

## 2018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

### 2018年の事業戦略・ 計画

当社は、1935年に創業し、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。

事業ユニットは、スチールカンパニー（特殊鋼）、メタルテックカンパニー（鋳鋼・鋼材加工）、およびケムテックカンパニー（環境・化学装置）の3事業部制である。ケムテックカンパニーは、環境と化学関連の装置におい

て、特徴のある装置の技術開発に力を入れた「ベンチャー的気風」を持ち、主にスラリー処理と粉体混合の分野で装置を自社開発し、製造販売している。

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普通鋼および特殊鋳鋼の製造、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）

### これまでの研究開発の歩み

主な製品としては、①遠心式分離装置とフィルター表面攪拌による高速ろ過のロータリーフィルターなどのスラリーの脱水・濃縮分野、②特殊攪拌機能を持つコンテナ式粉体混合装置：ボア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機能装置であり、技術開発による新装置の投入で業界ニーズに応えている。

脱水分野で特徴的な装置では、下水汚泥等の有機汚泥を脱水する直胴式遠心分離装置：ウイザードプレスがある。これは1986年に自社技術開発した新発想の遠心式脱水機である。開発での初期段階の解析実験で、従来型遠心デカンター脱水機では、水切りのために早い段階で水中から汚泥ケーキを出し、ドライゾーン経由で排出していたが、有機汚泥では、水中であっても高遠心力をかければ、かえって脱水率が高いことを見出した。そこで、当社では、装置末端まで水中で最大遠心力をかける本装置を開発し、従来装置に対して大幅に脱水率が向上した。更に2016年開発の最新の3世代装置（S型）では、下水汚泥処理において、従来機に対して、汚泥量（湿量）20～30%と電力30%以上の削減できる成果が得られた。

ボアレコンテナミキサーは、粉体混合において、短時間混合、衛生問題、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、混合時間が半減することや0.3～0.8までの広い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、多くの製薬会社や食品会社に採用されている。

1983年からサブミクロ・ナノ粉碎・分散ができるビーズミル（アベックスミルシリーズ）を自社開発してきた。当社のビーズミルは、現在、各種製品、特に、

高機能部品などの微粒子原料の製造に用いられている。なお、ビーズミルとは、セラミックス製円筒型内で、球形の攪拌メディア（ビーズ）と原料スラリーを攪拌して、微細粒子を粉碎・分散する装置である。

一般に、ナノ処理では、製品粒子径の1,000倍以下のビーズを使用する。例えば、100nm以下の粒子の場合には、0.1mm以下のビーズを使用する必要がある。1990年代当時のビーズミルでは、スリットやスクリーンなどの接触型ビーズ分離装置であったため、0.3mmまでのビーズしか使用できず、ナノ処理ができなかった。そこで、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、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；写真1）を開発した。ウルトラアベックスミルでは、ビーズ分離のために、処理容器内にスラリー液を回転させる分離装置を設置して、遠心力により比重の大きいビーズを容器周辺に押し出し、スラリー液から分離することで、従来ビーズミルの1/20サイズの最小15μmビーズでも分離できる装置を実現した。

本装置は、当初、液晶などに使用する顔料のナノ処理で、その有用性が確認されて、その後、多くの用途に適用されてきた。この結果、「文部科学大臣賞科学技術賞」、「ものづくり日本大賞経済産業大臣賞」などの多くの表彰を受け、高く評価されている（表1）。

表1 広島メタル & マシナリー受賞記録

1	1986年	優秀省エネルギー機器表彰制度による 優秀省エネルギー機器 遠心脱水機	日本機械工業連合会
2	2004年	第16回中小企業優秀新技術・新製品賞 優秀賞 ナノ分散装置	りそな中小企業振興財団 日刊工業新聞社
3	2007年	文部科学大臣表彰 科学技術賞開発部門、ナノ分散装置	文部科学省

4	2007年	第2回ニッポン新事業創出大賞・ 企業部門優秀賞 ナノ分散装置	日本ニュービジネス 協議会連合会
5	2008年	化学工学会賞 技術賞 ナノ分散装置	化学工学会
6	2009年	ものづくり日本大賞 経済産業 大臣賞 ナノ分散装置	経済産業省

## 2018年の事業計画

2018年の事業計画としては、ボーレコンテナミキサー、遠心分離装置、およびビーズミルの3分野で等分の売上げを目指している。ボーレコンテナミキサーは業界標準的装置として定着しており、装置改善を図りながら、お客様に対応して行く。遠心脱水装置では、新開発の高性能遠心式脱水機（ワイザードプレスS型）を普及させていきたい。

