

(18) 熔鉄の窒素溶解度におよぼす Ni, Co, Mo, Cr, V の影響

(熔鉄の窒素の溶解度について—Ⅱ)

日本製鋼所, 室蘭製作所

理博 前川静弥・理博○中川義隆・梁川保雄

Effect of Ni, Co, Mo, Cr and V on
the Solubility of Nitrogen in Liquid
Iron.

(Solubility of nitrogen in liquid iron and iron
alloys—Ⅱ)

Shizuya Maekawa, Yoshitaka Nakagawa
and Yasuo Yanagawa.

I. 緒 言

第1報の熔融純鉄, 鉄—珪素系, 鉄—マンガン系¹⁾に
引続き鉄—ニッケル系, 鉄—コバルト系, 鉄—モリブデ
ン系, 鉄—クロム系および鉄—バナジウム系, 熔融鉄合
金の窒素溶解度の測定結果について報告する。

II. 実験方法

1. 要旨

Fe-Ni, Fe-Co, Fe-Mo, Fe-Cr および Fe-V 系の熔融
合金に一気圧の N_2 ガスを接触せしめ, 一定時間ごとに
試料を採取し, N量を定量してN飽和溶解量を求めた。

2. 実験装置

実験装置は前報と全く同様で N_2 , H_2 および Ar ガ
スの洗浄装置および反応管よりなっている。ガスの洗浄
系列の細部は Fig. 1 に示すごとくで, とくにガス中の
 O_2 の除去に注意した。

反応管は, 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) を石英管中
におさめこの中の試料を高周波電気炉 (水銀ギャップ式

10 KVA) で熔解した。分析試料の採取方法は前報と全
く同様である。

3. 供試料

実験に用いた純鉄は一旦真空熔解炉で 5 kg の電解鉄
を熔解して小鋼塊とし, これを実験用坩堝に適合するよ
う成形したものをを用いた。その化学組成はつぎのごとく
である。

Chemical composition of vacuum-melted
electrolytic iron.

Compo- sition	C	Si	Mn	O	N
%	<0.006	<0.005	<0.005	<0.01	<0.003

また各種添加金属の純度を次表に示す。

Purity of alloying element.

Alloying element	Ni	Co	Mo	Cr	V
%	99.28	99.57	99.93	99.0	99.78

4. 温度測定

吸収量測定時と全く同じ状態で, Pt-Pt·Rh 熱電対
(純 Ni の熔点点で補正) と光高温計との同時測定を行
なつて光高温計を補正し実験中は光高温計によつて温度
測定を行なつた。

5. 実験順序

試料約 125 kg を反応管内の坩堝におさめ装置内を H_2
-Ar 混合ガス (1:1) にて完全に置換したる後, 高周
波電気炉を作動し試料熔解後混合ガスを 100cc/mn の割
合で通じながら約 40 分間 1600°C に保持する。次で反
応管内を一旦真空とした後, N_2 ガスに切換え, 150cc/
mn の割合で通しながら所定温度に保持する。その後10

~20分ごとに分析試料を 2~5 g 採
取する。採取試料は直ちに水冷して
分析に供する。

6. 分析方法

試料のN分析はアンモニア蒸溜—
中和滴定法, また Ni, Co, Mo, Cr
および V の分析は学振鉄鋼迅速分析
法によつて行なつた。

7. その他

Nの活量係数 $f_N^{(X)}$, および相互
作用助係数 $e_N^{(X)}$ は前報と同じ要領
で求めた。

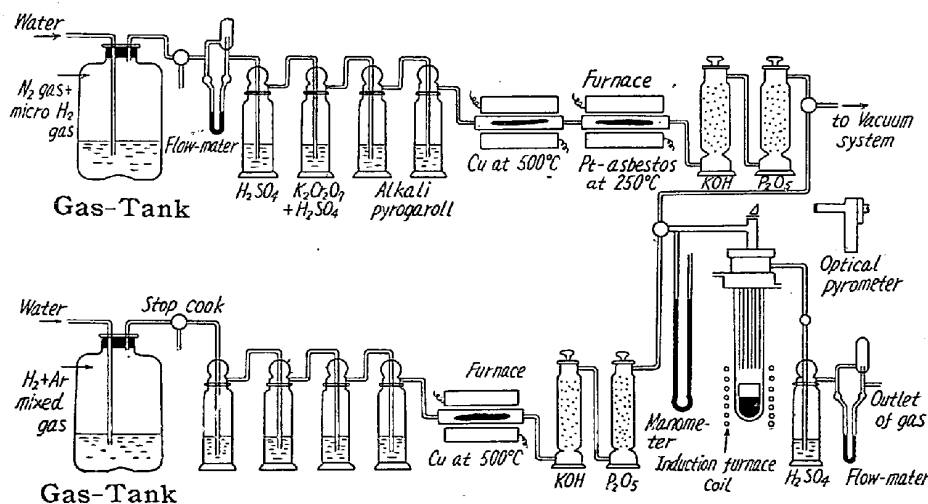


Fig. 1. Appartus used in experiments.

