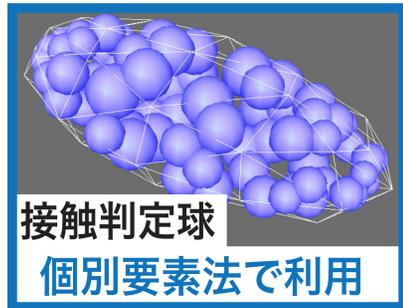
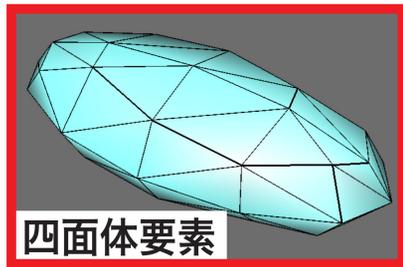
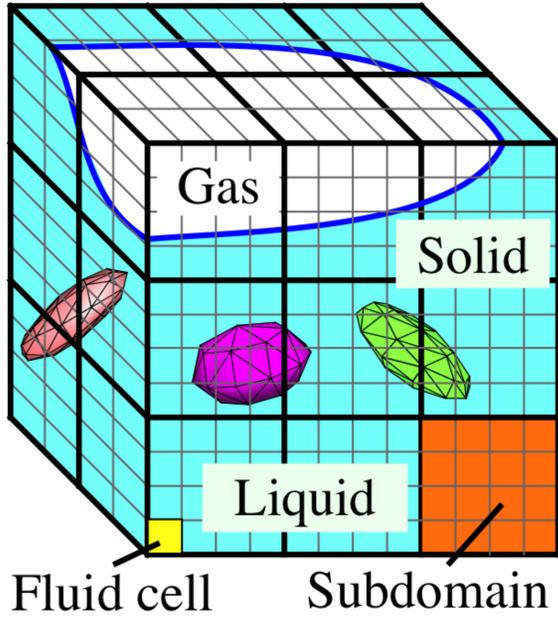


固体・流体間の力学連成を考慮した鉛直噴流による礫群輸送のマルチフェイズ並列計算

田中寛樹・柳博文・鳥生大祐・牛島省 (京都大学学術情報メディアセンター)

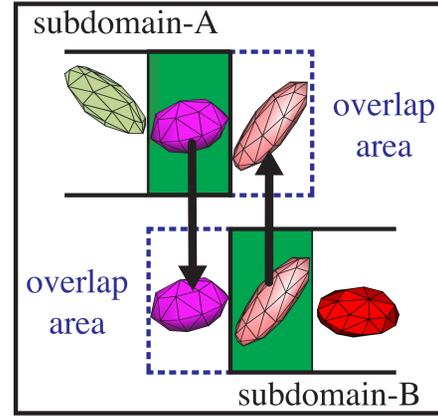
お問い合わせ先：京都大学学術情報メディアセンター・牛島省 ushijima@media.kyoto-u.ac.jp

3次元固気液多相場の数値解析手法MICS

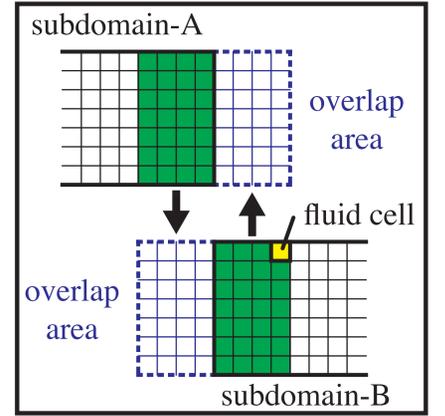


- ・気液相：空間に固定されたオイラー格子上で計算
- ・礫粒子：ラグランジュ的に各礫粒子の運動を計算
- ・礫粒子と流体間の力学連成は多相場の運動方程式より計算 → 抗力係数などを含む実験式は不要
- ・MPIとOpenMPのハイブリッド並列計算が可能

並列計算手法 (MPIによるプロセス間通信)



