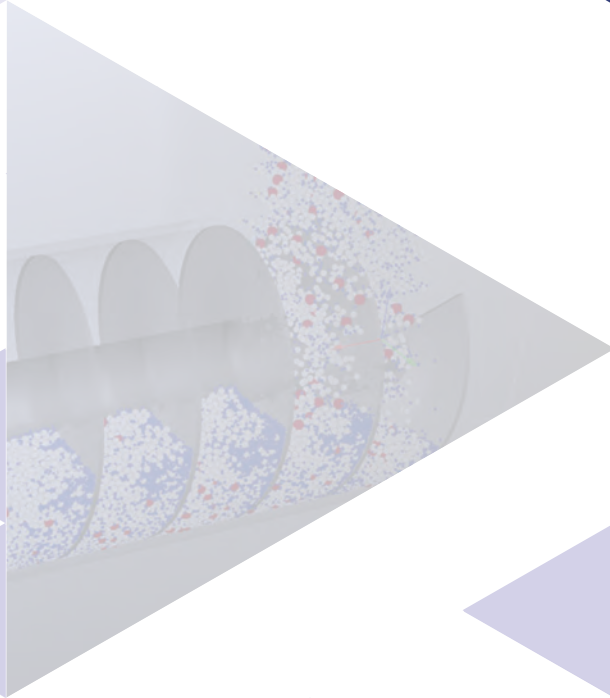




Granuleworks[®]

Advanced Simulator for Granular Materials

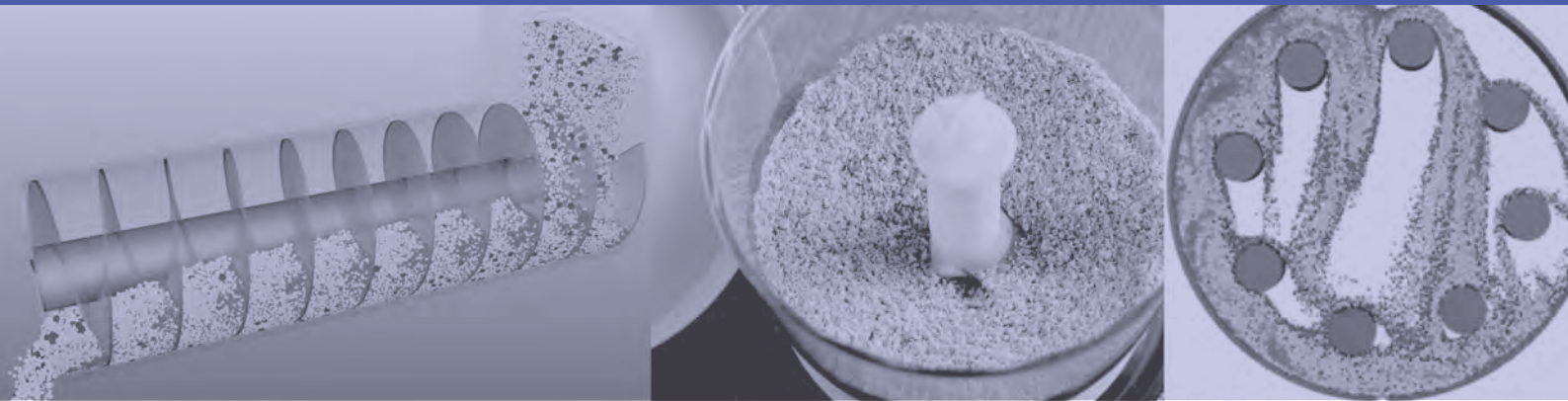
粉体解析ソフトウェア



PROMETECH.