III. 実験結果

Fe-Ni, Fe-Co, Fe-Mo, Fe-Cr および Fe-V 系溶鉄の N の飽和溶解量を Fig. 2 に示した。

すなわち各系溶鉄とも温度の差異による N の溶解度の変化は明瞭でなかったが、これらの結果によると溶鉄中の Ni, Co, は N の溶解度を減少し、また Mo, Cr および V はその順序にしたがって N の溶解度を増加する。

また Fig. 2 の関係より共存元素 X の重量%と $\log f_N^{(X)}$ との関係を求め、これを示すと Fig. 3 に示すごとくになる。

Fig. 3 の関係より

$$\left. \begin{aligned} \log f_N^{(Ni)} &= 0.007 \cdot \%Ni < 5.0\% \\ \log f_N^{(Co)} &= 0.005 \cdot \%Co < 7.0\% \\ \log f_N^{(Mo)} &= -0.013 \cdot \%Mo < 7.0\% \\ \log f_N^{(Cr)} &= -0.057 \cdot \%Cr < 5.0\% \\ \log f_N^{(V)} &= -0.11 \cdot \%V < 8.0\% \end{aligned} \right\} \begin{array}{l} 1600-1700^\circ C \\ 1600-1750^\circ C \end{array}$$

なる関係式が得られる。

IV. 結 言

以上溶鉄の N 飽和溶解度におよぼす Ni, Co, Mo, Cr および V の影響について実験したが Fe-Ni 系溶鉄においては、

Langenberg²⁾, Kashyap & Parlee³⁾, Wentrap & Reif⁴⁾, 斎藤⁵⁾, 佐野, 蓑輪⁶⁾等の, Fe-Co 系においては Schenck 等⁷⁾, Fe-Mo 系では Kashyap & Parlee³⁾, Shenck 等⁷⁾, Fe-Cr 系は斎藤⁵⁾, 的場・不破⁸⁾

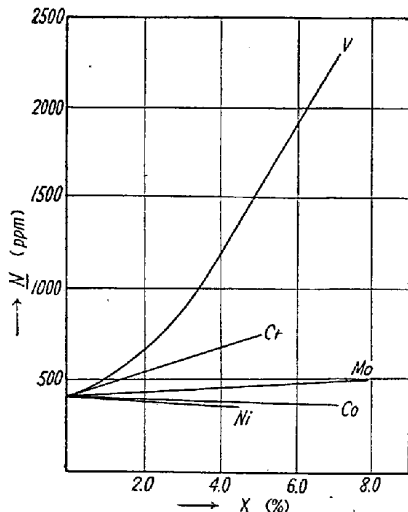


Fig. 2. Effect of various elements on the solubility of nitrogen in liquid iron.

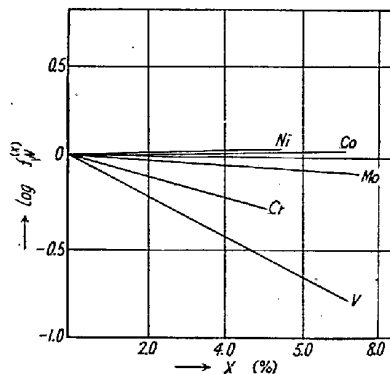


Fig. 3. Effect of various elements on the activity coefficient of nitrogen.

Fe-V 系では佐野, 蓑輪⁶⁾, Kashyap & Parlee³⁾等の実験結果や調査結果が発表されている。

これらの結果よりの合金元素 1%における N に対する相互作用助係数 $e_N^{(X)}$ は Fe-Ni 系: $0.002 \sim 0.009$, Fe-Co 系: 0.0072 , Fe-Mo 系: $0.0043 \sim 0.0098$, Fe-Cr 系: $-0.045 \sim -0.06$, Fe-V 系: $-0.095 \sim -0.19$ である。

これに対し本実験結果より求めた $e_N^{(X)}$ はそれぞれ 0.007 , 0.005 , -0.013 , -0.057 , -0.11 であり、おおむねよい一致を示した。

文 献

- 1) 前川静弥, 中川義隆: 鉄と鋼, 45 (1959) 255
- 2) F. Langenberg: J. Metals 8 (1956) 1099
- 3) V. C. Kashyap & N. Parlee: Trans. Metallurgical Soc. A.I.M.E., 212 (1958) 86
- 4) H. Wentrap & O. Reif: Archiv Eisenhütt., 20 (1949) 359
- 5) 斎藤恒三: 金属学会誌 B-14 (1950) 1
- 6) 佐野幸吉・蓑輪晋: 金属学会誌, 21 (1957) 569
- 7) H. Schenck K.M.G. Fröhberg & H. Graf: Archiv Eisenhütt., 29 (1958) 673
- 8) 的場幸雄, 不破 祐: 学振 19 委 5593 (1959)

(19) 熔鉄の窒素溶解度におよぼす Ti, Al, および O の影響

(熔鉄の窒素の溶解度について—Ⅲ)

日本製鋼所, 室蘭製作所

理博 前川静弥・博理○中川義隆・梁川保雄

Effect of Ti, Al and O on the Solubility of Nitrogen in Liquid Iron.

(Solubility of nitrogen in liquid iron and iron alloys—Ⅲ)

Shizuya Maekawa, Yoshitaka Nakagawa and Yasuo Yanagawa.

I. 緒 言

前報に引続き溶鉄の窒素の溶解度におよぼす Ti, Al および O の影響について実験した結果と、第3元素の影響に関する二、三の考察を取纏めて報告する。

II. Fe-Ti, Fe-Al, Fe-O 系溶鉄の N 溶解度

実験方法は前報と全く同様である。Fe-Ti 系溶鉄はスポンジチタン (99.5%) を, Fe-Al 系溶鉄では金属 Al (99.0%) を, また Fe-O 系溶鉄では, Fe_2O_3 (化学用) をそれぞれ用いた。

Fe-Ti 系溶鉄においては Ti の蒸発が顕著であり、