

Meshman_ParticlePacking の開発状況

株式会社インサイト

2024/07/25







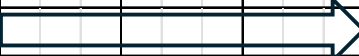


2024開発ロードマップ

- 空孔のSTL出力
- 統計量の計算
- 出力する球の多面体近似の改良
- 粒子データのVTK出力
- 粒子寄せで粒子が角に寄る問題の修正
- 粒子配置の均等化
- DEM解析機能の追加(熱伝導、圧縮)

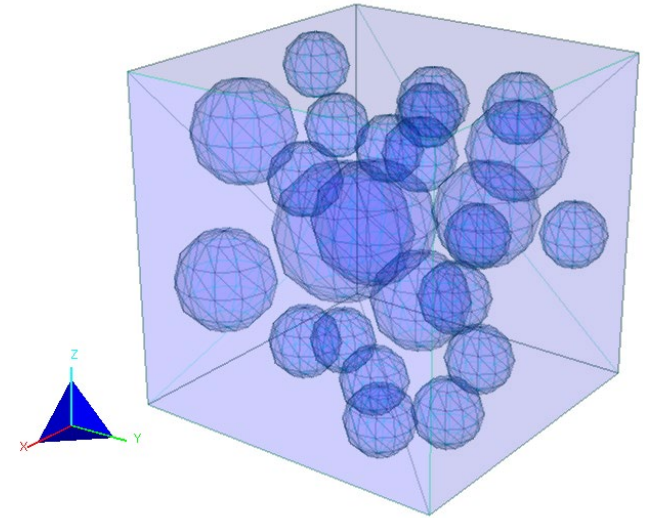
開発ロードマップ

• ParticlePacking開発の2024年ロードマップ

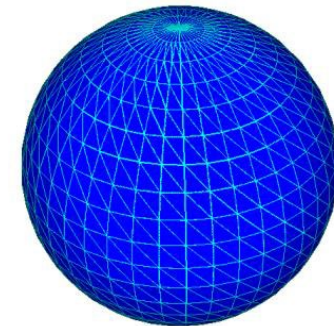
| | | 2024/06 | | | 2024/07 | | | 2024/08 | | | 2024/09 | | | 2024/10 | | | 2024/11 | | | 2024/12 | | |
|--------------------|--|---------|----|----|---|----|----|--|----|---|---|----|---|---------|----|----|---------|----|----|---------|----|----|
| 開発項目 | 詳細 | 上旬 | 中旬 | 下旬 | 上旬 | 中旬 | 下旬 | 上旬 | 中旬 | 下旬 | 上旬 | 中旬 | 下旬 | 上旬 | 中旬 | 下旬 | 上旬 | 中旬 | 下旬 | 上旬 | 中旬 | 下旬 |
| 空孔のSTL出力 | 粒子を表す球のポリゴンを裏返し、容器のポリゴンと組み合わせることで、粒子が内部の空孔となっているようなSTLを出力する | | | |  | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 統計量の計算機能 | 統計量を計算する機能を追加する。 まずは、XYZの各軸に沿った粒子数のスウォームプロットの的な値を計算する。 隣接粒子間の距離の分布 | | | |  | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 球の多面体近似の改良 | 球の多面体近似を改良する。 現在は、極付近と赤道付近でポリゴンの質が明らかに異なっている。 | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | | | |
| 粒子データをVTK出力 | datで出力している粒子データと、VTKファイルで出力する | | | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | |
| 粒子寄せで、粒子が隅に寄る問題の修正 | 粒子寄せを多数繰り返した場合に、粒子が容器の隅に寄ってしまう問題を修正する。 | | | | | | | | | |  | | | | | | | | | | | |
| 粒子配置の均等化機能 | 生成した粒子の偏りを減らし、全体的に均等な配置になるようにする | | | | | | | | | | | |  | | | | | | | | | |
| DEM解析機能の追加 | 熱伝導解析、圧縮解析 | | | |  | | | | | | | | | | | | | | | | | |