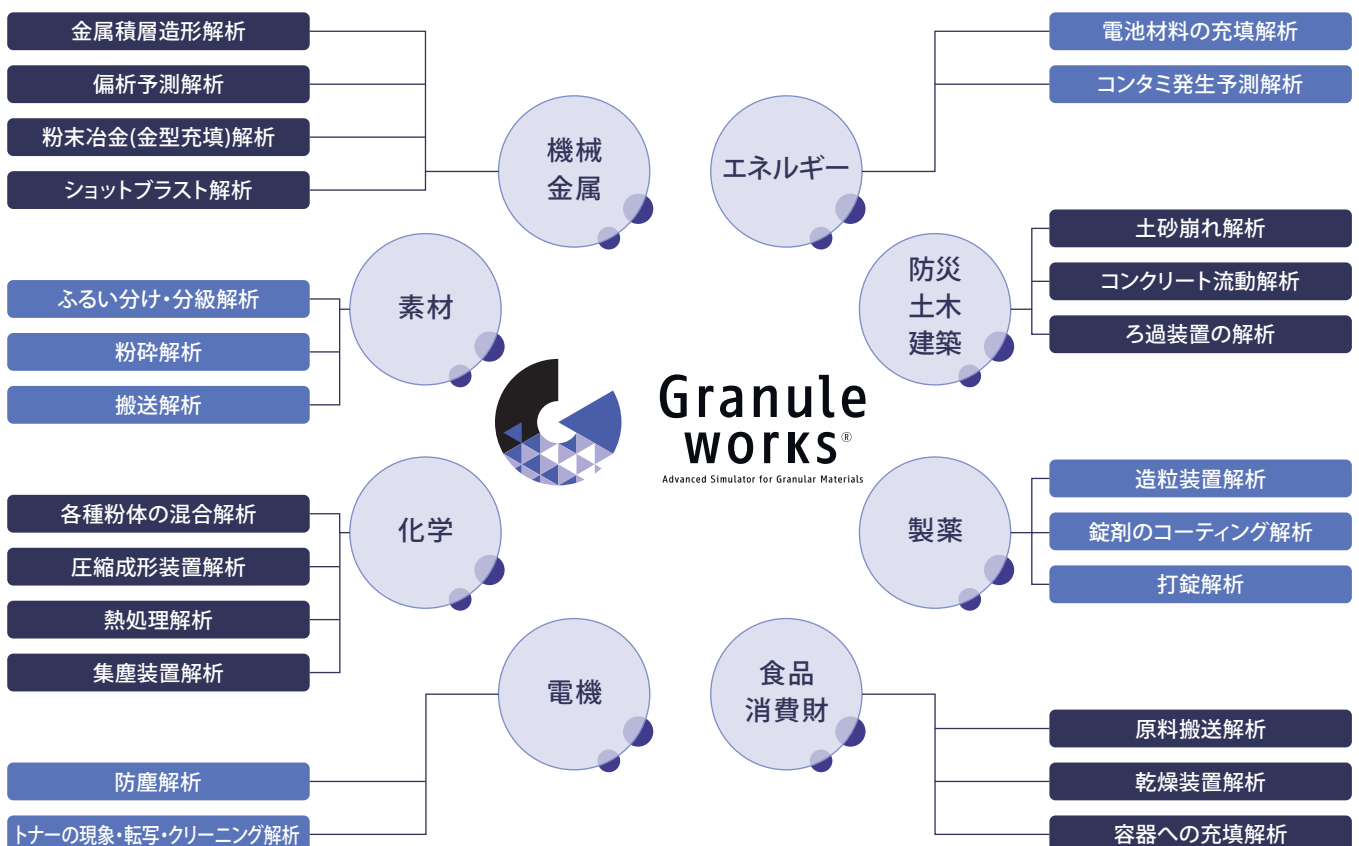


What is Granuleworks?



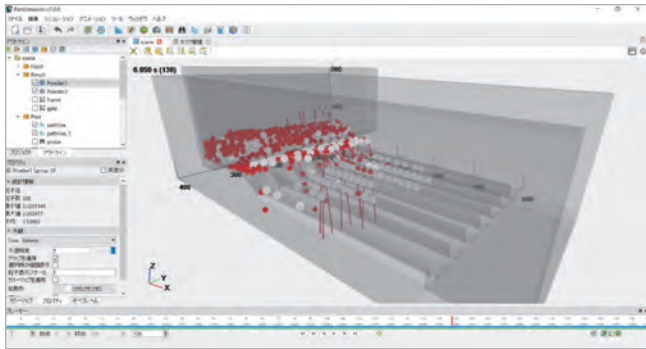
Granuleworksは、粉体シミュレーションの手法としてもっとも代表的な離散要素法(DEM)の理論に基づく粉体の解析ソフトウェアです。食品、医薬品、化学品、輸送機器、電子材料など、粉体を使った様々な製造プロセスや粉体加工、粉体装置の設計・改良に活用することができ、混合、搬送、充填など粉体の現象を容易に解析できます。

Granuleworksのアプリケーション



操作性

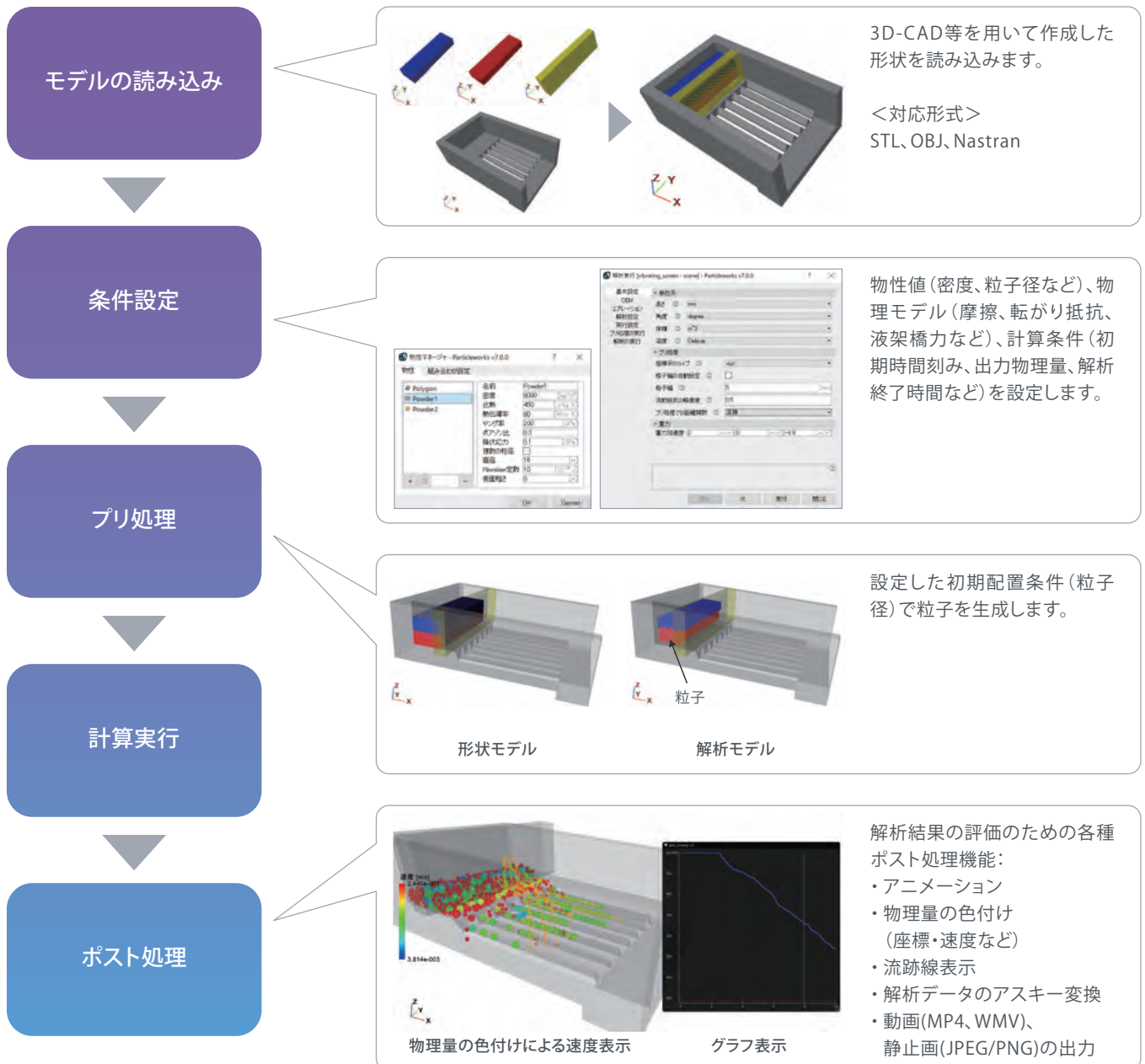
ユーザーインターフェース



Windows・Linuxに対応したビューワーを備え、プリ処理・解析・ポスト処理まで、すべての処理をGUIから直観的に操作できます。効率的でシンプルな設計・デザインにより、ユーザーの初期トレーニングに費やす時間を削減し、複雑なプロジェクト管理や解析設定、ポスト処理、解析結果の評価作業を容易にします。

