

(164) CO-H₂ 混合ガスによる緻密なウスタイト薄板の還元

九州大学大学院 川上 潔
九州大学工学部 村山武昭 小野陽一

1. 緒言

CO-H₂ 混合ガスによる酸化鉄ペレットの還元研究では、その還元速度に対して、CO及びH₂ ガス相互の加成性が成り立つという報告¹⁾と、成り立たないという報告²⁾がある。そこで本研究では、化学成分や物理的構造が複雑なペレットの代わりに、純粋なウスタイトの薄板を還元試料として使用し、種々の組成のCO-H₂ 混合ガスで還元を行い、還元速度のガス濃度依存性を調査した。さらにその結果を踏まえて、モデル解析した。

2. 実験方法

ウスタイトの薄板は、純鉄薄板(約40×25×0.15mm²)を1250°Cに加熱、CO-CO₂混合ガス(混合比1:1)気流中に7時間保持して酸化調整した。還元実験には、自動記録式熱天秤を使用し、Arガス気流中にて速やかに昇温し、1000°C、還元ガス総流量5.0Nl/minで実験を行った。

3. 実験結果

Fig.1は還元率30%時における、単位面積、単位時間当りの還元重量変化量を還元ガス組成に対してプロットしたものである。図のように、純H₂と純CO還元のプロットを結ぶ直線付近によくのっており、総括反応速度に還元ガスの加成性が成立する結果が得られた。

4. 解析

上述の結果に基づき、CO還元とH₂還元反応が、各々独立に起こると仮定して解析した。この場合の総括反応速度 \bar{n} は、次式で与えられる。

$$-\bar{n} = \sum_{j=1}^2 \frac{S(C_{A_j}^b - C_{A_j}^e)}{K_j \left\{ \frac{1}{f_{gA_j}} + \frac{1}{K_j f_{gB_j}} + f \chi_0 \left(\frac{1}{D_{A_j}^e} + \frac{1}{K_j D_{B_j}^e} \right) + \frac{1}{r_{rj}} \right\}}$$

Fig.2に、この方法による理論還元率曲線(line)と実測点を示すが、還元率0.2~0.8の範囲でよく一致することが確かめられた。

(記号)

ΔW : 重量変化量(g), S : 面積(cm²), t : 時間(sec)
 K_j : 平衡定数(-), $C_{A_j}^b, C_{A_j}^e$: ガス濃度、バルブ平衡(mol/cm³), f_{gA_j}, f_{gB_j} : 物質移動係数(cm/sec), $D_{A_j}^e, D_{B_j}^e$: 有効拡散係数(cm²/sec), r_{rj} : 反応速度定数(cm/sec), χ_0 : 試料厚(cm), f : 生成層相対厚(-), F : 還元率(-), A, B: 還元生成ガス, $j=1$; CO-CO₂系, $j=2$; H₂-H₂O系

5. 文献

- 1) J. Szekely; Metall. Trans. 7B (1976) P490
- 2) 不破ら; 学振54委資料NO.1289 反速-32(1973.9.25)

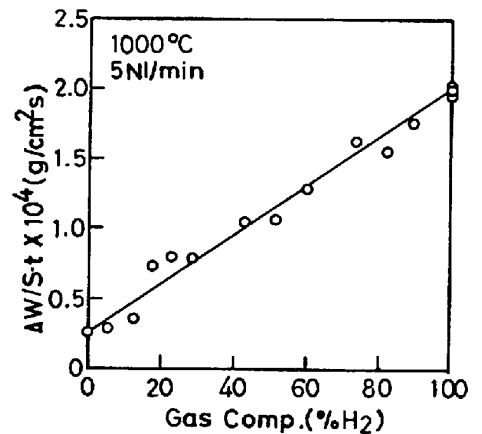


Fig.1 Effect of Gas Composition on Reduction Rate at 1000°C for dense Wustite Plate

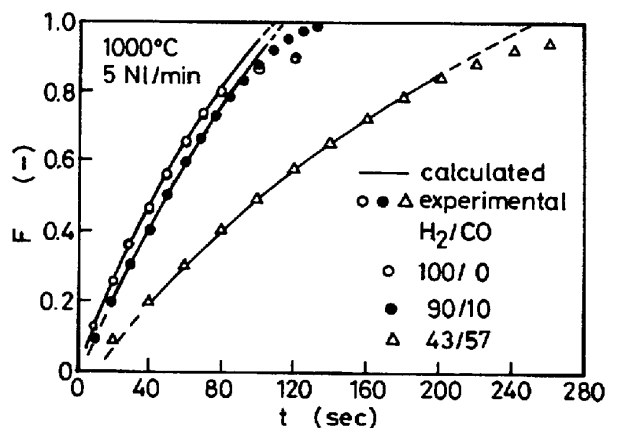


Fig.2 Comparison of calculated Reduction Curves with experimental Data