

PS-17 ソーダ灰による溶鉄の脱リンとスラグ-メタル界面の酸素ポテンシャル

東京工業大学

○永田 和宏 後藤 和弘

緒言: 溶鉄とスラグ間の不純物元素の移行速度に関する研究は従来数多くなされている。それらの研究は溶鉄とスラグ中の成分の変化量を測定することにより、スラグ-メタル界面で起きている反応の機構を推定するものであり、界面の状態を表わす因子はほとんど測定されてこなかった。本研究の目的はその因子として界面の酸素ポテンシャル(P_{O_2})を測定することにある。ここで言う界面の酸素ポテンシャルとは厳密には電気化学でいう混成電位である。本報告ではソーダ灰脱リンに関して述べる。

実験: Fig.1に実験装置を示す。溶鉄-スラグ界面近傍に設置した $ZrO_2 \cdot 9MgO$ 固体電解質の内側には O_2 が流してあり照合極としてある。一方、ルツボの底には $La_2O_3 \cdot Cr_2O_3$ 棒が差込んであり溶鉄と接触しているの、これと照合極との間の電位差が界面の P_{O_2} を与える。この固体電解質では同時にスラグおよび気相の P_{O_2} も測定した。ルツボ底の固体電解質で溶鉄の P_{O_2} を測定した。 P_{O_2} の計算では電解質中の部分電子伝導の寄与を考慮した。溶鉄は 400g で 0.4% P を含み、その深さは約 6cm であった。フラックスは Na_2CO_3 系の場合 10~20g を上部より投入した。 $Na_2O \cdot SiO_2$ 系スラグの場合は鉄ルツボで溶解した後溶鉄に接触させた。フラックスの深さは 5~10mm であった。溶鉄のサンプリングは 2~10分間隔で行った。リンの分析はモリブデンブルー吸光光度法で行った。

結果: Fig.2に Na_2CO_3 20g を投入した時のスラグ-メタル界面および各相の P_{O_2} と温度の経時変化、さらにリン濃度の変化の一例を示した。界面の P_{O_2} は脱リンの進行に伴い低下し溶鉄の P_{O_2} より低い 10^{-16} atm まで達したが、復リンするに従い再び上昇した。溶鉄の P_{O_2} は反応開始直後下がるが徐々に回復した。スラグの P_{O_2} は界面と同じ挙動をするが 10^{-17} atm まで低下した。

Fig.3は Na_2O-SiO_2 系スラグを含め Fe_2O_3 添加が界面の P_{O_2} に与える影響を示した。 Fe_2O_3 を含むフラックスは界面の P_{O_2} を上げた。 Na_2CO_3 添加では上部より O_2 を吹付けるとスラグの P_{O_2} は著しく上昇したが界面の P_{O_2} は影響しなかった。

考察: Na_2CO_3 添加による脱リンではアノード反応は $P \rightarrow P^{5+} + 5e$ であるが、カソード反応は $CO^{3-} + 4e \rightarrow C + 3O^{2-}$ であろう。炭酸塩の電気分解では卑な電位で炭素の析出が報告されている。
1) Fe_2O_3 を含むフラックスでは鉄イオンの還元が主要なカソード反応である。

1) Delimarskii, Grischenko, Shapral : Ukr.Khim.Zh., 31 (1965), p32

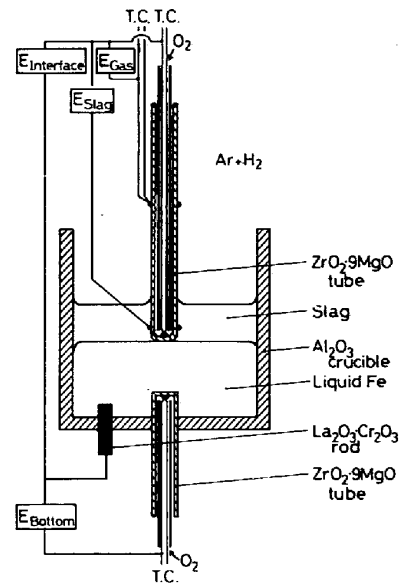


Fig.1 Schematic diagram of Apparatus for measuring P_{O_2} at Slag-Metal Interface and in Each Phase

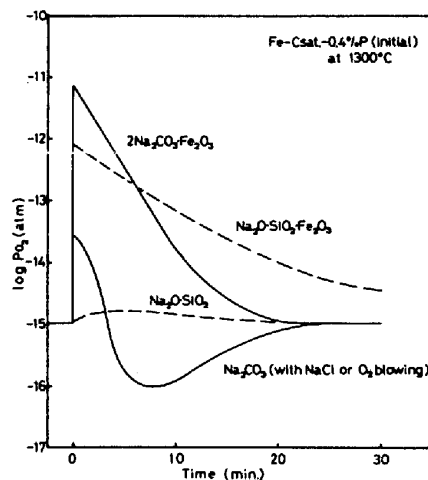


Fig.3 P_{O_2} at Slag-Metal Interface during Dephosphorization of C-sat. Iron by several Fluxes

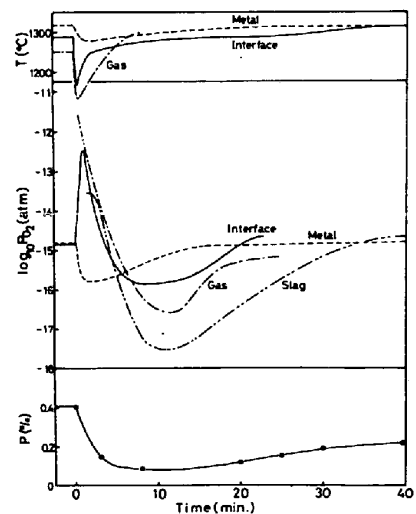


Fig.2 P_{O_2} and Temperature at Slag-Metal Interface and in Each Phase and P Content in C-sat. Iron during Dephosphorization by Na_2CO_3