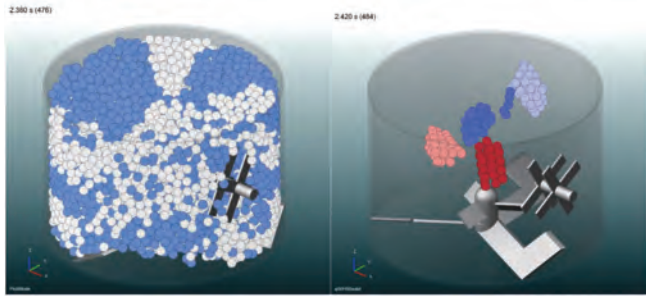
GUIの中心となるビューウィンドウは、OpenGLによる高速表示、高画質シェーディングに対応し、大規模な解析結果もスムーズに表示できます。また、ウィンドウ構成を自由に変更できるので、複数のビューウィンドウを並べて表示し、結果を比較することもできます。

解析フロー



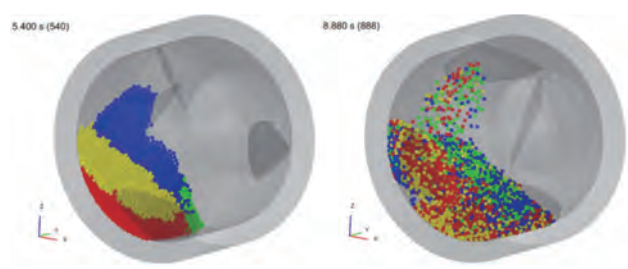
解析事例

混合解析



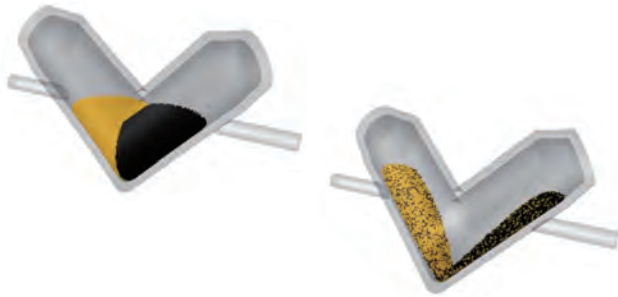
高速混合機

凝集性を有する微粉体を均質に混ぜる混合工程のシミュレーション。対流・拡散混合を促すアジテータ(水平ブレード)とせん断混合を促すチョッパー(垂直ブレード)により、凝集体が解れていく傾向が捉えられています(右画像は凝集体のみ表示しています)。



