

(172) 減圧下における低窒素濃度領域の溶鋼の脱窒速度

新日本製鐵(株)製鋼研究センター ○原島和海, 溝口庄三, 梶岡博幸
 第一技術研究所試験室 坂倉勝利

1. 緒言 近年, 鋼材品質向上のために高純度鋼の溶製が要求され, 二次精錬では溶鋼の多重処理がなされている。このうち, 溶鋼の窒素〔N〕は多重処理によって, むしろPick upする傾向がある。従って, 最終処理工程のRHまたはDH処理での効率的な溶鋼脱窒法の開発が望まれている。溶鋼の脱窒に関する研究はこれまで多数報告されているが, 低窒素濃度領域の脱窒の研究は少なく, 酸素〔O〕と硫黄〔S〕濃度の悪影響の比率は必ずしも明らかではない。そこで, 効率的な脱窒促進法の開発に資する事を目的に本研究では減圧下でかつ低窒素濃度領域(50ppm以下)における溶鋼の脱窒挙動を明らかにした。

2. 実験方法 実験装置の概要をFig.1に, 実験条件をTable 1に示す。実験にはメタル溶解量12kgの3kH₂真空誘導溶解炉を用いた。ガス側の物質移動抵抗を小さくするため溶鋼面にArを吹付け, さらにタンク内にN₂を導入して窒素分圧P_{N₂}を一定に保持した。

Table 1. Experimental conditions.

Metal :	12 kg, 1600 °C
Total gas flow rate :	20 l/min
N ₂ flow rate :	1 l/min
Ar flow rate :	19 l/min
Total pressure :	10~12 mmHg
Nozzle :	5 mm ϕ , Lance height : 160 mm
Crucible :	MgO, 120 mm ϕ 250mm

3. 実験結果および考察 〔N〕が50ppm以下の脱窒速度は〔N〕についての二次式で整理できる。そこで, 溶鋼重量とるつぼ径から, 溶鋼体積と気液接触面積を計算し, 脱窒速度定数k_Nを求めた。

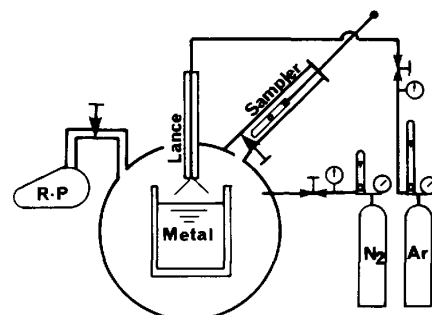


Fig. 1. Experimental apparatus

Fig 2に示すように, k_Nは〔O〕, 〔S〕の増加と共に低下する。k_Nに対する悪影響の度合は〔O〕の方が大きい。k_Nの絶対値は長ら¹⁾が与えたk_rの値よりも大きい。そこで, Fig 3に〔O〕と〔S〕の悪影響の度合を定量化した萬谷ら²⁾の関係式を用いてk_Nを整理して示す。本実験結果は萬谷らの式では表示できず, Fe-O系とFe-C-S系で系統的に層別され, k_Nの絶対値もかなり大きい。そこで, 脱窒反応の律速過程が気液界面でのN₂生成反応であると仮定し,

〔O〕と〔S〕の悪影響度 α , β を求める。 α/β は2.5となり, k_Nは次式で表示できる (Fig 4)。

$$k_N = 1 / (0.25 + 37.2 [\%O] + 15.0 [\%S])^2 \dots (1)$$

本実験で, k_Nの値が大きく, α/β の値が小さい理由は, 減圧下で大量のArを吹付けた事, 低硫黄濃度領域の結果である事に起因すると考えられる。

4. 結言 減圧下, 低窒素濃度領域の脱窒速度は〔N〕についての二次式で表示され, 界面化学反応律速を仮定すると結果を良く説明できる。k_Nは(1)式で示され, 〔O〕の悪影響度は〔S〕の2.5倍である。

文献 1) 長隆郎他; 鉄と鋼, 64(1978), p 701.

2) 萬谷志郎他; 鉄と鋼, 60(1974), p1443.

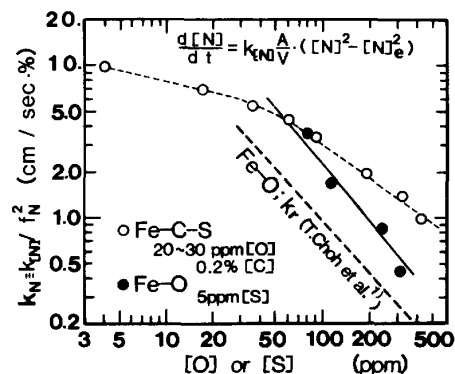


Fig. 2. Relation between k_N and [O] or [S].

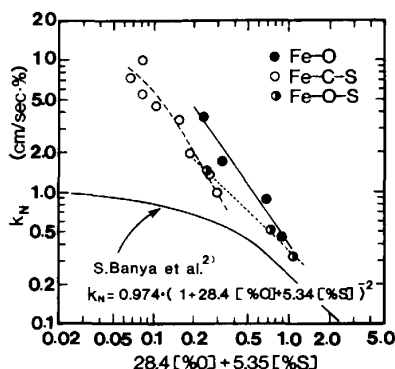


Fig. 3. Relation between k_N and 28.4[%O]+5.35[%S].

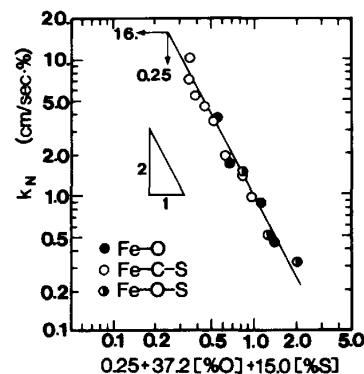


Fig. 4. Relation between k_N and 0.25+37.2[%O]+15.0[%S].