

また 20mm ϕ および 40mm ϕ いずれのノズルの場合も特殊ノズルならびに普通ノズルはそれぞれ同形のものであつた。同一形状のノズルで同一 head であつても流出 jet の形状はわずかの周囲の条件の差によりかなり大きなばらつきがあつた。

各実験番号についての撮影写真により乱流から層流へ、また層流から滴下流への遷移の状況の概要を調査すると Table 4 のとおりである。わずかの乱流の程度の写真判定はかなり困難であるが、前回報告の水銀実験の例では、jet の写真判定ではほとんど区別できない程度の乱流でもすでに空気の巻き込みはかなりはげしく起つていた。

滴下流については明らかに写真判定が可能であり、また 20mm ϕ ノズルの場合は予想以上にその範囲が大であつた。

IV. 結 言

20mm ϕ および 40mm ϕ の実用ノズルを使用し、熔鉄の流出実験を行つた結果おおむねつぎの結論が得られた。

(1) 40mm ϕ の特殊ノズルは普通ノズルに比して高い head (900mm) における乱流の範囲が相当にせまく、920mm head の取鍋より注入の場合はほとんど大部分が層流であつた。40mm ϕ 普通ノズルの場合は head 700mm 以上ではかなりの乱流が認められている。

(2) 低い head における層流により滴下流への遷移は 40mm ϕ の特殊ノズルと普通ノズルとの間にはほとんど差異を認めないが、特殊ノズルの方がやや良好のようである。

(3) 20mm ϕ ノズルの場合は高い head における乱流は両ノズルともほとんど認められなかつた。

(4) 20mm ϕ ノズルの場合、層流より滴下流への遷移は特殊ノズルは普通ノズルに比して良好であつた。特殊ノズルの場合は取鍋内 head 200mm より、また普通ノズルの場合は 340mm より滴下流となる。

以上の事柄は Fig. 4 (Fig. 4 略) に示すごとく前回水銀による基礎実験としてすでに報告した jet の特性曲線とよく一致している。

また今回の熔鉄流出実験では最高 head 920mm まで試験したが、平炉用大型取鍋では 2m 以上の head におよぶものがある。かかる高 head より流出する jet の安定性におよぼすノズル形状、注入操作の影響などを明らかにする必要があるのであるが、そのためにはなお幾多の未解決の問題が残っている。ここでは一応今までの実験結果よりノズル、取鍋の構造、取扱いなどについて

2, 3 の意見をのべることにした。

(42) 熔鉄の窒素吸収におよぼす C, Si および Mn の影響

(熔鉄の窒素吸収について—I)

Effects of Carbon, Silicon and Manganese on the Absorption of Nitrogen by Molten Iron.

(Absorption of nitrogen by molten iron—I)

Yoshitaka Nakagawa, et alius.

日本製鋼所, 室蘭製鉄所

前川 静弥・○中川 義隆

I. 緒 言

製鋼過程における熔鋼中の N の挙動は重要であつて、2, 3 の鋼種においては N 量の調節を必要とする場合もある。またオーステナイト結晶粒度にも大きく影響することは周知のごとくである。熔鉄中の N の吸収についての研究はかなり発表されているがその結果は必ずしも一致していない。

筆者らは多成分系熔鉄の N の吸収について調査する目的でまず純鉄, Fe—C, Fe—Mn, Fe—Si 系熔鉄の N の吸収を測定した。本報告においてはこれらの測定結果について報告する。

II. 実験方法

(1) 要 旨

一気圧の N₂ ガス雰囲気中で熔鉄を保持し、一定時間ごとに試料を吸引採取し、これを分析して N の吸収量を求めた。

(2) 装 置

装置は A ガス H₂ ガスおよび N₂ ガス清浄装置と Fig. 1 に示すごとく反応管より成つている。

ガス清浄は濃硫酸→クロム硫酸混液→アルカリピロガロール液→還元銅炉→苛性カリ→五酸化リンの系列よりなつている。

N₂ の脱酸のためにはごく少量の H₂ をあらかじめ混合し上の系列の他に白金アスベスト炉を通した後苛性カリ→五酸化リンを経て反応管に導入した。

反応管は透明石英管製で高アルミナ質坩堝によつて保護した電融アルミナ質坩堝 (内径 30mm 高さ 50mm) をおさめ、この中で試料を高周波炉 (水銀ギャップ式 10 KVA) で熔解した。

