

熔鋼の炭素による脱酸の研究

(日本鐵鋼協會第 29 回講演大會講演 昭 18. 4 於東京)

高橋富士雄*

STUDY OF DEOXYDATION OF THE STEEL MELT BY CARBON.

Huzio Takahasi.

SYNOPSIS:— It is commonly observed in the operation of electric furnaces, that the oxygen content of the steel melt is far more than the theoretical value for a certain carbon content.

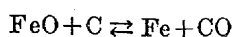
In the present study, behavior of deoxydation due to the carbon in the steel melt was investigated, and the reason of retardation of deoxydation clarified, in view of obtaining reference data for improving the steel melting operation. The experiment was conducted with a Tammann furnace.

The sample was melted in a Tammann tube of magnesia. The author observed the behavior of deoxydation by varying the carbon and the oxygen content and reached the conclusion that the oxygen content agrees with the theoretical value when the carbon in the steel melt is small, while it becomes fairly more than the equilibrium-value when the carbon comes in excess of 0.2%. Besides, the author experimented the effect of varying temperatures and the effect of gas turbulence of the steel melt.

I 緒 言

鋼の弧光式電気爐による熔解に於て最も重要なものは、脱酸の問題であり、熔鋼より生ずる気泡は勿論、最近特に重要視せられる非金属介在物も大部分は熔鋼の脱酸の適否によつて影響せられる。又鋼熔解に於て酸化期に鑛石を投入することが行はれて居るが、この作用は熔鋼中のガス及び非金属介在物を、減少する目的を有するのである。この内沸騰によつて水素、或は窒素等のガスを驅逐することは、理論的に肯定し得るが、酸素を加へて非金属介在物を減少せしめることは、技術的に非常に微妙な問題であつて、熔鋼中の非金属介在物と [FeO] との関係、及び熔鋼中の [C] と [FeO] との作用が明かでなければ、これを合理的に実施することは困難である。

熔鋼の脱酸の問題の中で Mn, Si, Al 等による脱酸に對しては Koerber, Oelsen¹⁾ 等の詳細な研究があるが C による脱酸に關しては、未だ明かでない部分が多い。熔鋼中に熔解せる [C] と [FeO] との平衡に關しても種々の實驗はあるが、その結果には相當の開きがある。今簡單の爲に氣相中の CO₂ を無視すれば、(實際に電気爐の場合には高温の炭素電極あり、且炭素の電弧の飛びつゝある狀況に於ては CO₂ は非常に少量である²⁾) [C] と [FeO] との反應は次式によつて表はされる。



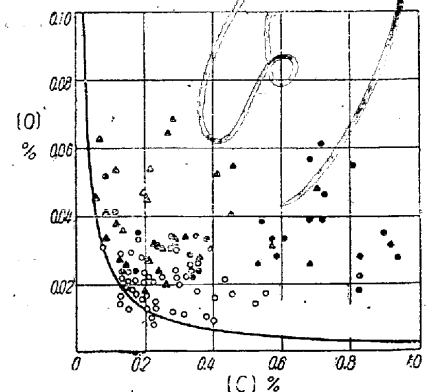
* 佐世保海軍工廠造機部

ここに [C] 及び [FeO] の濃度が小であり、壓力が 1 atm ならば、質量作用の法則により [C] と [FeO] との積は一定となり、次式によつて表はされる。

$$[\text{C}][\text{FeO}] = K$$

的場博士の研究³⁾によれば、K の價は大體 0.01 であり、Vacher 及び Hamilton の實驗⁴⁾に於ても 0.011 である。然るに實際の電気爐に於ては、第 1 圖に示す如く [C] の小なる間は大體これに一致するが [C] の價が 0.1 以上と

●酸化期(鑛石投入前)
▲ " (鑛石投入後)
○還元期
第 1 圖 鹽基性電
氣爐に於ける
[C],[O] 反應



なれば、到達し得る [O] の最低値は、Vacher 及び Hamilton の曲線から遙かに遠ざかつて居る。第 1 圖に於て黒點は、鑛石投入前の酸化期を示し、三角黒點は鑛石投入後の酸化期を表し、白點は還元期を表はして居るのであるが、これを見ると鋼滓が酸化性の時は、[C] が相當高くても、[O] を 0.02% 以下に下げるとは困難である。Herty の實驗⁵⁾に於ても K の價は 0.02 乃至 0.04 となつて居る。

