

超微粉分級機搭載ジェットミル AFG-CR

Fluidized-Bed Type Jet Mill with Ultra-Fine Cut Classifier AFG-CR

吉川 雅浩

Masahiro YOSHIKAWA

ホソカワミクロン株式会社 粉体工学研究所

Powder Technology Research Institute, Hosokawa Micron Corporation

Abstract

The classifying wheel is designed on basis of the forced and the semi-free vortex theory, resulting in sub-micron classification. Combining it with opposed jet mill technology, the sub-micron grinding is achieved. CR wheels are made by ceramics for metal contamination free application.

1. はじめに

カウンタージェットミル AFG は、粉砕部に複数のノズルが対向して配置され、各ノズルからの噴射ガスにより高速に加速された粒子が相互に衝突する事で粉砕が進行する。粉砕製品の粒子径調整には強制渦式（ロータ方式）の ATP 分級ロータが搭載され、ロータの回転速度を増減させることにより得られる粒子径が調整される。

AFG はシンプルな構造、優れた微粉生成能力、ならびに粉砕時の発熱が少ないなどの特長をもつため、これまで、数多くの微粉砕分野に用いられてきた。しかし、近年、電子部品材料、電池の負極材やキャパシタをはじめとする炭素材などでは、従来よりもさらに細かな粒子への需要が高まり、かつ、耐摩耗、金属コンタミレスなど、粉砕品の品質に求められる条件も、より厳しいものになっている。ここでは、ATP の性



図1 200AFG-CR の外観

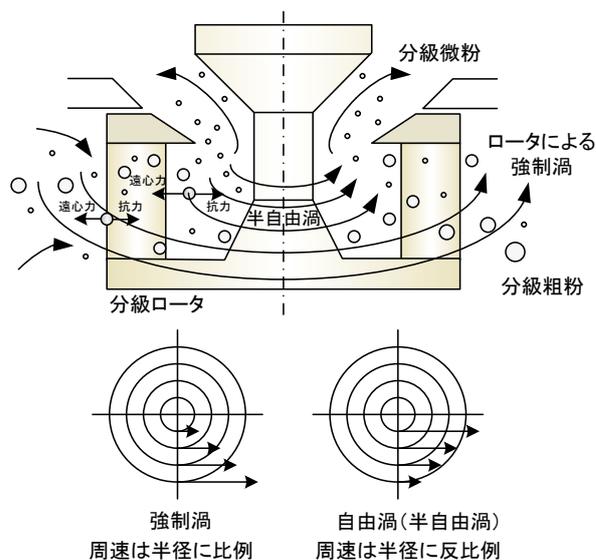


図2 強制渦式(ロータ式)分級機の構造

能を超える高性能CR分級機をAFGに搭載する事で、更なる超微粉碎を可能にしたジェットミル AFG - CR を紹介する。(図1)

2. CR分級ロータの構造 (図2)

強制渦式(ロータ式)の分級機では、ロータの回転により作られる遠心力場に、気流とともに原料粒子を搬送し、ロータ外周部に達した粒子は、遠心力と抗力のバランスにより微粉と粗粉に分けられる。ロータの回転速度を高めると、遠心力が大きくなり得られる粒子径は小さくなる。

さらに、ロータのブレード間を通過し内部に流入した気流は、ロータの出口に向かって、半自由渦と呼ばれる渦流を形成している。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、回転速度が高くなり微粉のみが分級機出口に到達する。



図3 CR分級ロータのシリーズ(窒化珪素)

CR分級ロータでは強制渦としてのロータの高速化と、分級ロータ内部での半自由渦の効果を十分に発揮できる最適構造にて、従来機を超える超微粉域での分級を実現しています。

3. CR分級ロータのシリーズ (図3)

CR分級ロータは、ジュラルミン、ステンレス、各種セラミックスなど、ロータ材質を目的に応じて選定する事が可能であるが、特に、軽量・高強度・耐摩耗性の面で、窒化珪素は優れた機械的特性を示しロータの高速回転化を実現している。また、小型のロータ(直径φ150mm)から大型のロータ(直径φ370mm)までのシリーズを揃え、ロータのサイズが大きくなっても、分級点一定の設計になっている。

4. テスト機200AFG-CRの構造 (図4)

テスト機200AFG - CRの内部構造を図4に示す。装置下部はAFGの粉碎部で、上部には、ATP分級機の代わりにCR分級ロータが搭載されている。ATP分級機と同様に、大型機へのスケールアップにおいては、複数個(マルチホイール)の分級ロータを搭載する事が可能である。右側の写真に示される通り、分級ロータの駆動部は一体化され、支持部を回転させるだけで容易に開閉が可能である。



