

東京大学工学部 ○塩見純雄

佐野信雄 松下幸雄

緒言: 転炉スラッグを炭素で処理する際は、鉄とリンがともに還元されてFe-C-P(≒5%)合金が得られることが前報で分った。今回はこの合金中のリンを鉄と分離するために、シリコンがリンの活量を大きく増加させる事実を利用して、Fe-C-P-Si合金のリンの蒸発の可能性を確かめるとともに、その速度および機構を明かにする目的で実験を行った。(1)塩見, 佐野, 松下: 鉄と鋼, 61(1975)4, S119

実験方法および結果: ① 容器を用いた場合: Fe-C-P(=5.0%)の母合金に金属シリコンを添加し(%Si) = 47.4~67.4, 1500°C, Ar雰囲気(740cc/min)でSiO₂あるいはMgO坩堝を用いた1hr後の脱リン率は18.6~31.1%であり, 1650°C, (%Si) = 22.0の試料を黒鉛(Fe-Si-C系では(%Si) > 22でSiC皮膜を生成してリンの蒸発を妨げるのでSi濃度=限度がある)坩堝を用い真空処理したところ, 30min後の脱リン率は59.0%でAr雰囲気の場合よりかなり向上した。② 容器を用いない場合(レベーション法): 黒鉛坩堝ではSi含有量に限度があり, またMgO, SiO₂坩堝では真空処理がSiによる還元のため不可能であるという理由でレベーション法を利用した。この場合は試料が小さく単位重量当たりの蒸発面積が大きく, 最も効果的な条件を備えているので, 最大蒸発速度を知るという意味で流滴処理等応用上有意義と考えられる。Fe-C-P-Si系母合金(%P)=4.45, (%Si)=28.8

≈0.7gを1600°Cで脱リンした結果を図1に示す。真空処理のものは3分間で89.2%, 5分以後は98.0%の脱リン率を示して以後一定となる(最終(P)=0.11)。Ar雰囲気下のものでも13分間で80%以上の脱リン率となり実験①にくらべかなり速い。この間のシリコン, 鉄の蒸発量は無視出来るほど少なかった。アルゴンの流速にリンの蒸発速度が左右されることから, ガス層中のP(g)の拡散が脱リン速度の重要な因子であると考えられる。同じ方法で前記Fe-C-P母合金を1700°Cで真空処理した結果, 1分後, 5分後で夫々(%P)は5.25, 5.87を示した。1600°CにおけるFe-C-P合金の熱力学計算によれば(%P) < 16ではP_{Fe} > P_Pで, もしリンの濃縮が考えられる。(%Si) ≈ 30の場合, Q_P^{Si} = 0.118 (大谷: 鉄冶金熱力学), およびSi-P系状態図からの粗い見積りによれば, f_P^{Si}は100のオーダーと思われ, Fe-C-P系では不可能であったリンの蒸発分離が, シリコンの添加によって可能になった上記実験結果をよく説明できる。なおレベーション法では周波数の制限があり(%Si) > 50では浮揚不可能であったが, このような効果はSiの増大とともに顕著になると思われるので実験的にも確認する考えである。

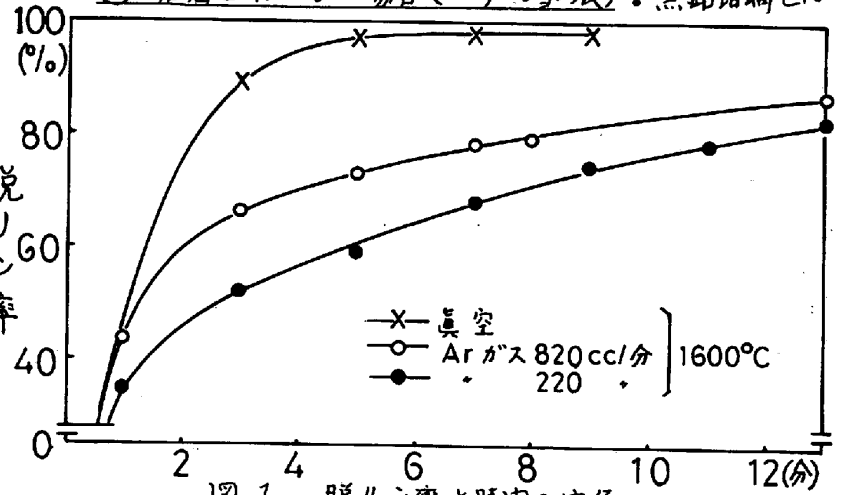


図1 脱リン率と時間の関係

1分後, 5分後で夫々(%P)は5.25, 5.87を示した。1600°CにおけるFe-C-P合金の熱力学計算によれば(%P) < 16ではP_{Fe} > P_Pで, もしリンの濃縮が考えられる。(%Si) ≈ 30の場合, Q_P^{Si} = 0.118 (大谷: 鉄冶金熱力学), およびSi-P系状態図からの粗い見積りによれば, f_P^{Si}は100のオーダーと思われ, Fe-C-P系では不可能であったリンの蒸発分離が, シリコンの添加によって可能になった上記実験結果をよく説明できる。なおレベーション法では周波数の制限があり(%Si) > 50では浮揚不可能であったが, このような効果はSiの増大とともに顕著になると思われるので実験的にも確認する考えである。

総括: 前報および本報の実験結果を組合せれば, 転炉スラッグを直接Fe-Si合金で還元し鉄のみをメタル相に回収し, リンはガス化除去する可能性が考えられる。このため(%P) = 0.83%を含むFe-Si(=3.0%)合金と転炉スラッグ(%P₀ = 2.77)10g + SiO₂2gを黒鉛坩堝で1500°C, 2hr(Ar 200cc/min)の処理を行った所, スラッグ中リンの気化率は初期(%P)とともに21~95%と上昇し, 得られた(%P)は初期(%P)に依存せず4~5%で, (%P)も≈0.02~5であることが判明した。合金量, そのSi濃度, ガスのバルクへの吹込の有無, 黒鉛粉末の混合等諸条件を変えて, スラッグ中リンの気化率をさらに上げる方法を検討中である。