

## 新型ターゲットジェットミル（ミクロンジェットMJQ）の開発 Development of New Target-type Jet Mill (Micron Jet Q)

柴田 高志  
Takashi SHIBATA

ホソカワミクロン(株) 技術開発部 開発室  
Technical Development Division, Hosokawa Micron Corporation

### 1. はじめに

ミクロンジェット MJQ は、分級機内蔵のターゲット型ジェットミルで、従来型（流動層型）のジェットミルに比べて粉砕効率が高く、省エネルギーを実現した。また、機内滞留量が少なく済むため、少量多品種の粉砕処理に適しており、装置構造はシンプルでオールセラミックが可能であり、金属コンタミネーションを嫌う粉砕処理に対応できる超微粉砕機である。本報では、その概要について紹介する。

### 2. ミクロンジェットMJQの概要

#### 1) 原理と構造

ミクロンジェット MJQ は、粉砕部として装置下部に粉砕ノズルとターゲットを有しており、ケーシングの中央には分級機が設けられている。機内に投入された原料は、粉砕ノズルから噴出される高速ジェット気流によりターゲットに衝突して粉砕され、ケーシング内壁に沿って分級機の周りを旋回し、再度ジェットノズルにより加速されてターゲットに衝突し、粉砕を繰り返す。粉砕された粒子は、装置中央の高速回転する分級ロータの遠心力と吸引される気流の向心力とのバランスによって分級作用を受け、所望する粒子径以下のものだけが分級ロータを通過し、製品として回収される。粉砕品の粒度は、分級機の回転速度を変えることで簡単に調整することができる。図1にミクロンジェット MJQ の内部構造を示す。

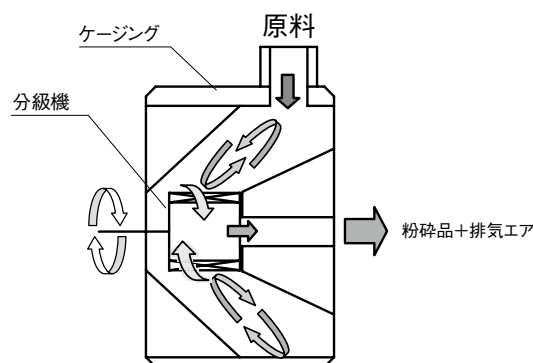
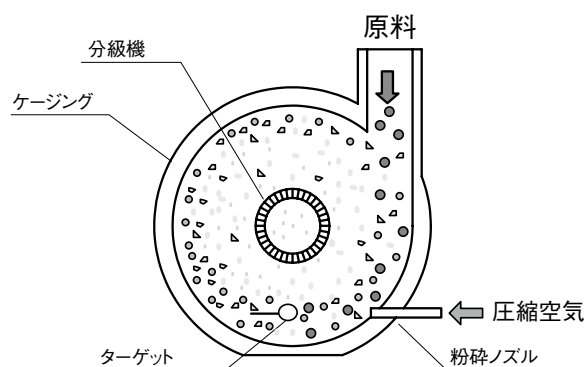


図1 MJQ の内部構造

#### 2) システムフロー

図2にミクロンジェット MJQ の標準的なフローを示す。供給機、コンプレッサー、捕集機、ブロワ等構成されている。粉砕された粒子は、全体のブロワによりエアとともに機外に排出される。排出された粒子は製品として捕集機で回収され、エアはブロワから大気に放出される。また、不活性ガスを使用した閉