現在、最も力を入れているのが、ビーズミルである。特に、近年ニーズ変化が大きいナノ処理装置で、新処理技術（処理・運用技術）と新商品で、この事業分野の業容拡大を狙って行く予定である。また従来からの用途の顔料、電子材料原料粉体、研磨材などの産業用の分野に加えて、ナノ医薬品、セルロースナノファイバーなどの新規用途も拡大していく。新規用途に対応できる新装置と処理技術を開発していき、ビーズミル販売の拡大のための年としていく。

このような方針で、当社では、アベックスミルシリーズに開発リソースを集中して、新商品開発の研究開発を強化している。特に最近では、スマートホンなどの各種製品が高機能化・小型化しており、その影響でいっそう原料粒子が微小化しており、例えば、ジェットインク用顔料は、従来の200nmから50nmのように原料微粒化への要望が進んでいる（表2）。

表2 主なナノ処理対象物

分野	素材	粒子径 [nm]		ナノ化効果	
		2000年	現在		
光学材料	インクジェット	金属錯体顔料 ピグメントイエロー	200	50	微細液滴（ピコリットル） インクジェットプリンタ
	液晶カラーフィルタ	金属錯体顔料 フタルシアニンブルー	100	20	透明度 & コントラスト向上
	UVカット化粧品	TiO <sub>2</sub>	200	50	UVカット乳液透明化
電子部品	セラミックコンデンサ	BaTiO <sub>3</sub>	1,000	100	スマートホン・電子機器向け小型コンデンサ
	リチウムイオン電極	燐酸鉄リチウム	1,000	200	充電密度アップ 繰り返し寿命向上
ガラス用研磨剤	CeO <sub>2</sub>	1,000	150	機能ガラス用研磨剤	

ウルトラアベックスミルは業界最小サイズの15μmビーズを使用でき、ナノ分散処理に優秀な装置であるが、50nm以下の粒子の処理には、それでもビーズ衝撃力が大きすぎる場合があった。そこで、2005から2008年にかけて、ビーズ衝撃力調整が可能な装置として、攪拌・分離の両機能のローターを持つ全長セパレーター型とビーズ分離装置回転を高く保ったまま攪拌用ローターのみを低速回転できる型のビーズミルを商品化した。

また、最近では、更にいっそうの超微細処理のナノ分散が高まり、かつ対象物が多様化しており、これに対応するビーズミルの開発を進めている。2015年に、超低ダメージ・



写真1 UAM



写真2 ZERO

超高粘性スラリー処理ができるアベックスミル Advanceを商品化した。扁平の攪拌兼ビーズ分離のローターを持ち、低速心力と低衝撃設計であり、ナノサイズの柔らかい粒子を低ダメージで分散処理できる。また、2,000mPa・s程度（水の2,000～2,500倍）の高粘度スラリーまで処理できることから、高濃度スラリー処理にも適した装置である。これを20から50nmクラスのナノ粒子の分散処理向け装置として、営業を強化している。本機種の用途としては、例えばダメージを嫌う、コンデンサー向けチタン酸バリウムや光学用ナノ粒子の処理への適用を期待している。

また、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nmから数十nmの繊維状であり、ビーズ接触による強い力で折れてしまう。そこで、当社では、2015年に、容器内で強いせん断力をかけられるビーズプレス攪拌ミル（アベックスミル Zero）を開発した（写真2）。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。

また、アベックスミル Zeroは、マヨネーズクラスの超高粘度（40,000mPa・s以上）のスラリー処理も可能である。大型化も容易で、ビーズミルの前処理や高粘度スラリー混合処理にも有効である。さらに、液体にもれなく強いせん断力を与えられるため、化粧品や食品の乳化でも秒単位の短時間処理が可能であり、ここでも優秀な性能を持っている。乳化処理での技術的には、①2,3液を事前混合せずに乳化処理ができる、②1パス処理可能で工程連続化が可能である、③200nmクラスの微細液滴が短時間で製造できる、④10～40,000mPa・sの広範囲の粘度の処理が可能である、などの特長がある。

2000年以降の技術開発により、次々と新機種を投入して、ナノ処理ビーズミルのパイオニアとして、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機種のラインナップとなっており、サブミクロンの粉碎処理からナノサイズの低ダメージ分散までのお客様のニーズに合わせた装置を取り揃えている。

以上の述べてきたように、当社は、長年、スラリー処理と粉体混合に特化した装置の研究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、お客様ニーズにあった新装置を商品化していくように努力していくつもりである。