何故に酸素量が理論値より高いかには對しては次の様なこ

とが考へられる。

- (1) 反應が終了せぬ。即ち平衡値に達して居ない。
- (2) 炭素量により平衡恆數が違ふ⁶⁾。

この内(1)の平衡に達する時間に對しては[C]或は[O]の擴散速度と、これ等の反應速度とが問題となるのであるが、實際の電氣爐の操業に於て、赤鐵鏝を投入すれば、比較的短時間に[O]を上昇せしむることが出来るし、銑鐵を投入すれば直ちに[C]を高めることが出来るのであるから、30mm 或は 60mm を問題とする酸化精鍊に於て、時間が不足であると思はれる程、擴散速度が小であるとは考へられない。(但しここでは熔鋼中の擴散のみを考へてゐるので、熔鋼と鋼滓との間の擴散、或は鋼滓中の擴散に就ては論じてゐない)。又第1圖を見ても還元鋼滓の場合(白點を以て表はされたもの)は理論値に極めて接近してゐて、擴散速度は十分大であると考へられる。

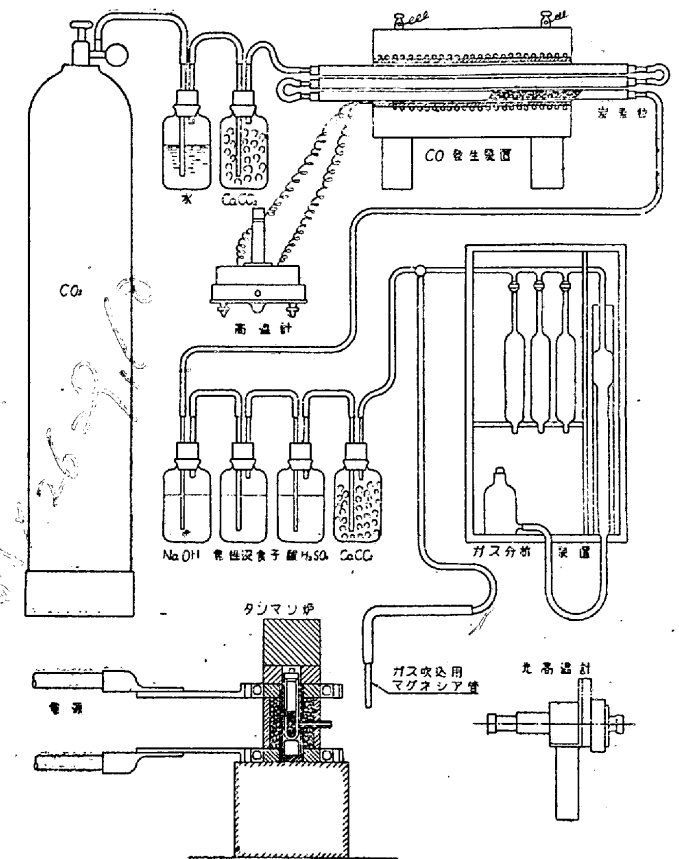
次に反應速度の問題であるが、電氣爐操業で[C]を1% 近くにして、これを長時間保持しても、[O]のみを減少せしめることは不可能であつて[C]も急激に小となつて、結局[C]が0.1% 以内で理論値に一致する結果となり、著者の經驗では遂に高炭素含有量にして、理論値に一致せしむることは、還元鋼滓により擴散脱酸を利用する以外には不可能であつた。即ち實際の電氣爐に於て、平衡に達する迄の時間を測定することは出来なかつた。隨つて(2)の問題である處の、炭素量に依り平衡値に差異ありや、否やも實際の操業による實驗では、解決出来なかつた。

本研究の目的はこれ等實際操業的實驗に依つては解決困難な問題を、單純な條件の下に實驗室的、小規模の實驗を行ふことにより幾分でも解決し、製鋼技術の進歩に資せんとするにあるのであるが實驗方法その他に未だ改良を要する點もあり、結論を得る迄に到つて居ないが、今迄の經過を報告して諸先輩の御批判を仰ぐ次第である。

