

スプレードライヤーの原理・特徴

スプレードライヤーとは、熱風受熱連続乾燥装置の中においても原液を即座に粒子状の乾燥製品にすることが可能な装置です。

原液をドライヤー本体内のノズル(ノズル噴霧方式)または高速回転円盤(遠心噴霧方式)で微粒化し、単位体積あたりの表面積を増大しながら連続して熱風を接触させ、瞬間的に乾燥を行い粒子を製造します。したがって熱に敏感な物質であっても変質が極めて少なく、濃縮、濾過、粉碎、分級、乾燥という多くの工程を一挙に省略することが出来る装置といえます。



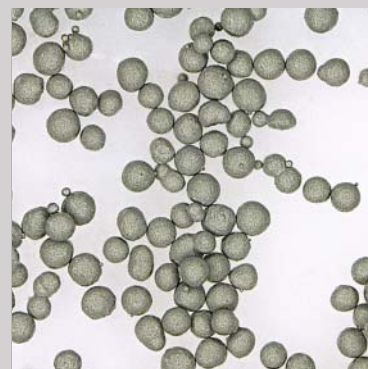
乾燥製品は球形に近く流動性に優れており、食品・医薬品などでは水に溶解しやすく、また電子材料・粉末冶金・ファインセラミックス材料では高密度の成型品を得ることができます。



アルミナ



オリゴ糖



炭化ケイ素

スプレードライヤーにて乾燥造粒した物質の顕微鏡写真です。

写真のように、スプレードライヤーで乾燥造粒することによって、安定した粒径、球形の粉体を製造することができます。

スプレードライヤーの適応分野

スプレードライヤーは、様々な業界で使用されています。スプレードライヤーにより乾燥造粒を行うメリットは多く、様々な分野において利用事例があります。下記の適用例は当社が過去に取り扱った実績例です。

食品	コラーゲン キトサン アガリクス プロポリス 漢方抽出液 乳酸菌 緑茶抽出液 ビタミンC ステビア イヌリン デキストリン ブドウ糖 香料 ミルク澱粉 植物性たんぱく質 水産加工品抽出液 調味料 卵白 甘味料 藻類
化学・薬品	各種ポリマー 顔料 染料 酵母 酵素 各種香料 医薬品 農薬 チタン化合物 歯科材料 界面活性剤 ゼオライト 洗剤 化粧品 抗生物質
石油・窯業・繊維・紙	石油精製用触媒 シリカ、ホウ酸等のガラス原料 各種セラミックス材料 耐火材料 セルロース パルプ廃液
鉄鋼・金属	フェライト タングステン、モリブデン、ニッケル等のレアメタル チタン合金
機械・輸送機器	ZrO ₂ 、Si ₃ N ₄ 、Al ₂ O ₃ 、SiC 等のエンジニアリングセラミック 自動車用触媒装置材料 コピー用トナー カーボン材料 切削工具用材料 研磨材 超電導材料
電気・電力	圧電セラミック 半導体材料 光ファイバー材料 碍子等の絶縁材料 磁性材料 各種電池材料

