

今月の新技術①

A New technology of this month

弱熱性原料の微粉碎を 可能にした最新の高冷却型 機械式微粉碎機の紹介

ホソカワミクロン株式会社
粉体工学研究所 第2研究室

室長 吉川 雅浩

1. はじめに

物質をより細かく粉碎しようとするほど、より大きなエネルギーが必要になる。機械式粉碎機は、消費するエネルギーの90%以上が熱に変わり、純粹に粉碎だけに作用するエネルギーは1%に満たないと言われており、弱熱性物質を微粉碎するために装置内部に大量の冷風を流通させて余分な発熱を吸収させる必要があった。一方、圧縮ガスを噴出させて粉碎を行うジェットミルは、粉碎による発熱が少ないため、これまで弱熱性原料の微粉碎にはジェットミルが多用されてきた。しかし、ジェットミルの場合は、大量の圧縮ガスを必要とするため、多大なエネルギーを必要とするといった問題があった。

そこで、当社は、省エネの観点から、機械式粉碎機における高効率な冷却構造を徹底的に追及し、弱熱性原料の超微粉碎を可能にする「高冷却型機械式微粉碎機グラス」(写真1参照)を開発した。

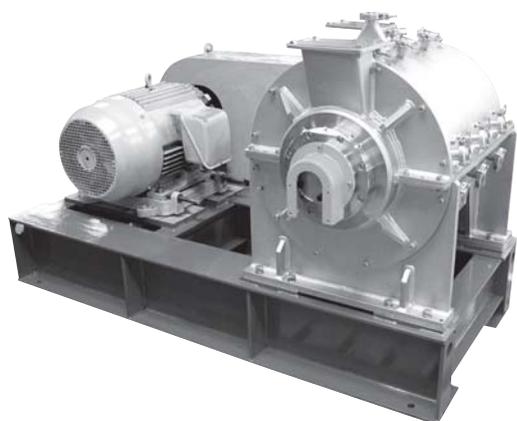


写真1 「高冷却型機械式微粉碎機グラス」(型式：GC-430) 外観

2. 「高冷却型機械式微粉碎機グラス」の 装置構造

今回開発した「高冷却型機械式微粉碎機グラス」の概略構造を図1に示す。装置は高速回転する粉碎ロータとそれを取り囲むライナで構成されている。粉碎ロータとライナの向かい合う面にはノコギリ歯状のブレードが付いており、両者の先端は、非常に狭い間隔(クリアランス)で調整されている。供給された原料は、この狭い空間を入口から出口に向かって移動しながら、回転する粉碎ロータとライナ間のわずかな間隙で強力な「衝撃力」と「せん断力」を受けて微粉碎される。粉碎ロータとライナには特殊構造の冷却ジャケットが設けられ、ロータとライナの間の粉碎ゾーンを取り囲む形で冷媒が流れている。この冷却構造によって、粉碎で発生した熱は瞬時に取り去られるため、原料が熱にさらされることなく効率的な粉碎が可能となっている。

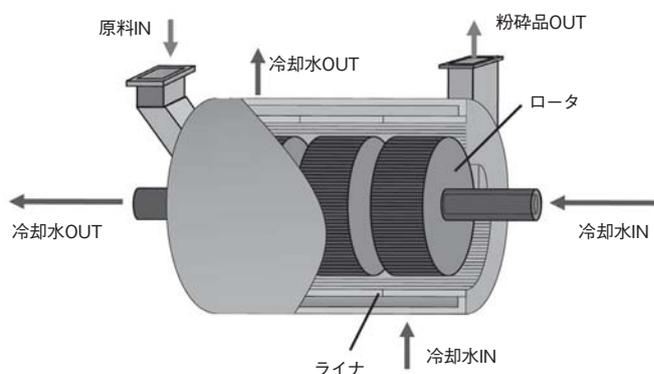


図1 「高冷却型機械式微粉碎機グラス」の概略構造(イメージ)

