

## Particleworks 粒子法流体解析ソフトウェア 導入事例

meiji

株式会社 明治 様



### 「新規ラインのスムーズ稼働には Particleworks による設備導入時リスク検証と最適運転条件設定は外せません」

株式会社 明治 技術開発研究所  
素材開発研究部 素材開発G長 神谷哲氏（左）、生産技術研究部 システム工学G 羽生圭吾氏（右）

液体と固体の均一な混合に課題があった株式会社 明治では、粒子法シミュレーションソフト Particleworks によって課題が解決した。以後、製造設備の開発や設備導入時の検証にフル活用しているという。同社技術開発研究所に伺い、素材開発研究部 素材開発G長 神谷哲氏、生産技術研究部 システム工学G 羽生圭吾氏にお話を伺った。

Particleworksの姉妹製品だった二次元粒子法ソフトによるデモを見せていただいたのですが、みごとに固体と液体の連成計算ができていて、衝撃でしたね。これでヨーグルトと果肉の混合の解析ができること確信しましたし、広範な用途もイメージでき、すぐに社内で検討し、二次元版の粒子法ソフトと SolidWorks Flow Simulation を導入しました。それが2009年でした。半年後、三次元粒子法ソフトの Particleworks を導入しました。

### 果肉の均一充填が課題のヨーグルト - Particleworks 導入のきっかけ -

#### 一 明治の研究所について教えてください

明治の研究所は埼玉県鶴ヶ島とここ小田原の2ヶ所ですが、小田原には「食品開発研究所」「食機能科学研究所」「技術開発研究所」の3つがあります。

食品開発研究所では主に商品開発を行っており、食機能科学研究所では、菌のもつ機能性の研究や人体への効果など新たな食品開発につながる基礎研究を行っています。

我々の所属する技術開発研究所では、原料開発、発酵技術開発、生産技術開発、また分析・品質管理技術開発等、製造設備の製作や導入のみならず、生産時の品質管理に関する技術開発研究を総合的に行っています。

#### 一 粒子法シミュレーションソフト導入のきっかけを教えてください

粒子法シミュレーションソフトを最初に知ったのは、切り屑のデモを見たときです。

当時、ヨーグルトに大きめの果肉をたくさん入れた商品を製造していましたが、充填された果肉の量にばらつきがあり、どうしたら果肉を均一に搬送し充填できるかという課題がありました。

#### 一 具体的な活用場面を教えてください

1つは、新しく導入する設備の検証です。新しい機械ではどのようなことが起こるか分かりません。起こりうるリスクを装置導入前に評価ができるので、コスト削減や効率化という面で大きなメリットがあります。

もう1点は、設備の最適な運転条件の設定です。攪拌しすぎると渦ができ、気泡を巻き込んでしまうので、製品充填時に気泡の分だけ充填量が少なくなります。自由表面流れが見られることで、泡を発生させないタンクの最適な運転条件が設定できます。

Particleworksによるシミュレーションが社内一気に広がり、装置のスクリーニングにおいて使用する頻度が増えました。また、導入済みの機械であっても、不具合があるときなど、シミュレーションを行い、解決策を立案することもあります。

#### 一 固体と液体の混合で課題だったというヨーグルトの混合について教えてください

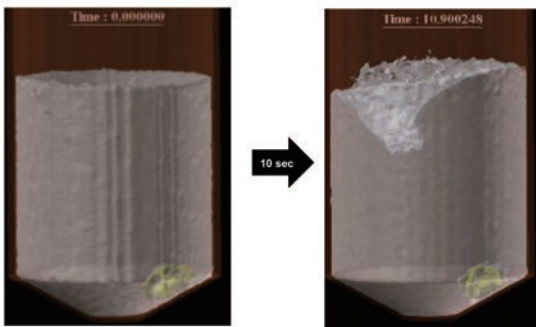
Particleworksを導入する前は、工場でカップに充填した果肉の実数を数えて検証していましたが、測定にもばらつきがあるため、定性的な傾向しか見ることができませんでした。ヨーグルトの粘度によっても混ざり具合が違います。物性値を変えたケースでも Particleworks では、体積あたりに果肉が何個あるか定量的に評価できるので、カップ内の果肉がどのくらい均一かがシミュレートできます。