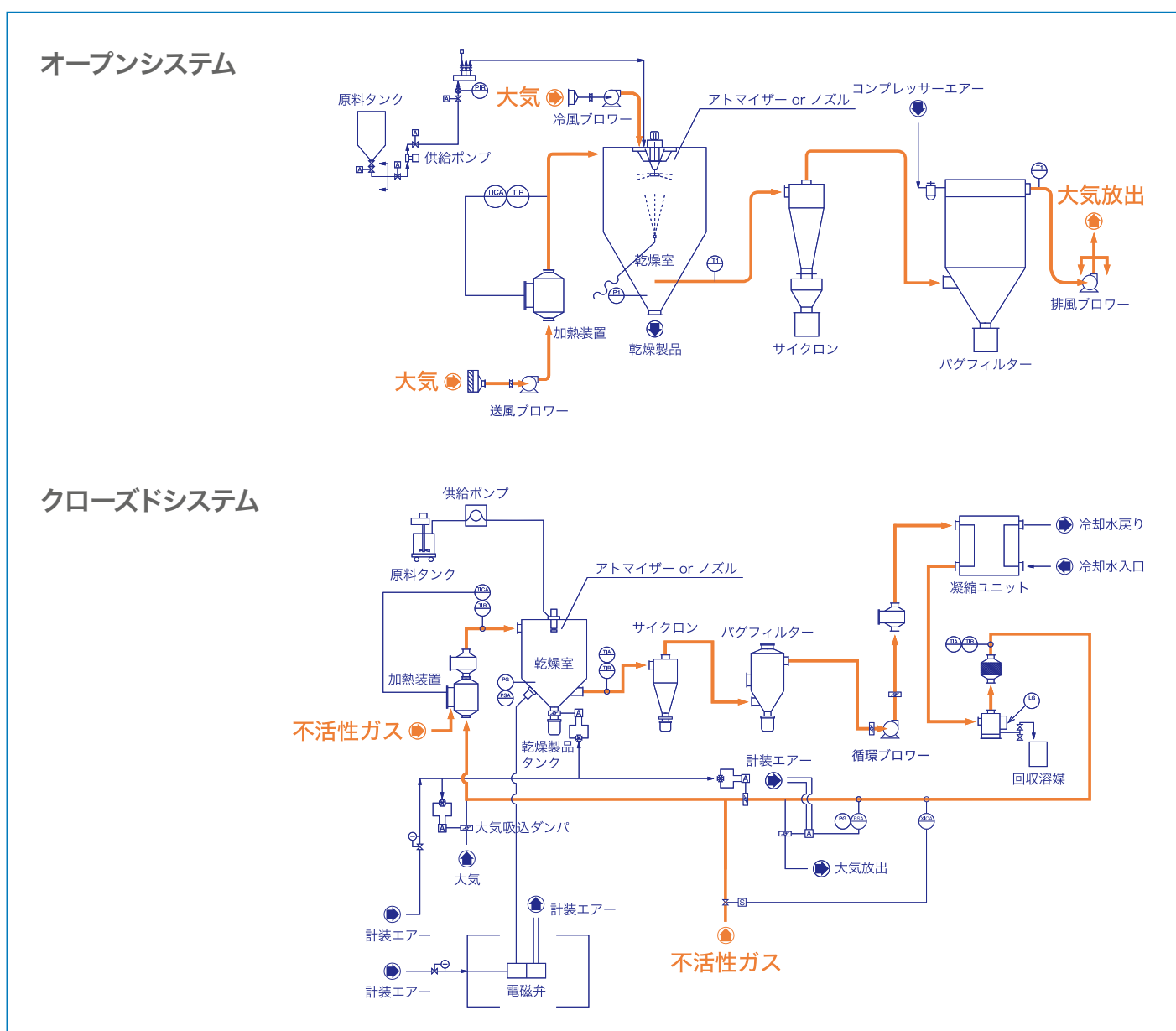
スプレードライヤーシステムの選定

スプレードライヤーの能力は、一般的に水分蒸発量で示します。しかし、実際はユーザー様の希望通りの粉体を得られるかが最も重要な要素といえます。たとえ水分蒸発量が同じ能力の装置であっても、原料の特性や用途によって運転条件やシステム設計が異なるため、実際には全く異なった粉体ができる可能性があります。

当社は、過去600機以上納入した実績と長年にわたり蓄積された粉体ノウハウに加えて、案件ごとに独自のテストによる検証およびシステム設計を行うことにより、ユーザー様の希望に沿った粉体を作るためのシステム選定を行います。

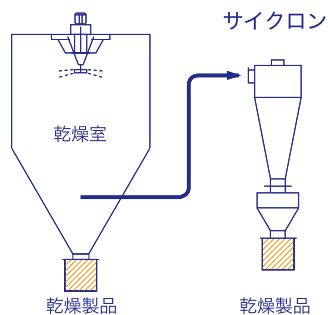
また当社では、地球温暖化対策として省エネルギー化を実現するために、スプレードライヤーからの排ガスを熱交換する設備を導入するなど、省エネ技術開発も積極的に進めています。

システムフロー



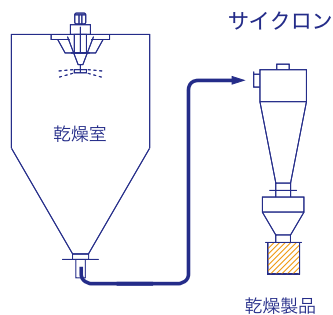
製品捕集方法の選定

テークアップ方式



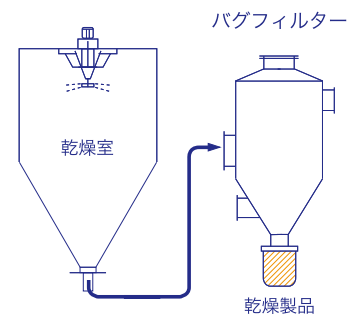
乾燥室本体下とサイクロン下の2点で捕集します。乾燥室本体下では球形に造粒された流動性の良い粒子が得られ、サイクロン側では微粒子のみが得られるため、分級効果もあります。

ブローダウン方式



サイクロンで一括捕集します。比較的軽い粒子や微粒子の噴霧乾燥等の場合に採用します。サイクロン一括で捕集するため、後工程での混合処理を省略出来るメリットがあります。

バグフィルター一括捕集方式



バグフィルターで一括捕集します。サイクロンでは良好な捕集効率を得られない微粒子等の捕集に採用します。またサイクロンでの捕集のような、遠心力による造粒子の破損リスクが軽減されます。