II. 實驗方法

鋼熔解は第2圖に示す如きタンマン爐で、炭素管の内徑32mm、長さ150mmである。空氣の流通を遮斷する目的を以て、炭素管には圖に示す様に底を付けてある。これに蓋付のタンマン管を裝入し、上から黒鉛製の蓋をする。蓋は何れも磨り合せではないから、微量のガスの流出流入は防止出来ない。これは爐内ガスを1atmに保つために都合が良いのである。溫度の測定は上からすることが出来ないから、炭素管の横腹に12mmの孔を明け、マグネシア製の

管をこの處に入れて、これを通してタンマン管の外壁を光



第2圖 實驗裝置

高温計に依つて測定した。この處にマグネシア製の管を入れたのは、タンマン管と炭素管との間に隙があると、空氣が流通するし、光高温計でタンマン管の外壁を見る時、高温に熱せられた炭素管の光が反射すると、溫度が適正でないから、マグネシア管を、タンマン管に密着して、反射光線を防いで居るのである。タンマン管は内徑23mm 厚さ3mm 長さ120mm で成分はマグネシアである。このマグネシアは $MgCO_3$ を約 $1300^\circ C$ に焼いて、これを粉末とし成型後 $1300^\circ C$ で焼結せしめたもので、その化學成分は第1表の如くである。

鹽基性坩堝で熔解を行つた理由は、鹽基性電氣爐に對する資料を得るのが目的であつたからであるが、その外の理由としては、酸性坩堝ではどうしても熔鋼表面に酸性の鏝滓が出来るので、熔鋼と鏝滓との反應を生じ、[C][O]の反應が單獨に表はれないからである。勿論熔鋼及び鏝滓がそれぞれ又、相互に平衡に達すれば差支へない⁷⁾のであるが平衡に達する時間が長引き、且成分の調節が困難である、マグネシア製坩堝に於ても、熔鋼中の[FeO]は一部坩堝に吸収せられて、坩堝の壁が鏝滓の作用をするのであるが、その量は僅かであり、熔鋼の表面は[FeO]が過飽和で

ない限り常に清浄である。

熔鋼に通ずる CO ガス発生装置は、第2圖に示す如く、CO₂ ガスを黒鉛を充填した磁製管に通じて 1100°C に熱して CO とし、これを洗滌して CO₂, O₂, H₂O を除き外径 9mm のマグネシア細管により熔鋼中に吹込む、このマグネシア管は、前述のタンマン管と、同材料を以て成型せるものであるが、焼結温度を 1600°C に上げて強度を増してある。熔鋼中にガスを吹込む時のマグネシア管の熔鋼に没する深さは、約 10mm である。即ち吹込ガスの壓力は、熔鋼の高さ 10mm に相當する譯である。

實驗に用いた材料は次の如くである。(第1表参照)

1. 實驗用純鐵 日本電解(横濱)製電解鐵でこれを真空中で 850°C 1h 加熱し水素を除去したものである。
2. 加炭用炭素 電氣爐電極用人造黒鉛を用いた。
3. 酸素添加用酸化鐵(FeO) 低炭素熔接用心線を酸素氣流中で 1000°C 乃至 1100°C に 6h 加熱し、表面に生じたスケールを剝離して用いた。
4. 酸素定量用アルミニウム 電解アルミニウムを厚さ 0.5mm の板に鑄流し、これを鋏で適當に切斷して使用した。

第1表 實驗用材料分析成分

Magnesia Tammann 管	MgO	SiO ₂	CaO	FeO	Al ₂ O ₃		
	93.0	2.8	1.8	1.4	0.9		
電 解 鐵	C	Si	Mn	P	S	Cu	Ni
	不認	0.05	不認	不認	0.05	不認	不認
加炭用炭素	C			灰分			
	99.21~99.92			0.20~0.07			
酸素添加用酸化鐵(FeO)	FeO		Fe ₂ O ₃	不純物			
	73.2		26.6	痕跡			
酸素定量用 Aluminium	Al			Si			
	99.8			0.1			

温度の測定は本實驗用として、専用の光高温計を用ひ、Ni 及び鐵の熔融點によつて補正した。その熔融點の測定は、熔解實驗の場合と同様、タンマン爐の側壁からタンマン管の外壁の温度を見たのである。