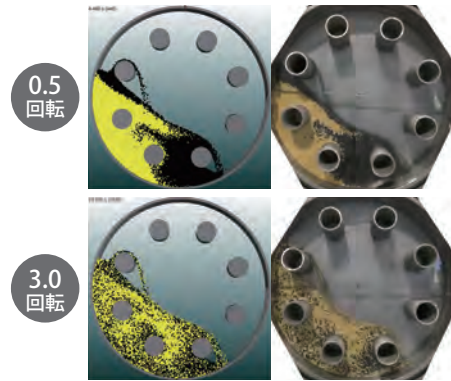
容器回転混合機

粉体に強い力を加えずマイルドに混合する方式の混合シミュレーション。内部のフライトによって混合が促進されている傾向が捉えられています。



Vブレンダー

粉体に強い力を加えずマイルドに混合する方式の混合シミュレーションです。



提供：月島機械株式会社様

容器回転混合機2

粒子径分布が異なる2種の粒状体を混合するシミュレーション。妥当性検証のために実験と比較した結果、粒子の挙動と混合度が高精度に一致することが確認されています。

充填解析

成形用型枠内への粉体充填

粉体に高い応力を印加して成形する一連の工程のシミュレーション。成形の仕上がりに影響すると考えられる偏析をシミュレーションで観察しています。

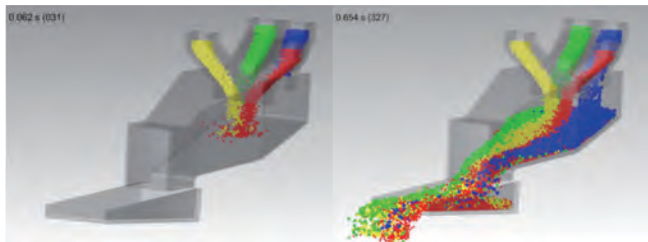
落とし込み充填：落とし込み充填の積層模様 → 鉛直層を形成



吸い込み充填：吸い込み充填の積層模様 → 水平層を形成

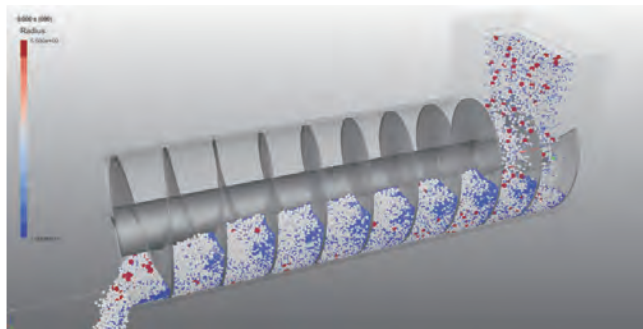


搬送解析

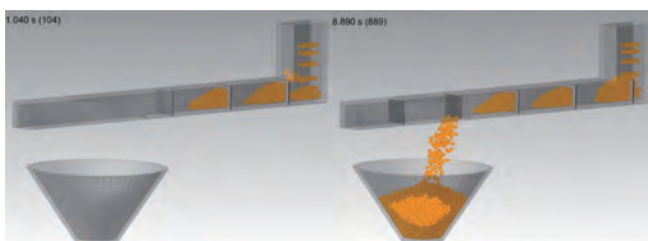


合流ダクト

粉粒体を輸送する複雑な経路のダクト内の流れをシミュレーションしています。

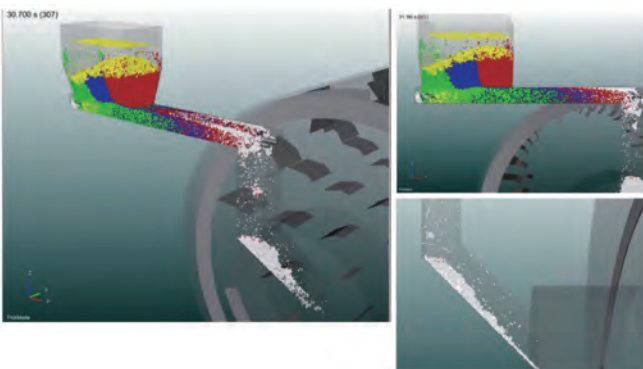


一軸スクリーン搬送



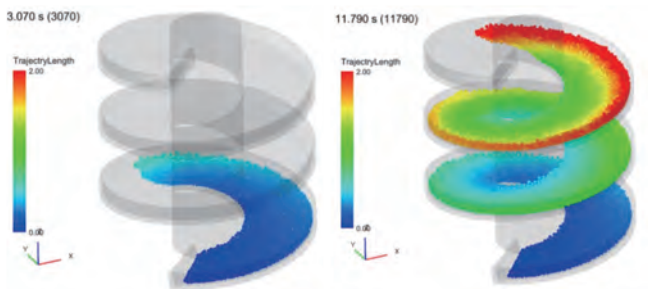
フライト搬送

粉体の輸送に広く用いられるフライト式コンベアのシミュレーション。



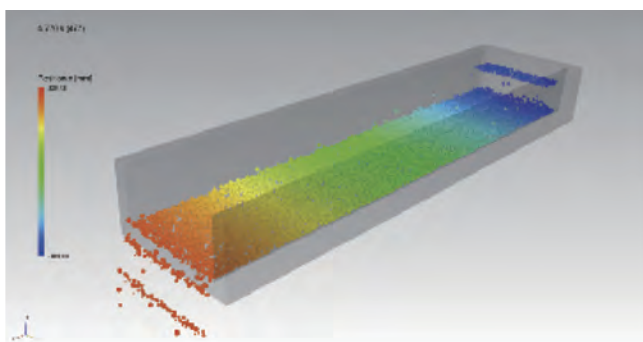
スクリーン搬送

スラリーを脱水した後の粘着性が強いベチャベチャの粉体の輸送をシミュレーション。2軸スクリーンで強制的に切り出せているものの、下流の傾斜ダクトに堆積して閉塞しかけていることを予測しています。



振動搬送

微振動により、粉粒体が経路を登っていくシミュレーション。

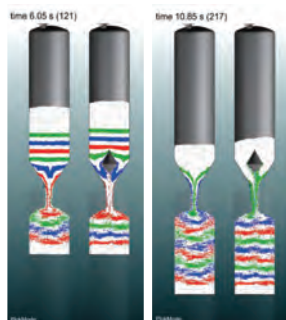


振動搬送

貯留解析

ホッパー内の粉の流れ方

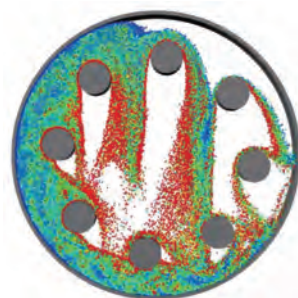
粉体貯槽内のマスフローを評価するシミュレーション。予め帯状に着色した粉体が下部容器内に流出した後の色の歪み方を観察しますと、典型的なファンネルフローとなった左の形状に対して、内部に整流コーンを配した右の形状は流れが均一になっている傾向が捉えられています。