3. 「高冷却型機械式微粉碎機グラス」の特長

(1) 微粉碎領域での省エネルギー化に成功

高効率な冷却構造によって粉碎効率がアップしており、ジェットミルや他の機械式粉碎機と比較して、広い粒度領域での省エネルギー化に成功している。特に、ジェットミルと比較すると、省エネルギーであるだけでなく、余分な超微粉の発生を抑制し、球形度の高い製品を得ることが可能となっており、トナーや樹脂のような弱熱性原料の微粉碎に適していることが分かる。

(2) 驚異の冷却効率

粉碎ロータ内やライナ内にも冷媒を流すことによって、高い冷却効率を有している。従来の冷却方法では低融点、弱熱性の原料を粉碎する場合、発熱を吸収できず、装置の性能を出し切れないことがあったが、本装置は余すことなくその性能を発揮できる。

(3) 本体・システムがコンパクト

従来の機械式粉碎機では、発生する熱量を取り去るために大量の冷却エアを流す必要があったが、本装置では発生する熱のほとんどを機械本体で熱交換できるので、大量の冷却エアを必要としない。その結果、粉碎動力当たりの処理風量が格段に少なくなり、付帯設備となる熱交換器、製品捕集機、ブロワなども小型となり、省スペース、省コストとなっている。

(4) 実機レベルの試験設備

社内に小型、中型、大型それぞれの試験機（型式

GC-250~600／モータ容量15~75kW）を備えており、実機レベルでの粉碎品形状やスケールアップの確認が可能である。

4. 高冷却型機械式微粉碎機の標準フロー

図2に示すように、本装置の標準的なフローは供給機、チラーユニット、熱交換器、捕集機、ブロワ等で構成されている。供給された原料は、吸引される冷風と共に粉碎機内部を微粉化されながら通過し、所定の粒子径に粉碎された後、製品捕集機で空気と分離されて回収される。なお、処理品の粒子径は粉碎ロータの回転速度、ブロワで吸引する空気流量、原料の供給速度などで調整することが可能である。

5. 主な用途

モノクロ・カラートナー、樹脂、粉体塗料、そば粉、緑茶など、弱熱性原料や熱によって味や香りが変化する食品類の微粉碎に適している。

6. おわりに

当社の「高冷却型機械式微粉碎機グラス」は、粉碎ゾーンからいち早く熱を抜き取ることで、少量量にもかかわらず発熱をおさえ、高効率の微粉碎が可能となっている。地球環境の保全のため、より省エネルギーな装置が求められる現在、この新開発の「グラス」には、様々な弱熱性物質への応用が期待されている。

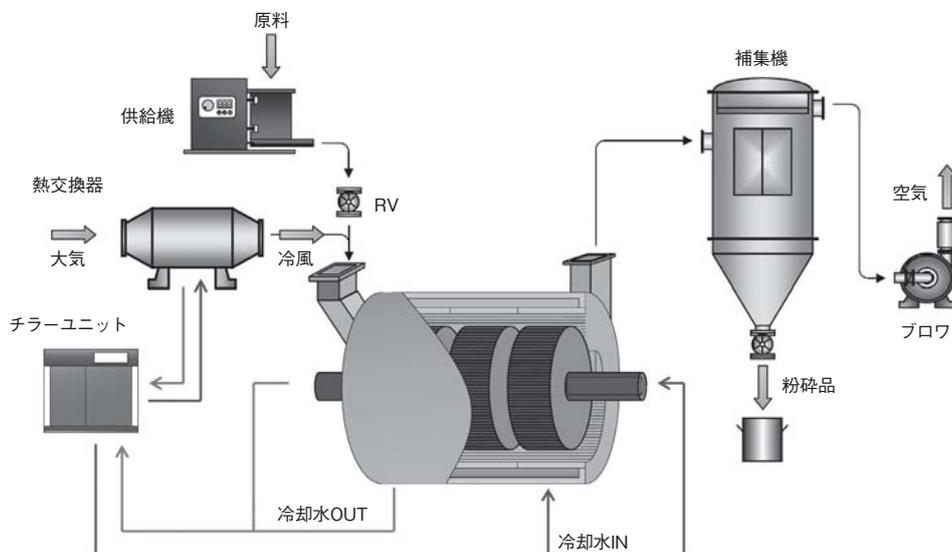


図2 「高冷却型機械式微粉碎機グラス」の標準フロー