熔鋼の温度の調節は、タンマン爐の變壓器を切換へることによつて行ひ、一定温度に保持せんとするときの温度の振れは、±10°C の範圍である。

酸素分析法はアルミニウムで熔鋼中の酸素を固定する。Herty 法に依り分析法は、海軍技術研究所法⁸⁾に従つて試料 4g を以て行つた。

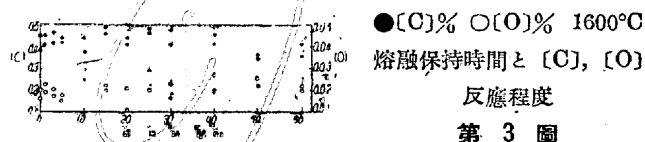
尙本實驗に於て熔鋼中の、酸素、炭素の平衡を論ずるに當つて、何等氣相に就いて論及してゐないが、これは氣相を無視して居るのでは無く、一つの系内では熔鋼中の炭素、

酸素が決定すれば氣相の成分も、亦一定となるを以て、本實驗に於ては二重の蓋をすることにより、氣相の變化を防止することに努力したのである。

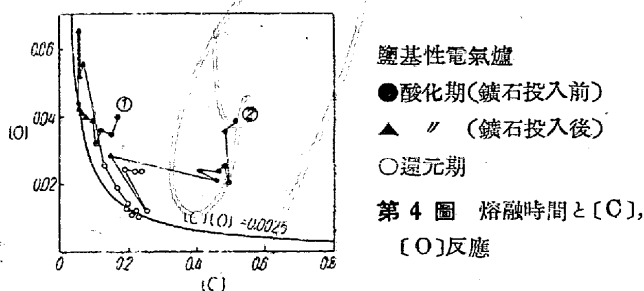
III. 實驗結果

1. 熔融保持時間と平衡との關係

C-O の反應が何 mm で停止するかを確かめるために行つたもので、試料として電解鐵 200g を用ひ、約 1/2 熔解せるとき FeO 0.5%(1g) を添加し、3/4 熔解せるとき、C 0.5%(1g) を投じ全部熔融せば、タンマン管に蓋を施して、温度を 1600°C に上昇せしめ、これを 0~60mm 保持し、Al 0.5%(1g) を入れ、直ちに電流を斷ち、表面が凝固すればタンマン管の儘水中に急冷し、酸素の分析を行つた。その結果は第3圖に示す如く時間の経過と、脱酸反應の進行



とは、大なる關係あるものと思はれない。同圖で 0mm とあるのは、1600°C になつた時と云ふ意味で、熔融直後から約 2mm を経過して居る。又完全熔融以前と雖も一部熔融して居るのであるから、反應は 1600°C に至る間に大部分が終了せるものと思はれる。反應速度に對する實際電氣爐操業の一二の例を示せば、第4圖の如くで①は熔落の炭素量低きもの、②は熔落の炭素量高きもので、何れも酸化

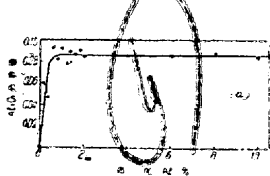


期の終りに於て、平衡曲線に極めて接近して居るが、これは [C] が非常に低下した状態であつて [C] の高い間は②の例で分る様に [O] は一定の價値は急激に低下するが、0.02% 附近に至れば如何に時間を掛けても [O] はそれ以下に低下せず、點は水平運動をして [C] のみが低下することとなる。

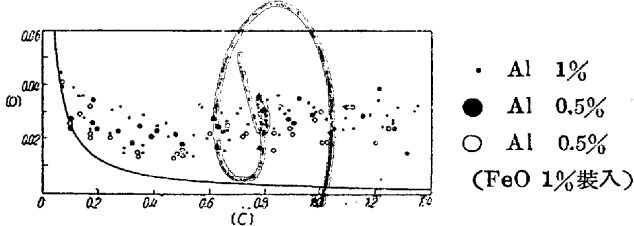
2. Al 添加量とアルミナ分析値との關係

熔鋼中の酸素定量に際し、添加する Al 量によりアルミナ分析値に變化を來すや否やに對し調査を行つた。マグネ

シア製タンマン管内に試料 50g と FeO 0.5% (0.25g) とを共に装入し、マグネシア蓋を以て密閉し、温度を上昇せしめ、全部溶解せるとき 1600°C に保持した。保持時間は試料装入後蓋をしてから 30mn である、30mn 経過後 Al を添加し水冷した。尙試料を装入するときタンマン管は、豫め 1600°C に加熱して置いた。試験結果は第5圖(a)に