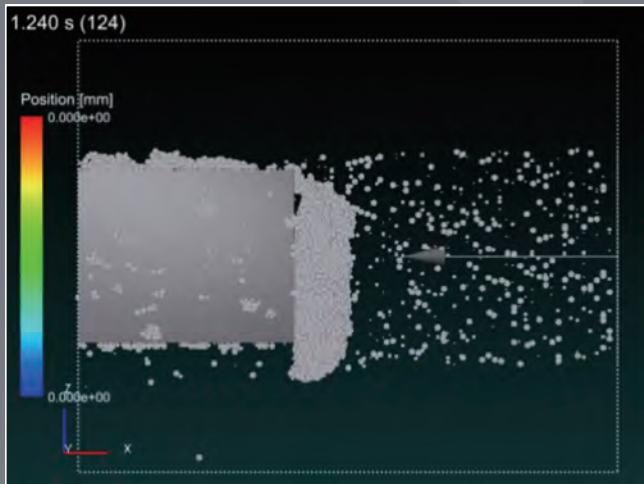
伝熱解析

加熱管付き乾燥機

粉体を加熱するシミュレーション。円筒容器内部に配した小さな加熱管(熱源)と接触する粉体が伝導伝熱により温度上昇する様子を捉えられます。

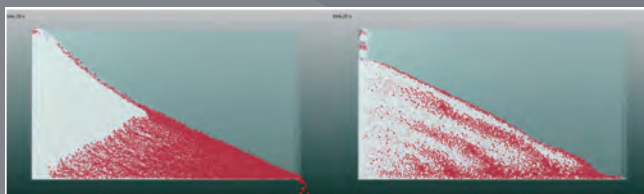


DEMを使用した様々な適用事例



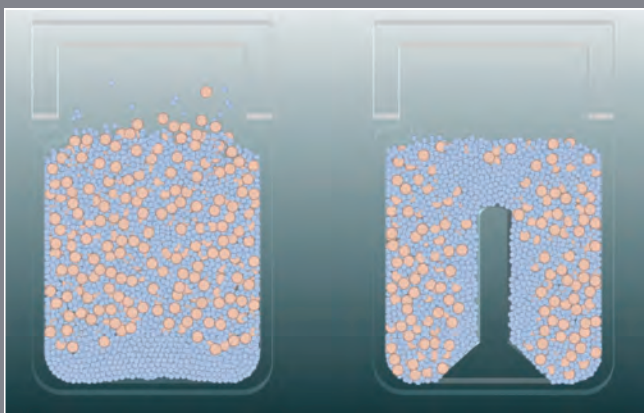
構造物への吹雪の吹き付け、付着、堆積現象

吹雪が壁面へ付着し、成長するのちに自重で落下する挙動を捉えられています。



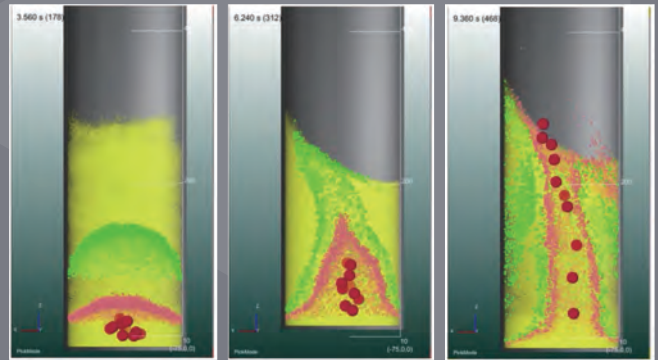
容器へ粉体を重力充填する時に起こる偏析現象

重力により堆積する粉体に起こる偏析をシミュレーション(赤色粒子は粒子径が大きく、白色は粒子径が小さい)。一般的によく起こる偏析モードは左ですが、特定の条件下では右のような不思議な偏析モードが起こることをシミュレーションで再現しています。



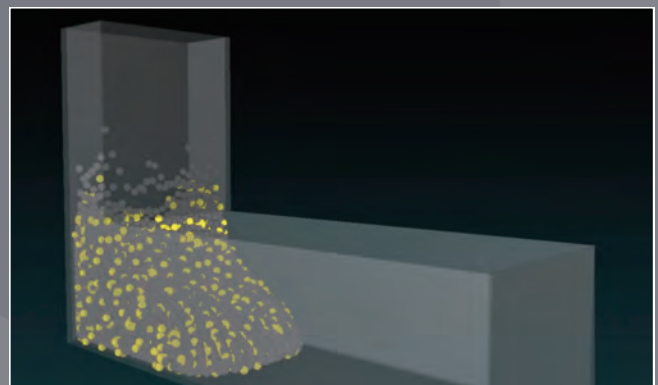
輸送時の振動による偏析の防止を考慮した容器設計への活用

ガラス製容器に球形の顆粒が入っており、輸送時の揺れを模擬した振動を容器に与えた時の挙動を解析しました。左の形状では、底部に顆粒の偏析が起こっているのがわかります。形状を変更し、右のように容器底部および中央に突起をつけた容器形状では、偏析が生じていないことがわかります。



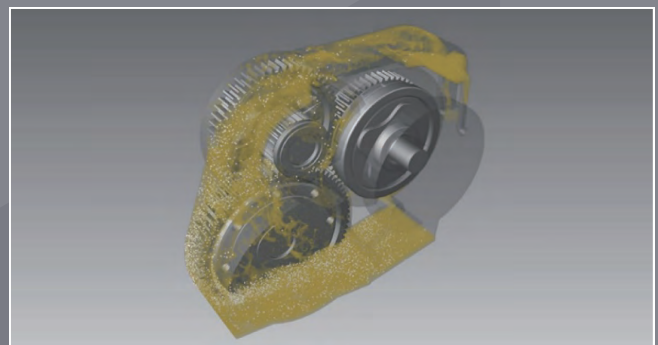
振動装置内で起こる粉体の偏析現象

ブラジルナッツ効果と呼ばれる、大きい粒子が層内を上昇する偏析モードのシミュレーション。身近な例ではコーンフレークの袋の中で起こっています。



骨材入りコンクリート流動解析

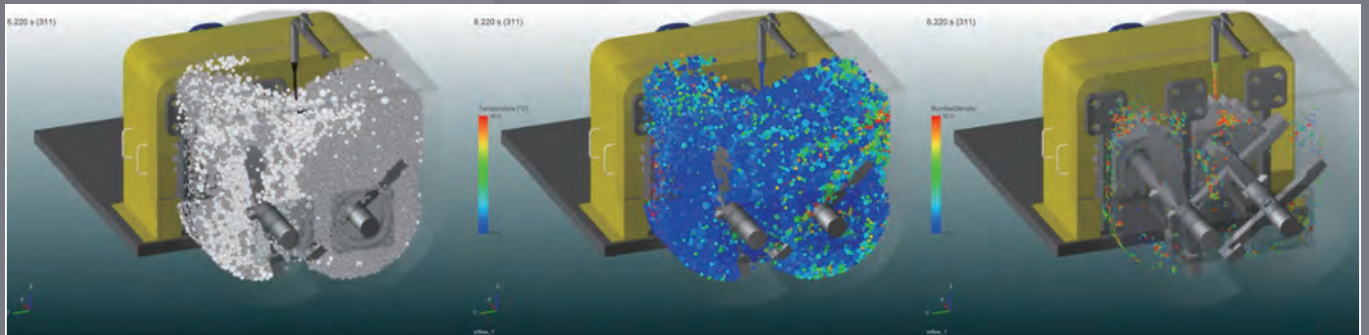
モルタル+粗骨材を、ビンガム流体+粉体によってモデル化を行いました。フレッシュコンクリートの流動性としてLフロー値、速度分布、粘度分布、せん断速度分布、せん断応力分布などの予測・評価が行えます。



