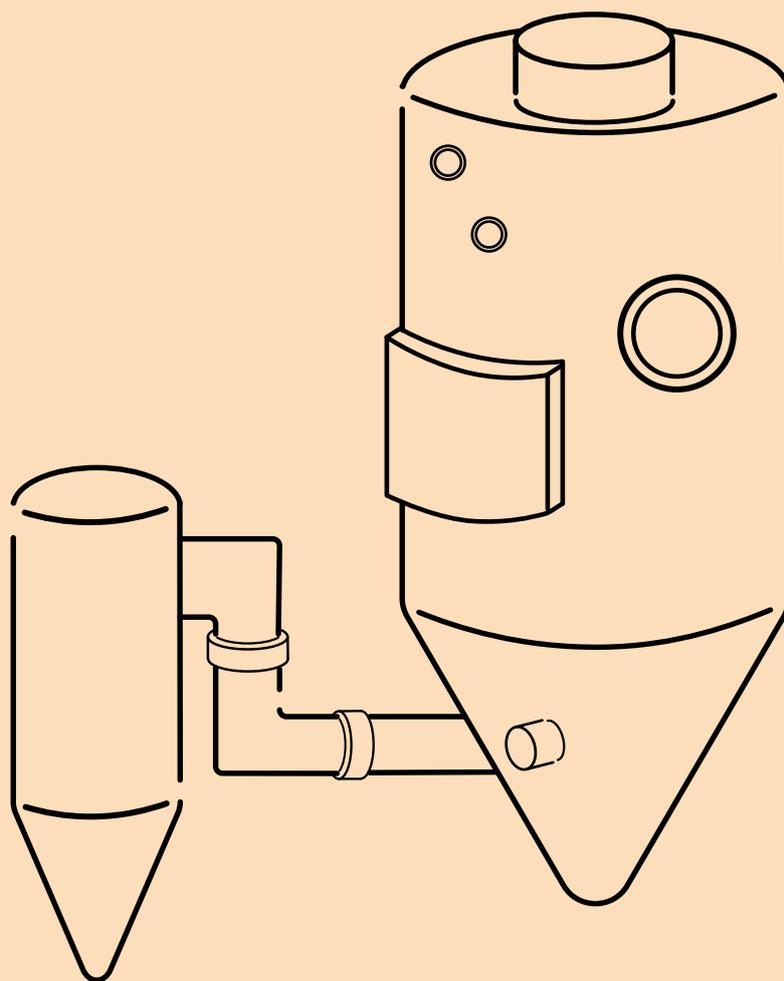


化学をつくる（研究・開発・生産）人に役立つ技術資料



スプレードライヤーの教科書

CONTENTS

01

スプレードライヤーの構造と特徴

02

3つの噴霧方式

03

スプレードライヤーの乾燥能力

04

乾燥粉末の回収方法

05

アトマイザーディスク方式の
粒子径コントロール



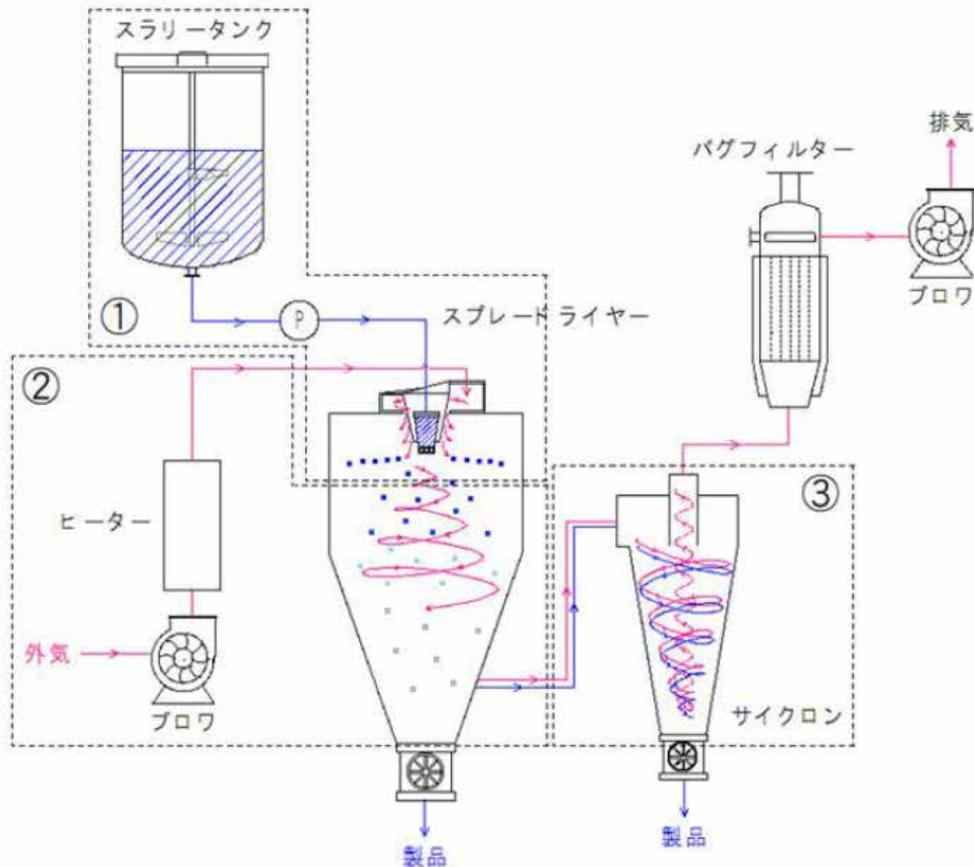
01 スプレードライヤーの 構造と特徴

CONTENTS

1. スプレードライヤーとは？
2. スプレードライヤーの特徴
工程の短縮
粉体特性・機能性の向上
3. スプレードライヤーの構造

3. スプレードライヤーの構造

- スプレードライ加工は、
 ①液体を噴霧 ②熱風で瞬時に乾燥 ③微粉の回収
 の3工程でスラリーから直接粉末を生産します。



乾燥粉末は、チャンバー（スプレードライヤー本機下）とサイクロンから取り出すことができます。チャンバーには、球形に造粒させた流動性の良い粒子、サイクロンには、チャンバーでは取り切れなかった微粒子が回収できます。上図のように、チャンバー、サイクロンからそれぞれ回収する2点捕集では、微粉・粗粉に分級して粉体を回収できます。また、チャンバー下からサイクロンへ連結させるサイクロン1点捕集、サイクロンでも回収できないような超微粒子をバッグフィルターで回収するバッグフィルター1点捕集方法があります。

