

Trans. Met. Soc., Amer. Inst. Min., Met. & Pet. Eng., 203 (1955), p. 253

- 3) K. TESCHE: Archiv. für das Eisenhüttenwes., 32 (1961), p. 437
- 4) W. J. LAPITZKI: Chem. Abstr. 32 (1938), p. 465
- 5) 小島 康・佐野幸吉: 鉄と鋼, (投稿中)

I. 結 言

既に前回発表¹⁾したごとく、高周波炉において溶解した溶鉄の窒素吸収速度を測定した結果、それは気相-液相界面の溶鉄側にある境界層内における窒素の拡散速度によつて律速されるという考え方が妥当と思われ、また、炭素も珪素も共に窒素の溶解度を減少させるが吸収速度に対しては、しいて言えば炭素は窒素吸収速度を低下し、珪素は上昇させる傾向が見られた。今回、同じように高周波炉で溶解された溶鉄の窒素吸収速度におよぼす硫黄の影響について検討することにした。

II. 実験装置および実験方法

実験に使用する実験装置は既発表¹⁾のものと同じく、真空溶解装置をつけた高周波炉とガス洗浄装置、ガスホルダーから成り使用ルツボは同じくマグネシアルッポである。

硫黄添加用には電解鉄粉と精製硫黄粉末とから合成した約 36% S の Fe-S 合金を使用し、また炭素添加用の Fe-C 合金には電解鉄と黒鉛より合成したものを使用した。なお実験温度は 1550°C を選び硫黄分析には硫酸バリウムによる重量法を採用した。

III. 実験結果ならびに考察

1550°C, 1 気圧の窒素ガス雰囲気の下における溶鉄の窒素吸収速度の測定は約 60~90mn 行なつたがこのうち最初の約 15mn 間の測定値を Fig. 1 および Fig. 2 に図示した。Fig. 1 は溶鉄の窒素吸収速度におよぼす硫黄の影響を示すが、硫黄の添加量の増加と共に窒素吸収速度が著しく低下しているのが見られる。また、Fig. 2 は約 3% の炭素を含む溶鉄の窒素吸収速度におよぼす硫黄の影響を示すが、この場合にも硫黄の添加量の増加と共に窒素吸収速度は低下している。これらの実験結果を $\ln(C_s - C_o)/(C_s - C)$ を縦軸に $F \cdot t/V$ を横軸にとりプロットすると Fig. 3 および Fig. 4 のごとくなる。ただし $\ln(C_s - C_o)/(C_s - C) = (D \cdot F / \delta \cdot V) \cdot t$ において、 C_s : 窒素飽和濃度、 C_o : 初濃度、 C : 時間 t の N 濃度、 D : 拡散恒数、 F : gas-metal 界面積、 V : 溶鉄の体積、 δ : 境界層の厚さ、とする。

Fig. 3 は硫黄のみを添加した場合を示すが、いずれの測定値も飽和溶解度に達するまでの約 80% までは直線上にあり、本系においても窒素吸収の速度は一応溶鉄側の境界層内における窒素の拡散速度により律速されるとみなすことができる。

しかしながら Fig. 3 の直線の勾配 D/δ の値を純鉄の D/δ の値と比較してみると、わずかに 0.034% S で、既に D/δ の値は純鉄の約 2/5 に低下し、0.62% S になると約 1/14 になる。これは C や Si が添加された時の D/δ の値と比較して著しい特徴である。

また Fig. 4 は約 3% を含む溶鉄に硫黄を

669.11-154:669.786, 541.123,
28:669.775
(101) 溶鉄の窒素吸収速度におよぼす硫黄の影響 6329/

(溶鉄の窒素吸収速度に関する研究-Ⅱ)

名古屋大学工学部 工博 井上道雄

○長 隆 郎

Effect of Sulphur on the Rate of Absorption of Nitrogen in Liquid Iron.

(Studies on the rate of absorption of nitrogen in liquid iron-Ⅰ)

Dr. Michio INOUE and Takao CHŌ.

