

(11) ウスタイトペレットの H_2 -CO混合ガス還元における熱及び物質の移動

九大院 O東耕一郎 九大工 村山武昭 小野陽一

1. 緒言 酸化鉄の還元反応について多くの研究がなされているが、大部分が単一ガスによるもので、 H_2 -CO混合ガスのような多成分系ガスによる還元についてはまだ十分に検討がなされていない。著者らは先にウスタイトペレットの H_2 -CO混合ガスによる還元について、等温還元モデルを考案し、測定値と計算値がよく一致することを報告した¹⁾。今回は H_2 -CO混合ガス還元における反応中の温度変化を測定し、熱と物質の移動を考慮した非等温還元モデルを考案し解析を行い、理論と実験の両面から検討を加えたので報告する。

2. 実験 試料は工業用ヘマタイトペレット(重量: 約2.6g, 直径: 1.15cm, 気孔率: 28%, 塩基度: 1.29, T.Fe: 61.38%)を用いた。温度変化測定用の試料は超硬ドリル(径: 1.5mm)で試料中心及び表面近傍に2ヶ所穴を開け、CAシース熱電対を挿入し、ペレット粉末を水で練って詰めた。実験はまずヘマタイトペレットを 900°C 、 $CO-CO_2$ (1:1)混合ガス中で一旦ウスタイトまで還元し、その後、同じ温度で所定の比率の H_2 -CO混合ガスで鉄まで還元し、重量変化及び温度変化を測定した。ガス流量は 5 Nl/min とした。

3. 解析 解析には熱移動過程と物質移動過程を考慮した非等温モデル及び物質移動のみを考慮した等温モデルを使用した。非等温モデルにおいて物質移動過程の速度式は、前報¹⁾と同じものを使用し、熱移動過程の速度式については、対流と輻射伝熱を考慮した粒子流体間伝熱及び生成鉄層内伝導伝熱を考慮し、供給された熱は界面における化学反応と試料の温度上昇に使用されるものとし、顕熱の影響を考慮して導いた。速度パラメータは、物質移動過程については前報¹⁾と、また、熱移動過程については村山ら²⁾と同様にして推算した。両過程のパラメータとも、バルク温度 T_b 、試料表面温度 T_s 、試料中心温度 T_c のいずれか、もしくは、各々の平均温度に依存するものとした。

4. 結果 測定値と計算値の比較の例をFig. 1~3に示す。還元率曲線については、純 H_2 、純CO、 H_2 -CO混合ガス還元とも測定値と計算値は、等温、非等温モデルとも良く一致している。これは本報の場合、反応による試料の温度変化が小さいためと考えられる。温度変化曲線については、純 H_2 、純CO還元の場合、測定値と計算値は良く一致しており、 H_2 -CO混合ガス還元においても、測定値と計算値は大体一致する。

文献 1) 趙ら: 鉄と鋼、73(1987)、972

2) 村山ら: 鉄と鋼、63(1977)、1090

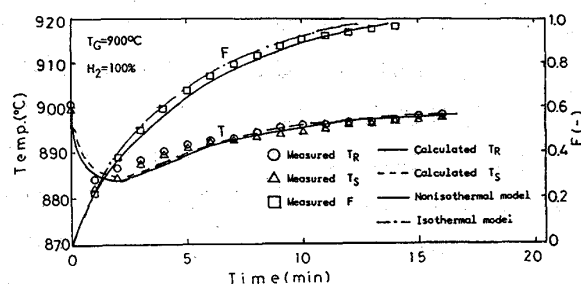


Fig. 1 Comparison of calculated temperature variation curves and reduction curves with experimental values.

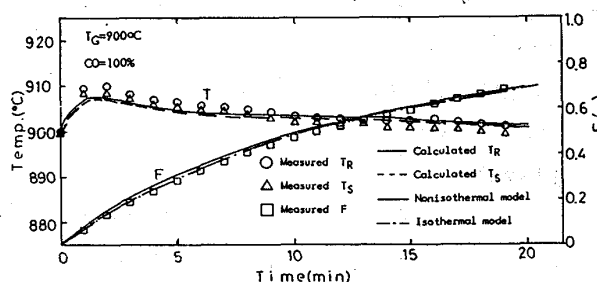


Fig. 2 Comparison of calculated temperature variation curves and reduction curves with experimental values.

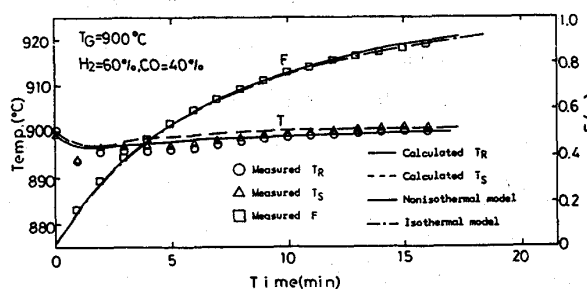


Fig. 3 Comparison of calculated temperature variation curves and reduction curves with experimental values.