## — SolidWorks Flow SimulationとParticleworksを導入されていますが、どのように使い分けられているのでしょうか

SolidWorks Flow Simulationが得意なところと、Particleworksが得意なところがあるので、分けて検証しています。

流動食の製造ラインで大型タンクを導入したときには、自由表面流れなどの難しい計算はParticleworksが得意なので、まず底面攪拌と偏芯攪拌のリスクを250ℓのモデルを作って検証しました。

次に導き出した条件をSolidWorks Flow Simulationに設定し、流量や完全に混ざるまでの時間を計算しました。使い分けしている理由は、SolidWorks Flow Simulationは自由表面の計算ができない反面、設定が簡単で計算が速いからです。



粒子法によるタンク内部の自由表面流れ解析

## Particleworksによる新たな取り組み えんげ - 嚥下シミュレーション -

### — 今後の取り組みとして考えていらっしゃるがあれば教えてください

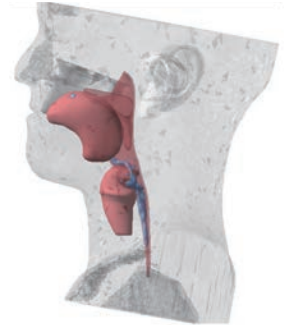
社内に喉ごしの定量評価を検討しているチームがあるのですが、一緒に嚥下のシミュレーションを進めています。前述のデモで、流しにモノを落として排水のU字溝に詰まる画像を見たときに、嚥下という食物を飲み込むときの喉の部分のシミュレーションができるのではないかと思います。今はParticleworksをつかってとろみ剤（嚥下補助食品）を加えた食材のシミュレーションを行っています。

具体的には、解析モデルを舌、軟口蓋、咽頭、喉頭と4つのパーツに分けて、それぞれに物性値等を細かく設定して実際の動きに近いシミュレーションを行います。

食べ物が口に入ると、舌がこう動いて、どのように食道や気道が動くかをシミュレーションし、どういう状態で誤嚥が起こるか、上から横から、いろいろな角度でシミュレーションを行います。



U字溝のシミュレーション



嚥下シミュレータ

嚥下シミュレータを使って、学校などでの食育にも利用できると思っています。「なぜ食物を丸のみしてはいけないのか」ということも、画像で食物が気管に入ってしまう様子を見れば納得できます。他にも、高齢者や障害のあるお子さんのご家族に対しては、どういった粘度のとろみ剤が適当なのか、このように身体を倒してあげると誤嚥しにくいですよ、など臨床的にはわかっていることですが、Particleworksを使ったこのような動画があるとお伝えしやすいので、このシミュレーターの効果的な活用方法を考えています。

### — 構造計画研究所へのご要望があればお願いします

当社では解析の底辺を広げていくために若い人材が解析に触れるチャンスを増やす取り組みを行っています。構造計画研究所には解析ツールとしての活用にご協力いただいておりますが、今後は工学的なバックボーンもある構造計画研究所に計算結果に対するコメントやアドバイスをいただきたいと希望しています。これからもご指導をよろしくお願いいたします。

取材日：2012年10月

株式会社明治について

■ 設立：1917年12月 ■ 本社所在地：東京都江東区新砂 ■ ホームページ：www.meiji.co.jp

フルインタビューの内容は Web からご覧いただけます ▶ [www.kke.co.jp/solution/casestudy/particleworks\\_meiji.html](http://www.kke.co.jp/solution/casestudy/particleworks_meiji.html)

※本インタビュー内容は全て取材日時点の情報に基づくものであり、最新の情報とは異なる場合がございます。あらかじめご了承ください。

### この事例に関するお問い合わせ

株式会社構造計画研究所  
製造企画マーケティング部

TEL 03-5342-1046  
E-Mail skm-info@kke.co.jp  
大阪支社 TEL 06-6226-1231 (製造 BPR 営業部)  
中部営業所 TEL 052-222-8461 (製造 BPR 営業部)

#### ・この事例で使われているソリューション・

総合型粒子法流体解析  
ソフトウェア  
**Particleworks**



開発元：  
プロメテック・ソフトウェア株式会社

熱流体解析ソフトウェア  
**SolidWorks Flow Simulation**



開発元：  
Dassault Systèmes  
SolidWorks Corporation

※記載されている製品名および会社名は各社の商標又は登録商標です。