図4 テスト機200AFG-CRの構造

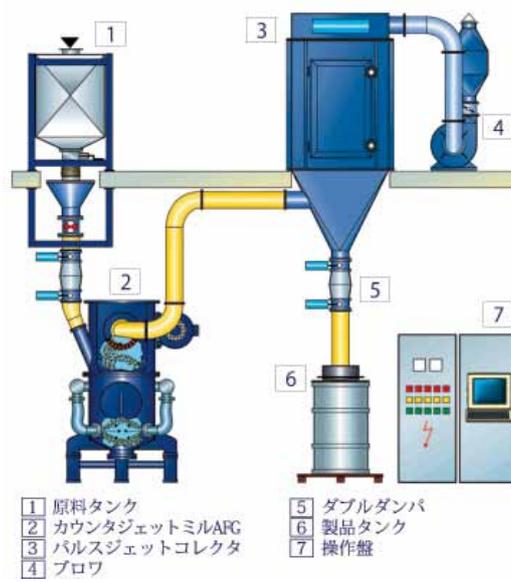


図5 AFG-CR のシステムフロー

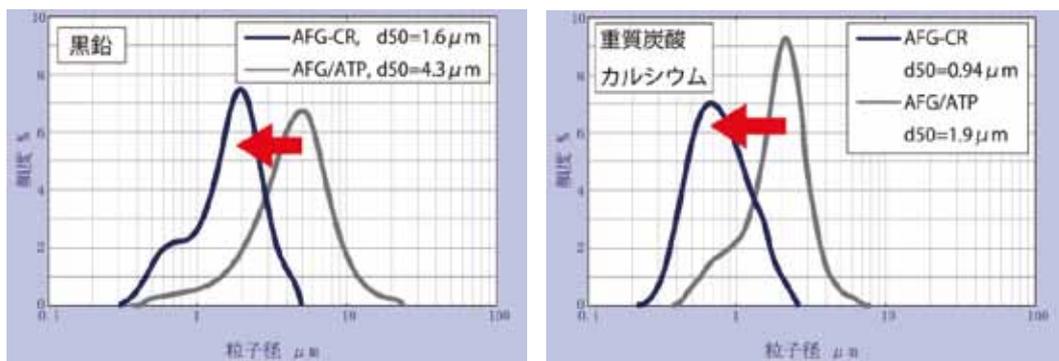


図6 粉碎品の比較例

表1 AFG-CR 標準仕様

型式	200AFG-CR	400/2AFG・CR	630/3AFG-CR	710/4AFG-CR
スケールアップファクタ (-)	1	4	10	16
粉碎空気量 (Nm ³ /h)	300	1200	3000	4800
粉碎ノズル個数 (-)	3	3	4	4
分級動力 (kW)	3.7	15	37	60

5. AFG-CRのシステムフロー (図5)

AFG-CRの標準フローは、原料供給機、AFG-CR本体、集塵機、ダブルダンパ、ブロワ、ならびにジェット粉砕用のコンプレッサで構成されている。また、窒素や不活性ガスを使用した閉回路システムにより酸化反応を防止した粉砕処理も可能である。

6. 従来機とAFG-CRの粉砕品の比較例

図6に、従来機200AFG / ATPと200AFG-CRを使い、原料として、黒鉛、重質炭酸カルシウムを用いて、それぞれの装置の最小粒子径の条件にて粉砕テストを行った結果を示す。AFG-CRを搭載する事で、より細かな微粉が得られている事が示される。

7. AFG-CRの仕様について

表1にAFG-CRの標準仕様を示す。ロータサイズとロータ数の組合せによるマルチホイール化にて、大型機でも製品粒子径を保った生産が可能である。

図7にCRロータを2基搭載した納入機400 / 2 AFG-CRの外観写真を示す。



図7 納入機：400/2 AFG-CR

8. AFG-CRの特長

AFG-CRの特長を以下にまとめる。

- ◆ AFG-CRは、高性能微粉分級機CRロータの搭載により、さらに超微粉域での粉砕を可能にしたジェットミルである。
- ◆ セラミック仕様のロータを用いる事で、耐摩耗性の向上、金属コンタミの防止が可能である。
- ◆ マルチホイール化による製品粒子径を保ったスケールアップが可能である。

9. おわりに

粒子を微細化すると、比表面積の増大に伴い、新たな、機械的、電氣的、化学的性質の発現が期待される。ホソカワミクロン・テストセンターでは、200AFG-CRのテスト機を備え、微粉砕のテストへの対応を進めている。従来機よりも、さらに微粉化を望まれる場合、弊社にコンタクトいただければ幸いです。

Captions

- Fig. 1 200AFG-CR
- Fig. 2 The structure of the rotor type classifier
- Fig. 3 CR classifying rotor
- Fig. 4 The internal structure of AFG-CR
- Fig. 5 The standard flow sheet of AFG-CR
- Fig. 6 The comparison of the grinding results
- Fig. 7 400AFG-CR
- Table 1 The standard specification of AFG-CR