

転炉出鋼時の復磷挙動とスラグの気化脱磷

川鉄技研 橋林三 ○中西恭二 鈴木健一郎 江島彬夫
川鉄千葉 川原田昭 関明

1. はじめに; キルド鋼では通常転炉出鋼時の脱酸剤添加により, 取鍋内に流入したスラグからの復磷現象が観察される。しかし著者らは高炭高Si鋼(以下対象材と略称)に復磷がほとんど見られない点に着目してスラグからの気化脱磷の可能性を検討した。

2. 転炉出鋼時の磷収支; 転炉出鋼前後のスラグ, メタル間の磷収支を調べ図1に示した。対象材の不明磷は全磷の40%と比較材よりはるかに大きい。対象材の特徴は出鋼中に多量のSiが添加されることである。そこでスラグからの気化脱磷が起こっているものと想定して, 各還元種による反応の標準自由エネルギーを計算した。これによれば, 還元種C, SiO, Al, Siなどで気化脱磷の可能性があるが, COでは不可能であった。P蒸気種としては, SiOガスでPO生成の可能性があることを除き, 他はP単体の蒸気種しか考えられなかった。

3. 還元性混合ガスによるスラグ気化脱磷の実験室的検討

キルド鋼の常識からは一見異常とみえる上記現象の説明として, 還元性混合ガスによるスラグからの気化脱磷の可能性を検討すべく基礎実験を行なった。Ar雰囲気保持したタンマン炉で, CO-SiO混合ガスによる合成スラグの脱磷実験を1550~1650°Cの温度範囲で行なった。CO-SiO混合ガスは35~65 meshのSiO₂と黒鉛粉を黒鉛反応容器に保持し, 900cc/minのCOガスを通過させることにより製造した。得られたSiOガスの分圧は約 2.6×10^{-5} ~ 2.8×10^{-2} atmであることを熱力計算より推定した。

FeOを含まない2種類のスラグ(CaO/SiO₂ = 1, P₂O₅がそれぞれ7.8%, 2.5%)はMo容器に保持して実験を行ない完全に脱磷することを確認した。

CaO/SiO₂ = 1, FeOを含有したスラグ(S₃, S₄)2種についての脱磷状況を図2に示す。FeOは還元され鉄となり磷を含有してくるが, 不明項から気化脱磷が最大42%生じていることがわかる。またSiCの横型炉で, 16mmφの黒鉛るつぼを用いAr雰囲気下1550°Cで上記スラグの還元を行なったが, 還元鉄中に磷が100%移行していた。これらの還元反応を1次反応と見なして解析を行なった。1600°CにおけるSiOガスによる還元反応で, 物質移動係数(ks)を求めると, PはFeOが無い場合 $1.4 \sim 2.2 \times 10^{-4}$ cm/sec, Feは $3.1 \sim 4.6 \times 10^{-4}$ cm/secであった。また先の現場データを解析したところ, 不明磷, すなわち気相に逃散したと推定される磷量は, 熱力的に算出したSiO分圧と正相関を示した。この事実は著者らの提案した気化脱磷を支持するものである。

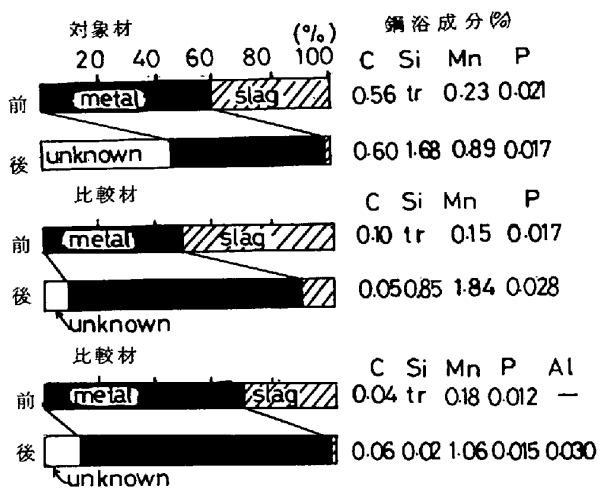


図1 出鋼前後の磷収支と鋼浴成分

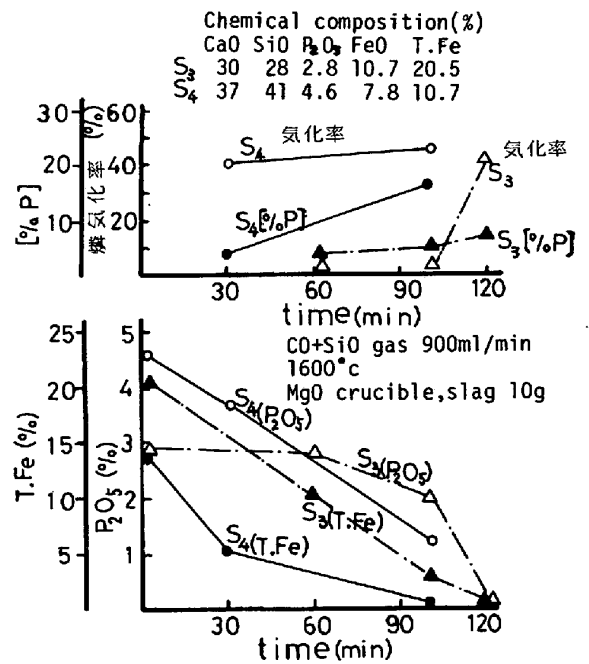


図2 合成スラグのSiO+COガスによる還元挙動