

(121) 酸素濃淡電池によるガス相中の $\text{CO}_2$ 濃度分布測定

(溶鉄の脱炭反応に関する研究—II)

東京工業大学

○川上正博

後藤和弘 梁野 檀

(I)緒言： 溶鉄の高炭素濃度域での脱炭の際の、ガス側境界層形成、および、表面反応律速の可能性について検討するため、グラファイト、溶融 $\text{Ni}-\text{C}$ 、 $\text{Co}-\text{C}$ 、 $\text{Fe}-\text{C}$ 、についての $\text{pure CO}_2$ による炭素の酸化速度の測定を行った。また、 $\text{ZrO}_2 \cdot \text{CaO}$ 固体電解質を用いた酸素濃淡電池により、酸化反応進行中の反応界面上のガス側の $\text{CO}_2$ 濃度分布を測定した。

(II)実験方法： (1)酸化速度の測定。グラファイトブロック、および溶融 $\text{Ni}-2\%\text{C}$ 、 $\text{Co}-2\%\text{C}$ 、 $\text{Fe}-4.5\%\text{C}$ 、を同一形状のアルミナルツボに入れ $1550^\circ\text{C}$ で $\text{pure CO}_2$ を $200\text{ cc/min}$ の流速で吹きつけて、炭素を酸化した。酸化速度は、グラファイトについては重量減少量より、他の合金については燃焼法による炭素分析によって求めた。

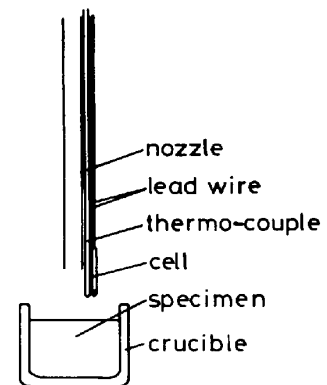
(2)ガス相中 $\text{CO}_2$ 濃度分布の測定。第1図に示すように電池の位置を上下に微動させて、酸化反応中のその位置での起電力を測定することによって $\text{CO}_2$ 濃度分布を求めた。

(III)実験結果および考察： (1)グラファイト、溶融 $\text{Ni}-\text{C}$ 、 $\text{Co}-\text{C}$ 、 $\text{Fe}-\text{C}$ 、についての炭素の酸化速度は、第2図に示すように、どの場合にもほぼ同一であった。このことより表面反応律速の可能性は、きわめて少ないように思われる。

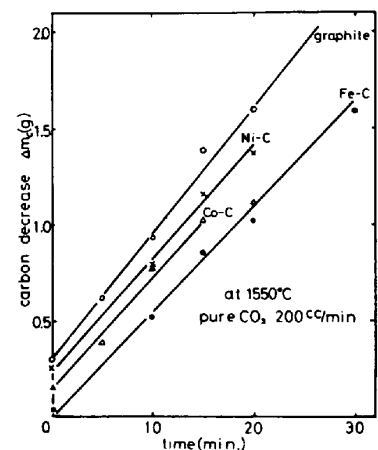
(2)ガス相中の $\text{CO}_2$ 濃度分布の実験結果の一例を第3図に示す。これより、反応表面から0~約15mmの所に $\text{CO}_2$ の濃度勾配のあることがわかる。ただし、実測される起電力はすべて時間的にかなり変動しており、表面から1mm以上のガス相は乱流状態であることがわかった。なお第3図に示した測定点は、各位置での平均の起電力より求めたものである。この他、起電力測定は、グラファイトについて流速を変えたもの、および、溶融 $\text{Fe}-\text{C}$ について行った。それらの結果は、グラファイトの場合 $400\text{ cc/min}$ で $\text{CO}_2\%$ の最大値が60~70%に下がること、および、 $\text{Fe}-\text{C}$ の場合には濃度勾配が幾分ゆるやかになること、以外はほぼ第3図と同じであった。また起電力の測定結果は局部的なガス組成しか示さないもので、総合的なガス組成を知るため、直接ガスを採取して分析した結果、ほぼ30% $\text{CO}_2$ であった。以上より、ガス相中に、前報で計算により求めた6mm以上の厚さの境界層は存在せず、また表面における化学反応律速の可能性も小さい。したがって、本実験条件では脱炭速度はガス供給速度、および、ガス-メタルの接触方法によって決まると思われる。

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。

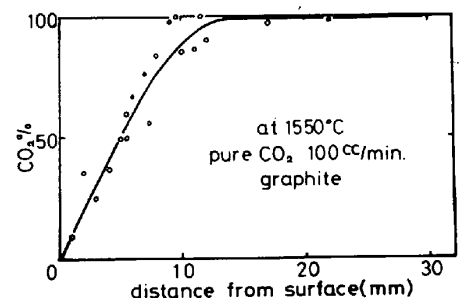
\*第74回講演大会において発表 講演番号163



第1図 電池の位置の概略図



第2図 炭素の酸化速度の実験結果

第3図 グラファイト燃焼中のガス相 $\text{CO}_2$ の濃度分布