

2019年 開発型企業の 新事業戦略と技術展開

世界水準のビーズミル技術を駆使した事業展開 —広島メタル & マシナリー—



副社長 博士（環境化学）
茨城 哲治

2019年の事業戦略・ 計画

当社は、創業83年で、2015年2月に社名を、寿工業から広島メタル&マシナリーに変更した。当社は3カンパニー制を採用しており、特殊鋼製造、鋼材加工など行っているとともに、ケムテックカンパニーにおいて、環境・化学装置の製造販売を行っている。

企業名 : 株式会社 広島メタル & マシナリー
 業務内容 : ①化学機械および環境装置の設計、製造、販売
 ②特殊鋼ブルームの製造、販売
 ③普通鋼および特殊鋼の製造、販売
 ④船舶関連部品、海洋向け係留装置の設計、製造、販売
 事業所 : 【本社】〒160-0022 東京都新宿区
 新宿 1-8-1 大橋御苑駅ビル 2階
 TEL : 03-5363-0581 FAX : 03-5363-0583
 代表者 代表取締役社長 川口 敬一郎
 設立 : 平成25年9月 資本金: 2億8,445万円
 従業員数 357名 (2017年1月)

わが社の一押し技術

ケムテックカンパニーの主な製品は、①各種遠心式分離装置とフィルター表面攪拌技術のロータリー・フィルターなどのスラリー脱水・濃縮分野、②コンテナ式粉体混合装置：ボーレ・コンテナ・ミキサー、③サブミクロンからナノサイズ処理の湿式ビーズミル（アベックス・ミル・シリーズ）がある。いずれも業界でもユニークな高性能装置であり、継続的に技術開発による新装置の投入で業界ニーズに答えている。

2018年度のケムテックカンパニーの売上は約30億円と予測しており、昨年度に対して30%強の増収となっている。特にナノ粉碎・ナノ分散に用いられるビーズミル販売が伸びている。国内では、各種用途全般でビーズミルの販売数が増加しており、特にセラミックコンデンサー用チタン酸バリウムの処理向けの伸びが大きい。また、他分野でのビーズミル販売も堅調であり、2019年も堅調な需要が予想される。海外でも、チタン酸バリウムの処理用途の伸びが大きく、この分野での販売が好調であった。ビーズミルとろ過装置を中心とするナノ材料処理の分野と、環境関連の脱水処理を中心とした遠心脱水機の分野での売上を伸ばしていきたいと考えている。

研究開発については、当社は独自技術を開発することで、市場の新しいニーズに対応する方針を作り、2015年から、再度研究開発に注力し、装置開発を実行している。特に、新型ビーズミル、コンテナ・ミキサー、遠心脱水機の3分野での装置開発を推進している。

1. ナノ粒子の分散を可能にしたビーズミル —ウルトラ・アベックス・ミル

当社がもっとも力を入れている分野は、ビーズミルであ

る。この分野では、ナノ粉碎・分散の処理に関わるに装置開発が求められている。ビーズミルは、ミクロン単位粒子の粉碎からナノサイズ粒子のスラリー処理に重要な装置であり、当社は5機種をお客様に提供している。最近では、特に20~200nmのサイズの粒子の分散処理や金属ナノ粒子の分散処理のニーズが高まっている。

分散処理では、製品スラリー粒子径の1000倍程度のビーズを使用する。例えば、100nmの粒子の場合には、0.1mm以下のビーズを使用する必要がある。当社は、1995年にビーズ分離に遠心力を利用することを発想し、世界で初めて、遠心式ビーズ分離装置を設置した微小ビーズを使用できるビーズミル、ウルトラ・アベックス・ミルを開発した。最小15μmの微小ビーズを使用できることから、2000年代前半に、初めて、商業規模でナノ粒子の分散処理を可能としたビーズミルである（図1）。

現在も、UAMが当社のビーズミル販売の中心であるが、最近のいっそうのナノ粒子の微細化に伴い新しいニーズに対応したビーズミルが求められている。例えば、セラミックコンデンサー向けチタン酸バリウムでは、合成方法も変化してきており、100nm以下で柔らかい粒子のものに変化していく動向が見られる。また、インクジェット顔料の分野でも、高彩度の顔料が求められており、そのためには、粒度分布の狭いスラリー製品のニーズが高まっている。

2. アベックス・ミル

このように、次世代ナノ材料の分散処理のためには、ビーズミルの性能も変化する必要に迫られている。当社では、2010年までに、低ダメージナノ分散用に攪拌ローターと遠心分離装置を独立回転して、攪拌ローターの低速化により、低衝撃化できるデュアル・アベックス・ミルを開発し、また均質なナノ分散用に、全長セパレータータイプのロー