第5圖(a) Al 添加量と Alumina 分析値との關係



第5圖(b) 酸素分析用 Al 添加量の變化と [C], [O] 値

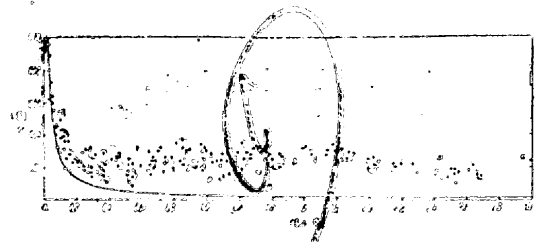
示す如く、Al 添加量 0.4% 以下は多少アルミナの分析値に不同があるが、0.6% 以上はほぼ一定値を示す。以後の實驗に於ては、Al 添加量は 1% とした。

第5圖(b) は、Al 1% 添加せる試料と Al 0.5% 添加せる試料に就き C-O 平衡を實驗せるものであるが、黒點は Al 0.5% 添加せるものを示し、小黒點は Al 1% 添加せるものを表はして居るのである。この結果から見ると、點は殆ど重り合つて居て、0.5% Al のものは酸素の分析値が、低いと云ふやうなことは見受けられない。

3. 熔鋼中の [C]-[O] 反應實驗 (1600°C)

脱水素電解鐵 100g を試料として、マグネシア・タンマン管で溶解を行ひ、約 1/3 装入溶解した時、炭素を添加し更に電解鐵を装入し、約 1/2 溶解したとき FeO を入れ、その上に残りの電解鐵を装入し、全量溶解し終るや直ちにタンマン管を密閉温度を 1600°C に上昇して 20mn 保持し、Al 1% を添加して水冷した。各試料の [C]% を變化するために添加炭素を 0~1.5% 迄變化せしめた。又試驗を二つに分ち、A 群に對しては FeO を添加せず、B 群に對しては FeO を 1% 添加した。

第6圖はその結果を示したもので、[C]% が 0.2% 位迄は理論曲線に合致するのであるが、[C] がそれ以上になると、點がばらついて [O] は 0.015~0.035 の間にあり [C] が増しても、[O] の低下する様子は見えない。但し [C] が 2% 以上では、酸素は著しく減少し、約 0.02% になつて



- FeO 添加せず (Tamman 管蓋あり)
- " (Tamman 管密閉せず)
- FeO 1% 添加 (Tamman 管蓋あり)
- " (Tamman 管密閉せず)

第6圖 熔鋼中の [C]-[O] 反應實驗成績 (1600°C)

居る。然しこの數字は直ちに鑄鐵に應用は出来ないのであつて、鑄鐵に於ては珪素量が多いから、酸素含有量は遙に低い筈である。第6圖に於て黒點は試料に FeO を添加しないものを示し、白點は FeO 1% を添加したものを示して居るが、FeO 1% を添加したものは、概して FeO なき試料より酸素量が低くなつて居る。FeO を添加した理由は、元々酸素量を調節する目的であつたのであるが、炭素含有量の少い内は FeO を添加する必要があつたが、C が 0.1% 以上では、FeO を添加しなくても、常に酸素が過剰であつた。それでこれは空氣中の酸素により酸化が行はれるものと考へて、坩堝を密閉したが、これは酸素含有量を下げのに効果はなかつた。この場合酸素量を増加するために FeO を添加した、試料の方が、反つて [O] が小なる結果を得たのである。この理由は尙明かでないのであるが FeO を添加することにより C-O 反應が促進せられて、C も O も共に低下するのであらうと考へられる。實際の電氣爐の操業に當つても、酸化期に適當なオアリングを行へば、還元期に於て熔鋼の沈靜が、オアリングを行はない場合に比して早いことは、我々の經驗する處である。

