

(114) $\text{FeO}_n\text{-CaO-SiO}_2\text{-P}_2\text{O}_5$ 系スラグから溶鉄への復磷について

九州大学工学部

○馬越幹男 森克巳
川合保治

1. 緒言

低磷鋼の製造には脱磷と同時に、精錬末期での復磷の防止が重要な課題である。前報¹⁾では、 $\text{FeO}_n\text{-CaO-SiO}_2\text{-P}_2\text{O}_5$ 系スラグから溶鉄への磷の移動速度は、溶鉄側境界層内の磷の拡散に支配されていることを報告した。このことを更に検討するため、本研究では、界面化学反応として、 $\text{P}^{5+} + 5\text{e} \rightleftharpoons \text{P}$ の反応を想定し、前報とほぼ同一条件で電流を印加した場合、復磷速度が変化するかどうかを調べた。

2. 実験方法

実験にはテラマックス電気炉を使用した。アルゴン雰囲気の下で、電融マグネシアろっぽ(内径30mm²×高さ100mm)中で約190gの電解鉄を溶解し、所定温度に達したあと、約30gの合成スラグを投入する。この時を実験開始点として、1min以内に、直流動電圧定電流電源(8V, 20A)を用いて電流を印加する。以後一定時間間隔で溶鉄試料、および最終スラグ試料の採取を行なう。これらの試料の化学分析によって、反応に関与する各成分の時間変化を観測した。なお、スラグ側電極にはモリブデン棒(4mm²)、溶鉄側電極にはランタンクロメート(LaCrO_3)(4.5mm²)を使用した。実験装置の概要を図1に示す。

3. 実験結果

実験は FeO_n 30~50%、 P_2O_5 約4%で、塩基度を0.4~1.2まで変化させた合成スラグを用い、1600℃(±10℃)で行なった。印加電流は1~3Aで、実験中±0.5A程度の変動があった。実験結果の一例を図2に示す。復磷反応が $\text{P}^{5+} + 5\text{e} \rightleftharpoons \text{P}$ であると、化学反応律速であれば、溶鉄側を正、スラグ側を負にして直流電流を印加すれば、復磷は抑制され、逆方向に印加した場合には、復磷は促進されると思われる。しかし、図からわかる様に、どちらの場合も、溶鉄中の磷濃度と酸素濃度は20min後には近い値でほぼ一定となり、目立った差異は認められなかった。

また、磷の分配平衡におよぼす印加電流の影響を検討するために、最終溶鉄、およびスラグの分析値を使用して、Healyの式²⁾と実測値より求めた磷の分配を比較したところ、両者は比較的に一致した。一方溶鉄中の酸素濃度は、電流を印加した場合、若干高い程度で、ほぼスラグ中のFeO含量に対応しているようである。

図2の結果について、前報と同様に、溶鉄側境界層内の磷の拡散に律速されると仮定した速度式を適用して物質移動係数を算出すると、0.007~0.009cm/secとなり、同程度であった。また、物質移動係数とスラグ組成の間にも特別な関係は見られなかった。従って、1~3Aの印加電流では、復磷を防止する効果は、認められなかった。

文献 (1) 川合, 森, 金子: 鉄と鋼 63 (1977) p. 400

(2) G.W. Healy: JISI 208 (1970) p. 664

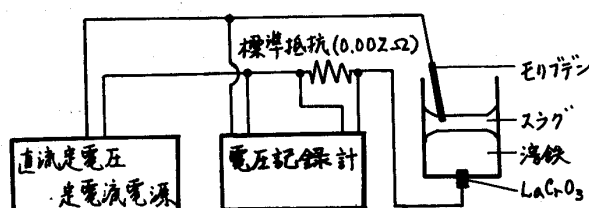


図1. 回路図

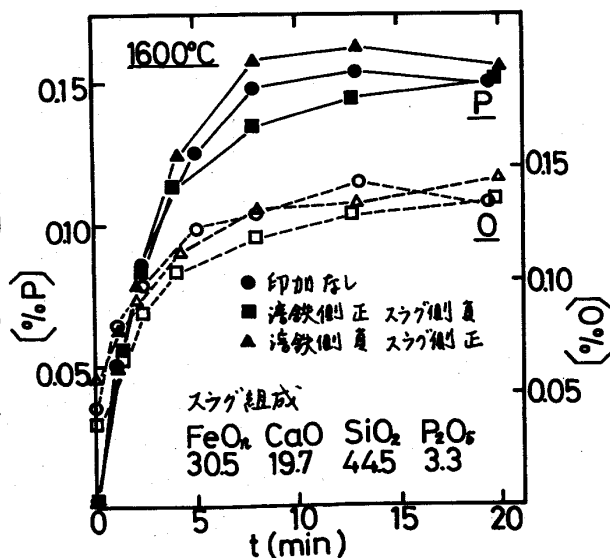


図2. 反応時の溶鉄成分の時間変化