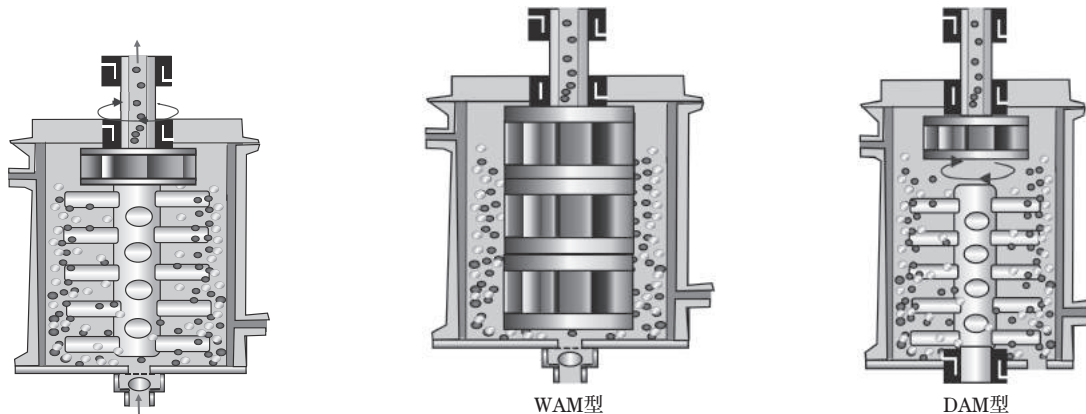


図1 UAM

図2

ターを有するホールレングス・セバ・アップベックス・ミルを開発した。前者は、主としてコンデンサー向けチタン酸バリウムの分散処理に、また後者は、主として有機顔料の分散処理に使用されている。特に、最近は両者の販売量が増えてきている（図2）。

今後は、ナノ分散でのいっそうの低ダメージ化と均質分散処理が求められる傾向にある。なお、粒子ダメージにより、粒子の持つ製品特性が悪化することや再凝集やゲル化が起きる問題がある。このようなナノ物質の用途は、次世代セラミックスコンデンサー向けチタン酸バリウムやナノ顔料などであり、当社は、今後とも、このような新しい用途に対応できる高性能ビーズミルの開発を進めている。

この動向に対応して、2016年に、超低ダメージ分散用のウルトラ・アップベックス・ミル・アドバンスを開発した。30 μm の微小ビーズを用いて、ローター周速を確保したまま、低遠心力が実現できる低インパクト型の装置である。またローター扁平化によるミル内でのインパクト力の均一化も図り、従来機には達成できないレベルの超低ダメージ化と均質処理を両立できる装置を開発した。

また、医療においても、難溶性医薬の活性を向上するナノ薬剤の粉碎処理装置の需要の芽が出つつある。有機物を

150nm程度まで粉碎する処理を行うもので、従来のビーズミルに対して、柔らかい粒子の粉碎をミル部材のコンタミネーションなしで実施できる装置が必要である。当社は、粉碎処理に適したミル形状、部材による汚染の少ない構造、衛生洗浄が容易なミル形状等の各要素の技術開発を行い、この用途に対応できる装置開発を完了し、ナノ薬剤粉碎（API粉碎）に適合する設計のビーズミルを2017年から営業活動を行っており、すでに幾つか商談が進んでいる。

3. ロータリーフィルターRFろ過器

新しい洗浄ニーズとして、ナノ粒子・サブミクロン粒子の高純度化のニーズも高まりつつある。電子材料用の原料では、反応処理で粒子を生成した後に残るスラリー中不純物イオン除去も問題となっている。当社の密閉式洗浄・濃縮装置のロータリー・フィルターがこのニーズに応えられる装置である。フィルター近傍で攪拌バーを回転させることで、フィルター面に溜まる粒子層の成長抑制が可能で、ろ過速度を適正にコントロールできる。フィルター式でありながら、密閉式で、最長1ヵ月の連続運転が可能な装置である（図3）。

