

(107) Ar-CO- O_2 - H_2 混合ガスによる焼結鉱の昇温還元におよぼす炭材ガス化の影響

北海道大学工学部 葛西直樹(現新日鐵) ○柏谷悦章 石井邦宜 近藤真一

1. 緒言 これまで、著者らは N_2 -30%COによる焼結鉱の荷重下昇温還元に対する H_2 添加¹⁾、 O_2 + H_2 添加²⁾の影響について報告した。そして、1000℃までの多界面未反応核モデルによる反応解析から、還元に対して、
 ① H_2 無添加の場合、500~900℃での炭素析出とそのガス化が無視できない、
 ② O_2 は生成物層内拡散を抑制するが、 H_2 にはその回復機能がある、
 ③水性ガスシフト反応の影響は無視できる、と結論された。今回は炭材共存の場合に見られる、約1000℃から始まる還元隆起について、1000~1200℃における炭材ガス化反応との関係を調査したので報告する。

2. 方法 実験には前報と同一の装置および焼結鉱($\text{CaO}/\text{SiO}_2=1.38$)を使用した。条件はAr(N_2 の代替)を70%一定とし、 CO/O_2 、 $\text{H}_2/(\text{CO}+\text{O}_2)$ を変化させた。昇温速度は10℃/min一定の条件だけとした。

3. 結果 Fig.1(a)右図に示したように、試料より下の部分をZone 1、試料の位置する部分をZone 2とする。それぞれの部位でのガス化速度を評価するため、黒鉛るつぼに焼結鉱の代わりにアルミナ球を装入し、まず、Zone 1と2の境の部分からガスを採取して分析し、Zone 1でのガス組成変化を決定した(Fig.1(a)、試料にあたるガス組成に相当)。次いで、Zone 2の出口ガスを分析してtotalのガス化速度をもとめ、Zone 1のガス化速度との差からZone 2のガス化速度を決定した(Fig.1(b))。結果を、Langmuir-Hinshellwood型の速度式で解析した。

$$R_{\text{CO}_2} = (k_1 P_{\text{CO}_2} + k_2 P_{\text{H}_2\text{O}}) / (1 + k_3 P_{\text{CO}} + k_4 P_{\text{CO}_2} + k_5 P_{\text{H}_2\text{O}}) \quad (1)$$

ここで、 $k_1 = \exp(5.50 - 20900/T)$, $k_2 = \exp(-0.04 - 11400/T)$, $k_3 = \exp(3.30)$,
 $k_4 = \exp(14.2 - 18400/T)$, $k_5 = \exp(8.43 - 1740/T)$ 。

試料層を固定層として考え、層の微小区間内で、還元とガス化および水性ガスシフト反応が同時に進行するとして計算した還元速度をFig. 2に示す。還元と水性ガスシフト反応の速度パラメータは前報²⁾による値を用いた。炭材のガス化を考慮することによって、計算値は実測に近づいてきたが、1000~1200℃の還元速度の隆起はこれだけでは説明できないことがわかる。このことから、還元と炭材のガス化が同時に起こることによって、なんらかの相乗効果が生じているものと仮定し、これを定量的に表現することを試みた。計算に用いた仮定は、1; ガス化によって生成したCOは導入したものより還元性にすぐれている(Ass. 1)、2; 還元によって生成した O_2 は導入したものより炭材との反応にすぐれている(Ass. 2)の二つである。結果をFig. 3に示す。実測値に合わせるには、仮定1のみでは還元速度を無限に大きくとっても不可能で、仮定2に対し、(1)式の約5倍のガス化速度を必要とした。

文献 1)葛西ら:鉄と鋼,70(1984),s812 2)葛西ら:鉄と鋼,71(1985),s870

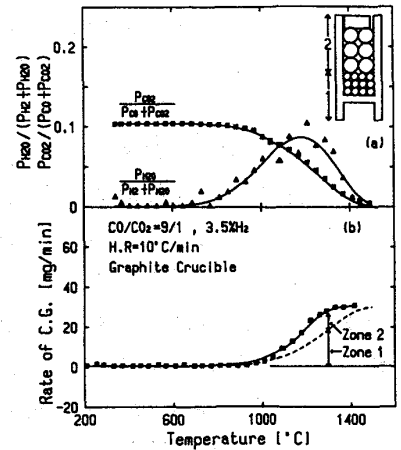


Fig.1 The results of parameter fitting for gasification.

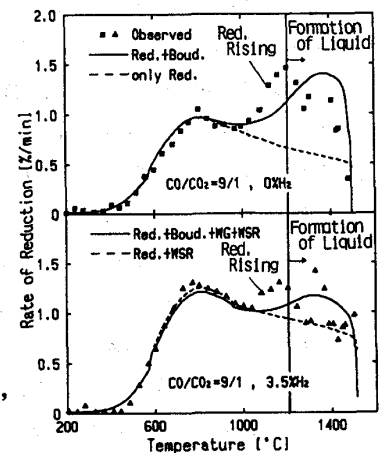


Fig.2 Reduction rates calculated by considering ordinary gasification.

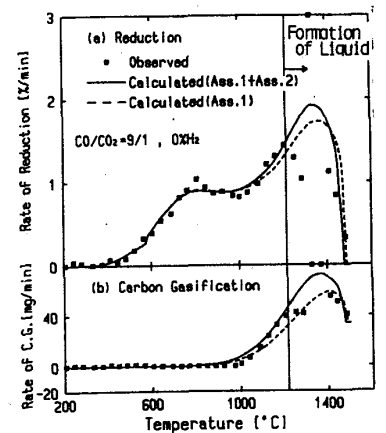


Fig.3 Reduction rates calculated by assuming the rapid gasification.