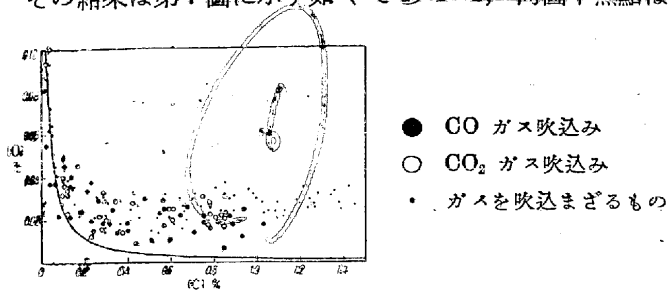
4. 熔鋼中に CO 或は CO₂ を吹込んだ時の [C]-[O] 反應實驗 (1600°C)

前實驗に於て、FeO を添加せるものが、これを添加せぬものに比して、酸素量の少いのは FeO と、C との反應により、CO 乃至 CO₂ を發生し、これによつて熔鋼を攪拌して、C-O 反應を促進するのではないかと云ふ、想像の下に熔鋼の中に、CO ガス或は CO₂ ガスを吹込んだ場合の C-O 平衡を實驗した。

試料は脱水素電解鐵 100g を用ひ、約半量を装入溶解せるとき炭素を投じ、次に残りの試料を全部装入し、溶解後 1600°C に 10mn 保持し、その後 10mn、CO 或は CO₂ を吹込んだ。吹込終了するや、Al% を添加、水中にタンマン管とも投入して冷却する。各試料の [C]% を變へるため

に、炭素の添加量を 0~1% とした。

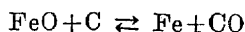
その結果は第7圖に示す如くであつて、同圖中黒點は



第7圖 熔鋼中に CO 或は CO₂ を吹込みたる
とき [C][O] 反應 (1600°C)

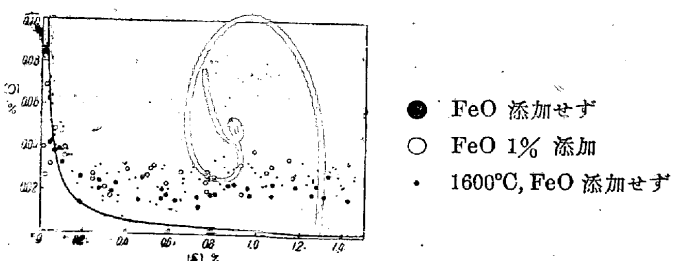
CO 吹込みを示し、白點は CO₂ 吹込みを表し、小黑點はガスを吹込まないものであるが、これによつて見るに、ガスを吹込んだものは CO にしても CO₂ にしても、何れもガスを吹込まないものに比較して、酸素値が低い。ここに CO は還元性のガスであるので、この温度では脱酸力は非常に小であるが、兎も角幾分か酸素値を、低下することも考へられるが CO₂ を吹込んだも矢張り酸素値を低下する現象を見ると、これによつて機械的に脱酸を促進するのであるとする方が適當であらう。但し CO₂ を吹込んだ試料の内、或ものは [O] が甚だ高いが、これは CO₂ により酸素量を増加する影響と、ガスの攪拌作用によつて脱酸反應が促進せられて、[O] が低下する現象とが相反するので、或ものは非常に低い値を示すのであらう。

5. 熔鋼中の [C]-[O] 反應實驗 (1550°C)



に於ける平衡恒數 $K = \frac{[\text{C}][\text{FeO}]}{[\text{Fe}][\text{CO}]}$ は温度が大になれば小になることが一般に認められて居るが⁹⁾ これを調査するために 1550°C の實驗を行つた。試料は脱水素電解鐵 100g でこれをマグネシア坩堝中で熔解し 1550°C で 20mn 保持の後水中に投じて冷却凝固せしめた。

第8圖はその結果で圖中黒點は 1550°C の FeO を添加せ



第8圖 [C]-[O] 反應實驗成績 (1550°C)

ざる試料の成績である。これと 1600°C の FeO を添加せざるもの (小黑點) とを比較すれば [C] 0.5% 附近迄は何れが、酸素含有量が低いか判明しないが、それ以上では明

