

乾式回収粉の粒度調整技術開発 (11) 気流式分級機の分級特性

Technological development of the particle size adjustment of recycle powder

(11) Classifying property of pneumatic classifier

*川口 浩一¹, 瀬川 智臣¹, 石井 克典¹, 高島 颯人¹, 山本 和也¹, 小野 高德¹

¹ 日本原子力研究開発機構

乾式リサイクルのための微粉碎プロセスにおける粒度調整のための気流式分級機について、粉末供給速度が部分分離効率に及ぼす影響を評価した。部分分離効率に対してシグモイド曲線をフィッティングして得たパラメータは、供給速度に対して一次関数的な変化を示した。

キーワード: 乾式リサイクル, 粒度調整, 気流式分級機, 分級点, 部分分離効率

1. 緒言

原子力機構では、MOX 燃料製造で発生する燃料スクラップを微粉碎して原料粉末として再利用する乾式リサイクル技術の開発を進めている。乾式リサイクルにより回収される粉末の粒子径は、ペレットの焼結性に影響する重要な特性である。回収粉末の粒子径調整に使用する気流式分級機について、粉末供給速度が分級特性に及ぼす影響を評価した。

2. 試験方法

粒子径 1~500 μm にわたって連続した分布を持つことを目標に調製した酸化鉄粉末および珪砂粉末を模擬粉末とした。粒子径 10 μm 付近で分級されるように分級機を設定し、供給速度 0.25~50 kg/h で粉末を供給して分級した。得られた細粉および粗粉それぞれの収量および粒子径分布を測定し、次式により粒子径区間毎の部分分離効率 $F(i)$ を算出した。

$$F_{f(i)} = \frac{M_f Y_{f(i)}}{M_f Y_{f(i)} + M_c Y_{c(i)}} \quad (1)$$

$$F_{c(i)} = \frac{M_c Y_{c(i)}}{M_f Y_{f(i)} + M_c Y_{c(i)}} \quad (2)$$

ここで、 i は粒子径分布測定の区間に割り当てた番号、 M は収量、 $Y(i)$ は区間 i における粒子径分布密度である。また、添え字の f および c はそれぞれ細粉および粗粉を表す。

3. 結果と考察

得られた分級粉のうち、細粉の割合は 0.5~2% であった。細粉の粒子径範囲は、最小粒子径 8~9 μm 、最大粒子径 10~60 μm であり、およそ 10 μm で細粉側と粗粉側の収量が逆転した。供給粉中および粗粉中では検出下限濃度未満となった区間を含む領域で分級が行われた結果、(2)式によって算出した部分分離効率曲線は、図 1 に実線で示すように左右非対称となった。粗粉の部分分離効率が 0.5~0.6 以上の部分を用いて、次に示すシグモイドによるフィッティングを行った。

$$F_{c(D)} = \frac{1}{1 + e^{-a \log(D/D_c)}} \quad (3)$$

ここで、粒子径 D は区間の上下限粒子径の幾何平均を用いた。求まるパラメータ D_c は分級点、 a は分級の鋭さに関係する。フィッティングによる計算値を図 1 にシンボルで示す。図 2 に示すように、 D_c は供給速度に対して一次関数的な増加傾向を示した。 a についてはその逆数 $1/a$ が一次関数的な増加傾向を示した。

4. 結論

気流式分級粉を用いた試験により収量および粒子径分布を測定し、粉末供給速度が分級特性に及ぼす影響を評価した。本結果は、乾式リサイクル設備の工程予測への適用が期待できる。

*Koichi Kawaguchi¹, Tomoomi Segawa¹, Katsunori Ishii¹, Hayato Takashima¹, Kazuya Yamamoto¹ and Takanori Ono¹

¹Japan Atomic Energy Agency

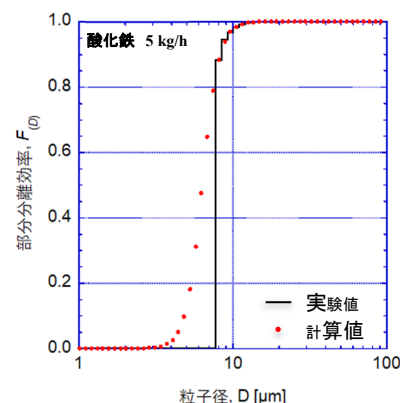


図 1 部分分離効率

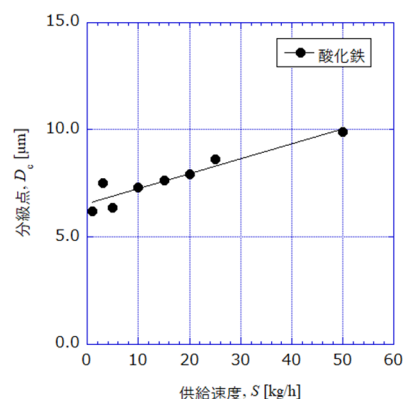


図 2 D_c の供給速度依存性