

(13) 数式モデルによるコークス灰分ガス化反応の検討

住友金属工業(株) 中央技術研究所 ○山縣千里 梶原義雅 須山真一

I 緒言

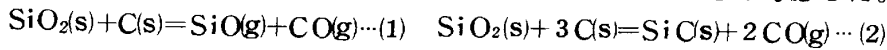
低羽口前温度条件下での低Si操業を評価するためには、コークスおよびスラグからのSiO(g)発生反応の定量化が必要である。今回、コークス灰分のガス化反応機構の検討として、特にCO分圧、全圧の影響についても実験を行ない、コークス灰分ガス化反応モデルによる解析を実施した。

II 実験方法

前報<sup>1)</sup>と同様に、高周波炉を用いて、黒鉛るつぼ中に配合炭コークス(1200°C真空中で予備乾燥)を吊し、反応温度に到達後、高圧熱天秤にて試料の重量変化を連続測定した。

III 灰分ガス化反応モデル

本モデルでは、(1),(2)式のSiO(g)発生反応およびSiC(s)生成反応を考慮した。



(1),(2)式の反応は、コークス粒内で進行するため、粒内反応過程、発生ガスの粒内拡散過程およびガス境膜内拡散過程を考慮した。ガス側の物質収支式(3)および固体側の物質収支式(4)~(6)について、差分法を用いて、コークス粒内径方向の反応率の経時変化が計算される。

$$\frac{d}{dr} \left( \text{De}_j \cdot \frac{dC_j}{dr} \right) + \frac{2}{r} \cdot \text{De}_j \cdot \frac{dC_j}{dr} - R_{Aj} = 0 \dots (3)$$

$$-\frac{\partial C_c}{\partial t} = R_1 + 3R_2 \dots (4) \quad -\frac{\partial C_{\text{SiO}_2}}{\partial t} = R_1 + R_2 \dots (5) \quad \frac{\partial C_{\text{SiC}}}{\partial t} = R_2 \dots (6)$$

Dej: 有効拡散係数 Cj: ガス濃度 RAj: j成分の反応量

j: 1 (SiO), 2 (CO) R1,2: 反応(1)および(2)の反応速度

IV 実験結果

各温度の実験結果に基づきパラメータフィッティングして得られた反応式(1),(2)の速度定数k1, k2の温度依存性をFig. 1に示す。1350~1650°Cの温度域で直線関係にあり、見掛けの活性化エネルギーE1=69 kcal/mol, E2=66 kcal/molが得られた。1750°Cでは速度定数の値が大きいのが灰分の溶融進展と関係がある。

コークス粒内の反応率分布をFig. 2に示すが、表面の方がSiO(g)発生反応およびSiC(s)生成反応率は共に高く、計算値と実測値は一致している。

全圧およびCO分圧の上昇は、Fig. 3に示す様に、SiO(g)発生反応およびSiC(s)生成反応を抑制する効果のある事がわかる。

ガス流量、コークス径についても計算値は実測値と良い一致を見た。

V. 結言

灰分ガス化反応モデルによりSiO(g)発生反応と共にSiC(s)生成反応が定量的に説明された。

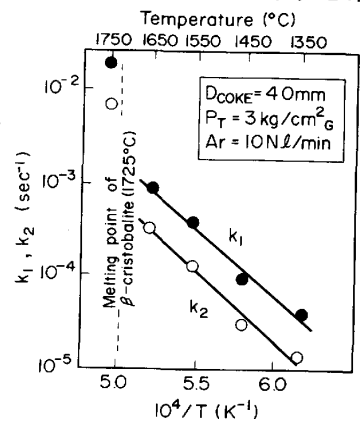


Fig.1 Temperature dependence of rate constant k1, k2.

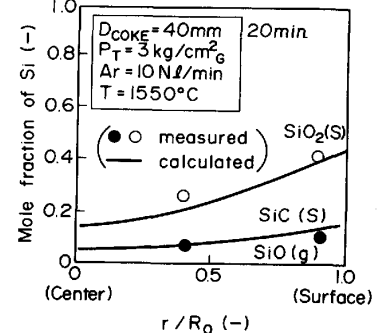


Fig.2 Radial distribution of SiO2 transformation.

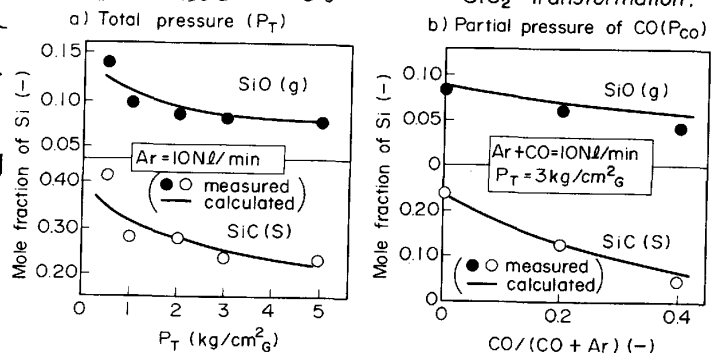


Fig.3 Influence of PT and Pco on gasification of ash. (T=1550°C, Dcoke=40mm, 20min)

(参考文献) 1) 山縣ら: 鉄と鋼 70(1984)S.751 2) 佐藤ら: 鉄と鋼 67(1981)S.76