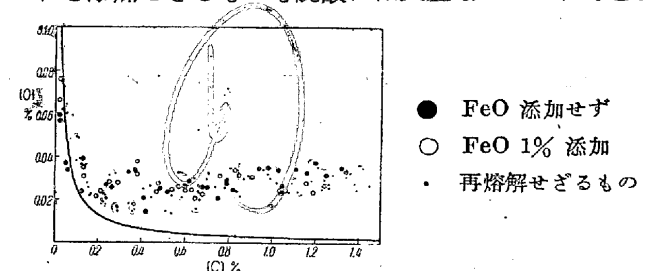
かに低温度のものが同量の [C] に對して [O] が小である。次に 1600°C に於ては FeO を添加せるものが、これを添加せざるものに比し [O] が低かつたが、1550°C の場合ではを添加せるもの (白點) が酸素量が多い。その理由は未だ確實に分らないが、恐らく温度が低いので、反應困難のために平衡から遠ざかるものと思はれる。FeO を入れないものは、初めから [O] は少量なので、反應は同じ程度でも酸素量が少くなつたのであらう。尙 前述の通り [C]-[O] 反應に對しては化學的よりも、物理的條件が重要であるとするならば、この反應に對する温度の影響も化學的に考へるのみでは十分でなく、温度が熔鋼の粘性に及ぼす影響をも考慮する必要がある。即ち 1550°C 附近では僅かの温度の差で、粘性に相當大なる變化があり、熔鋼中に C) 氣泡を形成する抵抗も、増大するものと考へられるからである。

6. 熔鋼を一旦凝固せしめ再熔解した時の脱酸狀況

熔鋼を凝固させると脱酸不良のものは氣泡を生じ CO ガスを噴出することは、我々が現場にあつて始終觀察する處であるがこれは熔鋼と固體との間の酸素の溶解度の相違によるものと考へられる。これを利用して熔鋼の脱酸が可能であるかどうかを實驗した。

脱水素電解鐵 100g を熔解し 1600°C に 10mn 保持の後電流を斷つて凝固せしめ、全體が凝固し終れば、直ちに再熔解して 1600°C に上昇せしめ、この温度に 5mn 保持して Al 1% を添加してこれを水中冷却した。

その成績は第9圖に示す如く、FeO を添加せるものも、これを添加せざるものも脱酸には大差ない。これ等と再熔



第9圖 [C]-[O] 反應實驗成績 (再熔解) 1600°C

解を行はなかつた試料 (小黑點) とを比較するに、脱酸が進行して居る様には表はれて居ない。即ち、本實驗の結果からすれば、熔鋼の再熔解による脱酸の促進は殆んど見込がないと云ふことになる。本實驗に於ても勿論、凝固の際相當熔鋼から氣泡は發生したのであるが、これは全體の酸素含有量からすれば、無視し得る程度のものであることが想像せられる。

IV. 結 論

タンマン爐を用ひ、鹽基性小坩堝で熔鋼の炭素による脱酸を實驗して、次の如き結果を得た。

1) 熔鋼中の [C] が 0.1% 附近迄は、[C]-[O] の積は大體 0.0025 になるが、[C] が大となると [O] は [C] の増加に伴つて減少することなく [C] 量に無關係にほぼ一定の値を取り 0.015~0.035% の間にある。但し [C] が 2% 以上になると [O] は漸次減少する。

2) 本實驗は 100g の試料を以て 20mm 熔融状態を保持したのであるが、これで反應が平衡に達するかどうかを調査するために、豫備實驗として、更に時間を延長した實驗を行つたが、60mm 迄の結果では時間と共に反應が進行する傾向は見られなかつた。

3) 熔鋼中に FeO を添加して、酸化したものは同一の炭素含量に對し酸素含量が減少して居る。それは CO ガス發生のために [C]-[O] 反應を促進するからであると考へられる。但し、これは 1600°C の場合であつて、1550°C の場合は FeO を添加したものの方が酸素含量が多くなつて居る。その理由は温度が低い場合は熔鋼中の CO 氣泡形成が困難なるためであらうと思はれる。

