

粉碎操作の実際

1-5. 気体ジェットミル —スーパージェットミル—

小澤 和三*

1. はじめに

気体ジェットミルは、圧縮空気のもつ流体エネルギーを利用した粉碎機であり、乾式粉碎機の中において最も微粉碎できる装置の1つである。お客様からの「均一な大きさの粉碎品、特に粗大粒子が混入していない粉碎品がほしい」との要望に応えられる装置として、2003年に巡回気

流式のスーパージェットミルを販売した。本稿では、スーパージェットミルのメカニズムや特徴について説明する。

2. 開発背景

当社では、もともと循環気流型（ループ式）のジェットミルを持っていたが、本装置を用いると微粉碎はできているものの、粉碎品に粗大粒子が多く入ってしまい均一な大きさの粉碎品を望むお客様の要望に応えられないことがあった。そこで当社の分級技術を駆使して、高精度な分級機能を有したジェットミルを目指し、「シンプルな構造」「分級精度にこだわる」「装置内の粉体付着・堆積の少ない構造」をポイントとし

て開発を試みた。

3. スーパージェットミルの構造およびメカニズム

図1にスーパージェットミルの写真、図2にスーパージェットミルの構造とメカニズムを示す。この装置は粉碎する機能に加え、装置内に発生した旋回流によって粒子に遠心力を与えて分級する機能も有している。粉碎ゾーンの外周部分に複数の粉碎ノズルを配置し、供給された原料は、粉碎ノズルから噴射された高圧の空気による衝撃力、せん断力によって粉碎される。大きなままの粒子は粉碎ゾーンに留まるが、ある程度小さくなった粒子は空気流に乗って旋回しながら粉碎ゾーン内側の分級ゾーンに供給される。この分級ゾーンにおいて、粒子には旋回流による遠心力と空気抗力が働く。小粒子は装置中央の出口に向かう一方、大粒子は遠心力によって外側の粉碎ゾーンに戻される。粒子は粉碎ゾーンと分級ゾーンを循環し粉碎と分級を繰り返しながら、小さくなった粒子のみが

*Kazumi KOZAWA ;

日清エンジニアリング(株)

粉体事業部 機器販売センター長

〒356-0045

埼玉県ふじみ野市鶴ヶ岡 5-3-77

TEL : 049-264-3148

FAX : 049-264-9367

E-mail : kozawa.kazumi@nisshin.com

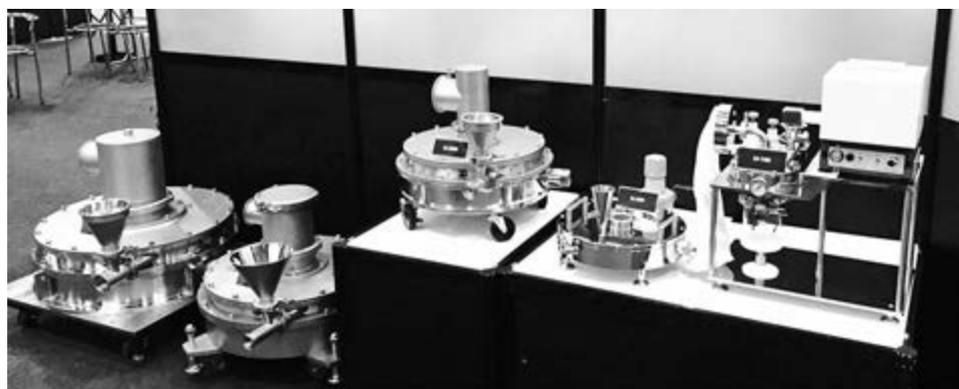


図1 スーパー
ジェットミル
(SJ-100~SJ-10K)

