

(68) 浮揚溶解法による溶鋼の脱磷について

北海道大学工学部

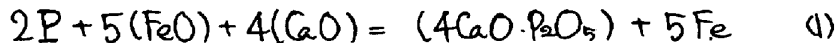
○松浦 芳文 石井 邦宜

工博 吉井 周雄

1. 緒言 転炉などの実操業における脱磷反応については 平衡論的には 吹錬終点期のPをほぼ説明しているが 速度論的には 酸化性の強いスラグのために実験上の制約もあり 余り進んでおらず 主に石灰ルツボを使用した 酸化性ガスによる脱磷に視点を向けてきた。しかし 塩基度と酸化度の異なるスラグを用いた実験においては スラグによる酸化と反応生成物の挙動を知ることができるので 今回は 浮揚溶解法を使用して Fe-P合金とFeOを含むスラグによる脱磷反応について実験した。

2. 実験方法 Fe-P合金は磷含有量が0.5%になるように市販の燐鉄と電解鉄を混合し 高周波炉を使って アルゴン気流中で溶解したものを 冷却後 2.5~4gの小塊にして試料とした。スラグは組成がCaO 21.3% SiO₂ 22.7% FeO 30% CaF₂ 20%で 鉄ルツボで溶解し 内径4mmの石英管で吸い上げ 棒状にした。浮揚溶解炉は内熱式で Jenkins型浮揚コイルを用い 炉内は温度調節を考慮して He雰囲気とした。実験は 棒状スラグを浮揚溶解しているメタル上に接触させ 反応を開始させる。スラグ添加量はメタル重量に対し 1/10~1/40とした。実験温度は1550~1750℃の範囲とした。所定の反応時間後 メタルはスラグごと銅鑄型に落下させ 急冷し スラグを分離したのち 磷はモリブデン青吸光光度法 酸素はアルゴン送気電量滴定法で分析した。

3. 結果と考察 スラグによる脱磷を行う前に 酸化性雰囲気中で Fe-P合金を浮揚溶解し 磷の気化を調べたところ 図1のように磷は変化せず スラグが存在しない状態では 酸素濃度が高くても脱磷が進行しないことがわかった。浮揚溶解中のメタルに添加されたスラグは 接触後 すぐに溶け 薄い膜となって メタル全表面を覆うように流れ メタル下部にたまる。この時 メタルの温度は スラグ添加によって一時降下するが すぐに回復し 更にスラグの被覆によって Heガスの冷却効果が下がり 上昇する。脱磷の温度効果は顕著にはあらわれていない。図2にCaOの利用率の時間変化を示した。酸化性スラグによる脱磷は (1)式で起ると仮定される。



$$\log K = \left(\frac{N_{CaO} P_{O_2}}{[\% P]^2 (N_{FeO})^5 (N_{CaO})^4} \right) = \frac{40067}{T} - 15.06 \quad (2)$$

浮揚溶解法の場合 スラグーメタル比が小さく 一定に取りにくいので (2)式のlogKを脱磷の進行状況の目安とした。(図3)これによると 脱磷は 5分で平衡に達し その後はメタルの温度が上昇するに伴って 復磷の傾向を示している。

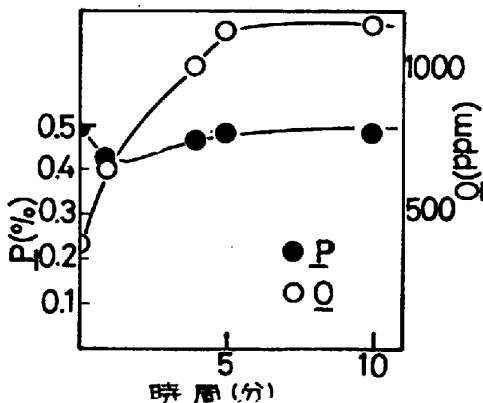


図1. スラグ無添加でのPの時間変化

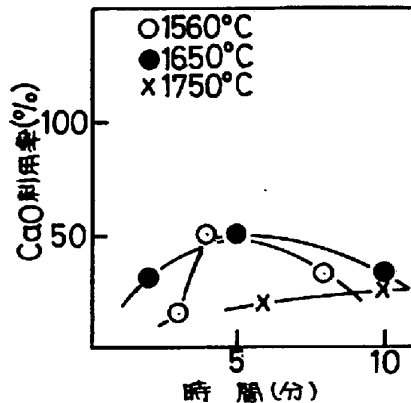


図2. CaO利用率の時間変化

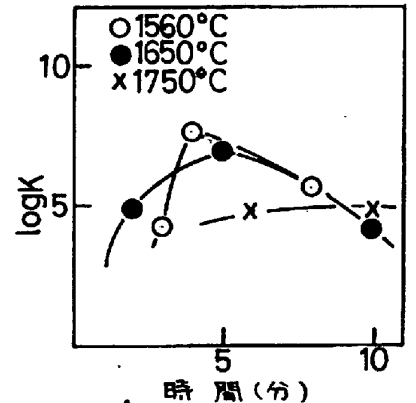


図3. logKの時間変化