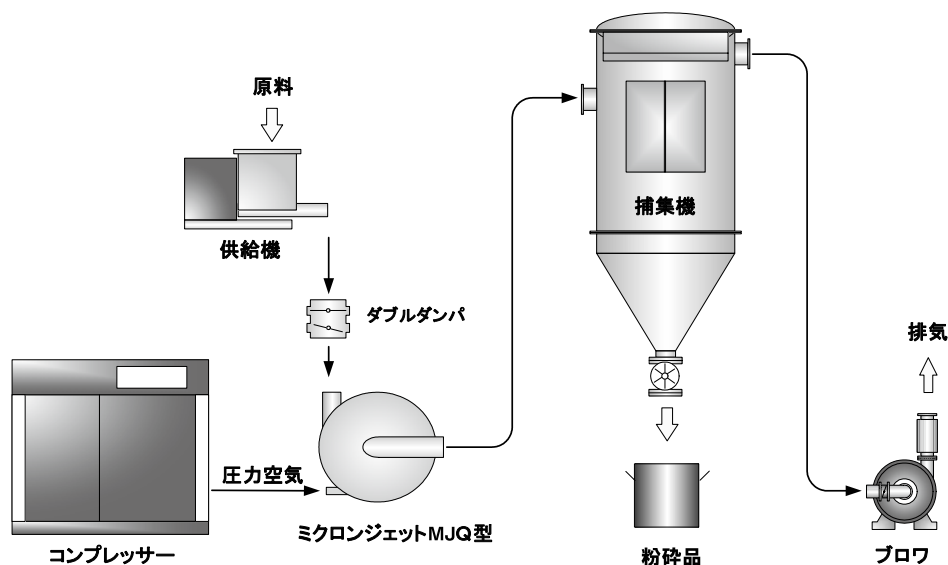


図2 MJQ標準システムフロー

サイクル粉碎システムにより、酸化反応を防止した処理も可能である。

2) 特長

a) 更に低いエネルギー消費

マイクロジェット MJQ はターゲット式の粉碎機構であるため、流動層型のジェットミル (弊社 AFG) よりも同じ圧力空気量でより高い処理能力が得られ、高い粉碎効率が期待できる。これは、流動層式は粒子同士の相互衝突にて粉碎が進行するため、粒子径、比重、濃度などに依存して粉碎性能が変わるが、ターゲット式では、ジェット気流による加速を受けた粒子が、確実にターゲットへ衝突するため、粉碎が効率良く繰り返され、かつ、高性能分級機によって所望の微粉のみをいち早く製品として機外に排出できる構造によると考えられる。高い粉碎効率は多くの粉碎事例で確認されており、ここでは、二次電池正極活物質の粉碎例を示す。(図3)

b) 機内滞留品が少ない

流動層型のジェットミル (弊社 AFG) は粉体同士の衝突による粉碎機構であり、効率良く粉碎を進行させるには、ある程度の機内滞留量が必要であるが、マイクロジェット MJQ は機内濃度の薄い運転に適した構造のため、原料のロス分が少なく、機内滞留品の完全排出が可能であるので少量多品種の粉碎処理に向いている。黒鉛の粉碎において、弊社 AFG に比べて少

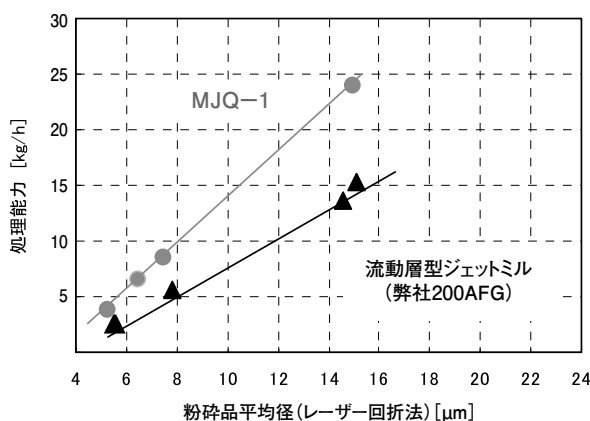


図3 二次電池正極活物質の粉碎例

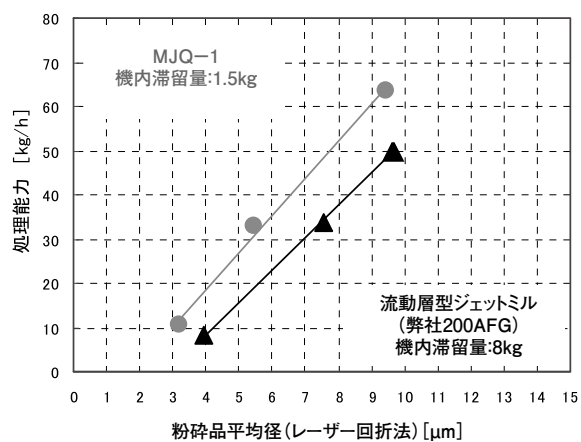


図4 黒鉛の粉碎例

ない機内滞留量でより高い処理能力が得られている。(図4)

c) シンプルかつコンパクトな構造

構造がシンプルでコンパクトであるため、分解・組立・清掃が容易に行うことができる。(図5)



図5 MJQ-1の外観

d) オールセラミックに対応

粉接部をセラミックで製作することが可能であり、耐摩耗が必要な原料や金属コンタミネーションを嫌う原料に対応している。

e) 粒度調整が容易

分級ロータの回転数を変えるだけで、粉碎品の粒度を簡単に調整できる。(図6)

