

(173) 溶融酸化鉄の還元反応

東大工学部 ○須山真一 天辰正義 相馬胤和

1. 緒言 溶融酸化鉄の固体炭素による還元速度^{1,2)} 鉄鉱石の溶融還元³⁾の観察⁴⁾について報告してきた。本研究では引続き鉄鉱石, FeO, 含FeOスラグの固体炭素による溶融還元実験を行い, 合わせてX線透視による観察を基に, FeO-スラグ組成による泡立ち現象の違い, 限定した側面積での反応速度と発生ガス中CO₂分率の変化について検討した。

2. 実験方法 黒鉛るつぼ中に試料を投入して発生ガスの流量とCO/CO₂比から還元率を求めた。反応部側面からX線透視像によりるつぼ内の反応挙動, 融体の泡立ち, 膨脹過程を観察した。

3. 実験結果 (i) FeOとFeO-CaO-SiO₂系の黒鉛るつぼ(内径25mm)による還元を行った。① FeO, ② FeO-10%SiO₂, ③ FeO+10%CaO, ④ FeO+15%(CaO+SiO₂ B=0.5, 2.0) ⑤ FeO+10%CaO+10%SiO₂の各試料でFeOを10g一定で投入した。温度は1500°Cと1400°Cである。①,②については1450°Cでの実験を加え活性化エネルギーはそれぞれ約16 Kcal/mol.deg, 約24 Kcal/mol.degを得た。SiO₂のみ添加した②は反応速度が遅く膨脹も少ない。Fig.1に1450°Cにおける結果を示す。CaOのみ添加した③は同温度のFeOより反応速度は大きく, 特に初期のたふ上がり早い。観察では完全に溶融しないでスラグがしみ出し半溶融の状態⁵⁾で還元が進む。④,⑤については塩基度が上がるにつれてスラグの膨脹性がよくなった。

(ii) MBR鉄(2.83~4.00mm)を側壁の高さの異なる黒鉛るつぼを用いて1500°Cで還元して, 膨脹した融体と黒鉛との接触面積, 発生CO₂の効果を考慮して, 底面のみ黒鉛の場合⁶⁾との比較を行った。るつぼの内径は24mmで側壁高さは20, 40, 60mm内径30mmでは側壁高さ40mmである。投入量は10gとした。試料は溶融後還元率30%までは泡立ちはなく還元速度がほぼ一定でるつぼによる差異は見られな⁷⁾。還元率30%以上のウスタイト組成では融体は膨脹してるつぼの側面と接触しながら還元は進行して, 脱酸速度と融体膨脹は対応している。脱酸速度の最大値とその時の融体と側壁との接触面積は, 面積が大きくなるにつれて全体の反応速度は大にな⁸⁾っている。これをFig.2に示す。発生ガス中のCO₂/(CO+CO₂)比は側壁高さが高くなるにつれて減少した。発生ガスは融体を膨脹, 攪拌しながら主として側壁に沿って上昇しながら反応に関与すると思われる。2回目以降の投入では溶融してウスタイト組成になるまでの反応が著しく速く進みウスタイト段階では安定した還元速度と融体膨脹が見られた。

4. 結言

FeO, 含FeOスラグの還元ではCaO添加の場合反応速度は最も速かつ半溶融の状態⁵⁾で進む。スラグ組成により融体の泡立ち膨脹は異⁹⁾な挙動を示す。側面積を限定した場合, 面積の増大に伴い反応速度は上昇し, 本実験範囲内では直線関係が得られた。

文献) 1)佐々木, 岡本, 相馬: 鉄と鋼, 64(1978), 367 2)佐々木, 相馬: 鉄と鋼, 64(1978), 376

3)相馬, 天辰, 月橋: 学振54巻-1578(昭和56年11月), 鉄と鋼 投稿中

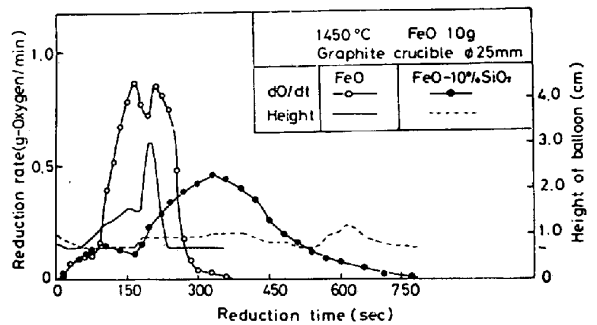


Fig.1 Time change of reduction behaviour

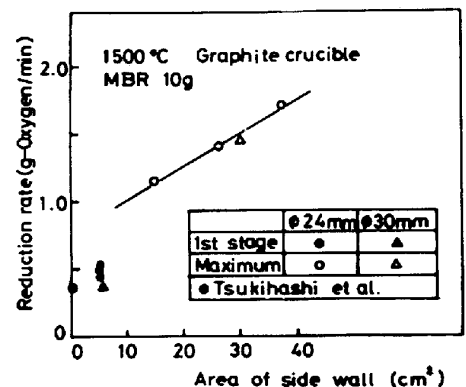


Fig.2 Effect of side wall on reduction rate