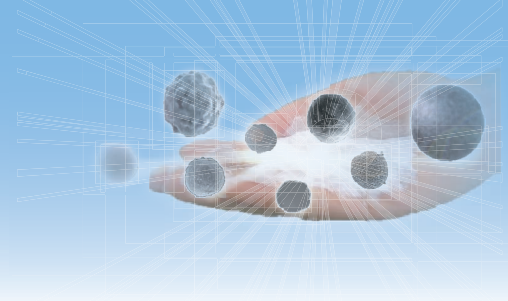




超微粉分級機搭載 カウンタジェットミル AFG-CRS

Fluidized Bed Opposed Jet Mill with CRS Ultra Fine Classifier AFG-CRS

清水 健司¹, 河原 正佳²
Kenji SHIMIZU¹, Masayoshi KAWAHARA²

¹ ホソカワミクロン株式会社 粉体工学研究所

² 同 第1研究室 室長

¹ Powder Technology Research Institute, Hosokawa Micron Corporation, JAPAN

² Manager, Powder Technology Research Institute, Hosokawa Micron Corporation, JAPAN

抄 録

CRS 分級ロータは、高速回転する分級ロータにより、ロータ内部に発生した半自由渦の効果を最大限に利用し、超微粉分級を可能にした構造で、また、分解洗浄、メンテナンス性が従来型のCR 分級ロータより大幅に向上している。この CRS 分級ロータをカウンタジェットミルに搭載した AFG-CRS は、サブミクロン領域の粉碎が可能な流動層式対向型ジェットミルである。

ABSTRACT

The CRS classifying rotor has a new unique structure which achieves the classification of super fine powders by the effect of semi-free vortex inside the high speed rotor and is easier to disassemble and maintain than the conventional CR classifying rotor. The AFG-CRS is the fluidized bed opposed jet mill equipped with the CRS rotor and realizes the production of submicron-sized powders.

1 はじめに

カウンタジェットミル AFG は、粉碎部に複数のノズルが対向して配置されており、各ノズルからの噴出ガスにより高速に加速された粒子が相互に衝突することにより粉碎される流動層式のジェットミルである。このジェットミルは以下の特徴を持っている。

- 1) 機械式粉碎机では不可能な超微粉碎が可能。
- 2) 粉碎部の摩耗が少ない。
- 3) 温度上昇が少ない。

ホソカワアルピネ社が1981年にカウンタジェットミルの販売を開始して以来、約千例におよぶシステムを様々な産業に納入し、多くのノウハウを蓄積

してきた¹⁾。近年、電子部品材料、電池の正・負極剤等の分野では、従来よりもさらに細かな粒子への需要が高まり、また、耐摩耗、金属コンタミレスなどの粉碎品の品質に求められる条件もより厳しいものになってきている。

2014年に発売された AFG-CR は、従来の AFG に搭載されていた分級ロータよりも高性能の CR 分級ロータを搭載しており、これによりサブミクロンオーダーの粉碎を可能にした。

本報の新たに開発した AFG-CRS は、CR 分級ロータと同等以上の粉碎性能を持ち、かつ、要望の高かった分解、メンテナンス性を向上させた機種である(図1)。

2 CRS 分級ロータの特徴²⁾

CRS および CR 分級ロータは、強制渦による分級と、半自由渦による分級を組み合わせることで、超微粉域での分級を可能とした（図 2）。

粉砕部で粉砕された粒子は、分級ロータに向かう気流の流れとともに移動し、分級ロータ外周部のロータ回転による強制渦中で粒子に作用する力のバランスにより分級される。

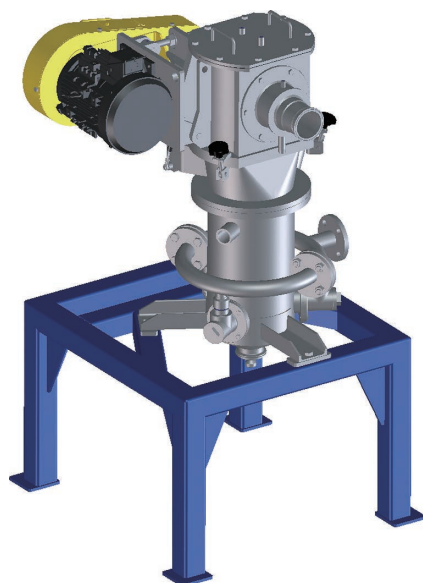


図 1 AFG-CRS の外観
Fig. 1 AFG-CRS.