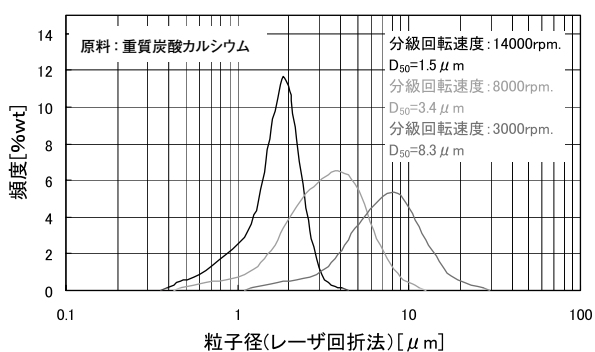


図6 粉碎品粒度の比較 (MJQ-LAB)

f) 機内付着に強い

分級ロータを中央に配置し、その周りを粉碎エアールが旋回することによって、機内の付着が発生しにくい構造である。原料に小麦粉を用いた粉碎処理において、流動層型と機内付着の状態を比較した一例を図7に示す。

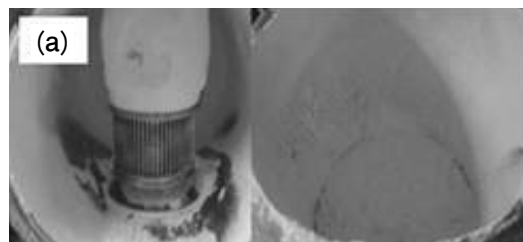


図7 200AFG(a)とMJQ-1(b)の機内付着の比較

3) 用途

セラミック材料、金属酸化物、電池材料、ミネラル、ガラス、磁性材料、顔料、カーボンなど多種多様な分野での適用が期待される。表1にミクロンジェットMJQで実施した粉碎テストの例を示す。

表1 テスト実施例

原料名	機種	原料 平均径D <sub>50</sub> [μm]	粉碎品 平均径D <sub>50</sub> [μm]	処理能力 [kg/h]
カーボン	MJQ-1	350	10	70
炭酸リチウム	MJQ-1	500	2	10
リン酸鉄	MJQ-1	2.5	1.3	80
水酸化アルミニウム	MJQ-1	9	5	40
有機化合物	MJQ-1	20	6.5	180
化粧品	MJQ-LAB	15	3	3.5
蛍光体	MJQ-LAB	25	6	2

4) ラインアップ

ミクロンジェットMJQの処理能力は粉碎ノズルから噴出される圧縮空気量に比例し、ラインアップは、ラボスケールのMJQ-LABから生産スケールのMJQ-3までの4機種がある。表2にミクロンジェットMJQの標準ラインアップを示す。耐摩耗仕様としては、各スケールにおいて、分級ロータ、粉接部を各種セラミックで製作することが可能である。

表2 MJQ 標準ラインアップ

型式	MJQ-LAB	MJQ-1	MJQ-2	MJQ-3
スケールアップ比	—	1	4	8
粉碎圧空量 [Nm <sup>3</sup> /min]	1	4	16	32
分級用モータ [kW]	1.5	3.7	15	30

### 3. 終わりに

ミクロンジェット MJQ は粉碎効率の向上により、多量の圧縮空気を使用するジェットミルで懸念される高いエネルギー消費をより軽減できる粉碎機であり、機内滞留量が少なく少量多品種の生産に対応できる構造を持つのが特長である。分解・清掃性を考慮したシンプルかつコンパクトな装置構造で耐摩耗、金属コンタミレスに対応できるので、多種多様な用途での実用が期待される。

我々、ホソカワミクロングループは多様化する市場

ニーズに対応すべく、グローバルな視野を持って粉体技術の向上を進め、粉体技術を通じて、世界の産業発展に貢献していきたいと考えている。

### Captions

Fig. 1 Inside structure of MJQ

Fig. 2 Standard system flow of MJQ

Fig. 3 Grinding of positive active material of secondary battery

Fig. 4 Grinding of graphite

Fig. 5 Appearance of MJQ-1

Fig. 6 Comparison of particle size distribution of grinding products (MJQ-LAB)

Fig. 7 Comparison of adhesion inside 200AFG(a) with that of MJQ-1(b)

Table 1 Test results

Table 2 Standard lineup of MJQ