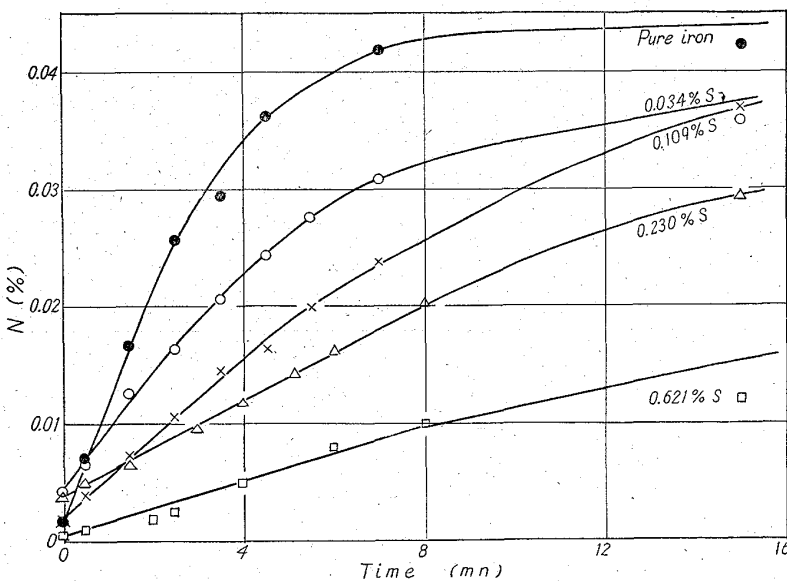


Fig. 1. Rate of absorption of nitrogen in liquid iron.

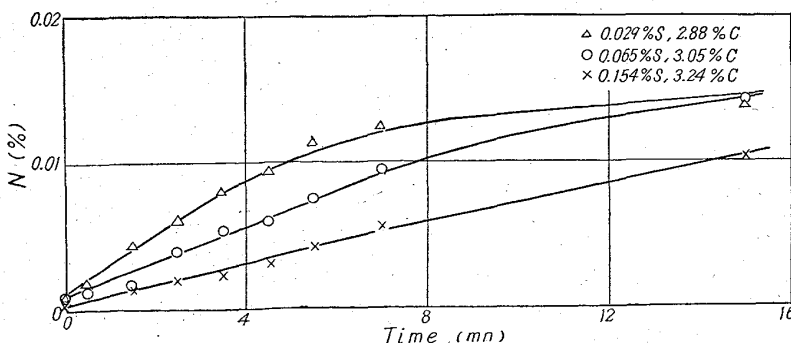


Fig. 2. Rate of absorption of nitrogen in liquid iron.

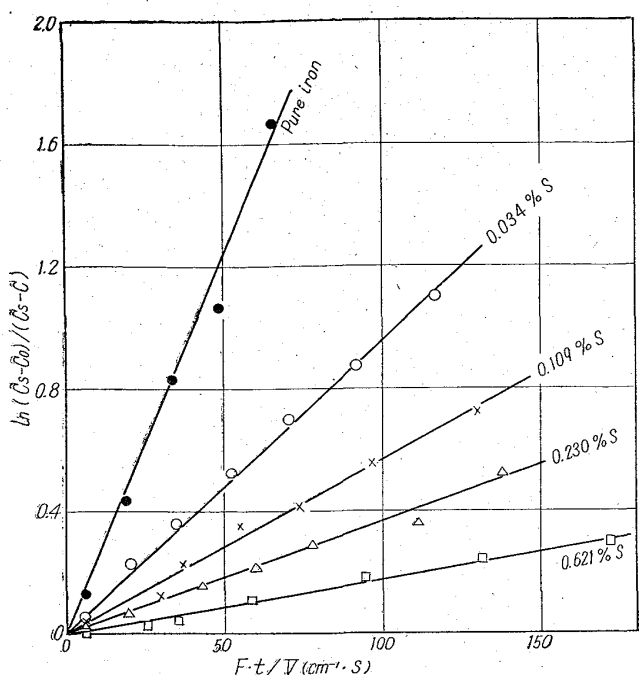


Fig. 3. Relation between $\ln(C_s - C_0)/(C_s - C)$ and $F \cdot t/V$.