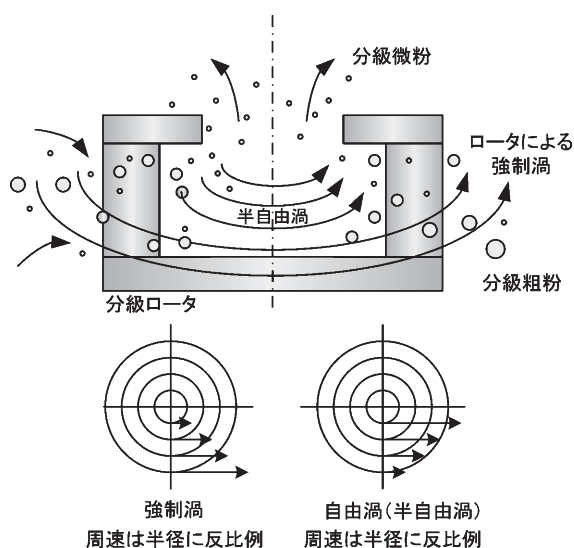


図 2 分級ロータによる分級イメージ
Fig. 2 Principle of classification of the CRS rotor.

さらに、分級ロータの内部では、半自由渦と呼ばれる渦流が形成されている。半自由渦は速度が半径に反比例するため、ロータ内部に向かうほど、気流の回転速度が高くなり、微粉のみが分級機出口に到達する。

CRS 分級ロータは、半自由渦による分級効果を維持しながら、分解、メンテナンス性を向上させている。従来型 CR 分級ロータと異なり、製品出口側に分級駆動部が無い構造であるため、製品出口配管を容易に取り外し、配管や分級ロータを洗浄することが可能である。また分級ロータシール構造の変更により、メンテナンス性が向上し、組立時の回転部のクリアランス調整も格段に容易になった（図 3）。

3 AFG-CRS の性能

AFG-CRS および従来機の AFG-CR と AFG の性能を比較するために、タルク（原料平均粒子径：20 μm ）を用いて粉砕テストを行った結果を図 4 に示す。この図は、粉砕品の平均粒子径と単位圧縮空気消費流量あたりの処理能力（粉砕効率）を表す。

粉砕効率は AFG-CRS、AFG-CR、AFG とともに同等であるが、製品の最小到達平均粒子径は、AFG が 1.8 μm であるのに対し、AFG-CRS および AFG-CR は 0.9 μm であった。これは AFG-CRS が AFG-CR と同等の微粉砕能力を有していることを表している。

AFG-CRS と AFG を用いて、黒鉛（原料平均粒子径 = 56 μm ）、重質炭酸カルシウム（原料平均粒子径

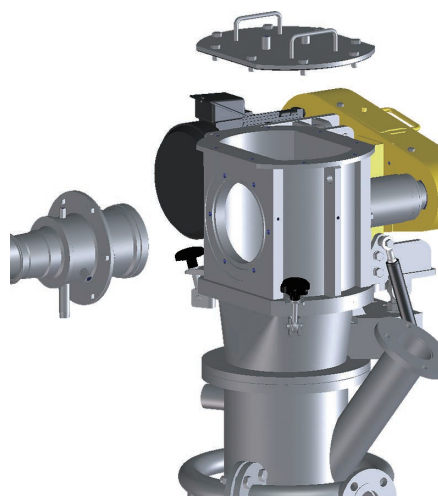


図 3 AFG-CRS 分級部の分解図
Fig. 3 Disassembly of classification parts of the AFG-CRS.

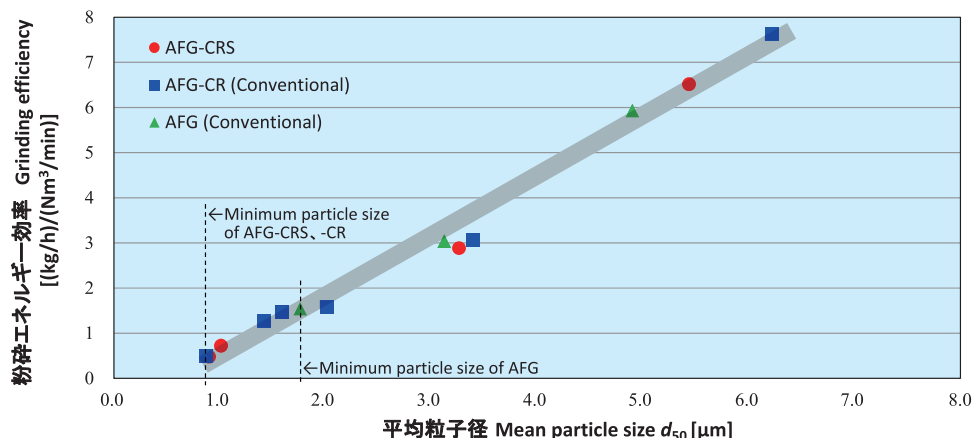


図4 AFG-CRS および従来機のタルク粉砕結果

Fig. 4 Test result of AFG-CRS and conventional machines (talc).

