

(163) 固体グラファイトの酸化性ガスによる酸化速度について
(溶鉄の脱炭反応に関する研究-I)

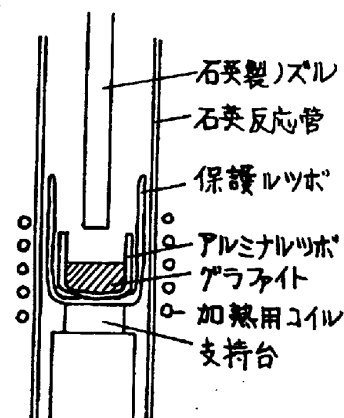
東京工業大学

○川上正博

後藤和弘, 染野 檀

(1) 研究目的: 製鋼反応において溶鉄の脱炭反応は一つの重要な反応である。故に溶鉄中より炭素がガス化合物として脱炭される不均一反応の機構を解明することを本研究の目的とする。所で、本報の目的は溶鉄の脱炭反応の研究の関連実験として、固体炭素のCO-CO₂混合ガスによる酸化反応の機構を明らかにすることにある。

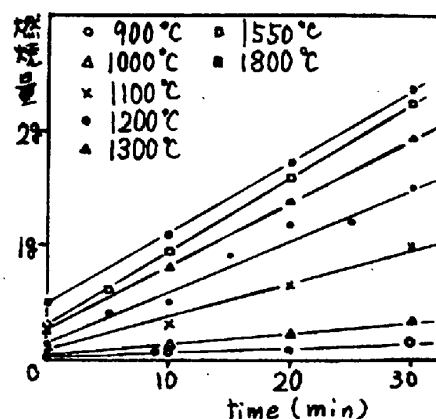
(2) 実験方法: アルミナルツボ(内径32mmφ)に予め秤量したグラファイト円柱(31.6±0.1mmφ)をぴったり入れ、石英反応管の中央にセットする。Ar-10% H₂ 気流中で高周波加熱し、20分以内で所定の温度にする。温度が安定したら、Ar-H₂ ガスを酸化性のCO-CO₂ ガスに切りかえ酸化反応を開始する。所定の酸化反応時間の後に再びAr-H₂ に切換え、炉冷する。炉冷後、試料を秤量し、重量減少より酸化した量を求める。温度は光高温計で測定した。酸化反応速度については温度、ガス流量、CO-CO₂ 組成を変えて測定を行った。尚、Ar-H₂ 中での加熱及び冷却中のグラファイトの重量減少はあらかじめ測定しておいた。



才1図 実験装置の概略図

(3) 実験結果: 第2図に各温度における反応量と時間の関係の実測例を示す。この場合、CO₂ 200 cc/min でノズル高さ20mm、内径8mmで酸化を行っている。

次に1550℃でCO₂ 流量を大にすると、利用率は下がるが反応速度は大になる。1100℃ではCO₂ 流量により反応速度はあまり影響をうけない。CO-CO₂ 中のCO₂ 含有量を下げると反応速度は小になった。1100℃以下ではノズル直下が優先的に酸化したことが肉眼観察された。



才2図 反応量と時間の関係

(4) 考察: 溶鉄の脱炭反応については例えばガス側の境膜中のCO₂のtransport 律速としたBaker等⁽¹⁾の研究と表面反応律速としたSwisher and Turkdogan⁽²⁾の研究報告がある。本実験結果よりグラファイトの酸化は、この条件では単一の律速機構で進行せず、一例として次式のように並列混合律速ではないかと考えられる。

$$\frac{dm_c}{dt} \left(\frac{gr}{sec} \right) = 12 A_1 k_1 P_{CO_2} + \frac{12 A_2 D_{CO_2} P_1^2}{RT \delta} \ln \left(1 + \frac{P_{CO_2}}{P_1} \right)$$

反応速度律速の表面積A₁とtransport 律速の表面積A₂は実験条件によって変る。

終りに実験遂行に協力した東京工業大学学生、高田正和君に感謝の意を表する。

(1) L. A. Baker, N. A. Warner, and A. E. Jenkins: Trans. AIME. 230 (1964) 1228-1235

(2) J. H. Swisher and E. T. Turkdogan: Trans. AIME. 239 (1967) 602-610