

ホソカワ／マイクロUMPユニバーサル粉碎システム Hosokawa／Mikro UMP Universal Milling System

1. 概要

米国法人ホソカワミクロンインターナショナル社は、長年、北米市場に各種粉碎機を提供してきました。日本でも販売されているマイクロパルベライザ（ハンマ&スクリーンミル）は、トップサイズ50～75ミクロンの微粉製造工程における標準機として、化粧品分野で広く採用されています。このような中、食品分野などからも、さらに適用範囲の広い粉碎機の要求が増えてきたことから、新たにマイクロUMPユニバーサル粉碎システムを開発しました。



図1 外観とロータオプション

2. 業界の要請

1) 適用範囲

本装置は、食品産業や医薬業界における多様な応用ニーズに対応するために開発されました。高速軸受機構や高い減速比率、用途に応じて工夫された様々な構成部品の組み合わせにより、粗粉碎から超微粉碎まで幅広い粒子サイズの粉体製造が可能です。

2) デザイン

本装置には、様々な設計上の工夫がなされています。例えば、装置内部は表面が平滑で突起物もない曲面でデザインされています。また、装置を最小限の部品で構成する考えから、粉碎ロータを片持ち構造とし、原料への潤滑剤混入を防ぐため、軸シールはエアパーージされています。

小型タイプは、二段ヒンジ機構で取り付けられた一体型ドアが、フェール継手で固定されたシンプルかつクリーンな構造となっています。（図1参照）

本装置には、様々なタイプの粉碎ロータが選択可能で、しかも容易に交換できる点で獨創性に富んでいます。超微粉碎用のピンロータ、微粉碎用のスイングハンマロータ、粗粉碎や分散に使われるナイフロータがあります。

また、分解・清掃が容易な構造も特長のひとつです。最小限の部品点数による構成と内部の曲面デザインは、衛生管理が必要な原料の粉碎や品替による頻繁な清掃が必要な粉碎用途に適しています。

3) ロータオプション

i) ピンロータ

ステンレス製の一体物ディスクにピンを挿入圧着し、ディスク背面を機械加工で研磨しました（図2、図3参照）。この仕上げにより、機内への製品の残量や付着が大幅に軽減されています。また、機内に複雑な構成部品がないため、分解・清掃に要する時間と労力が削減されます（図4、図5参照）。オプションとして、部品の長寿命化を図るためディスクの両面にピンを有するタイプもあります。なお、本装置はピンロータを最速毎秒130mで運転することで、最大の超微粉碎能力を発揮します。

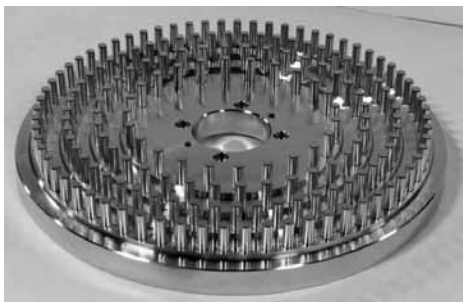


図2 ピンディスク

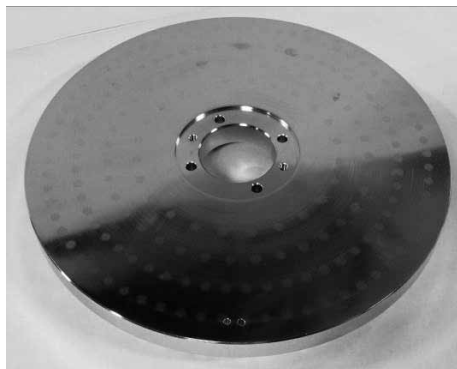


図3 ピンディスク裏面

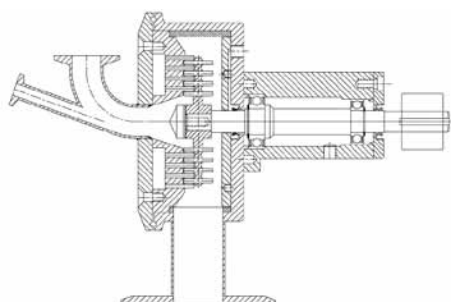


図4 ピンディスク断面



図5 ピンディスク

ii) スイングハンマロータ

ハンマとスクリーンの組み合わせにより、粒子トップサイズを管理しながら微粉碎を行うことができます。粉碎室は上部に粉碎効率を最大化するMDライナを備え、粒子トップサイズと滞留時間を調整するスクリーンを下部に配します。(図6, 図7参照)