エアレーション解析

気泡をDEMモデル化することにより、エンジン内部のオイル挙動予測や化学プロセスの攪拌槽挙動予測などが可能です。



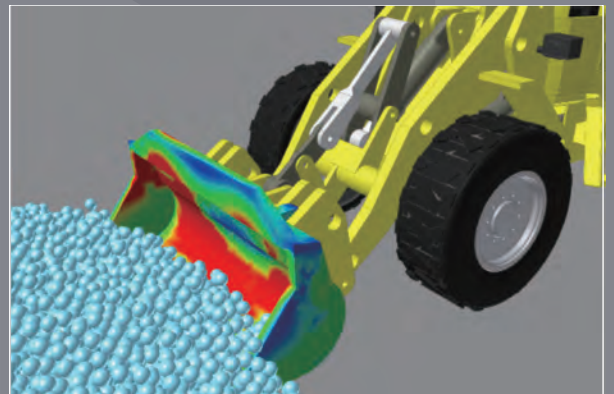
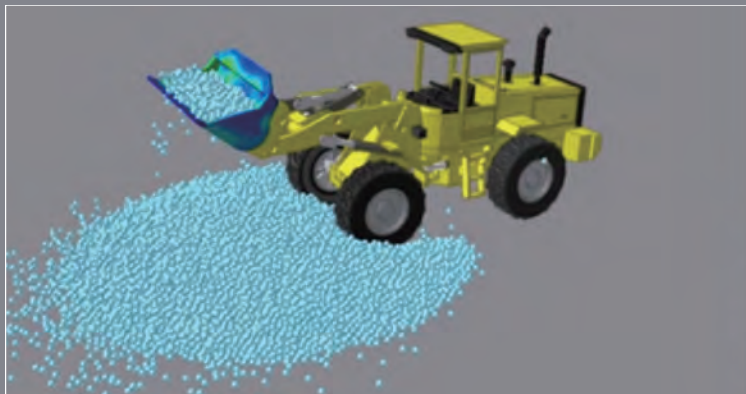
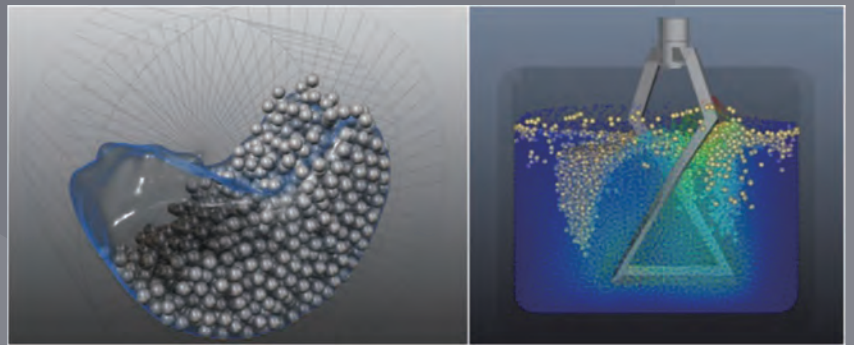


パドルニーダーの解析

パドルニーダーで粒体の加湿を行った事例。粉粒体を加熱、攪拌しながら、高粘度の液体を添加しており、どのように液体が均一に粉粒体と混ざっていくかを知ることができます。左：2種の粉粒体と液体の混合状態を表示、中央：温度分布を表示、右：液体の分散状態を表示



粉体-液体混合解析



粉体-機構連成解析

ファンクションベイ社の機構解析ソフトウェアRecurDyn を連成させることにより、粉体力による機構挙動や変形挙動の解析が可能になります。RecurDynで計算した機構モデルの挙動(位置、速度情報)をGranuleworksへ送り、それらを考慮したGranuleworksの粉体解析結果(粉体力)をRecurDynへ戻します。これにより機構と粉体の双方向連成解析を実現します。この連成解析では、RecurDynの剛体および弾性体に対応しているため、GranuleworksはRecurDynで計算される大変形も考慮することができ、同時に、RecurDynはGranuleworksで計算された流体力を受けての弾性体の変形、動的応力やひずみの計算が可能です。



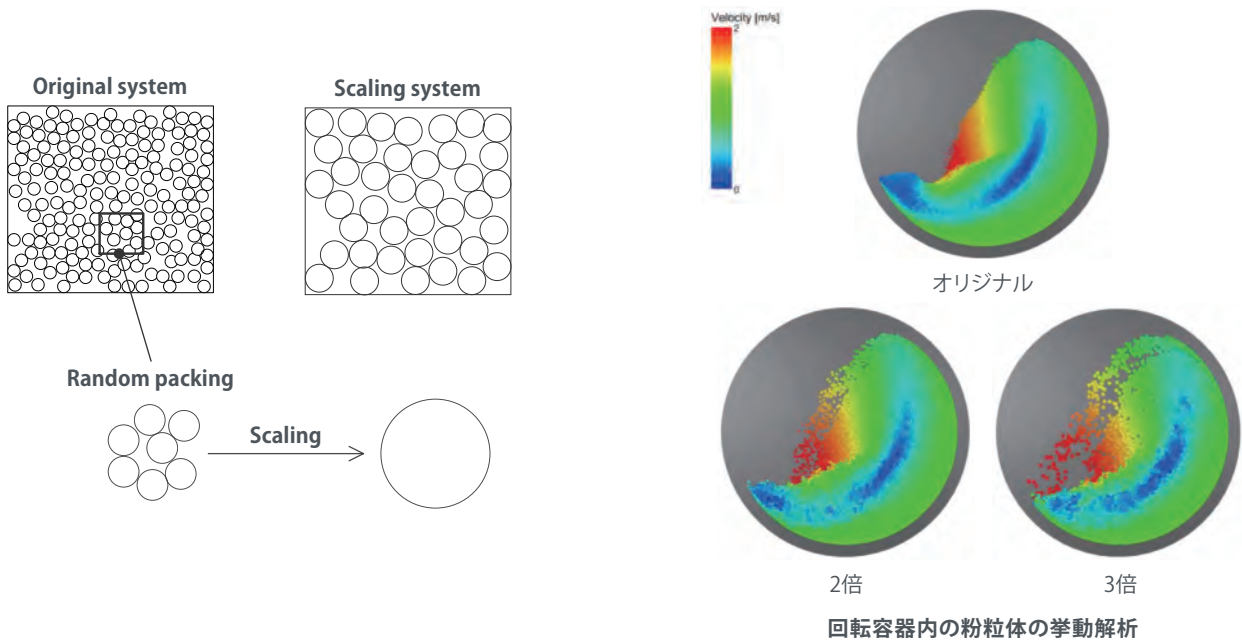
Webでさらに多くのGranuleworksの解析事例動画をご覧ください：
https://www.granuleworks.com/case_example_ja.html