スプレードライ加工は、乾燥条件（温度、噴霧方式等）だけでなく、捕集方法やその他付帯設備も検討することで、製品特性に合わせた最適な工程を見つけることができます。

受託製造のお問い合わせ



072-245-2202

「事業開発部 営業担当」
 までお問い合わせください



<https://www.nc-ind.com/contact/>

※弊社ホームページ内のお問い合わせフォームよりお願いいたします。

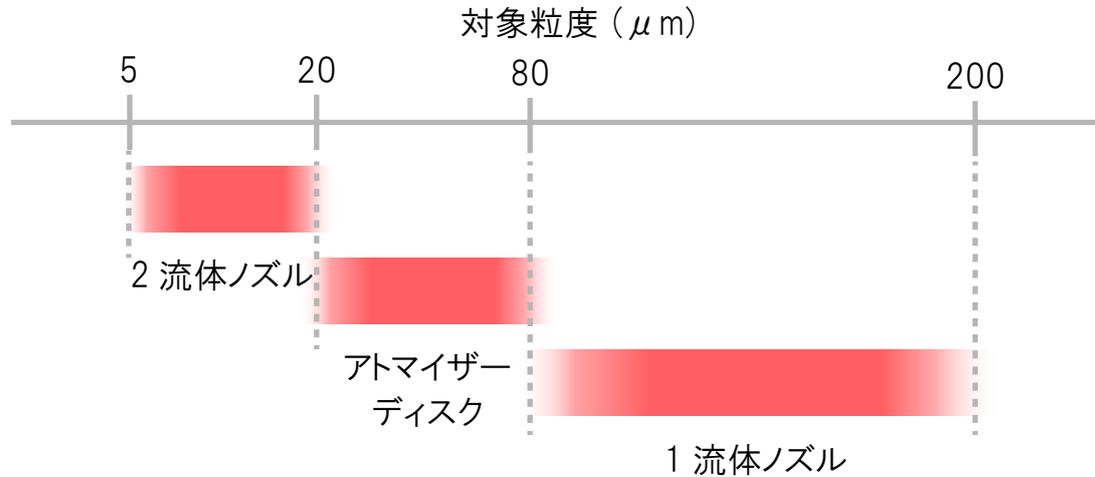
02 3つの噴霧方式

CONTENTS

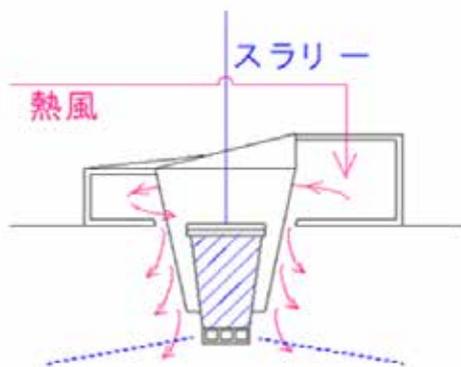
- 1.3 つの噴霧方式
- 2. アトマイザーディスク方式の特徴
- 3.1 流体ノズル方式の特徴
- 4.2 流体ノズル方式の特徴

1.3 つの噴霧方式

目標粒度、原料スラリー特性(粘度、固形分等)に合わせた最適な噴霧方式を選ぶことが重要です。



2. アトマイザーディスク方式の特徴



最も汎用性が高く、微粒～粗粒まで、幅広い粒度域に対応可能です。

アトマイザーディスク方式は、スラリーをディスク内に充填し、ディスクが高速回転することで、スラリーを噴霧します。

工業用途で広く使われており、処理速度が高く、粒子サイズは均一＝シャープな粒度分布になります。

もっと知りたい！

熱風を操る

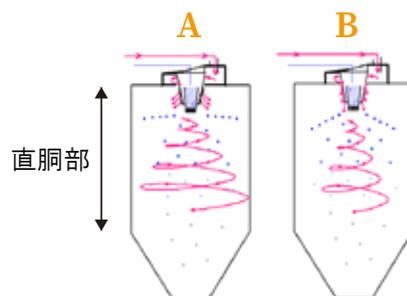
エアーディスペンサー



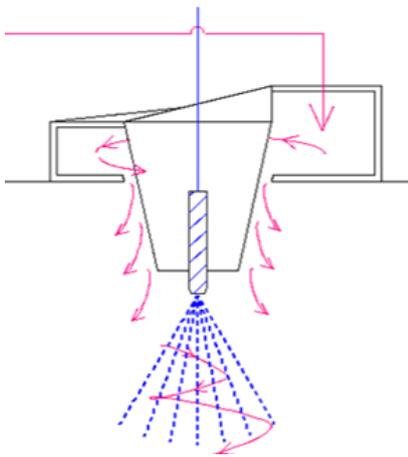
ガイドベーン

エアーディスペンサーとは、熱風の風向きを調整する整風機であり、風向きはガイドベーンの角度で調整します。

- A** ガイドベーンの角度を水平にするほど、直胴部へ付着しやすいですが、乾燥時間が長くなります。
- B** ガイドベーンの角度を垂直にするほど、直胴部へ付着しにくく、乾燥時間は短くなります。



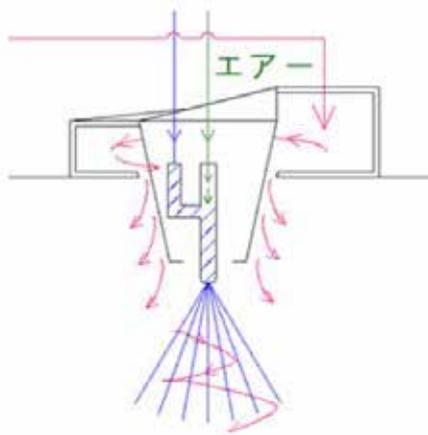
3. 1 流体ノズル方式の特徴



よりサイズの大きい粒子をつくることができます。スラリーに圧力を加えながら、スラリーをノズル出口付近の溝に通し、スラリーに螺旋流を与えて噴霧します。

ディスク方式に比べ、大きいサイズの粒子を得ることができます。一方、液滴径が大きく、下方方向に噴霧するため、乾燥室を高く設計し、乾燥時間が十分取れるようにする必要があります。

