

## 米澱粉のアルミ製基板に対する付着力の評価

CS-FNXシリーズ小形超遠心機 / S110AT形アングルロータ / NS-C200付着力測定装置

医薬製剤、食品、化粧品、トナーなど粉体を製造する際、その製造工程(粉体の混合、輸送、充填)において粉体が容器や配管などに付着し、定量輸送のトラブルや、生産性を低下させる原因になる場合があります。その原因を明らかにするために、粉体の付着力を正確に把握することが重要です。

本報では、付着力に対する温度の影響についての検討を行いました。アルミ製基板表面に対する米澱粉の付着力を、環境温度を変えて測定を行いましたので、その結果を報告します。

### 内 容

#### 1. 試料

米澱粉

#### 2. 実験条件

遠心機: CS150FNX 形小形超遠心機

ロータ: S110AT 形アングルロータ

アダプタ: T-AL アダプタ (粒子付着面の材質はアルミニウム)

遠心加速度: 2,000xg、5,000xg、20,000xg、50,000xg、100,000xg、5 水準

遠心時間: 5 分

温度: 20°C、40°C(アダプタをセットしたロータを恒温槽に入れ設定温度になるまで前処理をする)

付着力測定装置: NS-C200 型(テレセントリックレンズ、画像解析システム等で構成: ナノサイズ社製)

#### 3. 付着力測定方法

①米澱粉をアダプタ上の基板表面に散布する。

②ロータにアダプタをセットした後、20°Cの恒温槽または40°Cの恒温槽にて処理を行う。

③米澱粉の初期付着状態を画像で記録する。

④所定の遠心加速度で5分間遠心分離を行う。

⑤基板に残留した米澱粉の状態を画像で記録する。

④遠心前の付着した米澱粉の投影面積と遠心後の残留した米澱粉の投影面積の比較により、米澱粉の残留率を算出する。

⑤米澱粉付着力を算出する。

基板に対する米澱粉の付着力が、粒子に作用する遠心力を上回った瞬間に、米澱粉が基板から分離する。その際に作用する力(分離力)を次式より算出する。

$$F(N) = (\pi/6) \cdot \rho \cdot d^3 \cdot r \cdot (2\pi N/60)^2$$

$\rho$ : 粒子密度(kg/m<sup>3</sup>)    $d$ : 粒子径(m)    $r$ : 回転半径(m)    $N$ : 回転速度(rpm)

⑥平均付着力を算出する。

投影面積による方法は遠心分離後の米澱粉残留率を横軸に、各回転数における米澱粉に作用する分離力を縦軸にプロットし、その近似曲線から残留率が50%となる平均付着力  $F_{50}$  を算出する(図1)。この方法では、平均粒子径を計算に用いることで測定が簡素化され、数多くのサンプルをすばやく解析できる。

#### 4. 結果

米澱粉のアルミ表面に対する平均付着力は、20°C:  $F_{50} = 685\text{nN}$ 、40°C:  $F_{50} = 503\text{nN}$  と算出され、平均付着力は環境温度が20°Cの場合の方が高いという結果になりました。様々な温度の環境下における付着力の影響を測定することで、粉体の特性を把握することができるように考えられます。

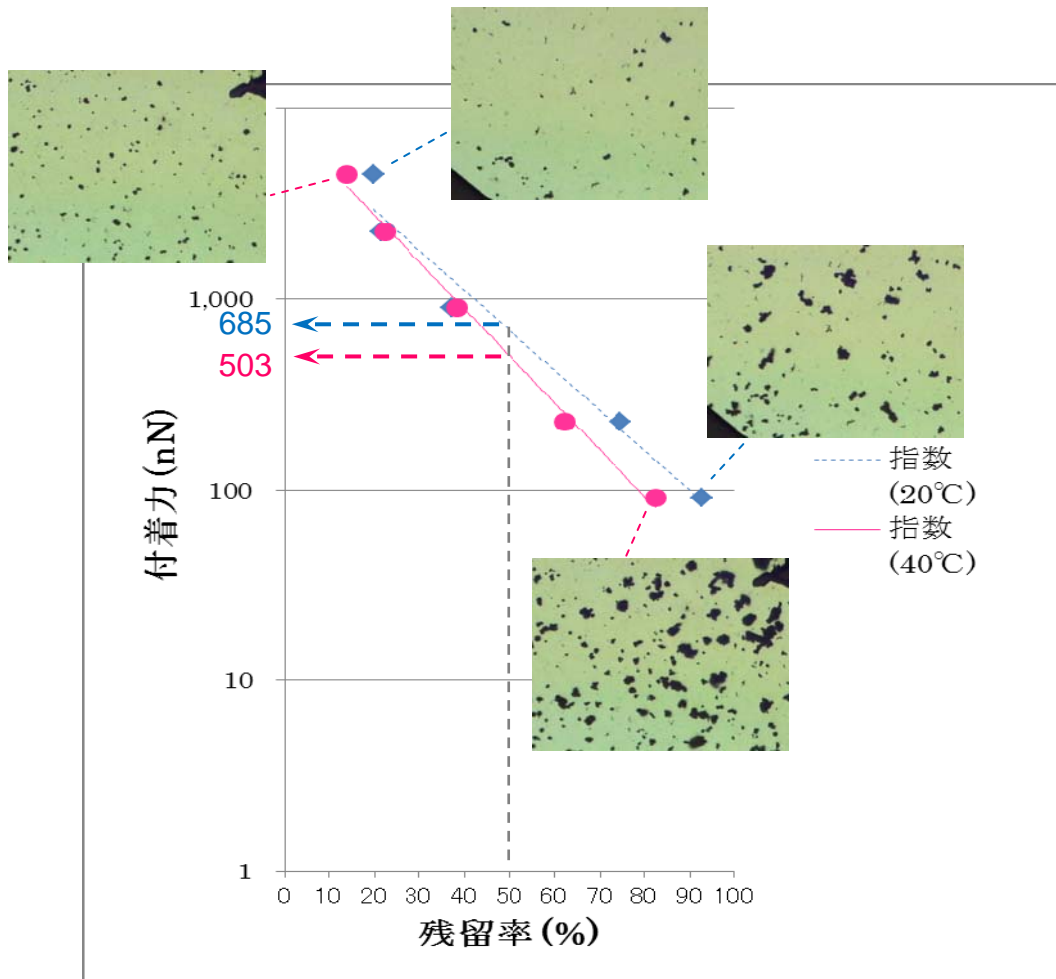


図 1. 付着力と残留率の関係

温度(°C)	20	40
平均付着力: $F_{50}$ (nN)	685	503

**遠心力付着力測定システム**



CS150FNX



S110AT



T-AL アダプタ / 専用ホルダ



NS-C200

\* 本データは株式会社ナノシーズの協力によるものです。

本資料に関するお問い合わせは日立工機(株)のホームページ  
[\(http://www.hitachi-koki.co.jp/contact/\)](http://www.hitachi-koki.co.jp/contact/) からお願い致します。

首都圏地区 (東北・甲信越を含む)	〒108-6020 東京都港区芝公園 1-8-12	<b>03-5733-0202</b>
北海道地区	〒004-0053 札幌市厚別区厚別中央三条 1-2-20	<b>011-896-1748</b>
中部地区	〒451-0051 名古屋市西区則武新町 1-32-16	<b>052-533-0522</b>
関西地区 (中国・四国・京都を含む)	〒663-8243 西宮市津門大筒町 10-20	<b>0798-23-4125</b>
九州地区	〒813-0062 福岡市東区松島 4-8-5	<b>092-622-4025</b>