特長

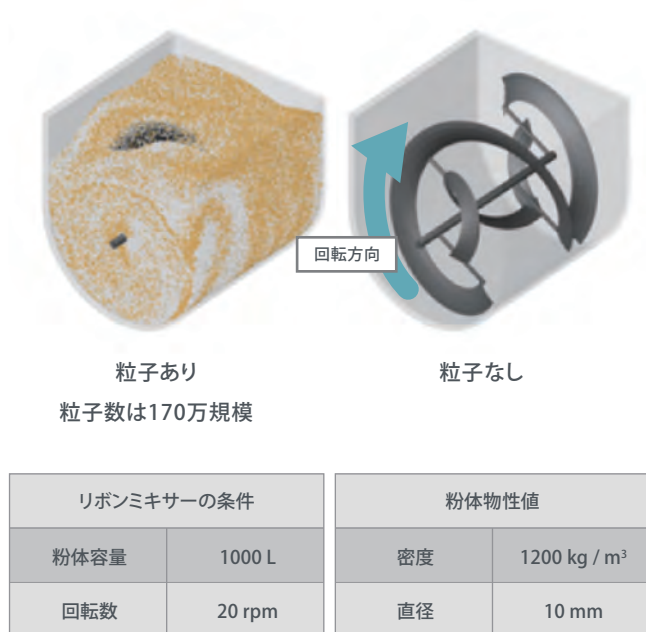
SDEM (Scalable DEM)

粉粒体システム内の複数のオリジナル粒子を大きな粒子(粗視化粒子)に置き換えて、粒子数を削減し、計算速度を向上させる技術を粗視化技術と呼びます。Granuleworksには、粗視化技術の1つであるSDEM(Scalable DEM)が実装されています。SDEMでは、スケール粒子にかさ密度を考慮することができ、あるスケールでパラメータを設定すれば、ほかのスケールでも類似挙動が得られます。回転抵抗モデル、ファン・デル・ワールス力だけでなく、粒度分布にも対応しているため、実機のDEMシミュレーションに力を発揮します。

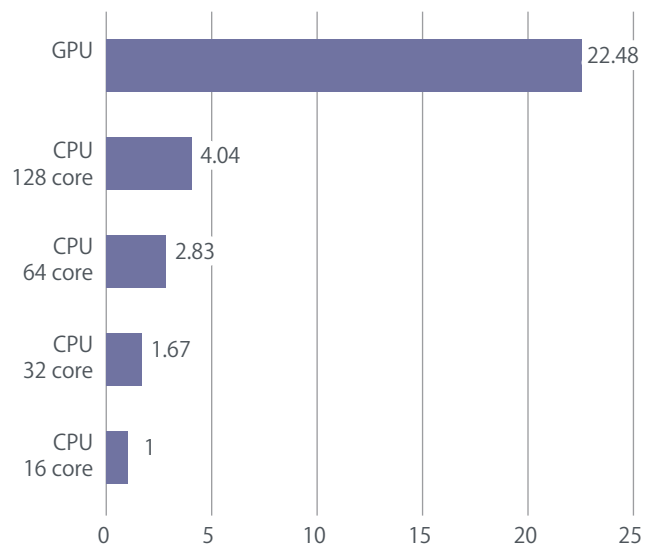


GPUを使用した高速計算

GPUオプション機能を追加することにより、NVIDIA社CUDAによるGPUボードを活用した高速シミュレーションが可能になります。これにより、計算時間を大幅に削減でき、スパコンやHPCサーバーと同等の高速計算がデスクトップPCでも可能になります。また、並列計算のコア数を拡張するためのオプションとしてHPC Packを新たにご用意しました。1Pack(16コア)を基準にして、効率的にコア数を増やすことが可能になります。さらに、複数のPackを導入することによって、ジョブ毎にPackを振り分けることも可能です。



CPU16coreを1とした場合の計算速度比



CPU: Intel Xeon E5-2660v3
GPU: Tesla V100

関連サービス

Granuleworks/Particleworksを導入されたお客様及び導入を検討されているお客様向けに、導入効果を最大に引き出すための各種サービスをご提供しています。各サービスの詳細のご案内・お問い合わせ・お申込みは、プロメテック・ソフトウェア及び販売代理店にて承ります。



定期セミナー・イベント

Granuleworks/Particleworks無料体験セミナー

粉体解析ソフトウェア、流体解析ソフトウェアの導入をご検討中の方を対象としたもので、離散要素法 (DEM) / 粒子法 (MPS) の概要をご説明した後、それぞれの製品の特徴や機能について解析事例を用いてご紹介します。また、ソフトウェアの基本的な操作方法から様々な解析条件設定、評価方法まで解析の流れをご紹介しながら操作を一緒に行っていただけます。東京、名古屋・大阪の3会場でも毎月開催しております。

また、ご希望の方には個別にご相談のうえ、無料評価版のお貸出しも行っております。

Webセミナー

オンデマンドストリーミング配信で視聴いただける各種セミナーを公開しています。

- ・Granuleworks概要紹介編
- ・Granuleworks解析事例編
- ・Granuleworksソフトウェア操作編
- ・Particleworks概要紹介編
- ・Particleworks解析事例編
- ・Particleworksソフトウェア操作編
- ・Visualizationサービス/Visualization Optionご紹介編

その他随時公開中。

保守・技術サポート

保守契約または年間レンタルをご契約のお客様へ、最新バージョンへのアップグレードおよびアップデートプログラムをご提供します。また、経験豊富なテクニカルサポートエンジニアが製品の使用方法から解析内容のご相談まで、課題解決にGranuleworks/Particleworksをご活用いただけるよう技術サポートサービスをご提供します。

