

(27) 酸化鉄ペレットの還元反応速度に及ぼすスラグ成分、気孔率などの影響

大阪大学 工学部

近江 宗一

○ 内藤 誠章 (大学院)

碓井 建夫

1. 結言 酸化鉄ペレットのガス還元速度に及ぼす因子すなわち直径、気孔率、スラグ組成(塩基度、スラグ量)、焼成条件、スエリング、還元条件(温度、ガス流量)について一部速度論的解析も含めて検討する。

2. 実験 市販の酸化第二鉄粉末、無水珪酸、酸化カルシウム試薬を所定量よく混合し、ハンドローリングにより球状にして、大気中で1150または1250°C、0.5または8h焼成した。また純ヘマタイトペレットとしては、大気中で1300°C、4h焼成したものと、この焼成したヘマタイトを破砕し、44μ以下および44~74μの2種類の粉末にふるい分けて造粒し、再び大気中で1300°C、4h焼成したものとを作製した。スラグを含むペレットに関しては、1000°C、10NL/minで純ヘマタイトペレットに関しては800~1000°C、4.8および10NL/minで水素還元した。

3. 結果および考察 ペレット直径および気孔率の還元速度に及ぼす影響を図1, 2に示す。気孔率は大きいほど、直径は小さいほど還元速度が大きくなり、従来の報告と同様の傾向を示している。図3には各種ペレットの焼成条件と気孔率の関係を示すが、焼成時間が短いほど、焼成温度が低いほど、スラグ量が増すほど、さらに塩基度が高くなるほどペレットの気孔率は大きくなっている。組織観察すると、1250°Cで焼成した塩基性ペレットには、カルシウムフェライトが溶解し、共晶を形成しており、また粒子径も大きくミクロ気孔も少ない。ところが1150°Cで焼成したペレットには、ミクロ孔が散在している。焼成温度、スラグ量、塩基度の還元速度への影響を図4に示す。焼成温度が低いほど、スラグ量が少ないほど、塩基度が低いほど還元速度が大きくなる。組織観察によれば、還元中期以降に還元速度が遅くなるペレットには、まわりにち密な鉄層が形成されたち密なウスタイト微粒子がペレット内部から表面まで存在している。この粒子の還元形態は鉄層中に固溶した酸素イオンの拡散が律速段階と考えられる¹⁾²⁾。1150°C焼成ペレットでは、このような粒子は少なく、ウスタイト粒子のまわりに鉄層がはっきりと生成している塩基度1のペレットでもウスタイト粒子内部にはミクロ気孔が存在している。そのため1250°C焼成ペレットよりも還元速度が速いと考えられる。以上から還元速度を大きくするためには、気孔率は許される限り大きいほうがよいが、ミクロ気孔が多く存在し、還元中にウスタイト粒子のまわりにち密な鉄層が形成しないような組成、あるいは焼成条件にすることが望ましい。

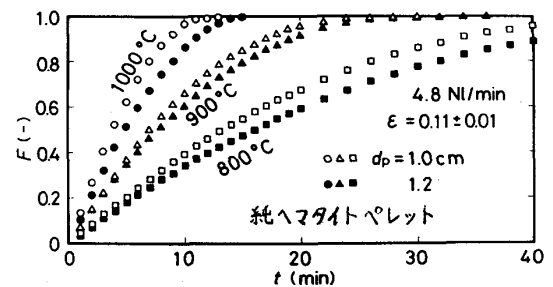


図1 ペレット直径の還元速度への影響

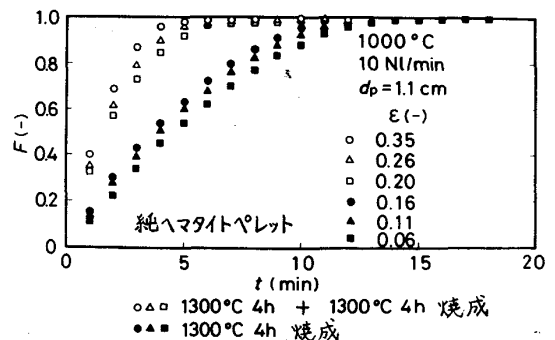


図2 気孔率の還元速度への影響

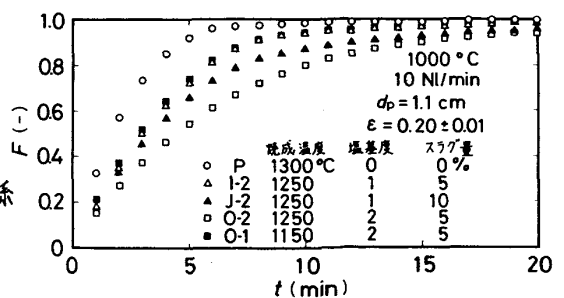


図4 焼成温度、塩基度、スラグ量の還元速度への影響

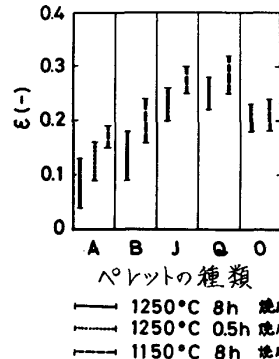


図3 ペレットの種類と気孔率の関係

ペレット	A	B	J	Q	O
スラグ量(%)	5	10	10	10	5
塩基度	0	0	1	2	2

文献

1) H.K.KOHL and H.J. ENGELL:

Arch. Eisenhüttenw., 34(1963), p.411

2) 井口, 井上: 鉄と鋼, 65(1979)

12, p.1692