空孔のSTL出力機能

- 生成した粒子を表すポリゴン球を裏返し、容器形状と組み合わせることで、粒子を容器内の空孔として表現したSTLファイルを出力する。
- ポリゴン球は、球の極付近で密になってしまっている。FEM解析などにも適合するモデルとなるよう、**ポリゴンの粗密が一樣**となるように改善する予定がある。



粒子を空孔とした様子のイメージ図

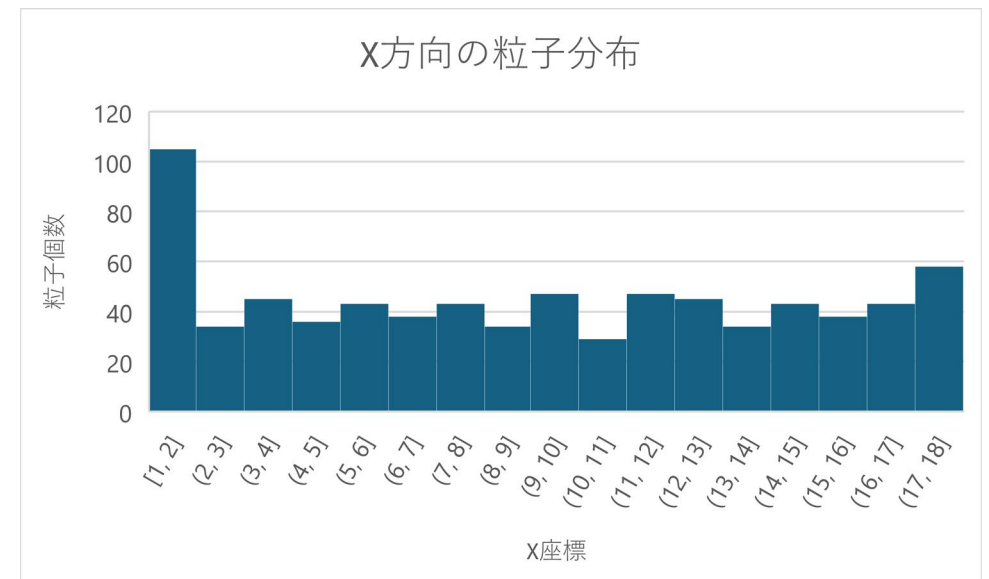


粒子を表すポリゴン球
(球の極付近が密になっている)

生成した粒子の統計量計算機能

- 生成した粒子について、各種の統計的な数値を計算する。
- 粒子中心のXYZ座標
- 粒子中心のXYZ座標を整数化したインデックス
- 各粒子の、最近粒子までの距離
- 各粒子の、その粒子周囲の粒子密度

生成した粒子のX座標度数分布



粒子配置の均等化機能

- 粒子生成には乱数を使用しており、生成された粒子の配置は偏ったものとなる事がある。
- 充填率を高めるために粒子をある方向に寄せる機能も、粒子配置の偏りを生む。
- 粒子生成の後処理として、粒子位置を調整し均等な配置となるように修正する機能を実装する。