Prometech Simulation Conference

Granuleworks/Particleworksや粒子法の最新技術を広く発信することを目的に、年1回開催しています。開発元プロメテック・ソフトウェアの取り組み、開発ロードマップのご紹介や製造業におけるユーザー事例の発表、大学研究者による最新研究の報告などを行っています。参加お申込み、開催日・開催場所などの詳細につきましては、プロメテック・ソフトウェアまでお問い合わせ下さい。



アカデミックライセンス

大学での研究や講義、授業での使用など教育機関向けのライセンスをご提供しています。製品の機能は企業向けライセンスと同等の機能です。プロメテック・ソフトウェアは産学連携の一環として、大学や研究機関との粒子法を用いた機能開発・検証等の共同研究も積極的に推進しています。

コンサルティングサービス

プロメテック・ソフトウェアは、シミュレーションソフトウェア開発で培った独自の技術力を活かし、流体解析、粉体解析、CGレンダリング加工等、各種コンサルティングサービスをご提供しています。

ベンチマークテスト/受託解析

粉体解析/流体解析の専門エンジニアやソフトウェア開発者による、Granuleworks/Particleworksの機能・性能を確認するために行う有償/無償のベンチマークテストや、ソフトウェアの利用頻度が少ないお客様、解析作業に社内で人員を確保できないお客様の代わりに、解析業務を行っております。

カスタマイズ

Granuleworks/Particleworksの標準機能に加え、お客様のニーズに合わせて製品をカスタマイズし、納品するサービスを行っております。

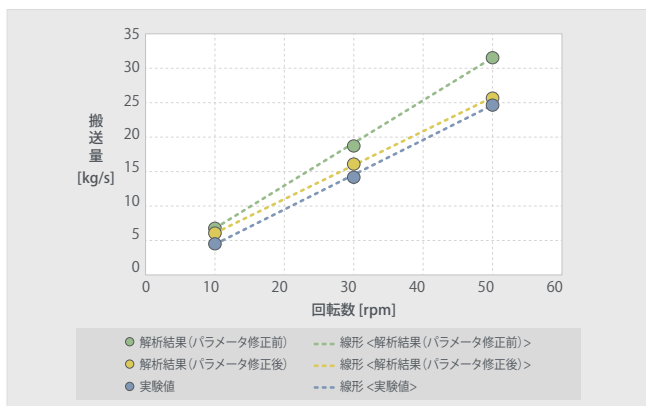
オンデマンド導入トレーニング 操作手順書作成サービス

お客様に最適な解析手法・解析用パラメータや特性値の設定等を個別でトレーニングするサービスを行っております。また、実際のモデルにて操作手順書を作成して、お客様とご一緒に操作手順をレクチャーいたします。

コンサルティングの例(実験との比較)

ガラスビーズを用いたスクリー搬送における 実験とシミュレーションの比較

ガラスビーズを用いたスクリー搬送の解析を行い、実験とシミュレーションの比較を行いました。実験との合わせこみのため、実験で測定した安息角を再現できるところまで粒子間の形状パラメータの修正を行い、その後スクリーによる搬送量をシミュレーションで求めました。

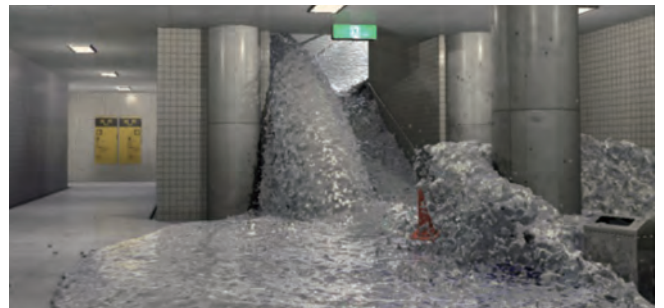


Rescale従量課金サービス

Rescaleクラウド環境で従量課金でGranuleworksをご利用いただけます。通常のライセンス契約とは違い、必要な時に必要なリソース(ライセンス数及び種類)を即座に整え、月額後払いでご利用頂けるサービス形態です。詳しくはお問合せ下さい。

可視化・映像制作ソリューション

解析結果、CADデータ、図面、写真資料などから正確でフォトリアルなCG映像を作成。インフォグラフィックスやBGMを加え、自社製品や技術などのPR動画を作成します。YouTubeなどのSNS、ウェブサイト上で効果的に製品・技術をPRできます。



地下鉄構内浸水解析 *CGレンダリング処理を行っています

GDEPソリューションズによるハードウェア導入サポート



プロメテック・ソフトウェアは、AIやCAD/CAE分野に向けてNVIDIA社GPU製品を中心とした各種ソリューションを提供する「GDEPソリューションズ株式会社」を設立しています。Granuleworks/Particleworksのパフォーマンスを最大に引き出すNVIDIA Quadro GV100やNVIDIA V100を複数枚搭載したワークステーションやサーバの販売の他、最新のGPUコンピューティング情報、便利なライブラリやコンパイラ、各種開発ツールのご提供など、先進の技術でお客様に最適なソリューションをご提案いたします。GDEPソリューションズのウェブサイトからお気軽にご相談下さい。



URL: www.gdep-sol.co.jp



Granule WORKS®

Advanced Simulator for Granular Materials

PROMETECH.

[開発元・国内、海外総販売店]

プロメテック・ソフトウェア株式会社

【本 社】

〒113-0033

東京都文京区本郷三丁目34番3号 本郷第一ビル8階

Tel: 03-5842-4082 Fax: 03-5842-4123

【名古屋オフィス】

〒460-0003

愛知県名古屋市中区錦一丁目17番26号 ラウンドテラス伏見3階

Tel: 052-211-3900 Fax: 052-211-3901

URL: www.prometech.co.jp E-mail: sales@prometech.co.jp

*本カタログに記載されている会社名、商品名は、一般に各社・関係各社の商標または登録商標です。

*記載事項は2021年4月のものです。記載された内容は、予告なく変更されることがあります。

