

# F315

## 乾式比重分離法による塊状鉄鉱石の高品位化

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

### 1. 緒言

鉱山で採掘された鉄石を高品位化する選鉱プロセスは、鉄石の破碎・粉砕・有用鉄石と不用鉄石(脈石)の分離・残渣処理の各工程からなる一連のプロセスである。従来の選鉱プロセスでは、分離工程で大量の水が使用されており、破碎後の塊状鉄石に対して湿式比重分離技術が主に利用されている。地球温暖化による水資源の枯渇が深刻な地域では、分離工程用の水資源確保が困難な状況になりつつあり、代替となる乾式の分離技術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乾式比重分離技術を塊状鉄鋼石の高品位化に適用可能であるかの検討を行った。

### 2. 実験方法

あらかじめ 6.3-10mm, 10-15mm, 15-20mm, 20-25mm, 25-31.5mm にサイズ分けされた鉄鋼石を豪州の鉄業会社から入手した。それらから無作為に取り出した 380 個について密度測定を行い、Fig.1 に示す密度分布を得た。2850kg/m<sup>3</sup> よりも密度が小さな鉄石と大きな鉄石に分類され、Fig.2 に示すように前者はシリカ分を多く含む脈石、後者は鉄分を多く含む有用鉄石と見受けられたため、本研究ではこれらの分離を目的とした。なお、分離対象として、Table 1 に示す 5 つのサイズを用意した。

Table 1 Mean value of  $D$ , number, total weight of ore particles used.

$D_{ave} \pm s.d.$ (mm)	27.4 ± 1.1	23.6 ± 1.8	17.6 ± 1.5	12.1 ± 1.5	9.0 ± 0.8
Number (-)	26	42	44	42	24
Total weight (kg)	0.95	1.01	0.39	0.13	0.03

内径29cmの円筒型カラムに流動化媒体としてジルコン砂を層高 15cm となるように入れ、所定の風速  $u_0/u_{mf}$  ( $u_0$ : 空塔速度、 $u_{mf}$ : 最小流動化速度) で流動化させた。流動層に鉄石を入れ、所定の分離時間  $t_{f-s}$  経過後に層高の半分より上の鉄石を浮揚鉄石として、層高の半分より下の鉄石を沈降鉄石としてそれぞれ回収した。分離実験は各条件で 4~8 回行い、各鉄石に対し、浮揚した場合を 1、沈降した場合を 0 とし、実験回数で平均することで浮沈確率  $x_{f-s}$  を求めた。

### 3. 結果・考察

鉄石浮沈の例として、 $D_{ave} = 23.6\text{mm}$ ,  $u_0/u_{mf} = 1.2$ ,  $t_{f-s} = 5\text{min}$  の結果を Fig.3 に示す。図中の点線で示した 2850kg/m<sup>3</sup> よりも密度の小さな脈石が浮揚し、2850kg/m<sup>3</sup> よりも密度の大きな有用鉄石が沈降する結果が得られ、適した流動化媒体を用い、風速を制御することで、脈石と有用鉄石の高効率分離が可能であることが明らかとなった。他のサイズの鉄石でも同様の実験を行ったところ、 $D_{ave} \geq 17.6\text{mm}$  では脈石と有用鉄石が分離可能であるのに対し、 $D_{ave} < 17.6\text{mm}$  では、サイズの減少と共に分離の効率が低下した。静止液体中での物体浮沈と異なり、固気流動層内には気泡上昇と粒子運動が存在し、層内に投入された物体は浮沈の際にそれらの動きの影響を受ける。したがって、 $D_{ave} \geq 17.6\text{mm}$  では影響が小さく密度差通りの浮沈を示すのに対し、 $D_{ave} < 17.6\text{mm}$  では影響が大きく、特に固気流

動層の見掛け密度付近の密度を持つ小さな鉄石は密度差通りの浮沈を示すにくいことが明らかとなり、高い分離効率を得るためには、鉄石サイズに注意する必要が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。

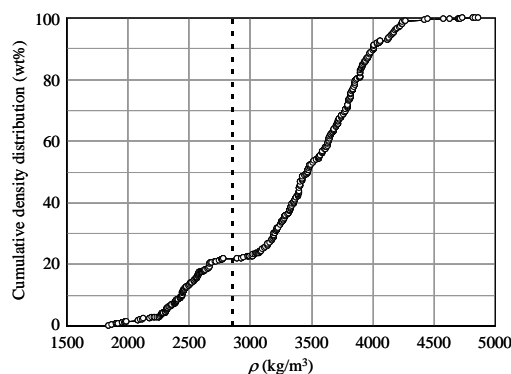


Fig.1 Distribution of ore density.

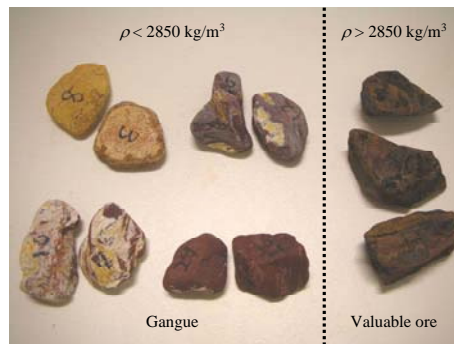


Fig.2 A picture of gangue ( $\rho < 2850 \text{ kg/m}^3$ ) and valuable ore ( $\rho > 2850 \text{ kg/m}^3$ ).

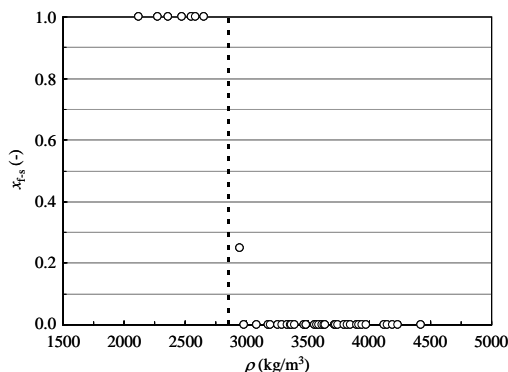


Fig.3 Float-sink probability  $x_{f-s}$  as a function ore density  $\rho$  ( $D_{ave} = 23.6 \text{ mm}$ ,  $u_0/u_{mf} = 1.2$ ,  $t_{f-s} = 5 \text{ min}$ ). The dotted line shows  $\rho = 2850 \text{ kg/m}^3$ .

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