スクリーンは、穴寸法と開口面積が異なるものを豊富にそろえ、様々な性状の原料を粉碎する上で柔軟に選択することができます。スイングハンマロータと様々なタイプのスクリーンを組み合わせることで、ピンロータやナイフロータでは困難なトップサイズ制御を行いながら粒子径分布の狭い製品を製造することが可能です。

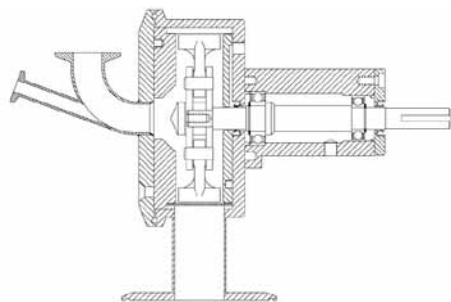


図6 スイングハンマロータ断面

iii) ナイフロータ

粗粉碎用途には、固定型ナイフロータが適しています。ナイフロータは片面がナイフ状で反対面が平面状になっています。ナイフ面は分散・解砕用途に、反対側の平面はさらに細かい粉碎のために使われます。ロータはリバーシブルになっているため、どちらの面も使用可能です(図8, 図9参照)。

3. 型式

本装置には5つの型式があります。一般に実験用・少量生産用には、操作・分解・清掃・部品交換が容易な汎用機 UMP-B が用いられます(図10参照)。

ラボサイズのLPM-2型は5~10グラム程度の最小



図7 スイングハンマロータ

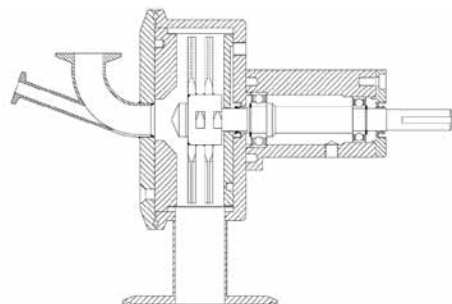


図8 ナイフロータ断面



図9 ナイフロータ

サンプル量にも対応可能です。製品回収率が高く、95%以上の回収率は高額原料の製造ロスを減らす上で重要です。これに対し、最大サイズのUMP-3型は、1時間当たり数千キロの原料を処理することが可能です。

UMP-1型からUMP-3型まで、付属品、制御装置を含め、連続式の粉体製造システムとして構成出来、図11および12は連続工程が必要とされる2つのケースのシステム構成例です。



図10 UMP-B 概観

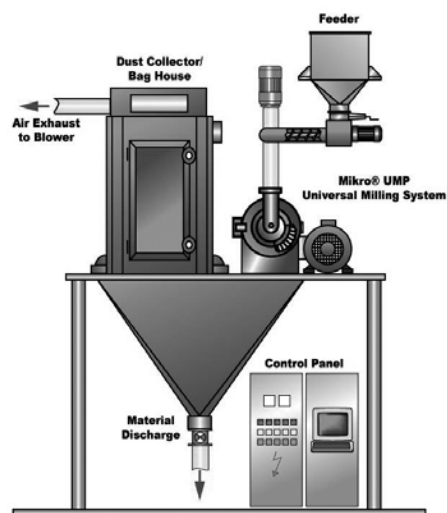


図11 バンカー配置

表 ユニバーサルミル型式

型式	LPM-2	UMP-B	UMP-1	UMP-2	UMP-3
動力 (kW)	0.75	1.1	3.7-7.5	15	30
スイングハンマー+スクリーン					
回転数 (rpm)	36,000	14,000	9,600	6,900	4,150
スケールアップF	N/A	N/A	1	4	8
風量 (m ³ /min)	0.3	1.5	2.3	5.5	17
ピンディスクロータ					
回転数 (rpm)	36,000	27,500	18,000	12,000	9,000
スケールアップF	N/A	N/A	1	2	4
風量 (m ³ /min)	0.3	0.7	2.8	7	16

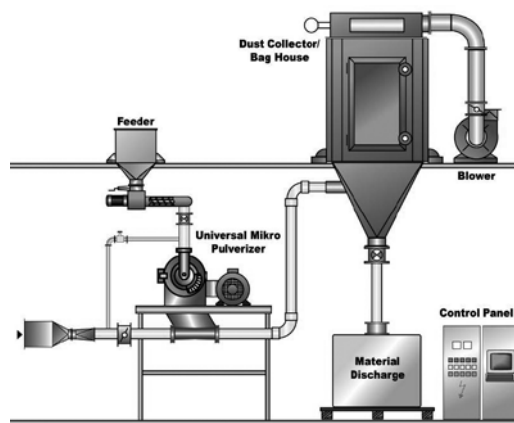


図12 空気輸送装置