また、上記以外の方式もありますのでお問い合わせ下さい。

材質の選定

標準機種として、接粉部、接ガス部はSUS304を使用し、接粉部はバフ#400仕上げの材料を使用しています。

原液の条件、製品の特性によりSUS316やSUS316L、テフロンコーティング、テフロンライニング等の材質による製造も行っています。

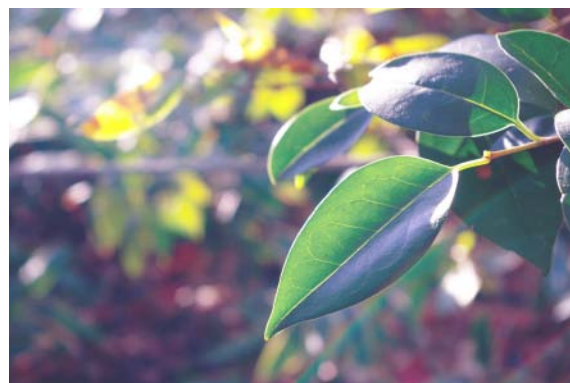
熱源の選定

熱源として電気、蒸気、LNG、LPG、灯油、重油や工場内の排熱、排ガスを使った熱風発生装置を設計します。

熱風のクリーンレベルにより、直接加熱もしくは間接加熱を選定します。さらにクリーンレベルを上げるため、耐熱HEPAフィルターを取り付ける事も可能です。間接加熱の場合は、熱交換器放熱側出口の排ガスの一部を循環させることにより、省エネルギー化を計っています。

省エネ対策

当社では、スプレードライヤーの熱効率を高めるように、排ガスから熱風に熱交換させるシステムを確立しました。省エネを実現し、排ガス温度が下がるため、地球温暖化等の環境問題にも効果を上げています。



噴霧方式の選定

遠心噴霧方式(ロータリーアトマイザー方式)

20~200 μ m程度の粒子径の造粒に推奨します。ディスクの形状や回転数により粒子径を比較的容易に変更する事が可能です。また、他の噴霧方式に比べて粒度分布がシャープで流動性の高い粉体を得る事ができます。当社では、各種形状、構造の異なるディスクを多数用意しており、原液の種類や希望される粉体に合った方法でテストおよび選定を行います。



アトマイザー

当社では、大型機を除き直結タイプを採用しています。増速装置が不要のためメンテナンスが容易、長寿命、低価格での提供が可能です。



現在は自社の研究開発により非接触シールの採用、稼働音の軽減化、メンテナンスの簡易化等の改良を進めています。

ディスク

原液の特性や乾燥条件等に対して最適な形式を選定します。同じ回転数でも、よりシャープな粒度分布が得られるよう、当社独自の設計基準を確立しました。これにより、同じ粒子径を求める場合に、アトマイザーの回転数を低く抑えることが可能となりました。材質についてもステンレス以外に、セラミックやジルコニア、その他コーティング加工を施した製作も可能です。



PRシリーズ



型 式：PR-05K
回 転 数：18000rpm
処 理 能 力：~30kg/h
モ ー タ ー：0.5kW
ディスク径：~ ϕ 80mm



型 式：PR-10K
回 転 数：18000rpm
処 理 能 力：~100kg/h
モ ー タ ー：1.0kW
ディスク径：~ ϕ 100mm



型 式：PR-15K
回 転 数：18000rpm
処 理 能 力：~150kg/h
モ ー タ ー：1.5kW
ディスク径：~ ϕ 150mm



型 式：PR-22K
回 転 数：12000rpm
処 理 能 力：~300kg/h
モ ー タ ー：2.2kW
ディスク径：~ ϕ 200mm



型 式：PR-37K
回 転 数：10000rpm
処 理 能 力：~600kg/h
モ ー タ ー：3.7kW
ディスク径：~ ϕ 240mm



型 式：PR-55K
回 転 数：10000rpm
処 理 能 力：~1000kg/h
モ ー タ ー：5.5kW
ディスク径：~ ϕ 280mm

ノズル方式

各種一流体ノズル、二流体ノズル、省ガス微粒化ノズル等を用途に応じて選定します。材質はステンレスやセラミック、特殊合金等を用途に合わせて使用します。



省ガス微粒化ノズル UNシリーズ 新方式

UNシリーズは少量のキャリアガスによる微細噴霧を目的として開発されたノズルです。シングルミクロン(2~3 μm)~20 μm までの微粒子製造に最適です。

キャリアガスの消費量が従来の微粒化ノズルと比較して飛躍的に減少し、運転時のランニングコストを大幅に抑えることが可能となりました。



UNシリーズの特徴

- ・ キャリアガス消費の飛躍的な省エネルギー化を実現（当社従来ノズルと比較し、約1/30のガス消費量）
- ・ 少量の噴霧でも、シャープな粒度分布を実現
- ・ シングルミクロンの造粒が可能

二流体ノズル方式

一般的に20 μm 以下の粒子径の造粒に推奨します。粒子径は原液の濃度、粘度や気液比を変える事により2~3 μm 程度の粒子径を作ることも可能です。

粒子径が小さく乾燥速度が速いため、他の噴霧方式に比べるとコンパクトな装置設計となります。当社では高濃度、高粘度の液に対しても目詰まりを起こしにくいノズルを採用しています。



一流体ノズル方式

比較的大きな粒子径が必要である場合、また一品種一条件の原液にのみ使用する、処理量が多い、処理量に対して設置面積が大きく取れない等の条件の場合に推奨します。

また、噴霧方向を気流に乗せるため、噴霧ノズル角度を自在に調整する事ができるユニバーサル方式を採用しています。これにより、ドライヤー本体のサイズを通常に比べてコンパクトにする事が可能となっています。