= 300 μm) を最小粒子径の製品が得られる条件にて粉砕した結果を図5および図6に示す。これらより、

AFG-CRS を使用することで、従来の AFG より微小な製品を得ることが可能になることがわかる。

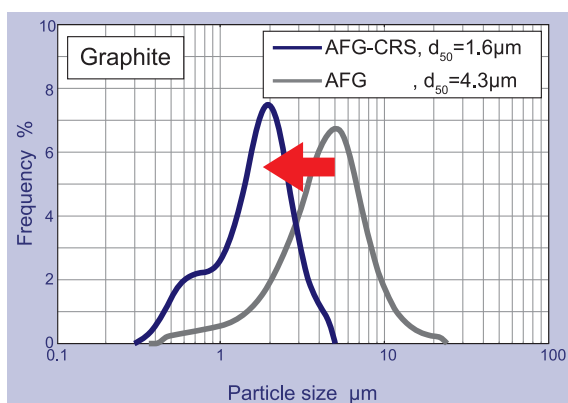


図5 黒鉛の粉砕結果

Fig. 5 Particle size distribution of graphite grinded by AFG-CRS and AFG.

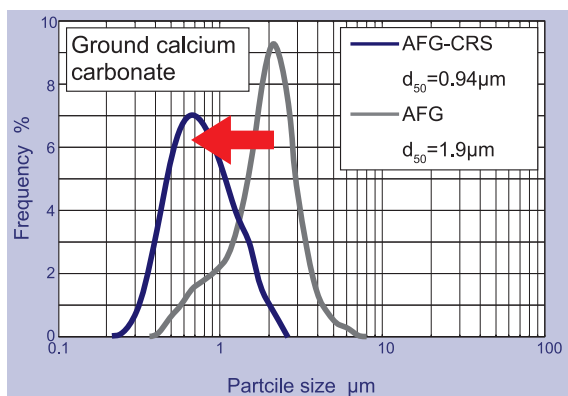


図6 重質炭酸カルシウムの粉砕結果

Fig. 6 Particle size distribution of GCC grinded by AFG-CRS and AFG.

4 AFG-CRS のシステムフロー

AFG-CRS の標準フローは、原料供給機、AFG-CRS 本機、パルスジェットコレクタ、ブロウおよび粉砕空気用のコンプレッサで構成される (図7)。

酸化反応を防止するために、窒素などの不活性ガスを使用する閉回路システム化が可能である。

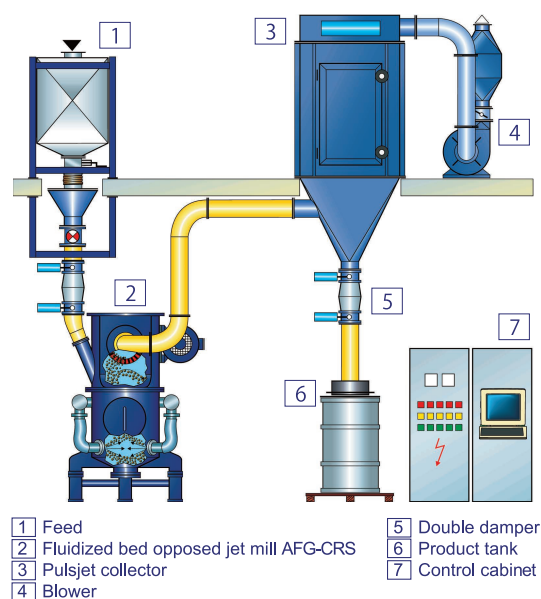


図7 AFG-CRS のシステムフロー
Fig. 7 System flow of AFG-CRS.

表 1 AFG-CRS の標準仕様

Table 1 Specification of AFG-CRS.

Model	[—]	200AFG-CRS	400/2AFG-CRS	630/3AFG-CRS	710/4AFG-CRS
Scale up factor	[—]	1	4	10	16
Grinding air volume	[Nm ³ /min]	5	20	50	80
Number of classifying rotor	[—]	1	2	3	4
Motor (total)	[kW]	3.7	15	33	60

Note: Cut points are similar of each model.

5 AFG-CRS の仕様

表 1 に AFG-CRS の標準仕様を示す。分級ロータサイズとロータ数の組み合わせによる、マルチホイール化によって、小型機から大型機まで製品粒子径を保ったスケールアップが可能である。

摩耗対策としては、オールセラミック製の分級ロータがあり、また、全面セラミックスチップ処理された粉砕室もオプション化されており、全てのスケールに渡ってセラミックス化の対応が可能である。

6 おわりに

AFG-CR によって、従来機よりさらに細かく、金属コンタミの少ない粉碎品を得ることが可能になった。本 AFG-CRS は、市場のさらなる要望に応え、分解、メンテナンス性を向上させるために開発された超微粉分級機搭載カウンタジェットミルである。

弊社のテストセンターでは、200AFG-CRS のテスト機を用意し、その性能と取り扱い易さをお客様にご確認していただけるようにしています。

References

- 1) ホソカワミクロン（株）編：ホソカワ製品ハンドブック，“ホソカワ／アルピネ カウンタジェットミル AFG, AFG-R, TFG, TTG 流動層式対向型ジェットミル”，pp. 238–243, 凸版印刷（株），大阪（2013）.
- 2) ホソカワミクロン（株）発行，超微粉分級機搭載ジェットミル AFG-CR，粉碎，No. 58（2015）51–54.