

Fig. 4. Relationship between dc/dt versus P_{O_2} .

IV. 総 括

A-O₂混合ガスによる溶鉄の脱炭反応の機構を研究した結果、つぎのことが明らかになった。

- (1) 酸素圧、ガス流量一定のときは、脱炭速度はC量に無関係にほぼ一定である。
- (2) 溶鉄中の酸素は、脱炭速度の減少する時期を境として増加しはじめる。
- (3) ガス流量一定のときは、酸素圧 300mmHg まで脱炭速度は直線的に増加する。
- (4) 酸素量一定のときは、脱炭速度に変化は認められない。

(80) 脱炭反応と脱窒との関係

(熔鋼の脱ガスに関する研究—I)

日本製鋼所室蘭製作所

理博 前川 静弥・理博 中川 義隆

○岩田 健宏

Relation between Decarburization Reaction and Denitrification of Molten Steel.

(Studies on the degassing of molten steel—I)

Dr. Shizuya Maekawa, Dr. Yoshitaka Nakagawa and Takehiro Iwata.

I. 緒 言

最近酸素製鋼法が広く一般に用いられ、鉬石法に比べ操業時間の短縮、そのほか多くの点で有利なことが認められている。しかし、酸素ガスの適正なる吹込時期、吹込圧力および吹込時鋼浴温度などの管理は経験的な判断によることが多く、未だ充分とはいえない。

一方熔鋼中酸素をはじめ水素、窒素などのガスは、造塊およびそれ以後の加工工程を通じ製品の良否を決定する重要因子である。このため精錬過程中、酸素ガス吹込にあたっては上記の管理事項を極力定量的に定め、熔鋼の過酸化ならびに酸素あるいは各種酸化物の局部的濃化を防止するよう努めることが必要である。

さらにそれと同時に脱炭反応に付随して起る各種の反

応に関して、正確なる資料を得ることは実際操業上きわめて重要なことである。

以上の観点から、筆者らは酸素ガス吹込による熔鋼の脱炭状況と、さらに脱炭反応に付随して起る脱窒との関係について2, 3の実験を行なつたので本報においては、その結果をとりまとめ簡単に報告する。

II. 実験要領

(1) 供試料

実験用純鉄は電解鉄を真空熔解炉で熔製し、Table 1に示す化学組成のものを作り、実験用坩堝に適合するよう形成したのち、C量約2%になるよう純 Fe-C 合金を配合し供試料とした。

Table 1. Chemical composition of vacuum-melted pure iron.

C	Si	Mn	O ₂	N ₂
<0.006	<0.005	<0.005	<0.005	<0.003

(2) 実験装置ならびに実験操作

実験装置は Fig. 1 に示すとおりである。

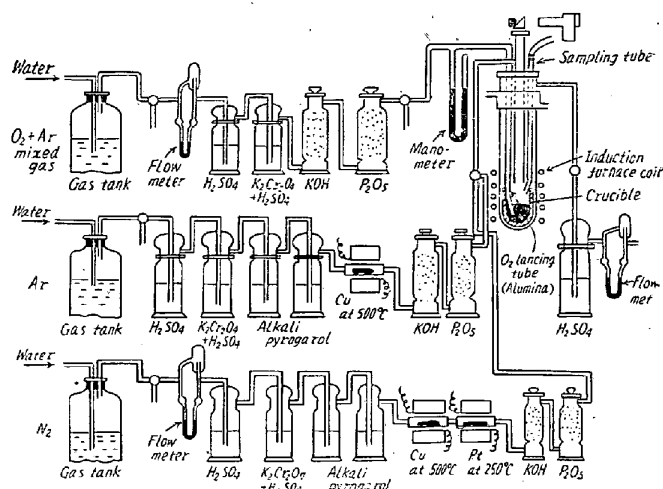


Fig. 1. Apparatus used for experiments.

試料 126 g を反応管内におさめ、装置内を Ar にて完全に置換したのち Ar をとおしつつ、熔解し、一定温度に達したのち Ar を止め 1 気圧の N₂ を通じて約 100ppm まで吸収せしめた。その後 Ar で希釈した一定圧の O₂ を熔鋼中に 200 ml/mn の速度で吹込み脱炭を行なわしめた。吹込は外径 10mm 内径 7 mm のアルミナ管により行ない、その先端は熔鋼表面下約 5 mm の深さになるようにした。

(3) 分析試料採取要領

分析試料は Fig. 1 に示した二重すり合せ注射管のさ

きに取り付けた 3~4mm ϕ の不透明石英管により吸引採取した。採取時間は O_2 吹込後 5 分間隔で 30 分間連続採取し、採取量は 1 回約 5 g で、採取後ただちに水で急冷し分析に供した。

