

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。

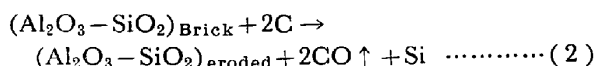
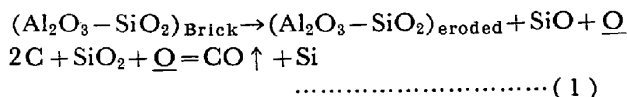
a) 鎮静した溶鋼を出鋼脱ガスした場合(以下鎮静鋼の場合と称す)真空処理後の酸素値は取鍋ライニングによる差がない。

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



マトリックス中の遊離の SiO_2 が食われる結果、次に機械的な侵蝕が起きやすくなるため、微小な煉瓦材質が脱落し溶鋼中に侵入する結果、溶鋼が Al_2O_3 により再汚染されるためでないかと考えられる。また煉瓦中の Al_2O_3 がサブ・オキサイドの形として溶鋼中に侵入して行くことも考えられると思う。ジルコン質煉瓦の場合、遊離 SiO_2 がほとんど含まれていないので、このような侵蝕反応も起こり難く、したがって再汚染の危険も少ないと思われる。

このように、非鎮静鋼を出鋼脱ガスする場合にはCによる真空脱酸反応と煉瓦の侵蝕反応が同時に進行すると考えられる。そして真空処理する溶鋼の鎮静度合が小になるほど(本試験で言えば、処理前溶鋼中のSi含有量が小になるC法、D法になるほど)煉瓦の侵蝕反応が大になるため、取鍋煉瓦の相違がより明確にあらわれ、ジルコン煉瓦の場合に、よりよい脱酸効果が得られ、また Al_2O_3 の増加も少ないという結果になったと考える。

ただ Al_2O_3 の増加の傾向を取鍋レンガの侵蝕の結果だけに求めるのは疑問がある。先述したように非鎮静鋼を出鋼脱ガスした後にシューターより投入するFe-Si中にAlが1~2%含まれている。これによる Al_2O_3 の増加も、当然考えなければならない。しかし、 Al_2O_3 の挙動は、非鎮静鋼を処理した場合に、取鍋煉瓦の差が顕著になるというのもまた事実であるから、煉瓦侵蝕の影響もけして無視できないということも確実と考える。現時点では、一応以上述べたごとく考えているが、 Al_2O_3 の挙動についてはなお検討、調査を進める予定にしている。

講演 87: 52 (1966) 9, p. 1424~1427

Pb-Cd 合金-溶融塩反応系における物質移動
(スラゲ-メタル間反応のモデル実験-I)

富士広畑 大野 勇 一

【質問】 川鉄技研 大井 浩

攪拌棒(b)と(f)がかなり差があるが理由はなぜか。(f)は棒が傾斜しているので界面の乱れによる界面積の増加と考えてよいか。

回転速度が大なので渦巻流によるスラゲのメタルへの巻込みがあるように考えられるが、界面積は変化しないと考えるとよいのか。さもなければbとfの差が説明できないように思われるが。

【回答】

次の1)~3)の理由により攪拌棒(b)と(f)の差は界面の乱れによるものではなく、metal側の攪拌状態の差によるものであると考える。

1) 攪拌棒の影響は Fig. 5 に示されているように、(b)と(f)の差というよりも(a)~(e)までと(f)の差と解釈した方が自然である。もし攪拌棒の傾斜による界面の乱れの影響が表われていると考えるならば(a),

(e)(f)の攪拌棒と(b), (c), (d)の攪拌棒との間に差が出て良いのではないか。(f)だけが異なっているということから攪拌棒による界面積の差というよりもむしろ(f)の攪拌棒ではほかのものより metal 側がより効果的に攪拌されているためであると思われる。

2) Hg-水のモデル系において観察した結果においても、200 rpm 以下においては攪拌棒の種類にかかわらず界面の乱れはほとんど見られない。

3) Hg-水のモデル系により(f)の攪拌棒を用いた場合はほかのものと比較して metal 浴が特に強く攪拌されていることがわかる。

【質問】 東工大 後藤 和弘

Fig. 4 の rpm が 300 以上で \bar{k} (cm/sec) が急に大きくなっているのは界面積の増加によるものか。

【回答】

300 rpm 以上でみかけの物質移動係数 \bar{k} が急激に大きくなっているのは明らかに界面積の増加によるもので実験中でも界面の乱れが観察される。

講演 88: 52 (1966) 9, p. 1427~1429

CaO-SiO₂-Al₂O₃, CaO-Al₂O₃系スラゲの表面張力
(溶融スラゲの表面張力に関する研究-I)

阪大工 荻野 和己

【質問】 名大院 向井 楠宏

測定法において、Pt-Phの毛細管の先端の形状およびスラゲとPt-Rh間の接触角の影響について聞きたい。

【回答】

最大泡圧法において表面張力を測定する場合、気泡発生用Pt-Rh毛細管の先端の形状は表面張力の測定値にもつとも影響が大きいと考えられる。先端部をknife edgeに加工するには困難が大きいのでthin wall edgeにした。この場合inner edgeが正確に直角にかつ正円になつていないと測定値にばらつきが大きい。そのため先端部の研磨の際には注意深く、できるだけinner edgeが直角に、かつ研磨によつて内面へのかえりがでないように内面を検査する。顕微鏡的観察のほかに、表面張力既知の液体について測定し良好な値の得られるまで研磨内面検査をくり返した。

接触角の影響については、毛細管材料のPt-Rh合金とスラゲとの接触角の測定は行なつていず、一応スラゲとPt-Rh合金とはよくぬれるとしているのでその影響を考えていない。しかし、厳密には接触角は0でないと考えられ、そのため影響があるかもしれないが接触角の測定値がないため不明である。スラゲの測定組成が大きく変らなければ測定値相互間においては影響は小さいものと考えられる。

【質問】 名大工 井上 道雄

スラゲ中のSiO₂は表面活性と説明されているが、この点について聞きたい。溶鉄の場合はO, Sなどの表面活性として知られているが、この場合はO原子またはS原子(またはイオン)が表面に集積しているというように理解できる。しかしスラゲの場合はスラゲがイオン性溶液であることから詳しい構造は分からないとしてもSiO₂と考えてよいかどうか。