

(85)

焼結過程における充填層構造変化に関する一考察

東北大学 透鉱製錬研究所 ○葛西栄輝 工博 大森康男

1. 緒言

焼結過程においては、融液の発生により未熔融粒子も巻き込んで原料が移動し、塊状化が行なわれるため融液の表面張力・粘性等の物理的性質の影響が大きいと考えられる。著者らは熔融率とこれと関連して見掛けの粒子径の増大を推定する数学的モデル¹⁾を提出しているが、融液の物性については考慮していない。一方、層構造の変化は、固体・ガスの熱伝達、焼結層の圧損、成品の強度等に影響を及ぼすため、その機構の解明が必要である。本報では、擬似粒子の凝集に関する実験を行なった結果を述べ、これと各試料についての生成融液の構造粘性を比較し考察する。

2. 実験方法

(試料) 1.7-2.0mm^φに整粒したアルミナ球の周囲に南米産ヘマタイト鉱石と石灰石の混合微粉をペレタイザーで造粒し、ミニペレット (ACP)¹⁾を作製した。Table 1 に各ペレットの構造を示す。粉層中の CaO濃度は 7-20wt%の4レベルに変化させた。また核粒子を、蛇紋岩、豪州産リモナイト鉱石としたペレット (それぞれ SCP, OCPと呼ぶ) についても実験を行なった。

(実験装置および操作) Fig.1 に実験装置の概略を示す。ペレット50個を内径12mmのアルミナ製セル内に装入し、50℃/minで所定温度まで昇温し、ただちに、あるいは3min保持後、冷却する(1000℃まで平均400℃/min以上の冷却速度)。各ACPについて種々の温度で実験を行ない、試料の充填構造変化状態を観察した。

3. 実験結果および考察

実験後の試料は、粒子同志の付着がない(X)、数個の粒子が付着している(Δ)、焼結鉱(O)な3つの状態に分類した。ここで便宜的に、0min保持後の状態がΔ、3min保持後の状態がOである試料について、この温度を焼結温度と定めると、焼結ラインを状態図上に描くことができる(Fig.2 実線)。実験で用いた粉層中CaO濃度範囲において、生成する融液の表面張力の温度依存性は小さい²⁾と推定されるため、粘性が層構造変化過程の重要な因子になっていると考えられる。CaOが15wt%以下の場合、焼結ラインは固液共存相内に位置するため、その粘性は固液相の構造粘性で評価しなければならない。ここでは、構造粘性の推定のためA.Einsteinの式³⁾を用いた。Fig.2に構造粘性が0.45poiseの等粘度線を合わせて示す。これらはCaO10-20%の間でよく一致しているものの、低CaO濃度側で一致せず、固液相中の微細気孔の存在割合も考慮しなければならないことを示唆している。また、SCP, OCPの実験により、核粒子の性状も層構造変化過程に影響を与えることがわかった。

(参考文献) 1) 葛西ら: 鉄と鋼, 70(1984), p.1567.

2) 角田ら: 日本金属学会誌, 47(1983), p.127.

3) A. Einstein: Ann. Physik., 34(1911), p.591.

Table 1. Mini-pellets prepared for assimilation experiment.

Sample	Core particle	CaO in shell layer (wt%)
ACP(C7)	Alumina sphere	7
ACP(C10)		10
ACP(C15)		15
ACP(C20)		20
SCP(C20)	Serpentine	20
OCP(C20)	Limonite ore	20

Core particle (1.7-2.0mm^φ)
Mixture of fine hematite ore and limestone
Diameter of pellets: 2.4-2.8mm^φ

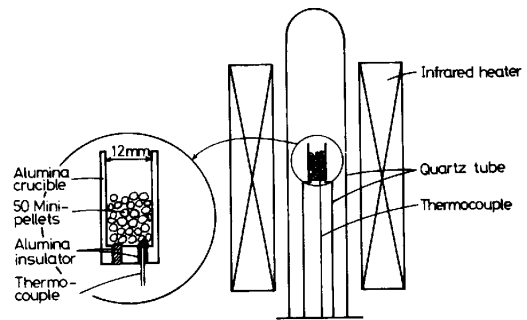


Fig.1. Schematic diagram of experimental apparatus.

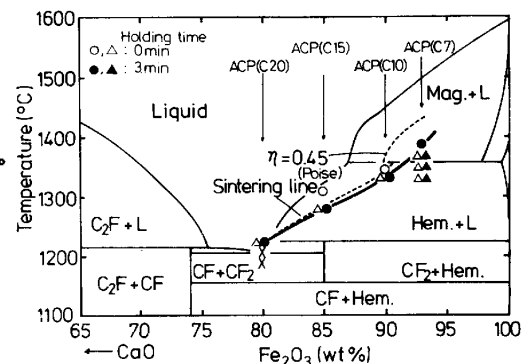


Fig.2. Sintering line obtained by assimilation experiment. (O: Sinter-like agglomeration state, Δ: Several pellets adhered each other, X: Each pellet still separated.)