4. 2 流体ノズル方式の特徴



より小さい粒子を作ることができます。

1 流体ノズル方式にさらにエア-を加えることで、圧力を大きくしスラリーを噴霧します。

そのため、1 流体ノズル方式、アトマイザーディスク方式に比べて、粒子径は小さくなります。

当社のスプレードライヤー受託製造実績

- ✓ 樹脂のカプセル化
- ✓ セラミックス / 化粧品原料 / 電池材料 / 分散剤等の顆粒化 等々

受託製造のお問い合わせ



072-245-2202

「事業開発部 営業担当」
までお問い合わせください



<https://www.nc-ind.com/contact/>

※弊社ホームページ内のお問い合わせフォームよりお願いいたします。

03 スプレードライヤーの 乾燥能力

CONTENTS

1. 乾燥能力の表し方
2. 水分蒸発量と生産能力の関係
3. 水分蒸発量と熱風温度の関係

1. 乾燥能力の表し方

スプレードライヤーの乾燥能力（生産能力）は水分蒸発量で表します。

水分蒸発量 (kg/h) とは、乾燥工程の前のスラリーから水分をどれだけ乾燥・蒸発させることができるか⇒時間あたりどれだけの水分を飛ばすことができるか、を表すことができます。



スプレードライ

乾燥粉末

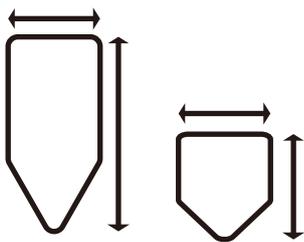


乾燥前：1kg
1 時間乾燥後：0.8kg
水分蒸発量：0.2kg/h

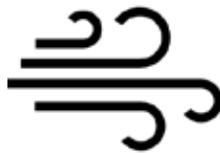
乾燥前スラリー：30kg
スプレードライ後乾燥粉体：20kg
乾燥時間：2h
水分蒸発量：5kg/h

水分蒸発量の影響因子

管体の大きさ



熱風風量



熱風温度



- 生産能力（時間あたりに得られる乾燥品の重量）は、水分蒸発量だけではなく、スラリーの固形分濃度によっても変化します。
- 水分蒸発量は、スプレードライヤーに吹き込む熱風の入口温度 - 出口温度の差に比例します。

2. 水分蒸発量と生産能力の関係

スプレードライ乾燥前に、1時間あたりに生産できる乾燥粉体の想定数量を計算してみましょう。

■前提情報

- ・スプレードライヤーの水分蒸発量：140kg/h
- ・スラリー：200kg、固形分 20% とする。

- ① スラリー中の水分量を求める。
スラリー 200kg の内、水分率は、 $(100 - \text{固形分 } 20) = 80\%$ である。
水分量は、 $200\text{kg} \times 80\% = 160\text{kg}$ となる。
- ② 水分量 160kg を乾燥させるのにかかる時間を求める。
 $160\text{kg} \div 140\text{kg/h} \doteq 1.14\text{h}$
- ③ 1時間あたり生産できる乾燥粉体の想定数量を求める。
固形量 $40\text{kg} \div \text{生産時間 } 1.14\text{h} \doteq 35.09\text{kg/h}$

3. 水分蒸発量と熱風温度の関係

水分蒸発量の影響因子である熱風温度は、どのように関係しているのか見てみましょう。

■前提情報

設備仕様書の規格値

熱風温度差： $\Delta 200^\circ\text{C}$ の場合、水分蒸発量は 140kg/h とする。

実際の運転では、入口温度 230°C 、出口温度 110°C の場合、水分蒸発量は次の通りです。

$$140\text{kg/h} \times (230^\circ\text{C} - 110^\circ\text{C}) \div 200^\circ\text{C} = 84\text{kg/h}$$