充填順序カスタマイズ機能

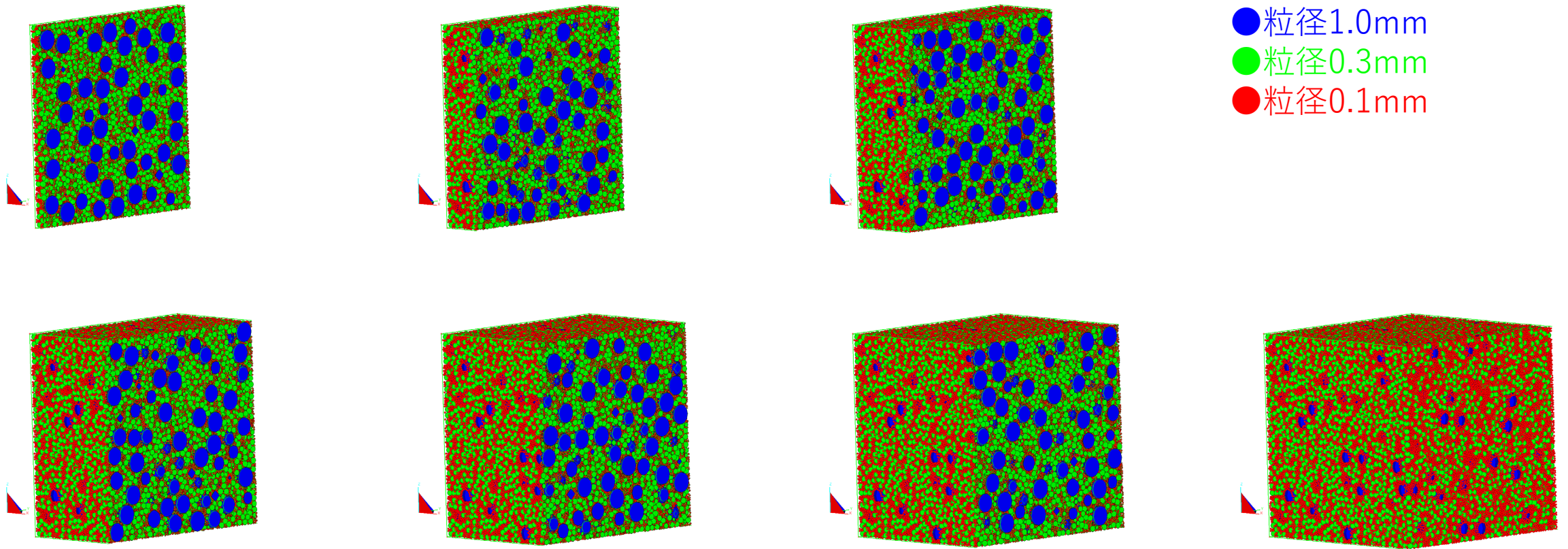
- ParticlePacking(GUI版)では、複数の粒径を与えた場合に、粒径ごとの生成比率をなるべく守りながら粒子を生成するため、粒径の差が大きいと充填率が高くなりにくい。
- 充填順序カスタマイズ版(オプション版)では、生成比率についての制約を緩め、粒径ごとの充填順序を変えて生成することで、高充填率を短時間で達成できる。

充填順序カスタマイズ機能での 粒子モデル生成例

- 1辺10mmの立方体容器に、1mm, 0.3mm, 0.1mmの**3粒径**の粒子を充填
- 277,934粒子、充填率**73.2%**
- 処理時間約**104分**
使用**メモリ約700MBytes**
- Meshman_ParticlePackingの充填順序カスタマイズ機能を使用
- 計算に使用したマシンのスペック
- CPU : AMD Ryzen 7 5700U with Radeon Graphics 1.80 GHz
- メモリ : DDR4-3200 16.0 GB(8GB × 2)

| 粒径ID | 粒径 | 相対目標体積比 | 生成粒子数 | 相対実現体積比 |
|------|-----|---------|--------|---------|
| 1 | 1.0 | 40% | 545 | 38.9% |
| 2 | 0.3 | 40% | 21663 | 41.8% |
| 3 | 0.1 | 20% | 255726 | 18.3% |

充填順序カスタマイズ機能での生成した粒子モデルの断面画像



シミュレーションにおける生成AIの活用

- インサイトでは、自社の開発等の業務に生成AIを導入しております。
- 一方シミュレーションにおける生成AIの活用についても情報発信とアプリ又はサービスの開発を開始しております。

生成AIのセミナー

- 8/2(金) 13:00-13:30

<参加無料> 「計算力学やプログラミングにおける生成AIチャットのプロンプトエンジニアリング Ver. 4」

- 8/9(金) 13:00-13:30

<参加無料> 「計算力学におけるLLMのトライアル紹介Ver. 5」

- 8/22(木)13:30-15:00(予定)

<有料150,000円(税込み)>

「LLMカスタマイズ環境構築セミナー」

(弊社データサイエンス勉強会全コンテンツをデータベースとして使います。)

