

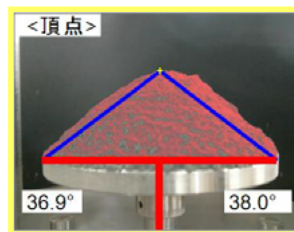
# マルチテスターによる各種粉体の流動性評価

## 1.概要

ホッパーやコンベアー設計時、粉体の各種物理的特性(粉体の流動性や噴流性)は重要な指標となります。

当社保有のマルチテスター(株セイシン企業製MT-1)は、全部で10種の粉体物性値(①安息角,②崩壊角,③差角,④ゆるみ(ゆるめ)かさ密度,⑤固めかさ密度,⑥タップ密度(JIS-ASTM-局法対応),⑦圧縮度,⑧スパチュラ角,⑨凝集度,⑩分散度)を得ることができます。

またこれらの物性値を基に粉体の流動性、噴流性の評価が可能です。



安息角測定(画像解析)



セイシン企業(株)製  
マルチテスター(MT-1)  
による安息角測定

## 2.粉体の流動性評価事例

必要試料量目安 : 1L(リットル) 程度  
適用事例: 灰、ダスト、砂、各種金属粉等

一般的に、粉体の流動性評価には、Dr.R.L.Garrが提唱した流動性指数が用いられます。下記の4種類の物性値を測定します。

| 測定項目                        | 用途                                   | 概要  | 評価  |
|-----------------------------|--------------------------------------|---|---|
| (1)安息角<br>最も簡易的な方法          | 凝集性、噴流性、ホッパー角度、ホッパーの架橋現象、フィルター詰まりの把握 | 平坦な板上にロートで粉体を落下させて堆積した時にできる山の斜面の板との角度。                      | 流動性高い=安息角小<br>凝集性強=安息角大=流動性低い             |
| (2)スパチュラ角                   | 凝集性、バケットコンベアー設計                      | 平たく細長い板状に形成する安息角と同様な角度。一般的に安息角よりも大。                         | スパチュラ角小=流動性高い<br>スパチュラ角大=流動性低い            |
| (3)圧縮度<br>流動性判断の最適法         | 粉体の流動性把握                             | 圧縮度(%)=100×(P-A)／P<br>P:固めかさ密度<br>A:ゆるみ(ゆるめ)かさ密度            | 圧縮度大=流動性低い<br>圧縮度20%以上=流動性低い=ホッパーの架橋現象大   |
| (4)-1 均一度<br>(比較的凝集性のない場合)  | 凝集性の把握                               | 粒度分布の幅を表す。別途篩い分けにより測定した粒度分布によって、篩い下60%の粒子径を篩い下10%粒子径で除した割合。 | 均一度の値が1に近い=粒度分布の幅が狭い=粒子径が揃っている=凝集性弱=流動性高い |
| (4)-2 凝集度<br>(凝集性が大きい微粉の場合) | 凝集性、排出性、付着性、フィルター目詰まり、ホッパーの架橋現象の把握   | 凝集度は、微粒子表面に現れる凝集力を数値化したもの。                                  | 凝集度大=だまになり易く、均一に混合困難=流動性低い                |

上記4種類の測定値から、Garrの流動性指数を算出し、「粉体の流動性指数表」より、流動性の程度を総合的に評価を行います。

表. 各種粉体の流動性評価事例

|     | Carrの流動性指数 | 流動性評価 | 安息角(°) | スパチュラ角(°) | 圧縮度(%) | 均一度(-) |
|-----|------------|-------|--------|-----------|--------|--------|
| 粉体a | 64.0       | 普通    | 33.9   | 40.5      | 18.0   | 25     |
| 粉体b | 28.5       | 悪い    | 50.1   | 61.5      | 44.0   | 36     |
| 粉体c | 59.0       | やや悪い  | 38.1   | 49.1      | 8.7    | 30     |

★粉体の流動性評価以外に、噴流性評価(流動性指数、崩壊角、差角、分散度を用いる)も可能です。

表. 粉体の流動性評価基準

| 流動性評価 | Carrの流動性指数 |
|-------|------------|
| 非常に良い | 90~100     |
| 良い    | 80~89      |
| やや良い  | 70~79      |
| 普通    | 60~69      |
| やや悪い  | 40~59      |
| 悪い    | 20~39      |
| 非常に悪い | 0~19       |