

## 今月の新技術

A New technology of this month

# 粉碎効率を高めた 分級機内蔵ターゲット 型ジェットミル

ホソカワミクロン株式会社  
大阪本社 営業本部 技術開発部

柴田 高志

### 1. はじめに

多量の圧縮空気を使用するジェットミルは、高いエネルギー消費が懸念される粉碎機であるが、当社が開発した高性能分級機内蔵ターゲット型ジェットミル「ミクロンジェットMJQ」は、従来型（流動層型）のジェットミルに比べて粉碎効率が高く、エネルギー消費を大きく軽減した微粉碎機である。本稿では、ミクロンジェットMJQの構造と特長について簡単に説明する。

### 2. 構造

ミクロンジェットMJQの内部構造を図1に示す。粉碎部として装置下部に粉碎ノズルと特殊形状のターゲット（特許申請中）を有しており、ケーシングの中央には高性能分級機が設けられている。機内に投入された原料

は、粉碎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碎され、ケーシング内壁に沿って分級機の周りを巡回し、再度ジェットノズルによって加速されてターゲットに衝突し、粉碎を繰り返す。粉碎された粒子は、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、一定の粒子径以下のものだけが分級ロータを通過し、粉碎品として回収される。粉碎品の粒度は、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可能である。

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、ブロワなどで構成されている。粉碎された粒子は、エアの流れに乗って機外に搬送され、粉碎品として捕集機で回収される。また、原料の酸化を嫌う場合は、不活性ガスを使用した閉

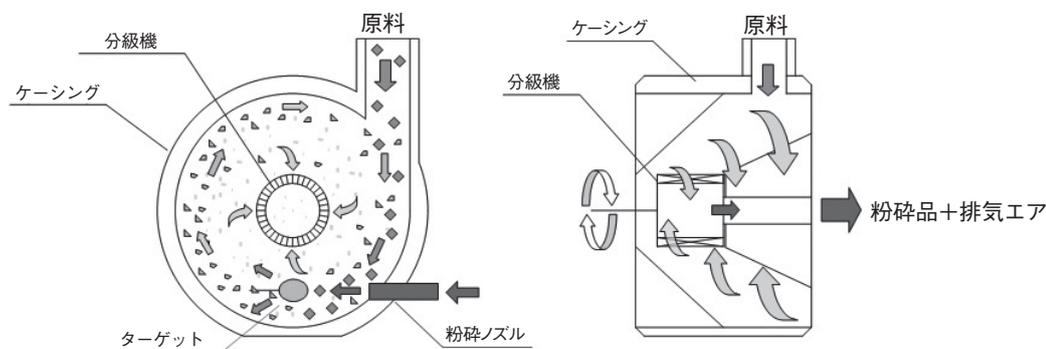


図1 内部構造

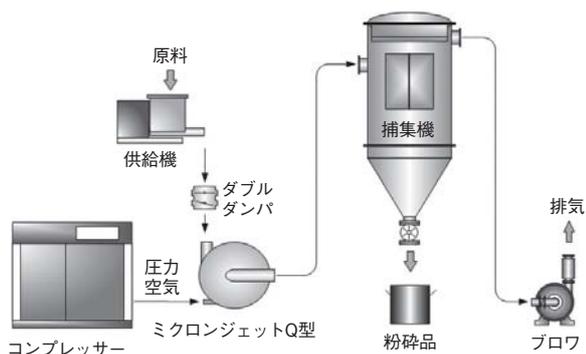


図2 標準フロー

回路のサイクル粉碎システムを組むことによって、酸化反応を防止することも可能である。

### 3. 標準仕様

マイクロジェット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するが、ラインアップとしては、ラボスケールのMJQ-LABから生産スケールのMJQ-1～MJQ-3までの4機種がある。表1にマイクロジェットMJQの標準ラインアップを示す。また、MJQ-1の外観を写真1に示す。

### 4. 特長

#### (1) より一層低くなったエネルギー消費

マイクロジェットMJQはターゲット式粉碎機構の採用により、従来の流動層型のジェットミルに比べて同じ圧力空気量でより高い処理能力が得られ、高い粉

表1 MJQ標準仕様

| 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    |
| 本体概略寸法 高さ (mm)               | 280     | 1150  | 1440  | 1800  |
| 幅 (mm)                       | 480     | 900   | 1080  | 1200  |
| 奥行 (mm)                      | 280     | 850   | 1500  | 2580  |

砕効率が期待できる。これは、流動層式は粒子同士の相互衝突によって粉碎が進行するため、粒子径、比重、濃度などの変化によって粉碎性能が変わるが、ターゲット式では、ジェット気流によって加速され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求める大きさの微粉だけをいち早く粉碎品として機外に排出できる構造になっているからであると考えられる。高い粉碎効率は多くの粉碎事例で確認されており、図3に電池用正極活物質の粉碎例を示す。

