

(46) CaO, Al₂O₃を含むFe₂O₃の還元によって生成した還元鉄の酸化特性

名古屋工業大学
名古屋大学工学部

井口義章
井上道雄

1. 緒言 還元鉄の気孔径分布に及ぼす影響に引き続き還元鉄の酸化性ガスとの反応性に及ぼす添加酸化物の影響について研究した。

2. 試料および実験方法 試料は2.5, 5.0, 7.5 mol%のAl₂O₃あるいはCaOを含むFe₂O₃ペレットで、それぞれ1300°, 1200°で大気中に5hr焼成した。600°, 795°で還元した還元鉄を400°~800°でH₂O-Ar混合ガスで酸化した。一部の実験は一定速度の昇温下でも行なった。

3. 実験結果および考察 添加酸化物の影響 Al₂O₃, CaOを含むFe₂O₃ペレットからの還元鉄について比較すれば、図1, 2に示すように、前者は後者より酸化され易い。酸化温度の昇りに伴って、前者は高い再酸化率まで酸化されるが、後者の酸化はしだいに低い再酸化率で見掛上停止する。酸化反応が見掛上停止する現象について 5.0 mol%のCaOを含むペレットについて、還元鉄を600°で5, 10, 27% H₂O-Ar混合ガスで酸化した。その結果、図3に示したように、H₂O濃度の増大に伴って、酸化速度、見掛上停止時の再酸化率ともに増大する。また、この再酸化率はCaO含有量に依存し、0.63 mol%のとき最小となった。

見掛上停止する原因 見掛上酸化の停止した還元鉄の断面観察から、還元鉄の気孔が酸化鉄に塞がれるものと推定される。したがって、見掛上停止時の再酸化率は、図4に示すように、気孔内のガス拡散と酸化鉄内の固体拡散の二つの過程によって決り、(ガス拡散の抵抗)/(固体拡散の抵抗)の比が大きくなるほど、低い再酸化率で見掛上停止する。この比を大きくするためには、H₂O濃度を小さくしてガス拡散の抵抗を大きくし、温度を上げて固体拡散の抵抗を小さくすればよい。

還元鉄の活性について 2.5°C/minの昇温下でH₂O-Ar混合ガスと反応し始める温度を調べた結果、Al₂O₃を添加したペレットからの還元鉄は、図5に示すように、約300°Cから酸化し始め、純粋なFe₂O₃, CaOを含むFe₂O₃ペレットの還元によって生成した還元鉄より、かなり活性が高いことが分った。

4. 結論 Fe₂O₃にCaOを添加することによって、還元鉄の酸化性ガスによる酸化を比較的低い再酸化率で見掛上停止させることができる。酸化温度を高くし、かつ酸化性ガスの濃度を小さくするほど、低い再酸化率で、酸化反応は見掛上停止する。

文献 (1) 井口義章, 飯田真吾, 井上道雄: 鉄と鋼, 65(1979), p.24, (2) 井口, 井上: 鉄と鋼, 65(1979), p.34

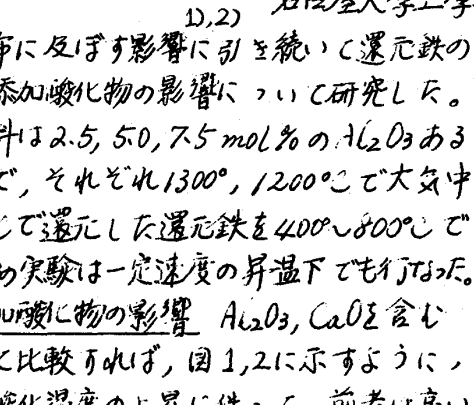


図4 還元鉄の気孔閉塞のモデル

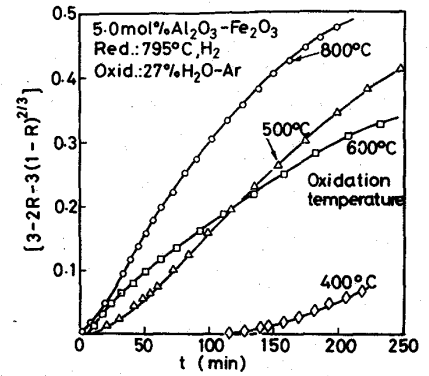


図1. 還元鉄の酸化 (Al₂O₃-Fe₂O₃) (Rは再酸化率)

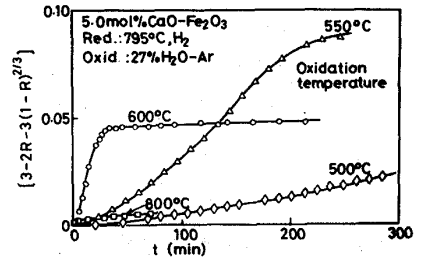


図2. 還元鉄の酸化 (CaO-Fe₂O₃)

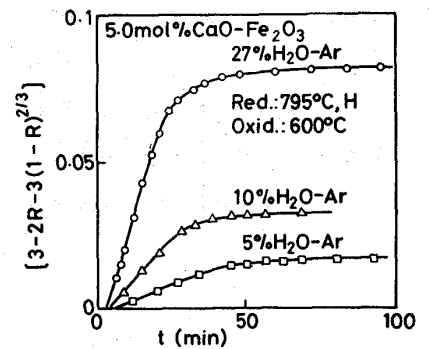


図3. H₂O濃度の影響

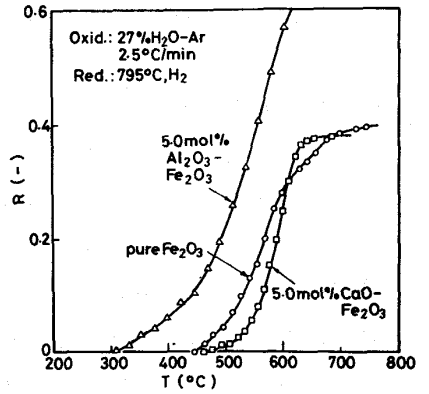


図5. 還元鉄の酸化開始温度