

東北大学大学院 ○板倉 孝

東北大学工学部 谷口尚司 菊池 淳

1. 緒言 脱炭反応は、主要な製鋼反応の一つである。著者等はつば型反応器を用いて $\text{CO}_2\text{-CO}^{(1)}$ および $\text{CO}_2\text{-CO-Ar(He)}^{(2)}$ 混合ガスによる溶鉄の脱炭実験を行ってきた。本報では、 $\text{O}_2\text{-He}$ 混合ガスによるグラファイトの酸化実験および溶鉄の脱炭実験を行ない、二次燃焼を伴う脱炭反応について検討した。

2. 実験 グラファイトの酸化実験装置の概要を図1に示す。内径約 $3.8 \times 10^{-2} \text{ m}$ のアルミナるつばに装入したグラファイトを高周波誘導炉を用いて加熱した。温度は試料底部に装着した熱電対(Pt-Pt13%Rh)により測定した。吹き込みガスは $\text{O}_2\text{-He}$ 混合ガスを用いた。一部の実験では、比較のため $\text{CO}_2\text{-He}$ 混合ガスを用いた。脱炭速度は排ガス濃度分析より求めた。なお、実験前後の試料重量変化より求めた脱炭速度は、排ガス分析からのそれと一致した。実験条件は以下の通りである。ガス流量 $V_g = (8.33 \sim 25.0) \times 10^{-6} \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ 、酸素分圧 $y_{\text{O}_2} = 0.05 \sim 0.6$ 、ノズル高さ $H = (0.05 \sim 2.0) \times 10^{-2} \text{ m}$ 、温度 $T = 1873 \text{ K}$ 。溶鉄の脱炭実験も上記と同じ条件で行なった。その実験方法は前報⁽¹⁾と同様である。

3. 結果 図2に O_2 による脱炭速度と、 CO_2 によるそれと比較して示した。脱炭速度は酸化性ガスの分率とともに大きくなっており、同一のガス分率では、 O_2 の方が CO_2 の場合より2～3倍大きな速度を示している。

4. 物質移動モデル 本報では境膜モデルに基づいて脱炭反応条件下のガス側物質移動について考察した。境膜の厚み δ は、著者らが既に求めた物質移動に関する実験式より推算した。境膜内では気相燃焼がないものとし、(1)式の Stefan-Maxwellの拡散方程式を用いた。

$$\nabla y_i = \sum_{j=1}^n \frac{1}{C D_{ij}} (y_i N_j - y_j N_i) \quad (1)$$

ここにガス成分としては、 O_2 、 CO_2 、 CO 、 He を考慮した。ノズルからの吹き込みガスは反応を終えた生成ガスと流量(V_e)を交換し、完全燃焼後、境膜外縁に到達するものとした。計算は V_e/V_g (V_g は入口ガス流量)をパラメータとして行ない、脱炭速度の実測値と計算値が一致するような V_e/V_g を求めた。計算によって得られた脱炭速度 $-N_c$ 、 O_2 による脱炭速度 $-N_c(\text{O}_2)$ 、 CO_2 による脱炭速度 $-N_c(\text{CO}_2)$ および、 V_e/V_g の例をノズル高さ H を変数として図3に示した。図より H が小さくなると $-N_c(\text{O}_2)$ の寄与が大きくなり、 V_e/V_g が減少することがわかる。その他、 V_g 、 y_{O_2} の影響についても考察した。

文献1) 別所、谷口、菊池、只木：日本金属学会講演概要、昭和57年春、P. 218

文献2) 荒井、谷口、菊池：日本金属学会講演概要、昭和59年秋、P. 474

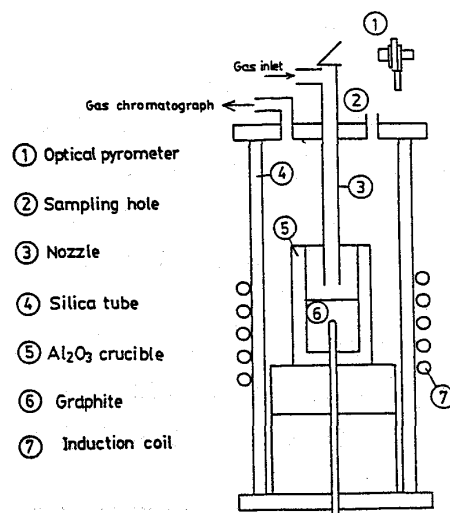


Fig. 1 Schematic representation of experimental apparatus.

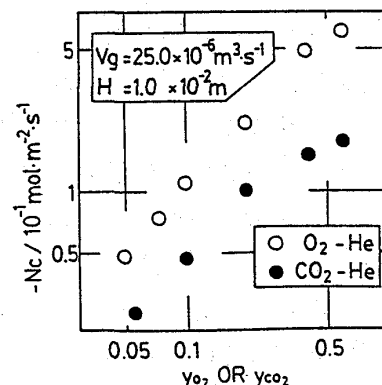


Fig. 2 Relations between $(-N_c)$ and y_{O_2} , y_{CO_2}

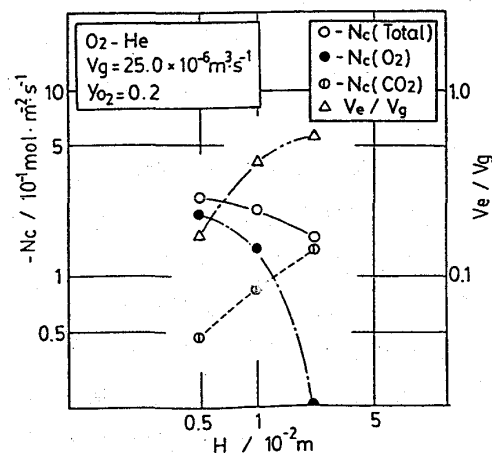


Fig. 3 Relations between $(-N_c)$, V_e/V_g and H .