受託製造のお問い合わせ



072-245-2202

「事業開発部 営業担当」
までお問い合わせください



<https://www.nc-ind.com/contact/>

※弊社ホームページ内のお問い合わせフォームよりお願いいたします。

04 乾燥粉末の 回収方法

CONTENTS

1. 回収部位の構造
2. 3つの回収方法と
そのメリット・デメリット

1. 回収部位の構造

アトマイザー・ディスクや1流体、2流体ノズルで噴霧されたスラリーは、乾燥室＝チャンバー内の熱風にさらされることで乾燥粉末となります。

チャンバーでは粗粉がそのまま下から排出されますが、軽い粉末・微粒子は、さらに熱風とともにサイクロンやバグフィルターで回収することができます。

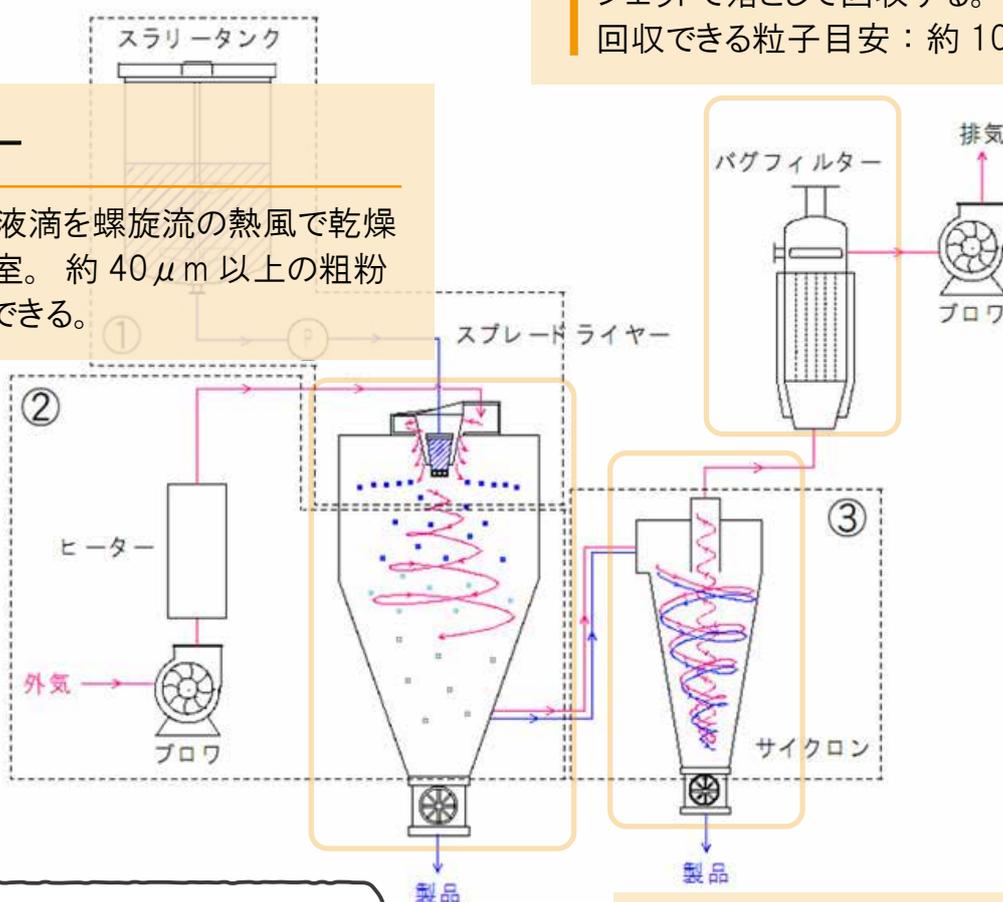
捕集部位の構造

チャンバー

噴霧された液滴を螺旋流の熱風で乾燥させる乾燥室。約 $40\mu\text{m}$ 以上の粗粉が多く回収できる。

バグフィルター

フィルター表面に付着した粒子をパルスジェットで落として回収する。
回収できる粒子目安：約 $10\mu\text{m}$ 以下



POINT

粗大粒子が不要な場合は、チャンバー・サイクロン2点捕集で分級、粗粉と微粉一緒に必要な場合は、サイクロン1点捕集など、捕集方法によって、その後の分級・混合工程を短縮することも可能。

サイクロン

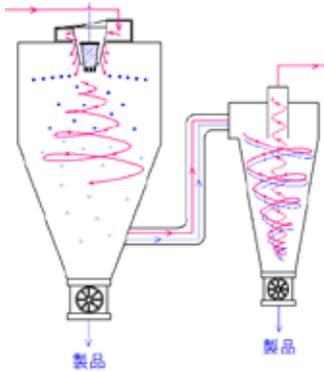
チャンバーから流れた粉体が壁面を沿って螺旋降下し、約 $30\sim 10\mu\text{m}$ の粗粉はそのまま下部にとどまり、微粉はバグフィルターへ流れる。

