

(19) 硫黄含有水素ガスによるCaOを含むヘマタイトペレットの還元に伴う異常ふくれ

名古屋工業大学の 林 昭二, 井口 義章

1. 緒言: 著者らはウスタイトペレットのSを含むCO系ガスによる還元ふくれを研究し、ふくれに及ぼすウスタイトへのCaO, K₂CO₃添加とガス状S添加の互いの影響をほぼ明らかにした¹⁾。今回はヘマタイトペレットのS含有H₂系ガスによる顕著な還元ふくれ現象を見い出したので、その結果を報告する。

2. 実験方法: 特級Fe₂O₃から水造粒してペレットを1300°C, 1h 空气中焼成し、これを-200メッシュに粉碎し、この粉末からPureと1, 5 mol% CaOを含むFe₂O₃(それぞれモル比Ca/Fe=1/198, 5/190)のペレットを作り、1000°C, 0.5h 空气中焼成し、還元用試料とした。その気孔率は0.34~0.39, 重さは約1.6gであった。単一ペレットのH₂-H₂O-H₂S混合ガスによる等温還元を熱天秤で行い、その重量変化を記録した。部分還元試料の還元前後の平均直径l₀, lとウスタイトから金属鉄への部分還元率R_wによって完全還元した場合のふくれ率V₁₀₀を次式より求めた。

$$V_{100} (\%) = \{ (l/l_0)^3 - 1 \} \times 100 / R_w$$

3. 実験結果と考察: ①800, 900, 1000°C, 混合ガス流量=230cc/minにおいて鉄が安定な範囲でガス中のP_{H₂O}(atm)とS活量a_S(Fe/FeS平衡を1とする)を変化させ、Pure試料のV₁₀₀値を求めた。その結果900°C, P_{H₂O}=0.20, a_S=0.1

付近に最大ふくれが観察された。②Fig.1に混合ガス組成一定下でのV₁₀₀値とウスタイトから鉄への見かけの還元速度V_wに及ぼすガス流量の影響を示す。1 l/min以下ではガス供給律速になっていると考えられ、この条件内でふくれが大きくなっている。以後230cc/minをガス流量とした。③a_Sの影響を調べた。Fig.2に示す。a_Sが10⁻³~1で著しいふくれがみられた。a_S>1ではふくれは小さい。④a_S=0.2一定下でのP_{H₂O}の影響を調べ、Fig.3に示す。CaO含有試料ではPure試料と異なりP_{H₂O}=0.20で最大値をとらなかつた。⑤Sによる著しいふくれは繊維状鉄の生成による。CaOはこのSによるふくれを2~3倍増大させるがCaO単独では繊維状鉄の生成はない。(Photo.1) ⑥1 mol% CaOと5 mol% CaO含有試料のふくれ挙動による違いはほとんどない。⑦緻密マグネタイト板の粉碎によって得た粉末(-200メッシュ)とCaO末から作製した未焼成ペレットの還元ふくれも上と同様な挙動を示した。またS添加により緻密な鉄形成による著しい還元停滞が除去された²⁾。⑧ヘマタイト試料のCO-CO₂ガスによるウスタイトへの還元保持時間の影響を調べた。長時間保持ほどV₁₀₀値は減少したが、ふくれはなおも観察された。

⑨EPMA分析, オージェ分析などの結果も踏まえふくれについて検討した。
 文献: 1) 林ら: 鉄と銅, 71(1985), 1311, 2) Trans. ISI, 24(1984), 143

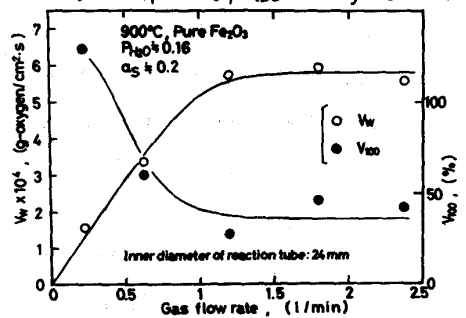


Fig.1 Effect of gas flow rate on the swelling and the reduction rate.

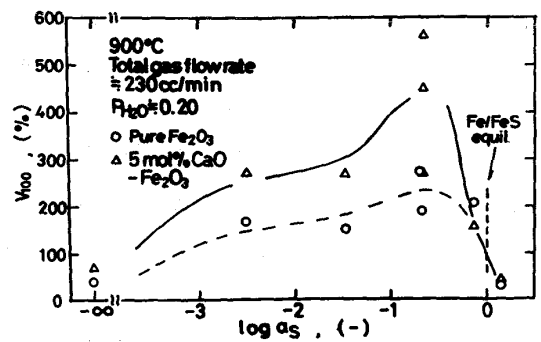


Fig.2 Effect of S potential on the swelling.

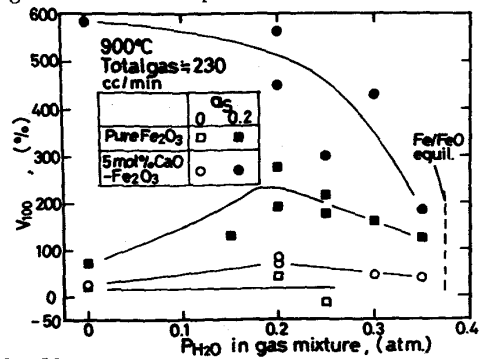


Fig.3 Effect of H₂O pressure in gas mixtures on the swelling.

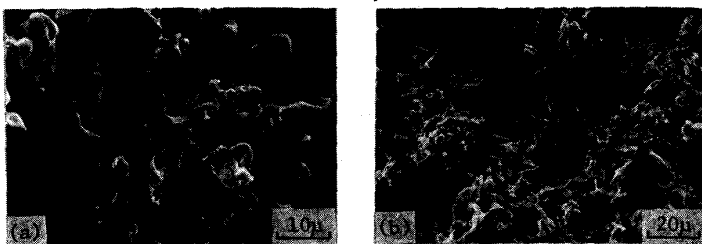


Photo.1 Iron morphology observed under SEM after the reduction of hematite pellets containing 5 mol% CaO with 80% H₂-20% H₂O mixtures at 900°C. (a) a_S=0, (b) a_S=0.2