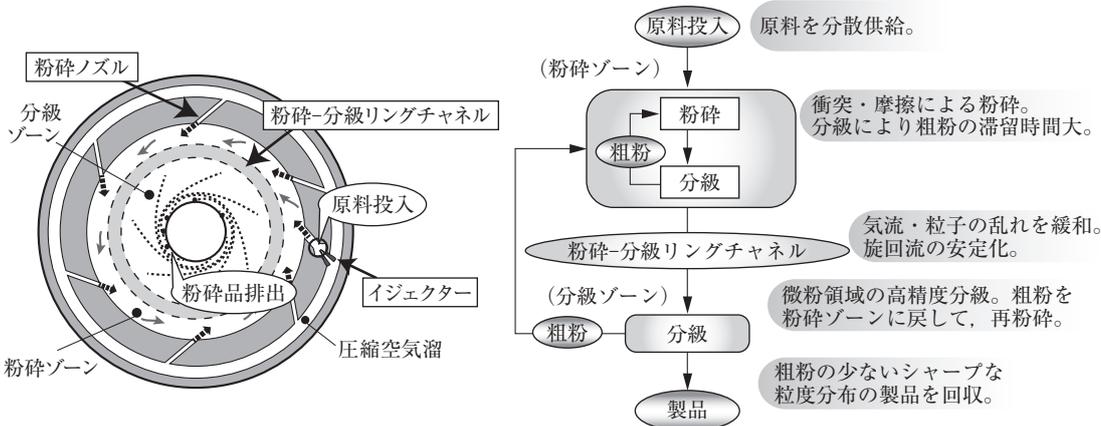


図2 スーパー
ジェットミル
の構造と
メカニズム

粉碎品として装置中央にある出口管から排出される。

スーパージェットミルの最大の特徴は、粉碎ゾーンと分級ゾーンを分ける粉碎一分級リングチャンネルを設けたことである。そしてこのチャンネルが高い分級精度を実現し、大粒子の無い均一な大きさの粒度分布を持った粉碎品を実現したのである。さらに、装置内には可動する部分がないので非常にシンプルな構造となっている。

図3は、粉碎一分級リングチャンネルを設けていない従来型ジェットミルとスーパージェットミルによって粉碎したカラトナーの粒子径分布の比較を示す。スーパージェットミルで処理した方が粒子径分布はシャープになっており、特に粗粉の割合が非常に少ないことがわかる。なお粉碎粒子径は分級ゾーンの旋回流の強弱で変化するため、圧縮空気の圧力または原料の投入速度を制御することで所望の粒子径に調節することができる。

4. 粉碎効率の向上, 運転安定化の試み

多くの旋回気流式ジェットミルでは、ある決まった本数の粉碎ノズル(6本~12本程度)を等間隔で配置している。一方、スーパージェットミルでは、粉体の特性に応じて粉碎ノズルの配置や本数を変えられるようにしている。図4に示すように、粉碎ノズルの本数を変えることで粉碎の効率は変化する。本装置の場合、多くの原料において、ノズルは少な

