

- 2) O. A. Esin, et al.: Doklady Akad. Nauk, SSSR, 102 (1955), p. 583
- 3) 中谷, 羽田野: 住友金属, 投稿中

講演 64: 52 (1966) 11, S 23

溶滓-溶鉄間の Si の移行について
 東北大選研 芦 塚 正 博

【質問】 東工大 後藤 和弘
 (1) Slag-Graphite interface にて
 $O^{2-} + C_{gr} = CO + 2e$

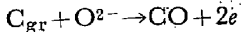
という anodic reaction のみでなく $Si^{4+} + 4e = Si$ or SiC の Cathodic reaction が起きてよいと思う。
 (SiO_2) in slag の還元は反応の sites における酸素分圧の低いほうが進行しやすいわけで、ゆえに (平衡論的に考えれば) Slag-metal interface の P_{O_2} より Graphite-slag の interface のほうが P_{O_2} が小であるので後者において SiO_2 還元がより速く進行してもよいのではないか。

【回答】

ご質問の中で、黒鉛のつぼ壁面で Si もしくは SiC が生成するカソード反応が起こり得る可能性は、実験終了後の黒鉛のつぼスラグ界面の状況の観察からあり得ると考える。しかしながら、この反応速度は溶鉄への Si の移行速度に比すれば、以下の理由により無視し得ると考える。本実験のような黒鉛のつぼ-炭素飽和鉄という実験条件下では、黒鉛のつぼ壁面と炭素飽和鉄面では、平衡論的には、むしろ P_{O_2} は等しいと考えられるが、いずれにせよ、 SiO_2 の還元反応では酸素ポテンシャルのみでなく、Si ポテンシャルをも考慮すべきである。

今 SiO_2 の還元反応に干渉する諸反応およびおのの反応の電極電位が(1)(2)(3)のごとく表わされると考えると

スラグ-黒鉛のつぼ界面では

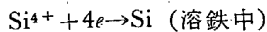


$$E_{O_2/O^{2-}}^{(1)} = E_{O_2/O^{2-}}^0 - RT/2F \ln P_{CO}/a_{O^{2-}} \dots (1)$$

$Si^{4+} + 4e \rightarrow Si$ or SiC (黒鉛上)

$$E_{Si/Si^{4+}}^{(2)} = E_{Si/Si^{4+}}^0 + RT/4F \ln a_{Si^{4+}}/a_{Si} \dots (2)$$

スラグ-炭素飽和鉄界面では



$$E_{Si/Si^{4+}}^{(3)} = E_{Si/Si^{4+}}^0 + RT/4F \ln a_{Si^{4+}}/a_{Si} \dots (3)$$

すなわち、(1) のアノード反応に対応するカソード反応として、スラグ-黒鉛のつぼ界面での (2) の反応と、スラグ-炭素飽和鉄界面での (3) の反応があり、(1) のアノード反応が並列的に対応していると考えられる。(2) の反応で生成する Si は黒鉛のつぼ壁面に析出するため、常に $a_{Si} \approx 1$ であり、(3) の反応では生成された Si は溶鉄中に溶解するため $a_{Si} \ll 1$ と考えられる。したがって、これより $E_{Si/Si^{4+}}^{(2)} < E_{Si/Si^{4+}}^{(3)}$ になる。これらのことを考慮して (1)(2)(3) の反応が干渉する場合の分極曲線を仮想的に描くと、Fig. 1, 2 のようになる。

系の電位が Fig. 1 の e_1 である時には、(2) の反応が $I_3/I_2 + I_3$ の割合でおのの進行する。しかしながら

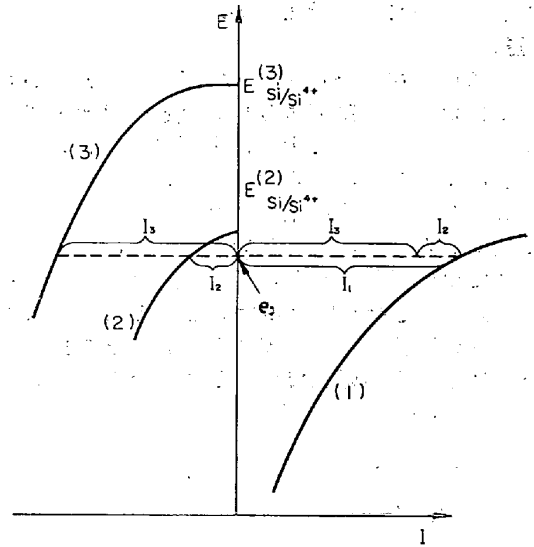


Fig. 1.