ナノサイズの微細孔を持つセラミックフィルターもあ

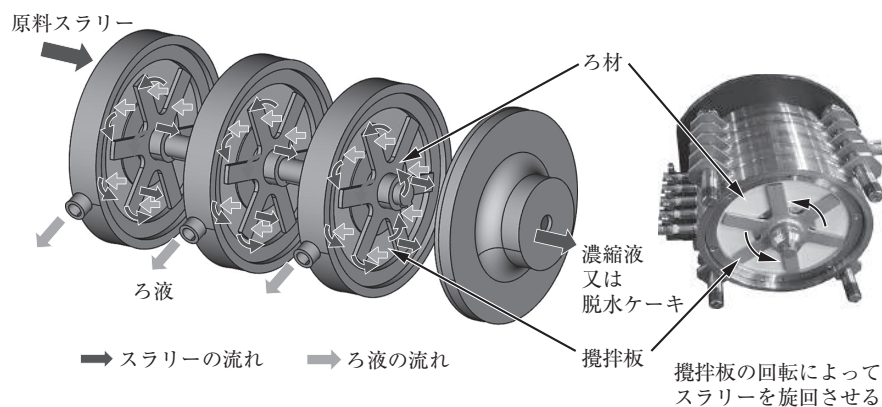


図3 ロータリーフィルターRFろ過機

表1 高度処理技術が求められるナノ物質処理例

分野	素材	今後のターゲット 粒子径	処理条件
インクジェット用顔料	金属錯体顔料, ブラックマトリクス	20~30nm	粒度分布のシャープな処理 (高彩度化)
液晶フィルター	金属錯体顔料	20nm	粒度分布のシャープな処理 (高透過率)
積層セラミック コンデンサー	チタン酸バリウム	100nm	粒子の低ダメージ化 原料粒子洗浄
二次電池電極材	ナノニッケル	150nm	ビーズ衝撃による粒子変形防止
研磨剤	酸化セリウム	100nm	硬質粒子の粉碎効率
ナノファイバー類	セルロースナノファイバー, カーボンナノチューブ	数 nm~	繊維形状を壊さない分散 高粘度スラリー処理
ナノ薬剤 (API)	各種の難溶性薬剤 (有機物)	150nm	粉碎効率の向上とミル部材の薬剤への 混入防止

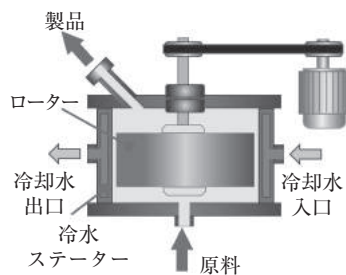


図4 ZERO型

り、ロータリー・フィルターによりサブミクロンからナノサイズの粒子の洗浄処理が可能である。今後は、ナノサイズ粒子を含むスラリーの洗浄処理ニーズが高まると予想され、この分野の販売にも力を入れていく。

4. アベックス・ミル ZERO

ナノ材料では、最近の傾向として、繊維状ナノ物質の処理も注目されている。カーボンナノチューブ、セルロースナノファイバーなどは、直径が数ナノメートルから十数ナノメートルの繊維状であり、分散処理中にビーズとの接触で折れてしまう。そこで、当社では、2016年に、ビーズレス攪拌ミル（アベックス・ミル Zero）を開発し、自社実験およびお客様の委託実験において、ナノファイバー類の解繊処理で良好な処理成績を挙げている。すでにこの分野での販売実績がある（図4）。

また、アベックス・ミル Zero は、ナノエマルジョン製造が可能であり、ナノ粒子スラリーの事前処理や化粧品や食品の乳化で秒単位の短時間処理が可能である。乳化処理での技術的には、① 200nmクラスの微細液滴が製造できる、② 2, 3液を事前混合せずに1パスで乳化可能で工程連続化が可能である、③ 数万 mPa・s の広範囲の粘度の混合・分散処理が可能である、などの特長がある。

このような技術開発により、2000年以降、新機種を投入して、ナノ粒子処理のバイオニアとして、お客様の新たなニーズに対応してきた。現在アベックスミルシリーズは6

機種（ビーズレス1機種を含む）のラインナップとなっており、お客様のニーズに合わせた装置を取り揃えている。また、特殊シーリングのビーズミルや高粘度用装置の開発などで、ナノ処理の分野の新しいニーズに対応している。当社で手がけているナノ処理に関わる装置とその用途を表に示す（表1）。

5. ボーレ・コンテナ・ミキサー

ボーレ・コンテナ・ミキサーは、粉体混合において、短時間混合、作業環境への薬剤暴露、保管の容易さなどの利点がある。同装置では、容器内での粉体の動きを3次元で複雑化する特殊形状の羽根が設置されており、通常混合装置に比べて、混合時間が短縮することや0.3~0.8までの広い範囲の充填率に対応できる。このような性能的な長所とハンドリング改善効果により、多くの製薬会社に採用されている。完全密閉化、粉体の迅速空気輸送などの自動搬送や作業環境改善のための装置開発も部品メーカーとともに実施しており、ボーレ・コンテナ・ミキサーの付加価値向上に努めている。

また装置開発としては、健康食品に特化した機能の製品を開発して、従来の製薬会社中心の販売から、健康食品などの用途への販売拡大を目指している。

以上に説明したように、当社は、スラリー処理装置とコンテナ・ミキサーの技術開発に力を入れてきた。いずれの分野でも、他社にはない高機能の装置開発に成功し、技術力を高く評価されている。また、最近では、新装置開発を加速しており、特にナノ処理での技術要求レベルの高度化と多様化に対応すべく、一昨年から研究開発部門を充実させてきた。従来、開発部は1課体制であったのに対して、3年前から充実をはかり、混合・ろ過の技術開発を担当する開発一課とビーズミル開発を中心とする開発二課に組織変更を行い、さらに装置開発課を設けて開発の速度アップを図っている。最近では、新装置開発が順調に進み、付帯装置も含めると毎年2から3機種の装置を新発売して、市場ニーズに対応している。