2.3 つの回収方法とそのメリットとデメリット

チャンバー、サイクロン、バグフィルターの3つを使った乾燥粉末の回収方法をご紹介します。

1

チャンバー・サイクロン
2点捕集



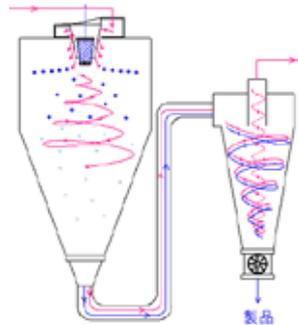
2箇所で粉体を回収する方法。チャンバー下では、球形に造粒させた流動性の良い粒子が得られ、サイクロン側では微粒子のみが得られるため、分級効果があります。

メリット
粗粉と微粉を分級して、回収できる。

デメリット
後工程で混合が必要な場合がある。

2

サイクロン 1点捕集



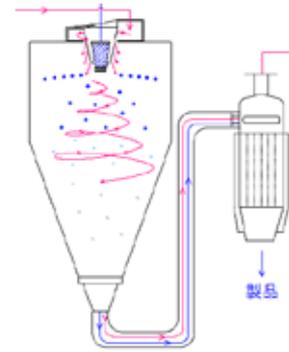
比較的軽い粒子や微粒子を回収できます。サイクロン1箇所で回収するため、後工程に混合は不要です。

メリット
1箇所でまとめて回収できる。後工程の混合不要。

デメリット
遠心力で、粒子破壊が起こる場合がある。

3

バグフィルター 1点捕集



サイクロンでは捕集できないような、さらに軽い微粒子を捕集することができます。粉体にかかる力は、サイクロンよりも軽減されているため、粒子破壊が少ない傾向があります。

メリット
粒子破壊の少ない微粉を回収できる。

デメリット
長期間の運転により、バグフィルターの負荷が大きくなるため、噴霧量がバグフィルター 律速になる可能性がある。

受託製造のお問い合わせ



072-245-2202

「事業開発部 営業担当」
までお問い合わせください



<https://www.nc-ind.com/contact/>

※弊社ホームページ内のお問い合わせフォームよりお願いいたします。

05 粒子径コントロールの方法

アトマイザーディスク噴霧方式の場合

CONTENTS

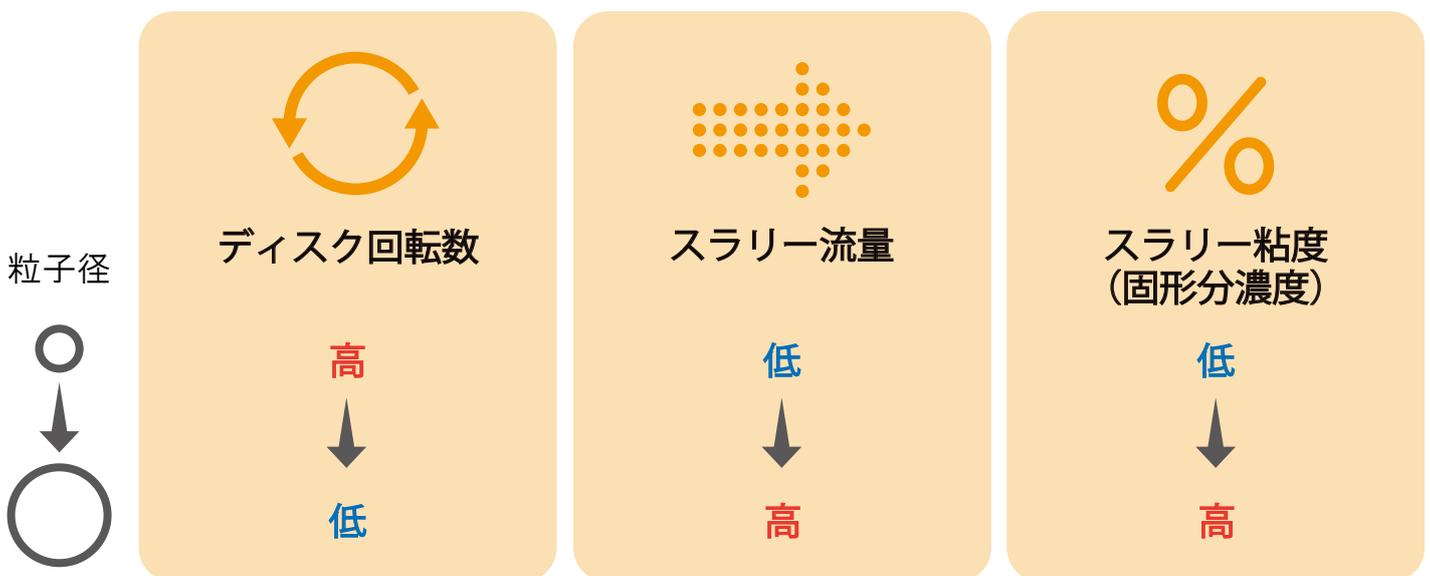
1. 粒子径コントロールのポイント（制御因子）とは？
2. 粒子径コントロールにおけるスラリー粘度の影響
* 噴霧事例・データあり

