

(219) 高温ガスの“その場”分析法を用いた酸化物還元反応の観察

東京大学 生産技術研究所

桑野芳一、前田正史

千葉工業大学

○高橋 昇(院)、雀部 実

1. 緒言: 前報⁽¹⁾で、新たに開発した赤外センサ(水冷プローブと赤外ファイバ、ZnSeレンズの組合せ)により、高温反応で発生したガス種が“その場”(in-situ)で定量可能となったことを報告した。本報では、この赤外センサを用いて SiO_2 の炭素還元、および鉄鉱石のCOまたは H_2 還元により発生するガスの分析を行い、ガス分圧の反応時間変化を調べ、本法の応用に関して検討した。

2. 実験方法: 装置は前報と全く同じである。

(1) SiO_2 の炭素還元: SiO_2 を炭素で還元した際に発生したCO分圧の時間変化を調べた。試料は SiO_2 とグラファイトの混合試料であり、粒度は $37\sim 44\mu\text{m}$ と $105\sim 149\mu\text{m}$ のものをを使った。モル比は、 $\text{SiO}_2:\text{C}$ が1:2である。条件は温度 1550°C 、試料重量5g、セル長100mmである。またArを $25\text{ml}/\text{min}$ 流した。

(2)鉄鉱石のガス還元: 試料は鉄鉱石のコールドベレットである。これをCOまたは H_2 により還元した際に発生する CO_2 または H_2O 分圧の時間変化を分析した。条件は温度 1000°C 、試料重量 $2.8\sim 6.0\text{g}$ 、セル長100mm、還元ガス流量 $25\sim 100\text{ml}/\text{min}$ で行った。

3. 結果: Fig.1は 1550°C において SiO_2 を炭素で還元した場合に発生したCO分圧を時間に対して示したものである。粒径が小さい試料の方が反応が速く進行することがわかった。

Fig.2は、 1000°C において鉄鉱石(Fe_2O_3)ベレットをCOで還元した場合の、試料近傍のCO、 CO_2 分圧を時間に対して示したものである。COと CO_2 の分圧比が一定となる時間($40\sim 120\text{min}$)がある。これは $\text{FeO}\rightarrow\text{Fe}$ の平衡分圧に等しいことがわかった。Fig.3は、同様に水素還元により発生した H_2O 分圧の時間変化を示したものである。いずれの場合もガス流量が少なく、ガス側物質移動が律速となるため、還元反応の速度論的な比較は出来ないが、COあるいは H_2 還元を直接観察することが十分可能であることがわかった。

4. 結言: 鉄鉱石のガス還元など、実際の反応のその場分析がリアルタイムに可能となり、本方法を多様なガス分析に応用することが期待できる。

文献(1)桑野、前田、高橋、雀部、柴田、稲葉; 鉄と鋼 vol.72, 1986; S873

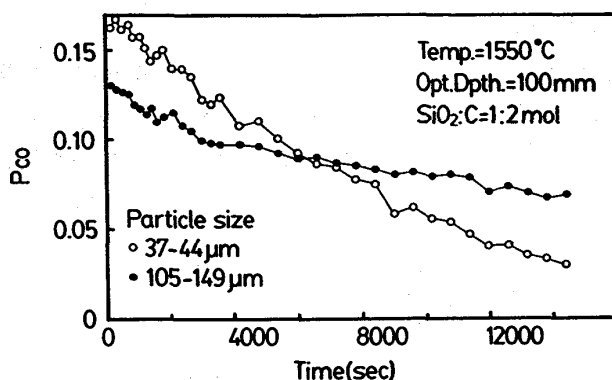


Fig.1 Partial pressure of CO as a function of time for the silica reduction by graphite.

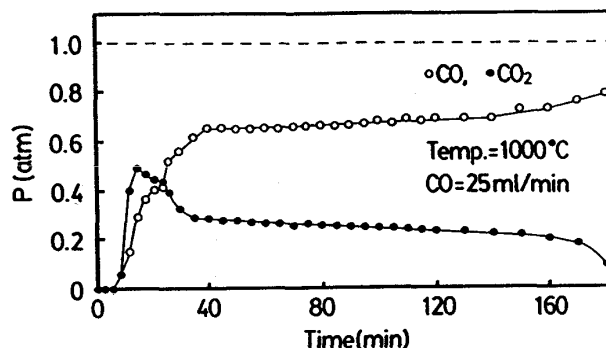


Fig.2 Change in partial pressure of CO and CO_2 against time for the reduction of hematite pellets by CO.

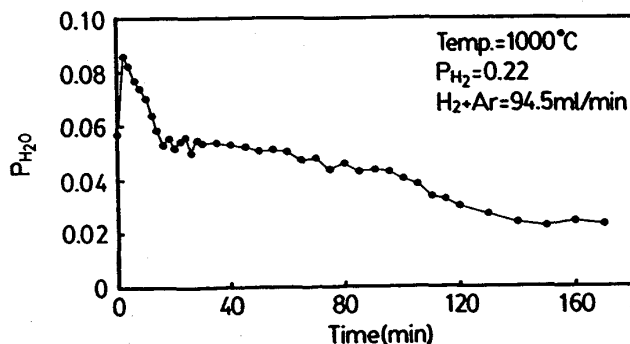


Fig.3 Change in partial pressure of H_2O against time for the hematite pellets reduction by H_2 .