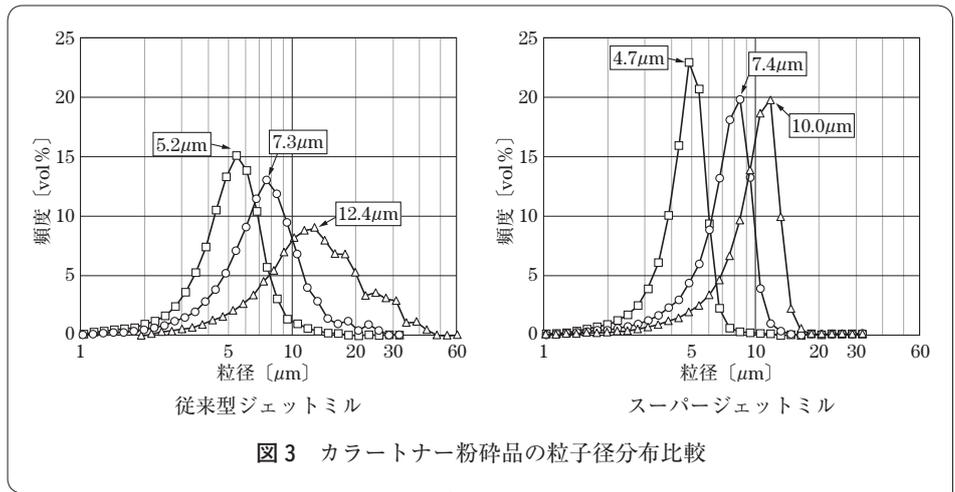


図3 カラトナー粉碎品の粒子径分布比較

い方が微粉化しやすい傾向にある。しかし付着性粉体や鱗片状の粉体では、逆にノズル本数の多い方が微粉化されやすい。当社では粉体の特性を見極めて、最適なノズル本数を決定している。

また粉体が微細になればなるほど、装置内部に粉が付着しやすくなる。付着量が増えると粉碎品の品質を一定に保つことができなくなるだけでなく、運転そのものができなくなる恐れがある。図5はセラミックス原料をサブミクロンまで解砕した時の機内の付着状況を比較した写真であるが、黒い部分が装置の壁面であり、白い部分が壁面に付着している粉体を表している。通常よりも露点を下げた圧縮空気を使用することで、機内の付着を大幅に改善した例である。

5. おわりに

構造がシンプルでありながら、均

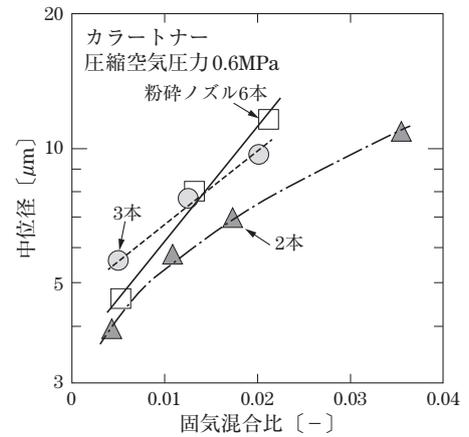


図4 粉碎ノズル本数と粉碎粒子径の関係

一な大きさの粉碎品を得られることを特徴とするスーパージェットミルを紹介した。本装置は、旋回気流式では珍しい粉碎ゾーンと分級ゾーンを明確に分けた独自の内部形状によって、分級精度を大幅に向上している。さらに、粉碎・分級の各々のゾーンに適したスケールアップ法を採用しているため、小型機と大型機の性能はほぼ同等であり、ラボ機から生産機への移行もスムーズである。

お客様より「どのメーカーのジェットミルも形が同じで違いがわからないし、性能はどの装置でも同じではないか?」と言われることがある。カタログには装置のカギとなる重要な技術や情報はあえて記載しないことも多く、そこから他社との違いを見つけることは難しい。装置を検討される方は、カタログには記載されていないこれぞという情報を探しに、積極的にメーカーに足を運んでテストにのぞんでみてはどうだろうか?

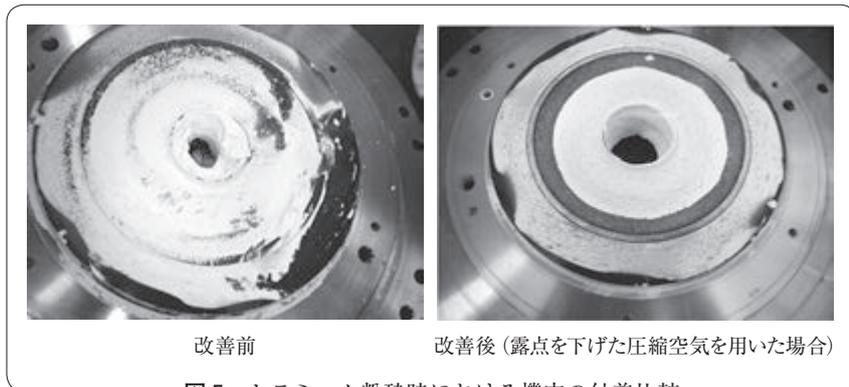


図5 セラミック粉碎時における機内の付着比較