飽和鉄間の珪素の移行反応は鉄のメタル相からスラグ相への移行によつて伴われている⁽¹⁾。そして、この反応によつて溶鉄-溶融スラグ間の珪素の移行反応が促進されることが予想される⁽²⁾。そこで、鉄の同時移行がアノード反応としてシリカの還元プロセスに寄与するかを検討し、さらにスラグ相に鉄酸化物がすでに存在する場合、競合反応としての鉄酸化物の還元反応がシリカの還元反応にいかの影響を与えるかを検討を加えた。そして、鉄の酸化還元挙動を通じてシリカの還元機構を考察する。

2. 試料および実験方法

スラグ試料；化学試薬 CaCO_3 , SiO_2 , およびクロマトグラフ用アルミナを適宜配合し、黒鉛坩堝中で予備溶解し、黒鉛鑄型に鋳込んで作製した。その使用量は1操作につき40gである。また、スラグへの鉄酸化物の添加は、鉄坩堝中で作製したファイヤライト組成のものを配合して行った。

メタル試料；電解鉄を黒鉛坩堝中で溶解し、炭素とあらかじめ飽和させたものを150g1回の操作に使用した。

実験方法；実験は水銀ギマッア式高周波誘導炉を用いて行った。反応坩堝は内径40mm、深さ50mmの黒鉛製のもので、その底部にPt-Pt10%Rh熱電対を配置して温度測定を行った。反応中の温度制御は、 $\pm 10^\circ\text{C}$ の範囲にある。反応容器内には十分に脱水、脱酸を行ったアルゴンガスを流した。実験は反応坩堝に一定量のメタルを入れ、所定の温度に到達した後、反応容器の直上にある黒鉛製のスラグ坩堝中にスラグを装入し、スラグが完全に溶解してからストッパーを抜いてスラグとメタルとを接触させるという手順で行った。接触前のスラグとメタルの温度差は 40°C 以内にある。スラグとメタルを接触させて後一定時間毎に、メタルは石英管を用いて吸引採取し、スラグは銅の棒を用いてスラグの表面から採取して分析に使った。メタル中の珪素およびスラグ中の鉄の分析は、吸光光度法による。

3. 結果

溶融したスラグが炭素飽和鉄と接触した場合、反応初期（反応開始時より約10分経過するまで）に特に著しい鉄の溶鉄より溶融スラグへの移行（ $\text{Fe} \rightarrow \text{Fe}^{2+} + 2\text{e}$ ）が見出される。このアノード反応によつて放出される電子は、シリカの還元反応（ $\text{Si}^{4+} + 4\text{e} \rightarrow \text{Si}$ ）への寄与を示す。

また、スラグ中に鉄の酸化物を含む場合、鉄酸化物の還元反応が競合反応として、シリカの還元速度に影響を与える。しかし、鉄酸化物の溶鉄中の炭素による優先的還元に基づいてスラグ中の鉄濃度が減少すると、シリカの還元速度は本来の速度にまで増大する。

文献

- (1) 芦塚, 徳田, 大谷, ; 製鉄54年 高炉反応グループ提出資料 昭和42年11月15日
(2) 足立, 荻野, 原, ; 昭和43年度日本金属学会春期講演大会