

今月の新技術

A New technology of this month

直接加熱型気流式 乾燥機

ホソカワミクロン株式会社
企画管理本部 企画部 経営企画課

課長 東 充延

1. はじめに

当社従来機「ドライマイスタ」を改良して開発し、本年3月から販売開始した気流乾燥機「ドライマイスタH型」を紹介する。

当装置の歴史は、1959（昭和34）年に開発された当社を代表する装置のひとつである粉碎・分級機構を有する気流式乾燥機「マイクロドライヤ」に遡る。マイクロドライヤは、製品粒子径と製品水分の調整が容易にでき、乾燥むらがなく、高い熱容量係数がとれるため、装置をコンパクトに設計できるのが特長である。3 in 1ドライヤ（粉碎・分級・乾燥の3操作を1台で完結する）として、様々な産業分野へ納入されてきた。その後、この装置の粉碎（分散）力を格段に向上させ、2000（平成12）年にドライマイスタが誕生した。マイクロドライヤとドライマイスタの累計販売実績は、全世界で510台を数える。そして、この度、省エネルギー型乾燥機として、粉碎力と乾燥効率の更なる向上を目的にドライマイスタH型を開発した。

2. 装置の紹介

(1) 装置の概要 ホソカワ／マイクロン ドライマイスタ[®] DMR-H

当装置は、粉碎・分級機構を内蔵した直接加熱型気流式乾燥機である従来機ドライマイスタの処理性能を大幅に向上すると同時に、エネルギー効率を高めることで省エネ性能の向上も果たした。

湿粉やケーキ状の原料の乾燥に適しており、スラリーや水溶液の乾燥も可能なことから、原料の適用範囲が広いのが特長である。一般の気流式乾燥機では、乾燥品の粒子径をコントロールすることは難しく、原料状態が粘土状やケーキ状の場合は、乾燥むらが発生しやすいことが問題となる。しかし、当装置は、強力な分散・粉碎機構を有することに加え、分級機を内蔵するため、製品粒子径や製品水分値の調整が容易にでき、乾燥むらも生じない。また、原料が比較的狭い乾燥室内で強力な分散作用を受けるため、高い熱容量係数がとれ、設備のコンパクトな設計が可能である。これらの特長から、特に微粉乾燥品が求められる用途に強みを発揮する装置である。

従来機ドライマイスタからの主な改良点は、粉碎ロータの高速化と入口熱風温度の高温化である。従来機では400℃が上限であった入口熱風温度を600℃にまで引き上げることを可能にした。粉碎ロータの高速化によって、原料の分散性が向上し、熱容量係数を大幅にアップさせた。その結果、乾燥スペースが縮小され、本機の高さを従来機の2/3に抑えることができた。また、ライナ表面を高温に保つ工夫による原料の粉碎部への付着解消や高温化により、従来機と同規模設備と比較して、最大で約70%の処理量向上を実現した。更に、オプションで粉碎部の材質をセラミックや超硬製にした耐摩耗（コンタミ防止）仕様も選択でき、無機系材料（電池、電子・磁性材料、セラミックスなど）、食品、化成品などの広い産業分野に適用できる装置と

なっている。

(2) 原理・構造

縦型円筒状の本体下部に粉碎部、中間部に原料供給口、上部に分級部を持つ構造となっている。供給口から入った原料は、落下して本体下部の粉碎部でロータの回転によって分散・粉碎され、下部から流入する熱風と激しく接触することで効率的に乾燥される。その後、乾燥・粉碎された粒子は、気流によって上部分級部へ運ばれ、微粉は気流と共に分級羽根を通過し、集塵機によって製品として回収される。また、粗粉は本体下部の粉碎部へ落下し、再び分散・粉碎・乾燥される。なお、製品粒子径は分級羽根の回転数によって、製品水分値は装置出口温度によって制御可能である。

付帯設備は、熱風発生装置（ガスヒータ、オイルヒータ、スチームヒータ、電気ヒータなど）、原料供給機、集塵機、ブロワが基本であるが、過熱水蒸気を用いた

ガス循環フローを組むことも可能で、省エネルギーを目的とする場合や排気ガスを極力系外へ放出したくない場合に用いられている。従来機よりも約40%の省エネルギー効果が期待できる。

