

(133) 熔融鉄および鉄-クロム合金の脱窒速度

東北大学工学部 萬谷志郎 石井不二夫  
 ○井口泰孝

I. 緒言 高純度ステンレス鋼の溶製には精錬過程における窒素の挙動を知ることは重要である。著者らは先に熔融クロムおよびクロム-鉄合金の窒素溶解度を測定し報告した。<sup>1)</sup> 更に著者の1人は溶鉄および鉄合金の脱窒速度について研究し、脱窒は2次反応であり試料表面での化学反応により律速される事、また表面活性元素(酸素, 硫黄)を含む種々の合金元素の脱窒反応に及ぼす影響を明らかにした。<sup>2)</sup> 本研究では低酸素濃度において溶鉄の脱窒が2次反応であるかどうかを再確認するとともに脱窒に及ぼすクロムと炭素の影響, 更に脱炭の影響についても検討した。

II. 装置および方法 装置および方法は前報とほぼ同じであるが, キャリヤーガスとしてのアルゴン中の酸素の除去を液体カルシウム中を通す事により行ない, 脱窒進行中の酸素濃度を低くしかも一定に保つ事を可能にした。同時脱窒脱炭の場合にはキャリヤーガスとしてAr-5%O<sub>2</sub>混合ガスを用いた。

III. 実験結果および考察 Fig.1 に熔融純鉄の脱窒速度に及ぼすArガス流量の影響を, 反応速度が溶鉄中の窒素濃度の2次に従うという仮定の下でプロットした。図よりいずれの流量においても良い直線関係が認められ, 脱窒は2次反応でしかも1 l/min以上では流量に依存しない事が明らかである。更に, 溶鉄の攪拌条件の変化も脱窒に影響を与えなかった, 従って本研究において, 溶鉄の脱窒は2次反応であり表面での化学反応が律速段階であるという前報の結論を再確認することができた。得られた速度定数は(1)式で示され, 前報の結果と非常に良く一致している。溶鉄への炭素の添加 (<5%)は脱窒を促進し,

$$\log k_2 = -34000/4.575T + 3.98 \quad (30 \sim 40 \text{ ppm } O) \dots \dots \dots (1)$$

クロム (<50%)はFig.2 に示すように抑制する。いずれも2次反応である事を示し, その見掛けの速度定数と熔融鉄合金中の窒素の活量係数との間には(2)式の関係すなわちf<sub>N</sub>の1次に比例するという関係が得られた。これは前報の結果と異なり, 現在検討中である。

$$k_2^* = k_2 f_N \{ 1 / (1 + 28.4 [\%O] + 5.35 [\%S]) \}^2 \dots \dots \dots (2)$$

熔融Fe-15%Cr-2%C合金をAr-5%O<sub>2</sub>混合ガスにより同時脱炭脱窒した所, Fig.1,2 に示す直線関係は得られなかったが, 脱炭に伴なうf<sub>N</sub>の変化を考慮するとFig.3 に示すように脱窒のみの結果と非常に良く一致し(2)式で説明される。すなわち脱炭は脱窒反応自身には特別な影響を与えない事が明らかになった。

- 1)石井不二夫, 井口泰孝, 萬谷志郎: 鉄と鋼, 69(1983),p.913
- 2)萬谷志郎, 篠原忠広, 戸崎秀男, 不破 祐: 鉄と鋼, 60(1974),p.1443

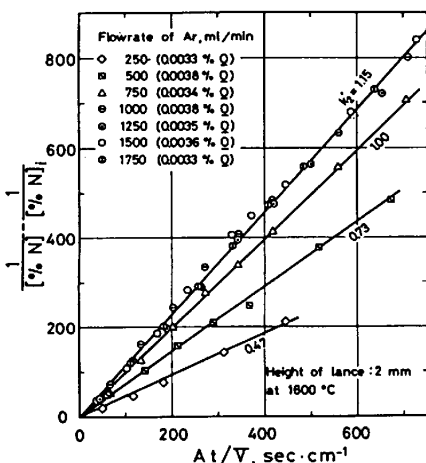


Fig. 1 Effect of the flowrate of carrier gas on the rate of nitrogen desorption.

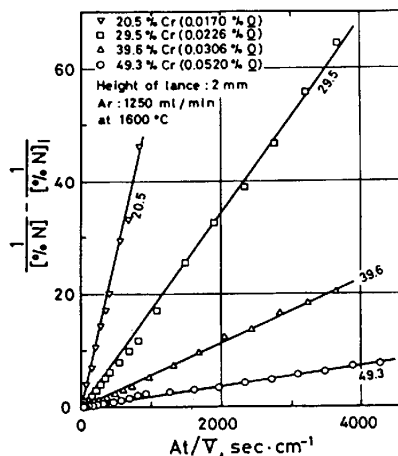


Fig. 2 Effect of chromium content on the rate of nitrogen desorption.

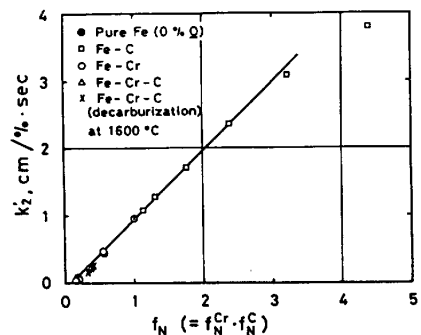


Fig. 3 Effect of the activity coefficient of nitrogen on the apparent rate constant in liquid Fe, Fe-C, Fe-Cr, and Fe-Cr-C alloys.