

(14) ウスタイトペレットのCO-CO₂-H₂混合ガスによる還元

九州大学工学部 〇村山武昭 趙鍾敏 小野陽一

1. 緒言

著者らは先にウスタイトペレットのCO-H₂混合ガスによる還元について検討し、その還元速度の解析法を示した¹⁾今回はウスタイトペレットのCO-CO₂-H₂混合ガスによる還元について、とくにCOでは鉄への還元が起らず、H₂によってのみ還元が進行する場合について、先に示した解析法が適用できるかどうか、また、その場合の水性ガスシフト反応の影響について検討を加えたので報告する。

2. 実験

試料には前報¹⁾と同じ工業用ヘマタイトペレット(重量:2.6g, 直径:1.15cm, 気孔率:28%, T.Fe 61.38%)を用いた。実験は、まず、ヘマタイトペレットを900°C, CO-CO₂(1:1)混合ガス中でいったんウスタイトまで還元し、その後、同じ温度で所定の比率のCO-CO₂-H₂混合ガス(CO/CO₂ = 3/2, H₂:20~80%)で鉄まで還元して行った。ガス流量は5NL/minとした。

3. 結果

還元途中の断面観察の結果、反応はマクロにトポケミカルに進行していたので、解析には前回¹⁾使用した未反応核モデルを使用した。ただし、この場合、未反応核モデルが適用できるのはあくまでも見掛け上のことであり、化学反応速度定数 k_{Ci} ($i = H_2, CO$)はガス拡散の影響を受けるので、中間モデル²⁾

と未反応核モデルの関係³⁾を用いて補正して使用した。Fig. 1には測定値と計算値の比較を示したが、両者はH₂が20%の場合を除き良く一致した。また、H₂20%の場合には、還元途中の試料断面を観察した結果、ペレットを構成しているウスタイトグレインが緻密な鉄に囲まれている部分が多く、それが原因で計算と実測に差が生じたものと考えられる。還元鉄層における水性ガスシフト反応を考慮した解析を試みたが、その影響は小さいことがわかった。解析の結果、本研究の場合、反応界面においては、H₂による還元反応とCO₂による酸化反応が同時に進行し、全体としては還元の方に反応が進行することがわかった。Fig. 2には k_{Ci} とバルクH₂ガス濃度 $X_{H_2}^b$ との関係を示した。前報¹⁾ではガス組成による k_{Ci} の変化は小さかったが、今回はとくに k_{CO_2} の変化が大きくなり、補正が必要であることがわかった。

文献

- 1) 趙, 前田, 村山, 小野: 鉄と鋼, 21 (1985) S98
- 2) M. Ishida and C.Y. Wen: AIChE J., 14 (1968) P.311
- 3) 村山, 小野: 鉄と鋼, 21 (1985) S819

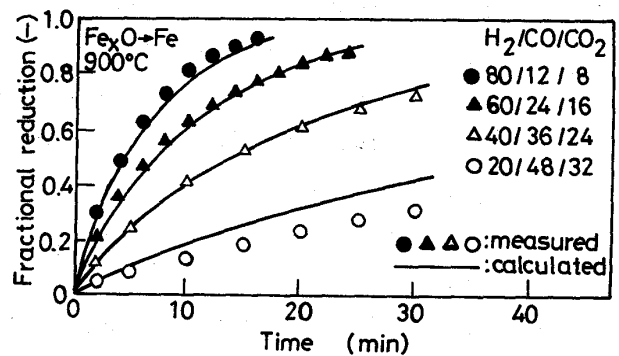


Fig. 1. Reduction curves of wustite pellets reduced with H₂-CO-CO₂ gas mixtures.

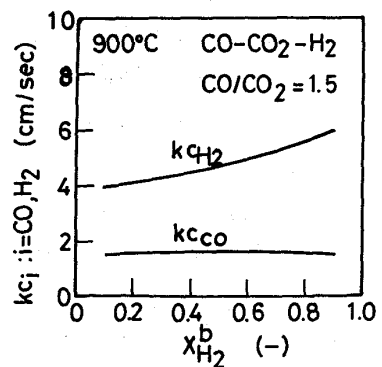


Fig. 2. Relation between apparent reaction rate constants and bulk gas composition.