III. 実 験 結 果

(1) 脱炭状況

熔鋼温度 1500, 1550, 1600, 1650°C のおのおの場合につき O_2 吹込分圧 (以後 P_{O_2} と略記) を 0.1, 0.2 気圧にそれぞれ変化した場合の脱炭状況は Fig. 2 に示すとおりである。

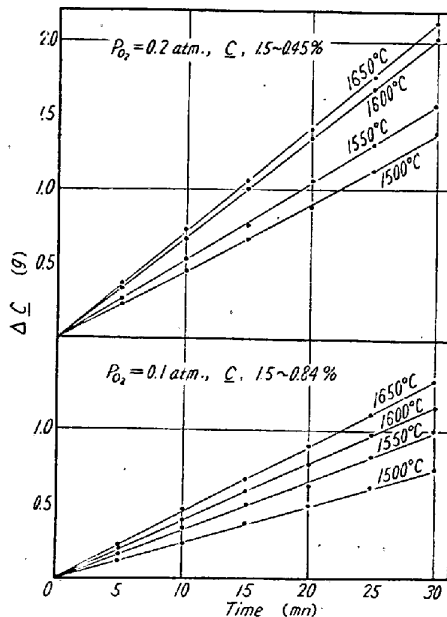


Fig. 2. Relation between the amount of decarburization and partial pressure of oxygen.

すなわち、本実験の C 範囲内および温度、 P_{O_2} では脱炭速度は C 量に依存せずほぼ一定である。また酸素効率を計算するといずれも 100% であつて、このような条件の下では従来 2, 3 の人々によつて指摘されているように、反応面への酸素の供給速度によつて脱炭速度が律速されているものと考えられる。

また脱炭速度の温度による変化より見掛けの活性化エネルギーを求めると、約 19~25kcal であつて従来の測定値と大体よく一致している。

(2) 脱炭状況と脱窒との関係

脱窒の状況と脱炭反応との関係を示すと Fig. 3 のごとくである。

すなわち、脱炭速度の大きい場合ほど、脱窒速度は大きい、しかし、脱炭速度が一定であるにもかかわらず脱窒量は一定とならず、時間の経過とともに減少している。そしてその傾向は脱炭速度が大きくて初期脱窒速度の大

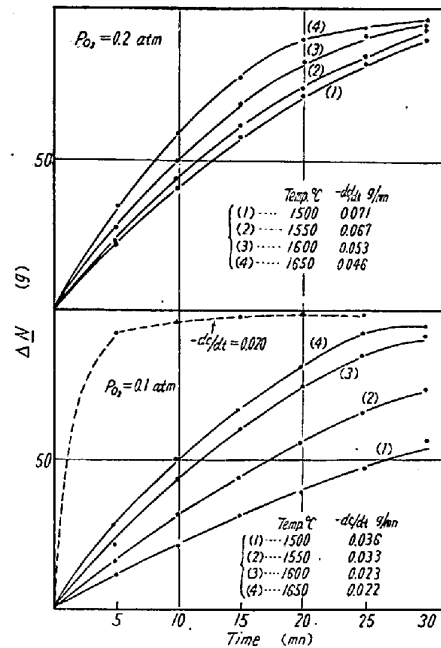


Fig. 3. Relation between denitrification and decarburization velocities under various pressures of oxygen and different temperatures.

きいほど顕著である。

また熔鉄内において、CO 気泡または Ar 気泡中への窒素の移動が非常に早いと仮定し、これらの気泡が熔鉄より離脱し切るまでにその中の窒素圧がそのときの熔鉄中の窒素量と平衡するものとして脱窒量を計算すると、図中点線に示すごとく脱炭速度がかなり遅い場合でも最初の数分間に脱窒がほとんど完了してしまう結果を示し実験結果といちじるしく相違する。これは実際の場合の窒素の気液界面の移動がかなり遅いことを示している。

III. 結 言

本実験における脱窒速度は CO または Ar 気泡中への窒素の移動によつて支配され、その移動は気・液境界面における拡散層をととしての窒素の拡散によつて支配されるものと推定される。

したがって、

1) 脱炭速度の増大は、気・液境界面積を増加し、拡散層の厚さを減ずるため脱窒速度を増大せしむる。

2) 脱炭速度が一定であつても、その終期にいたつて脱窒速度が減るのは、脱窒により熔鉄中の窒素量の減少により拡散層の濃度勾配が減少するための影響によるものと推定される。

3) このため、ある程度以上脱炭速度を大きくし、かつ脱炭を継続しても、熔鉄中の窒素は一定限度以下に低下し難く、脱窒のためには必要以上の脱炭反応を行なわしてもあまり効果的でないことが判る。