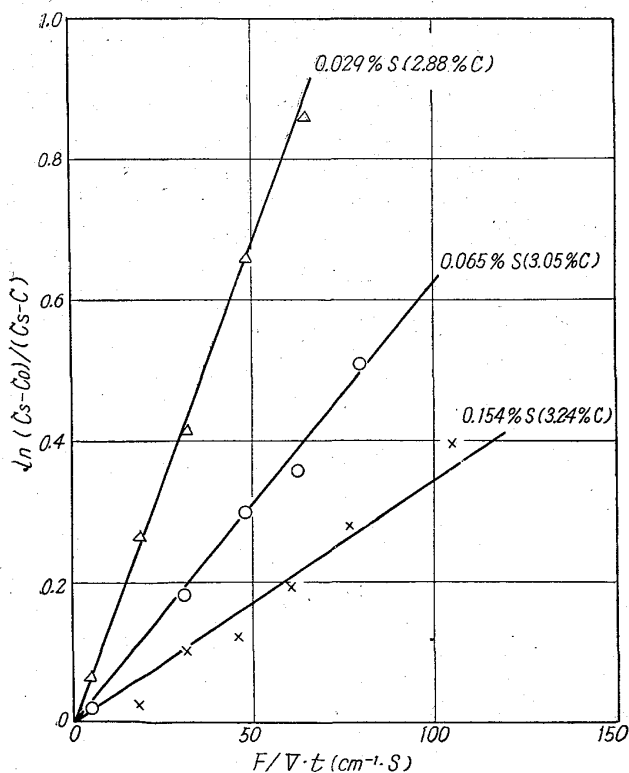


Fig. 4. Relation between $\ln(C_s - C_0)/(C_s - C)$ and $F \cdot t/V$.

添加した場合を示すが、この時も Fig. 3 と同様に硫黄含量の増加と共に D/δ は小さくなっている。ただ、この場合炭素量に多少変動が見られるが、前回の発表において炭素は D/δ に対し影響を与えない結果を示したように、炭素は D/δ に対し Fig. 4 に示す程の大きな影響は与えないと思われる。従つてこの場合も D/δ の値

は硫黄により大きく低下されるものと思われる。このような硫黄による窒素吸収速度の低下については最近 H. SCHENCK et. al²⁾によつても報告された。

一般に硫黄が溶鉄に添加されると溶鉄の表面張力は低下する³⁾。従つてこのような溶鉄の表面張力の低下は次に示す Gibbs の吸着式における $d\gamma/dC$ を負にする。

$$u = - \frac{C}{RT} \frac{d\gamma}{dC}$$

u : 溶鉄の単位表面積に集積されている溶質のモル数

C : 溶鉄内部の溶質の濃度

γ : 表面張力

$d\gamma/dC < 0$ になれば、 $u > 0$ となり、従つて硫黄は好んで溶鉄の表面に集積していることになる。この界面における硫黄の集積現象が、溶鉄による窒素の吸収速度を著しく低下するものと考えられる。最近、同様の実験を行つた H. SCHENCK et. al²⁾もこの考えにより硫黄の表面活性が原因であると推論している。本研究室における溶鉄への固体炭素の溶解速度についての実験結果(未発表)によれば、溶鉄中の硫黄が固体炭素の溶解速度をおくらせる傾向は見られず、殆んど影響はないことから考えると、気相からの窒素吸収を妨げる原因はやはり溶鉄表面における硫黄の表面活性に帰さなければならないと考えられる。このことは Fe-C-S 系溶鉄についても同様である。

IV. 結 言

硫黄を含む溶鉄の窒素吸収速度を測定した結果、硫黄はこれを著しく遅くし、炭素が共存する場合にも同様な結果が得られた。このような硫黄による吸収速度の著しい低下は硫黄による溶鉄表面の表面活性に原因していると考えられる。

文 献

- 1) 井上, 長: 鉄と鋼, 49 (1963), p. 416
- 2) H. SCHENCK et. al: Arch. Eisenhüttenwes 33 (1962), p. 593
- 3) Elliott Phys. Chem. Steelmaking, (1958), p. 34