

F314

固気流動層内での粒子偏析現象を利用した粒状鉄鉱石の高品位化

(岡山大院自) ○(学)大西 正浩・(正)吉田 幹生・(正)後藤 邦彰・(正)押谷 潤*・(U. Melbourne) Franks George

1. 緒言

採掘された鉄鉱石は鉄を多く含む有用鉱石とシリカを多く含む不用品石(脈石)に分けられ、この分離操作を選鉱という。一般的に鉄鉱石の選鉱では、塊状鉱石と粒状鉱石が別々に処理され、塊状鉱石は湿式比重選鉱法、粒状鉱石は湿式浮遊選鉱法により高品位化されている。これらの方法は重液を使用するため乾燥工程を必要とすることや廃液処理などの問題点が挙げられる。また、代表的な鉄鉱石の産出地であるオーストラリアでは慢性的な水不足のため、従来の湿式法の代替として乾式法の開発が求められている。そこで本研究では、固気流動層を用いた粒状鉄鉱石の分離を試みた。固気流動層とは粉体を下部からの送風により流動化させたものであり、粉体の密度やサイズに偏りがあるとき、密度やサイズの大きいものは層の下部へ、小さいものは層の上部へ移動する粒子偏析が起こる。本研究では、この偏析現象により粒状鉄鉱石の高品位化が可能であるかを検討した。

2. 実験方法

破碎した鉄鉱石をふるい分けにより+250-500 μm のものを回収し高品位化対象試料とした。この試料を内径 10cm の円筒型カラムに層高 5cm になるように投入し、所定の空塔速度比で 10 分間流動化させた。空塔速度比とは流量を u_0 、最小流動化速度を u_{mf} とした時に u_0/u_{mf} で表わされ、流動化の激しさを表す指標の一つである。その後流動化を止め、試料を 10 層に分けて上から掃除機で 1 層ずつ回収し各層のかさ密度を測定した。また、比較として高品位化前(流動化前)の試料のかさ密度も測定した。次に、各層の試料を -250 μm 、+250-300 μm 、+300-355 μm 、+355-425 μm 、+425-500 μm にふるい分けして各サイズの質量を測定し、その質量を各層の総質量で割ることで各サイズの質量割合を算出した。

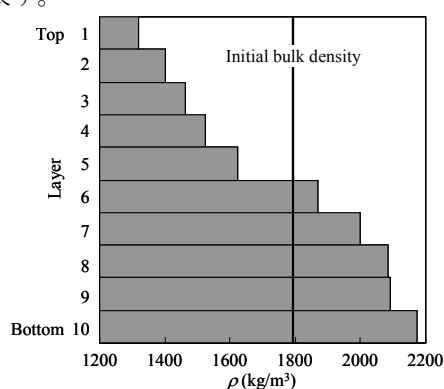
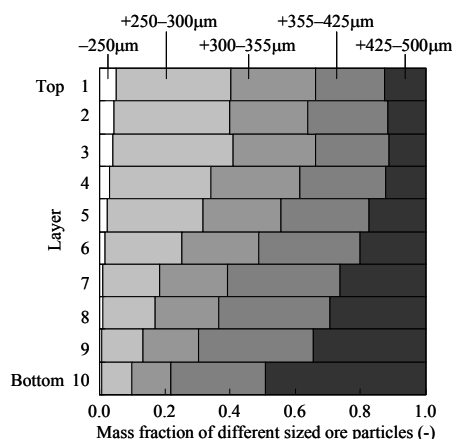
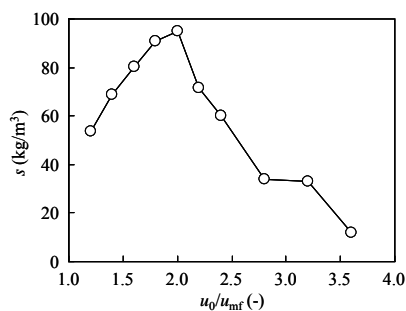
3. 結果・考察

Fig.1 に $u_0/u_{mf}=2.0$ での各層のかさ密度を高品位化前の試料のかさ密度と併せて示す。層高が低くなるにつれてかさ密度が大きくなる結果が得られ、流動化によって密度偏析が起こることが明らかとなった。用いた試料には鉄を多く含む重い鉱石とシリカを多く含む軽い鉱石が含まれていたため、このような結果になったと考えられる。Fig.2 に各層での各サイズの質量割合を示す。層高が低くなるにつれて+425-500 μm の割合が多くなり、-300 μm の小さい粒子の割合が少なくなるという結果が得られ、流動化によってサイズ偏析も起こることが明らかとなった。サイズ偏析については、用いた試料の粒径幅が 250~500 μm と比較的広がったことが要因であると考えられる。次に、密度偏析の度合いを数値化するために、高品位化前の試料のかさ密度を平均値として取扱い、各層のかさ密度から標準偏差 s を求めた。Fig.3 に s と u_0/u_{mf} の関係を示す。 u_0/u_{mf} の増加に伴い s も増加し、 $u_0/u_{mf} > 2.0$ では減少する結果が得られ、 $u_0/u_{mf} = 2.0$ で最も密度偏析が起こることが明らかとなった。これらの要因について、 u_0/u_{mf} が小さい場合は、流動化が弱いいため特に下層での密度偏析が鈍く、 u_0/u_{mf} が大きい場合は、流動化が激しいために密度偏析

が起こりにくく、これらが適度にバランスされた $u_0/u_{mf} = 2.0$ で密度偏析が顕著であったためと考えられる。以上の結果、粒状鉄鋼石中の鉄を多く含む重い鉱石を層底部に偏析させることができ、粒状鉄鋼石の高品位化に固気流動層が利用可能であることが明らかとなった。

謝辞

本研究は、独立行政法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)の平成 20 年度産業技術研究助成事業および独立行政法人日本学術振興会・先端研究拠点事業「先端微粒子ハンドリング科学」(Project No. 18004)の助成を受けて遂行された。ここに記して感謝の意を表す。

Fig.1 Bulk density of ore particles at each layer for $u_0/u_{mf} = 2.0$.Fig.2 Size distribution of ore particles at each layer for $u_0/u_{mf} = 2.0$.Fig.3 Standard deviation of bulk density as a function of u_0/u_{mf} .

*Tel&Fax:086-251-8086, E-mail:oshitani@cc.okayama-u.ac.jp