分析試料は図に示すごとく二重摺り合せ注射管の内管の先に取付けた内径 3~4mm の不透明石英管製試料吸

引管によつて採取した。その要領は注射管内管を押し下げ石英管の先端を熔鉄中に入れて吸引した。

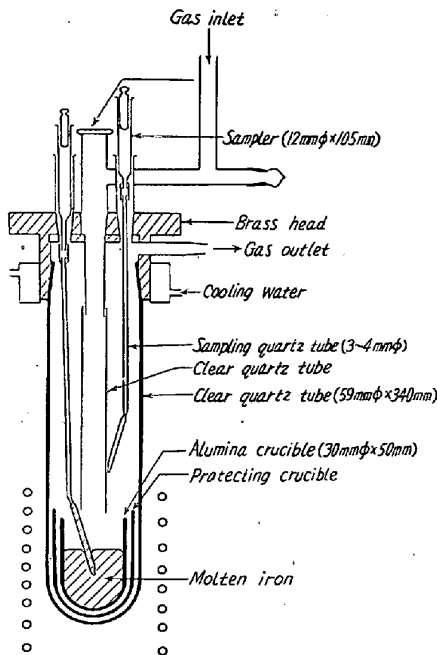


Fig. 1. Section of apparatus used in experiments.

(3) 供試料

使用した純鉄は 5 kg の真空熔解炉で熔製した鋼塊を実験用坩堝に適合するごとく成形して用いた。その化学組成はつきのごとくである。

供試料の化学組成

C %	Si %	Mn %	O %	N %
<0.006	<0.005	0.005	0.010	<0.003

また Fe—C 系の加炭剤としては純良黒鉛と上記純鉄とよりあらかじめカーボン鉄を作り用いた。Fe—Si 系の Si は金属 Si (99%) をまた Fe—Mn 系の Mn は電解 Mn (99%Mn) をそれぞれ添加した。

(4) 実験順序

試料を約 125 g 反応管内の坩堝におさめ装置内を H₂—A 混合ガス (1:1) にて完全に置換したる後、熔解し、熔解後混合ガスを 100cc/mn 宛通じながら約 40 分間 1600°C に保持するしかる後温度を所定温度とし N₂ ガスに切換えて 150cc/mn の割合で通じながら 10~20/mn 分ごとに分析試料を採取する。

(5) 分析方法

試料の N₂ 分析はアンモニア蒸溜—中和滴定法によつた。

III. 実験結果

純熔鉄の N₂ 吸収量は

1550°C	1600°C	1650°C	1700°C
%N 0.0390	0.0396	0.0402	0.0408

であつて

$$\%N = 1.2 \times 10^{-5} \cdot T + 0.171$$

(ただし %N は飽和吸収量, T は絶対温度)

で表わされる。

Fe—C, Fe—Si および Fe—Mn 系の熔鉄 N₂ 吸収量を Fig. 2 に示した。

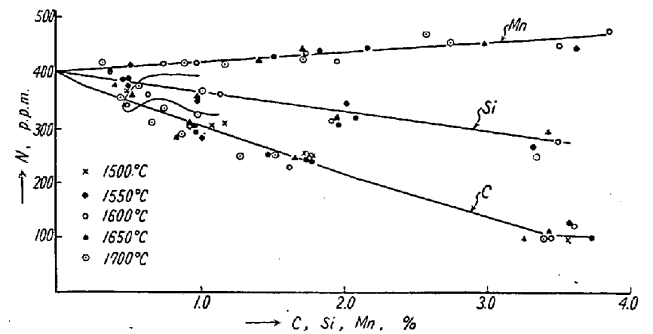


Fig. 2. Effects of carbon, silicon and manganese on solubility of nitrogen in molten iron.

すなわち C および Si は N₂ の熔解度を減少し, Mn は増大する。また温度との関係は明らかでない。

IV. 実験結果の検討

熔鉄中への N₂ の溶解は

$$1/2 N_2 = \underline{N}$$

$$K = \%N, f_N \cdot \sqrt{P_N} \dots\dots\dots (1)$$

ここで K は (1) 式の平衡恒数, \underline{N} は熔鉄中の窒素量

f_N は N 自体が N の活量におよぼす活量係数

P_N は N₂ の分圧

しかしこの場合 Sievert の法則に従うから $f_N = 1$ に見なしてもよい、また今第 3 成分 M の存在する Fe—M 系熔鉄中への N₂ の溶解を考え \underline{N} の活量におよぼす M の影響を考慮に入れた活量係数を $f_N^{(M)}$ とすると本実験のごとき条件下では同一温度では

$$f_N^{(M)} = \%N / (\%N)_M \dots\dots\dots (2)$$

ただし \underline{N} は純熔鉄中の N の飽和溶解量

$(\%N)_M$ は第 3 成分の存在するときの N の飽和溶解量。

なる関係が得られる。したがつて Fig. 2 の関係より (2) 式より $\log f_N^{(M)}$ を求め各成分濃度との関係を示すと Fig. 3 のごとくなる。

