

(4) 添加酸化物を固溶したマグネタイトの段階ごと還元

名工大 ○井口義章, 平尾次郎

1. 緒言 筆者の一人は、純粋なヘマタイト、マグネタイト、ウスタイトにCaO, Al₂O₃, MgOを加えて、ウスタイトから金属鉄の段階の還元速度に及ぼすこれらの添加酸化物の影響を明らかにした。今回、これらの添加酸化物を固溶したマグネタイトからウスタイトへの段階の還元速度について研究したので報告する。

2. 試料および実験方法 試薬Fe₂O₃を1000℃で90%CO₂-10%CO混合ガスにより還元したFe₃O₄をベースとして、これに上記添加酸化物を図1, 2, 3に示した濃度となるように混合し、造粒・乾燥後1000℃で90%CO₂-10%CO混合ガス中で20hr焼成した。これらの試料を800~1000℃でH₂-H₂OあるいはAr-H₂-H₂O混合ガスでウスタイトに、さらに引き続いてH₂で金属鉄まで還元した。

3. 実験結果 900℃におけるマグネタイトからウスタイトへの還元速度に及ぼすCaO, Al₂O₃, MgOの影響をそれぞれ図1, 2, 3に示す。CaOは少量添加のときは還元速度をやや遅くするが添加量の増加とともに速くなり、N_{Fe}:N_{Ca}=185:7.5では純粋なマグネタイトよりやや速い。Al₂O₃, MgOは添加量の増加とともに次第に還元速度を遅くする。これらの影響は他の温度においても同じである。これらの結果を、ウスタイトから金属鉄への還元速度に及ぼす添加酸化物の影響とともにまとめると表1のようになる。添加酸化物が影響する機構として、¹⁾Valley-Konstein効果²⁾、³⁾酸作用⁴⁾、添加酸化物の金属イオンの電子的作用⁵⁾、複合酸化物の析出が提出されているが、表1に示したような2つの還元段階で添加酸化物の作用が異なる結果は前者3者では説明しにくいように思われる。

4. 結言 酸化鉄に固溶した添加酸化物がその酸化鉄の還元速度に及ぼす影響は、還元段階によって異なることを実験的に示した。これは添加酸化物の還元速度に及ぼす作用機構を考えるとうえてきわめて興味ある現象と思われる。

- 文献 1) 井口, 井上: 鉄と鋼, 65(1979), p.1692
2) S. E. Khalafallaら: Trans. Met. Soc. AIME, 239(1967), p.1494 3) 例えば R. Piepenbrockら: Arch. Eisenhüttenwes., 47(1976), p.141
4) 渡辺ら: 鉄と鋼, 65(1979), S.612

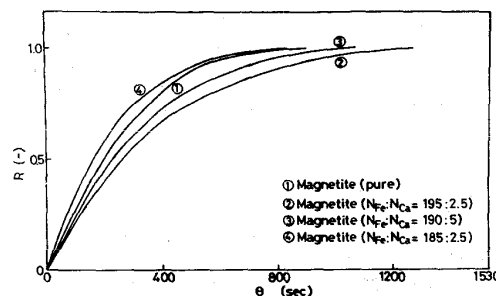


図1. マグネタイトからウスタイトへの還元速度に及ぼすCaOの影響

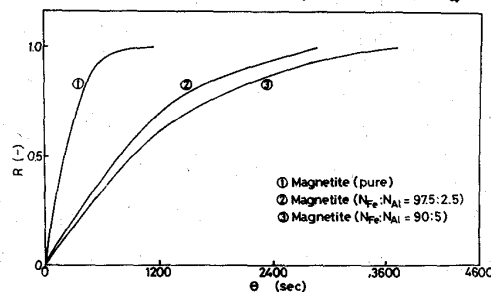


図2. マグネタイトからウスタイトへの還元速度に及ぼすAl₂O₃の影響

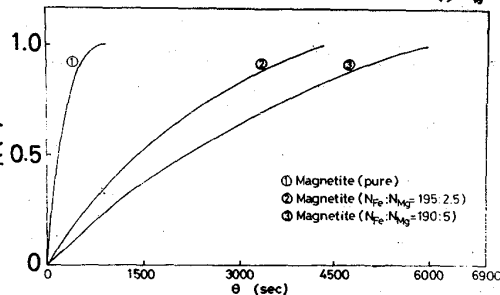


図3. マグネタイトからウスタイトへの還元速度に及ぼすMgOの影響

表1. 2つの段階の還元速度に及ぼす添加酸化物の影響。++, 0, - は純粋Fe₃O₄と比べて著しく速い, 速い, 等しい, 遅い, 遅いを意味する。

	Magnetite ↓ Wustite	Wustite ↓ Metallic iron
CaO	0	++
Al ₂ O ₃	-	+
MgO	-	-