(3) 特長

① 乾燥性能の向上

粉碎ロータの高速化により、分散・粉碎力を高め、乾燥性能を向上した。

② 省エネルギー、低インシヤルコスト、省スペース（コンパクト）

熱風入口温度600℃に対応（従来機400℃）したことで、スプレードライヤやロータリドライヤに比較し、約50～70%の省エネルギーを実現した。

高速分散によって高い熱容量係数がとれるため、設置スペースはスプレードライヤの半分以下で、メンテナンス性にも優れる。

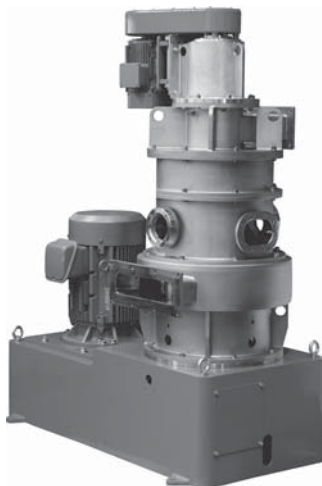


写真1 外観

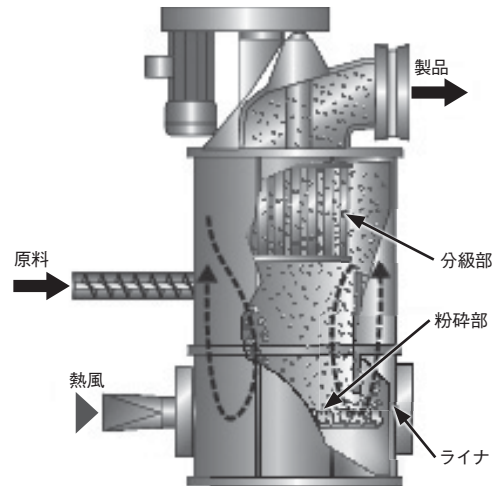


図1 構造図

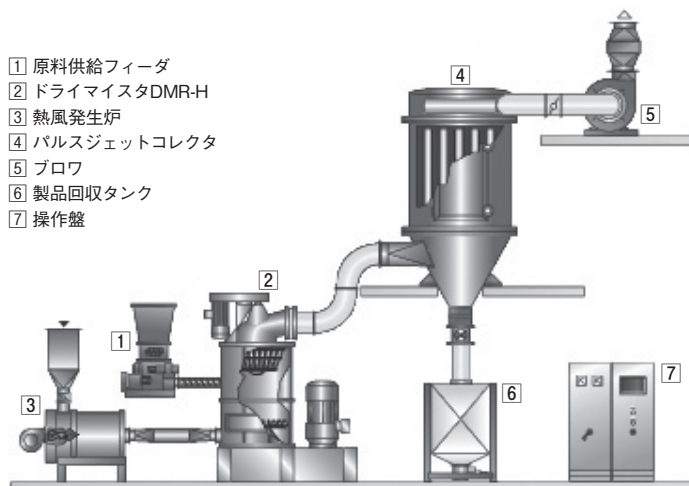


図2 システムフロー

③ 粉砕部への原料付着の防止

ライナを加熱することで原料の付着・固着を防止した。

④ 金属コンタミの防止

粉砕部（粉砕ハンマ、ロータ、ライナ）の耐摩耗仕様（セラミック製、超硬製）をオプションで準備した。

(4) 主な用途

難燃剤（水酸化マグネシウム、水酸化アルミニウム）、電池（コバルト酸リチウム）、ミネラル（軽質炭酸カルシウム、リン酸カルシウム、消石灰、顔料）、食品（小麦粉、おから、茶葉、人口甘味料、焼酎かす、でん粉、セルロース）など

3. おわりに

ここに紹介したドライマイスタH型は、50年以上にわたって売れ続けている装置の系譜を持ち、製品寿命が長いとされる粉体処理装置の特徴をよく示す装置のひとつと言える。また、産業用機械でも昨今の潮流となりつつある環境保護の要素を満たすべく、省エネ、コンパクトなどのキーワードを実現した装置でもある。そして、未来を拓く粉体技術の進展において、新たな高付加価値加工の要求に応え続けることに留まらない今後の粉体技術開発の進むべき道を照らす装置であると考えられる。

表1 用途例

原料名	状態	原料水分(%W.B.)	乾燥品水分(%W.B.)	乾燥品粒子径	熱風温度(°C)	出口温度(°C)
水酸化マグネシウム	ケーキ	30	0.3	d ₅₀ =1 μm	600	150
軽質炭酸カルシウム	ケーキ	36	0.4	d ₅₀ =15 μm	300	80
	ペースト	45	0.5	d ₅₀ =8 μm	350	80
	スラリー	60	0.3	d ₅₀ =28 μm	250	80
セルロース	ケーキ	60	1.4	-75 μm : 59%	150	70
小麦粉	スラリー	60	4.0	d ₅₀ =28 μm	160	80
色素	粘土	44	2.3	d ₅₀ =3 μm	200	120
農薬	ケーキ	47	0.9	-75 μm : 98%	200	80
顔料	粘土	52	0.8	d ₅₀ =0.8 μm	200	100
染料	粘土	55	1.1	トップサイズ=100 μm	300	120
食品添加物	水溶液	60	0.7	トップサイズ=300 μm	180	120
合成洗剤	水溶液	60	4.3	トップサイズ=250 μm	200	100
金属酸化物	ケーキ	30	0.1	トップサイズ=8.5 μm	250	110
おから	ペースト	80	4.0	d ₅₀ =50 μm	300	100
魚	頭付タラ	80	6.0	d ₅₀ =100 μm	200	80