

(57) 高炉系スラグにおける窒素の挙動

東北大学選鉱製錬研究所 ○佐藤清二 徳田昌則 大谷正康

Ⅰ. 緒言 スラグの窒素吸収に関する研究がいくつか報告されているが、吸収速度が極めて小さいこと、長時間の実験のため、スラグ組成が変化することなどにより平衡窒素濃度の確定値は得られていない現状である。そこで本実験では高炉系スラグに Si_3N_4 を添加し、窒素を飽和溶解度以上に吸収させ、 1500°C において吸収と脱窒の両面から平衡値を求め、酸素分圧と窒素溶解度の関係を明らかにした。さらに窒素濃度と酸素分圧の関係より *Nitride Capacity* を検討した。

Ⅱ. 実験方法

試料に用いたスラグは $40\text{CaO}-40\text{SiO}_2-20\text{Al}_2\text{O}_3$ (wt%) に Si_3N_4 を配合混合し、高周波誘導炉を用いて黒鉛るつぼ中で溶解した後、鋼板上に急冷し、粉砕して実験に供した。

1). 吹き込み法: 黒鉛るつぼ中に試料約 40g のスラグを装入し、アルミナ保護管の先端に黒鉛パイプを取りつけた管を通して $\text{N}_2 + \text{CO}$ 混合ガスを $50\text{cm}^3/\text{min}$ の流量で溶融スラグ内に吹きこんだ。

試料採取は所定時間ごとと黒鉛棒に付着させて採取した。

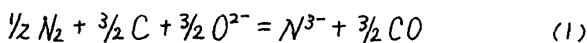
2). 吹きつけ法: 内径 13mm の黒鉛るつぼ、または黒鉛板上に試料約 1g、または 0.1~0.7g を溶解し、所定時間 $50\text{cm}^3/\text{min} \sim 500\text{cm}^3/\text{min}$ のガスを吹きつけた。

スラグの窒素分析は燃焼法、ケルダール法により全炭素分析は燃焼法で行った。

Ⅲ. 実験結果

1500°C における合成スラグ中の窒素濃度の経時変化の一例を図 1 に示した。図 1 中に実線で示した曲線は吹き込み法、破線は吹きつけ法で行った結果を示す。両者の結果はほぼ一致している。

脱窒、脱窒反応の反応式は次のように考えると



(1) 式の平衡関係は次のように表わせる。

$$K_1 = \frac{a_{\text{N}^{3-}} \cdot P_{\text{CO}}^{3/2}}{a_{\text{O}^{2-}}^{3/2} \cdot a_{\text{C}}^{3/2} \cdot P_{\text{N}_2}^{1/2}} = \frac{f_{\text{N}^{3-}} \cdot (\%N) \cdot P_{\text{CO}}^{3/2}}{a_{\text{O}^{2-}}^{3/2} \cdot a_{\text{C}}^{3/2} \cdot P_{\text{N}_2}^{1/2}} \quad (2)$$

(2) 式を変形すると窒素溶解度は (3) 式で与えられる。

$$(\%N) = K_{\text{nitride}} P_{\text{N}_2}^{1/2} / P_{\text{CO}}^{3/2} \quad (3)$$

ここに、 $a_{\text{C}} = 1$ とした。(3) 式から $(\%N)$ と $(P_{\text{N}_2}/P_{\text{CO}}^3)^{1/2}$ の直線関係を求め、従来の報告も含め図 2 に示した。これらの勾配から求めた K_{nitride} の値は 0.1910 (本研究)、0.11¹⁾、0.128²⁾ であった。

P_{N_2} 、スラグ組成を変えた場合の結果も報告する。

文献 1). M.W. Davies and S. G. Meherli: Metal. Trans. 2 (1971), P2729

2). K. Schwerdtfeger, W. Fix and H. G. Schubert: Ironmaking and Steelmaking, (1978), NO2, P67.

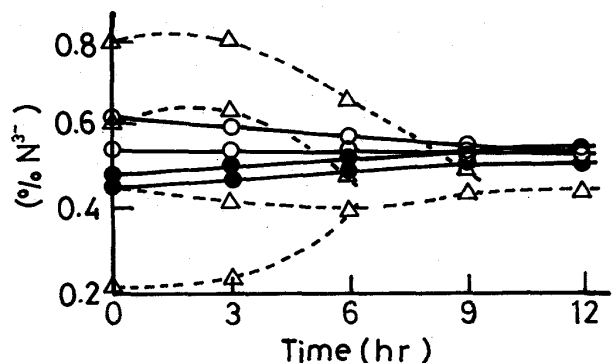


図 1. 1500°C における合成高炉スラグ中の窒素濃度の経時変化. ($P_{\text{O}} = 0.423\text{atm}$, $P_{\text{N}_2} = 0.577\text{atm}$.)

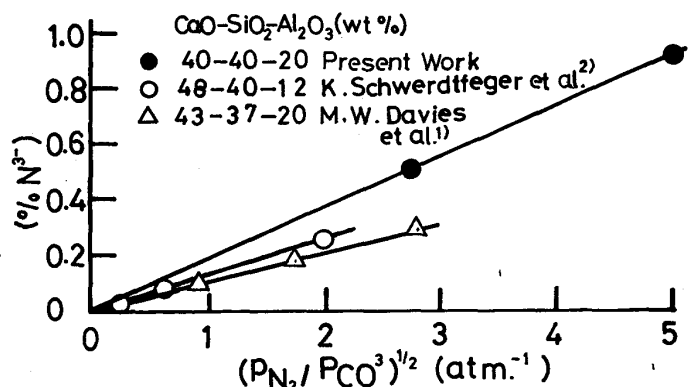


図 2. 窒素濃度 ($\%N$) と $(P_{\text{N}_2}/P_{\text{CO}}^3)^{1/2}$ の関係 (●, △, 1500°C, ○, 1450°C)