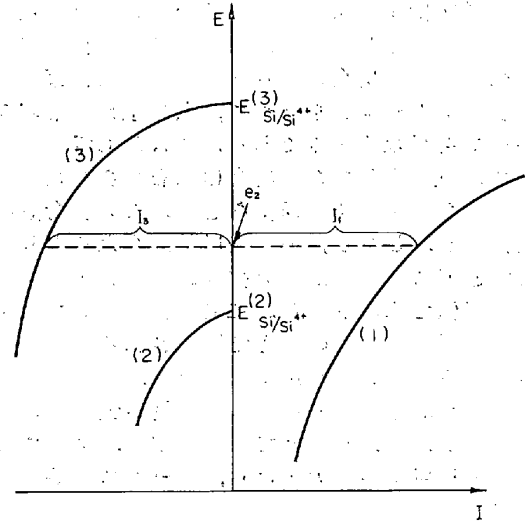


Fig. 2.

本実験条件 ($Si < 0.4 \text{ wt\%}$, $a_{Si} < 0.0002$) では、(2)(3) 式より $E_{Si/Si^{4+}}^{(3)} \gg E_{Si/Si^{4+}}^{(2)}$ となるので、系の電位は Fig. 2 の e_2 のごとき状態にあると考えられ $I_2 \approx 0$ で (2) の反応はほとんど無視し得るものと考えられる。

講演 69: 52 (1966) 9, p. 1410~1412

高炉における送風量とコークス比の関係についての理論的考察
 八幡八幡 池田 稔

【質問】 川鉄千葉 福武 剛

(1) (4) 式において $\frac{p(\gamma CO + H_2)}{d x}$ の項がないのはなぜか。

(2) (5) 式において $f(T')$ を炉頂でのガス利用率としていられるが、炉頂でのガス利用率は反応が平衡状態で進行していても、炉頂でのガス利用率は直接還元率などにより変化すると考えられる。

この点についてどう考えるか。

【回答】

(1) この文中の η_{CO+H_2} は炉頂ガス分析から求めたものではない。炉頂ガス分析の η_{CO} はカーボンデポジション反応量によつて大いに影響されるため真のガス利用率とはならない。そこでここでは高炉の熱バランスを保つことから、単位風量当たりの直接還元量を略一定にして操業しなければならないことに着目し、ガス利用率に応じて単位風量当たりの間接還元量を変えるよう $ore/coke$ を変動させねばならないと考えた。そこで単位風量当たりの間接還元量をガスと装入物との接触時間、すなわち降下速度の函数で仮定して求めた。もし η_{CO+H_2} を炉頂ガスすなわち反応の結果得られたガス利用率とすれば酸素バランスから当然 $\frac{d\eta_{CO+H_2}}{dx}$ の項が必要となる。その場合は(7)式は

$$Y = Ax + \eta_{CO+H_2}(Bx - Cy) \quad \eta_{CO+H_2} = f(x, y)$$

の型で求められる。

(2) 通常操業のように比較的送風量の多い場合は、 η_{CO+H_2} はガスと装入物の接触時間により律則されると考えられる。その場合、 η_{CO+H_2} に応じて直接還元率を変えるようアクションをとつて、羽口上部の熱バランスを保つ操業を行なうべきである。すなわち降下速度が速く、ガス還元が十分でない場合は鉍石量を少なくして、直接還元量を一定にする操業をとる。この場合直接還元量は上昇する。しかし、逆に送風量が少なくなりすぎると装入物とガスの反応が十分行なわれ、ガス利用率はガス平衡の関係で律則される。この場合はガス利用率は $FeO + CO \rightarrow Fe + CO_2$ の反応で律則されるため、直接還元率が下がると、ガス利用率も下がる。