1. 粒子径コントロールのポイント（制御因子）とは？

調製したスラリーから思い通りの乾燥粉末を得るためには、噴霧方式の特徴に合わせて噴霧条件をコントロールする必要があります。

アトマイザーディスク噴霧方式で粒子径をコントロールするには、アトマイザーディスク（ホイール）の種類やディスク回転数だけでなく、原液スラリーの性状も重要なポイント（制御因子）となります。ディスク回転数の変更だけでは、乾燥粉末が目標粒度に到達しない場合、スラリーの粘度（固形分濃度）を調整して、粒子径をコントロールする場合があります。

粒子径コントロールのポイント



もっと知りたい！

なにが違うの？

アトマイザーディスク（ホイール）のタイプと特徴

当社のスプレードライヤーは、目標とする乾燥粉体の性質やスラリー特性に合わせて、3種類のアトマイザーディスク（ホイール）を使い分けて噴霧乾燥可能です。

	ベーン型	ピン型	ノズル型
同じ回転数での粒子径	小	小	大
粒度分布	シャープ	シャープ	ブロード
耐摩耗性 (セラミックス対応)	×	○	○

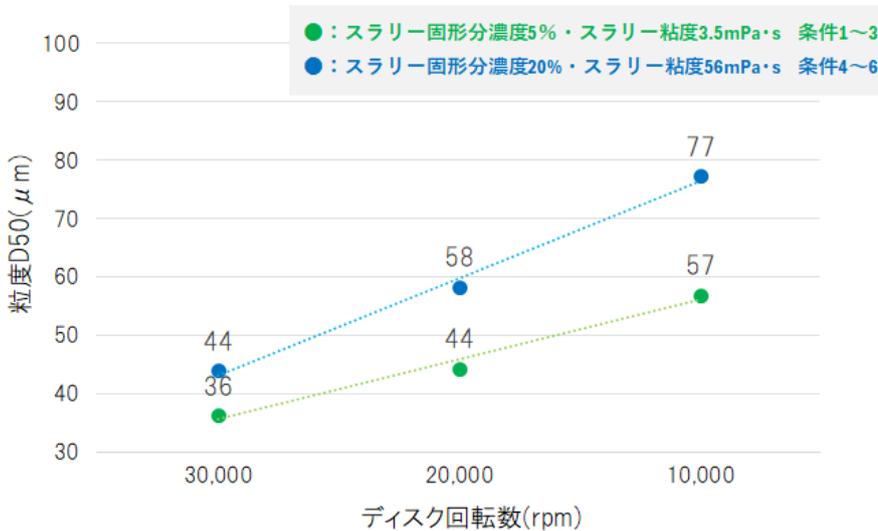
2. 粒子径コントロールにおけるスラリー粘度の影響

噴霧条件

固形分濃度とスラリー粘度の異なる2種類の炭酸カルシウムスラリーを用意し、アトマイザーディスク方式で、下記6条件の噴霧乾燥テストを実施した。

	スラリー固形分濃度 (%)	スラリー粘度 (mPa·s)	ディスク回転数 (rpm)
条件 1	5	4	30,000
条件 2			20,000
条件 3			10,000
条件 4	20	56	30,000
条件 5			20,000
条件 6			10,000

噴霧結果



噴霧乾燥テストの結果から、スラリーの固形分濃度を変える＝粘度を調整することで、粒子径をコントロールすることができた。

微粒子化するためには、スラリー粘度が高いと変形抵抗が増加する（レイノルズ数が低くなる）ため、より多くの動力（今回の場合ディスク回転数）が必要であった。

受託製造のお問い合わせ



072-245-2202

「事業開発部 営業担当」
までお問い合わせください



<https://www.nc-ind.com/contact/>

※弊社ホームページ内のお問い合わせフォームよりお願いいたします。