4) 熔鋼中に CO ガス或は CO₂ ガスを吹込んだ試料は FeO を添加したものと同様、酸素量が低く、[O][C] の反應が進行して居るのが認められる。

5) 1600°C と 1500°C とに於て低温度の方が脱酸が良

好であつた。但し、これによつて平衡恒數 $K=[C][O]$ が温度と共に小になるかどうかは直ちに推定出来ない。何故ならば [C][O] の反應は化學力以外に、物理的條件によつて左右せられると考へられるからである。故に本實驗或は現場に於て得られた試験値が、そのまま化學方程式に當嵌るかどうかは分らない。逆に化學方程式のみで考へられない現象が實際には有り得る。

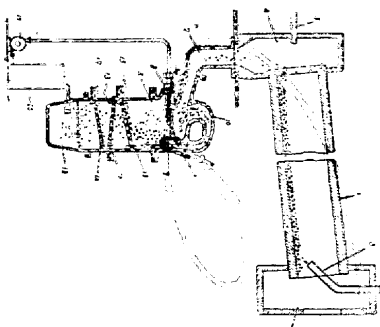
6) 熔鋼を一旦凝固せしめ、再溶解したものに就き脱酸状況を調査したが、酸素含有量の低下は認められなかつた。

文 献

- 1) H. Schenck: Physikalische Chemie der Eisenhüttenprozesse, Bd. II. 203~224.
- 2) H. Schenck: Physikalische Chemie der Eisenhüttenprozesse, Bd. I. 139.
- 3) 的場幸雄: 熔鋼に於ける炭素と酸素との平衡, 鐵と鋼 9 年 12 月 837~842.
- 4) H. C. Vacher, E. H. Hamilton: Trans. A. I. M. E. 98 (1931) 124.
- 5) C. H. Hertý jr.: Trans. A. I. M. E. 73 (1926), 1122.
- 6) H. Schenck: Physikalische Chemie der Eisenhüttenprozesse Bd. II. 46.
- 7) H. Schenck: Physikalische Chemie der Eisenhüttenprozesse Bd. I. 12.
- 8) 依信次: 熔鋼中酸素迅速定量法, 鐵と鋼 昭 16. 8. 693~698.
- 9) 柴田善一: 製鋼法の物理化學的研究, 日本金屬學會誌, 第 6 卷, 第 16 號 16 頁第 15 表.

(726 頁よりつゞく)

同轉管狀爐に依る粒鐵の連續的製造装置に於ける粒鐵表面の鍍滓



分離装置 (1) 第 1433 號 [昭 18-3-30] (2) 昭 17-1-14 (3) 橋本初雄 (4) 理研工業株式會社 本發明は同轉管狀爐に依る粒鐵の連續的製造装置に於て同轉管狀爐の狀鐵排出室に接續して鍍滓分離室を設け該分離室には前

記排出室より該室内へ落下する粒鐵を吹飛ばすべき非酸化性冷液體噴射ノズルを備へ且該ノズルと對向する位置に粒鐵を衝突せしむべき衝壁を設けたることを特徴とする粒鐵表面の鍍滓分離装置に係

る。

松杉科植物より選鑄油製造法 (1) 第 1434 號 [昭 18-3-30] (2) 昭 17-1-19 (3) (4) 鶴田重治 本發明は松杉科植物油を水又は硫酸に溶解せる酸化ゼレンと共に加熱しつつ硫化水素を通ずることを特徴とする浮遊選鑄油の製造法に係る。

耐高溫性アルミニウム輕合金 (1) 第 1436 號 [昭 18-3-30] (2) 昭 15-7-22 (3) 小崎正秀外一名 (4) 住友金屬工業株式會社 本發明は Al に Mg 4.0~6.0, Cu 0.5~2.0, Mn 0.2~2.0% を添加せる耐高溫性アルミニウム輕合金に係る。

アルミニウム反應鐵の改良 (1) 第 1437 號 [昭 18-3-30] (2) 昭 17-3-2 (3) (4) 星野潤吉外一名 本發明は鹽化亜鉛 70~95, 鹽化錫 1~20, 弗化カリウム 1~8, 沃化アンモニウム 2~10% を含有するアルミニウム反應鐵に係る。