#### (2) 機内滞留が少ない

流動層型ジェットミル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、機内滞留粉の完全排出が可能で



写真1 MJQ-1外観

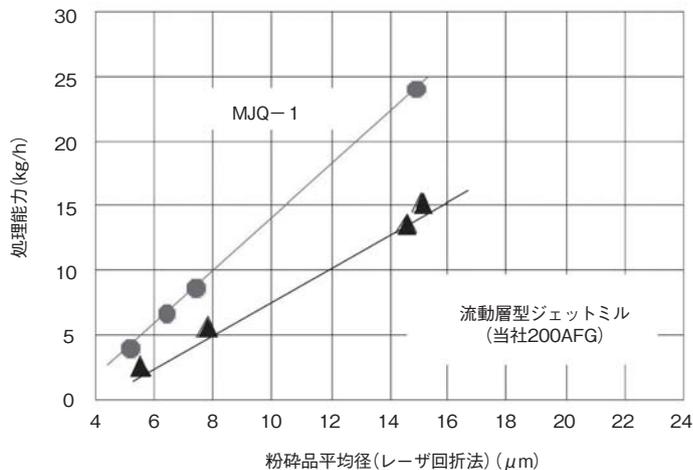


図3 電池用正極活物質の粉碎例

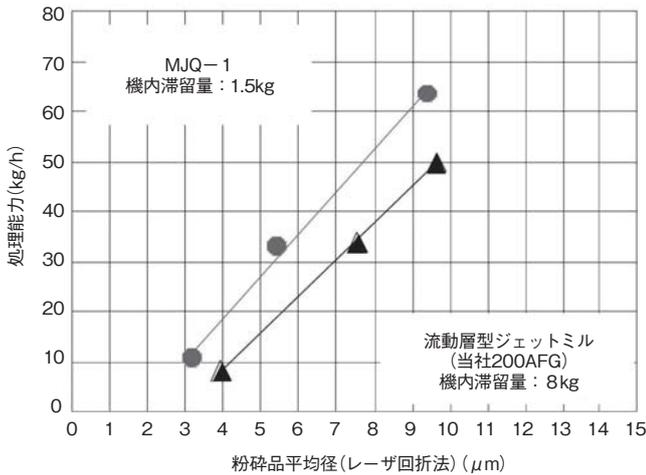


図4 黒鉛の粉碎例

あり、高付加価値少量多品種の粉碎処理に向いている。黒鉛の粉碎例を図4に示す。従来の流動層型ジェットミルに比べて少ない機内滞留量でより高い処理能力が得られている。

(3) シンプルでコンパクトな構造

構造がシンプルでコンパクトであるため、分解・組立・清掃が容易に行える。

(4) 粉接オールセラミック製

機内の粉体接触部はすべてセラミック製であり、耐磨耗が必要な原料や特に金属コンタミネーションを嫌う原料に最適である。

(5) 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5参照)。

(6) 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が旋回する構造なので、機内の付着が発生しにくくなっている。

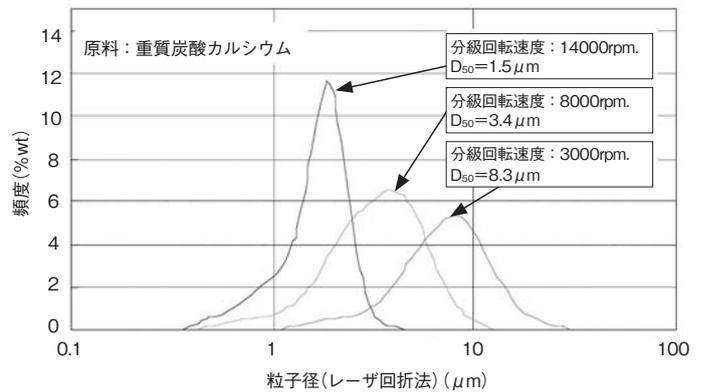


図5 粉碎品粒度の比較(MJQ-LAB)

5. 適用例

特に金属コンタミを嫌う電池材料や磁性材料、セラミック材料をはじめ、金属酸化物、ミネラル、ガラス、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。これまでに実施した粉碎例を表2に示す。

6. おわりに

本装置はシンプルかつコンパクトな構造となっており、ターゲット型粉碎法を採用することによって粉碎効率を大きく向上させ、省エネルギーを実現した。また、オールセラミックにより金属コンタミネーションを嫌う粉碎処理に適しているため、多種多様な用途での実用が期待されている。近年、二次電池をはじめ、新素材の開発が活発に行われており、その技術基盤のひとつである粉碎プロセスが果たす役割は大きく、本装置はその一翼を担うことができると確信する。今後も多様化する市場の要求に応えるべく一層粉体技術のレベル向上に努め、世界の産業の発展に貢献していきたい。

表2 適用例

| 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           |