以上の考えからガス利用率は送風量が大きくなれば低下し、また少なくなり過ぎても低下する。よつてある送風量でガス利用率が最大となり、コークス比が最低となる。

講演 75: 52 (1966) 11, S28

アルゴン吹込み法による溶鋼の脱ガスに関する研究
神鋼中研 森 隆 資

【質問】 川鉄千葉 中西 恭二

前刷で指摘されている非金属介在物の除去が $1Nm^3/t$ の Ar 使用量で可能であるとしても、温度降下が大きく取鍋にてこれを実施することは不可能と思うがこの点どうか。

【回答】

アルゴン $1Nm^3$ の温度を $1000^\circ C$ 上昇させるに必要な熱量は、 $1t$ の溶鋼温度を $1.25^\circ C$ 低下するにすぎない。したがつて指摘の温度降下に対する懸念はおもに取鍋あるいは吹込ノズルへの熱損、ならびに溶鋼の自然冷却の熱損によるほうが大きいと考えられる。したがつてアルゴン吹込み処理における温度降下は通常操業の場合とあまり変わらず、ただアルゴン気泡の上昇にともなう強力な溶鋼の運動によつて、高温の溶鋼が常に表面に出る結果外部に逃げる熱量が多少増加する程度であると考えられる。実際に工場実験における結果によつてもアルゴンのみによる温度の低下は観測することができな

つた。

講演 76: 52 (1966) 11, S29

大型鑄鍛鋼品の出鋼ガス法による脱ガス効果について

神鋼高砂 新 実 高 保

【質問】 川鉄技研 大井 浩

- (1) i) 脱酸剤に Al を使用したか。
- ii) 介在物中に Al_2O_3 が存在するが、Al を使用しないでもできるか。
- (2) ジルコニア内張りを使用した際の介在物量および酸素の減少の理由をどのように考えるか。

【回答】

i) Al は炉中および取鍋内いずれにおいても使用していない。

ii) 結論から述べると、 Al_2O_3 が存在しても当然と考える。通常、脱酸剤として Al を使用しない鋼でも、分析すれば約 0.005% 程度の含有量が検出される。一般に Al が鋼中に存在する形としては、酸化物、窒化物、メタリック等の状態で存在するはずであるが、ほとんどが Al_2O_3 の形で存在すると考えられる。ところで、この Al の源がどこにあつたかについては、

- a) 主原料のスクラップ中に存在したものが最終的に残存するもの。
- b) 投入する合金鉄中に存在するもの。(当試験に使用した Fe-Si 2号中の Al 含有量が $1\sim 2\%$ であることを確認)

c) 出鋼脱ガスの場合、真空容器となる取鍋の内張煉瓦の溶鋼中 C による侵蝕反応の結果、溶鋼中に侵入してくる Al_2O_3 によるもの。

以上の3つの場合が考えられるが、特に本試験においては b) および c) 項の役割が大と考えます。

(2) の質問に答える前に講演にて述べた酸素および Al_2O_3 の挙動を取鍋ライニングとの関連においてみた時の結果を要約すると、次のごとくなる。

a) 鎮静した溶鋼を出鋼脱ガスした場合(以下鎮静鋼の場合と称す)真空処理後の酸素値は取鍋ライニングによる差がない。

b) 非鎮静鋼を出鋼脱ガスした場合(以下非鎮静鋼の場合と称す)ライニングによる差が顕著になりジルコニ煉瓦によるときのほうが低い値になる。

a') Al_2O_3 の挙動は非鎮静鋼の場合と、鎮静鋼の場合とで全然逆の傾向を示すが、鎮静鋼の場合は、ライニングによる差はあまり明確ではない。

b') 非鎮静鋼の場合になると、処理前後における Al_2O_3 の増加傾向が出てくる。ジルコニ煉瓦の場合、増加傾向が小なるため、結果的に Al_2O_3 が低い値となる。さて御質問に対しては次のように考える。

出鋼脱ガス法にて非鎮静鋼の真空脱酸を行なつた場合溶鋼中の C による取鍋煉瓦の侵蝕反応が、脱酸効果に対しても、 Al_2O_3 の挙動に対しても影響を与える結果と考える。(特に本試験のように C が高い溶鋼の場合)。すなわち真空下における煉瓦の侵蝕反応としてたとえば(1)(2)により