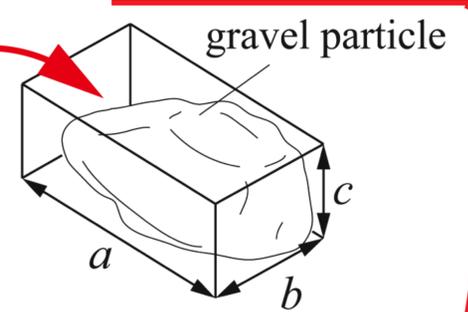
Solid ベースの通信



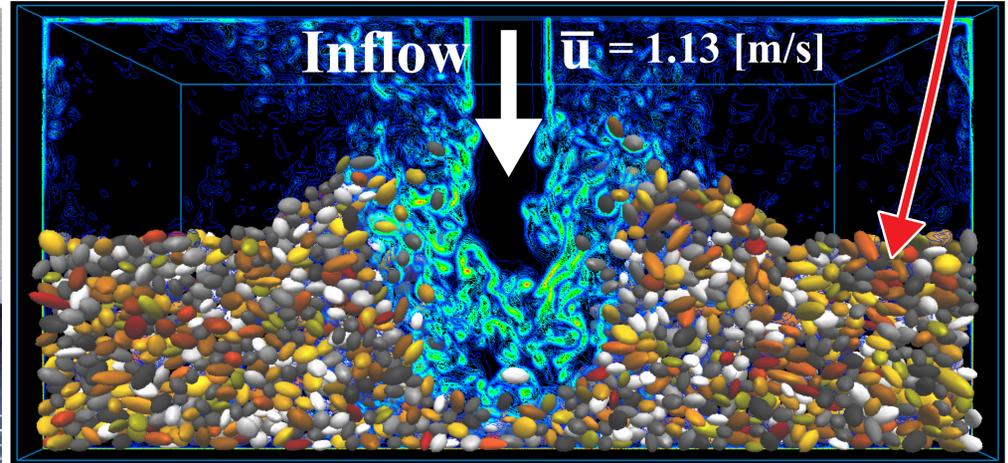
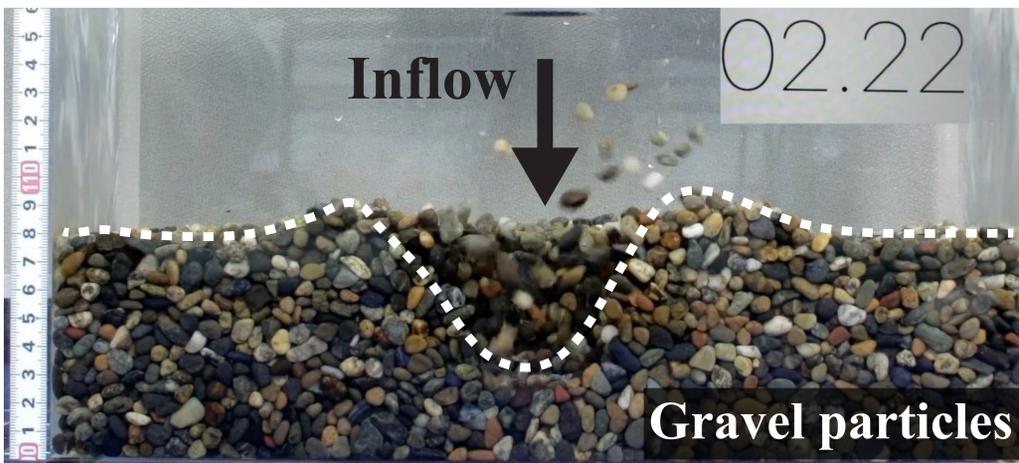
Fluid cell ベースの通信

計算で用いる礫粒子モデルの作成方法

- ・実験で用いた礫粒子を計測
- 26種類の代表形状を有する礫粒子モデルを作成

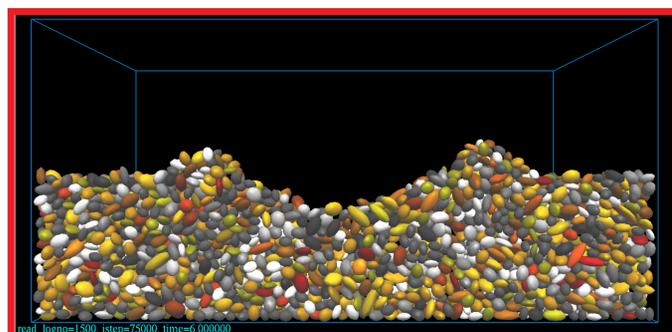


鉛直噴流による礫群輸送の数値計算と水理実験との比較

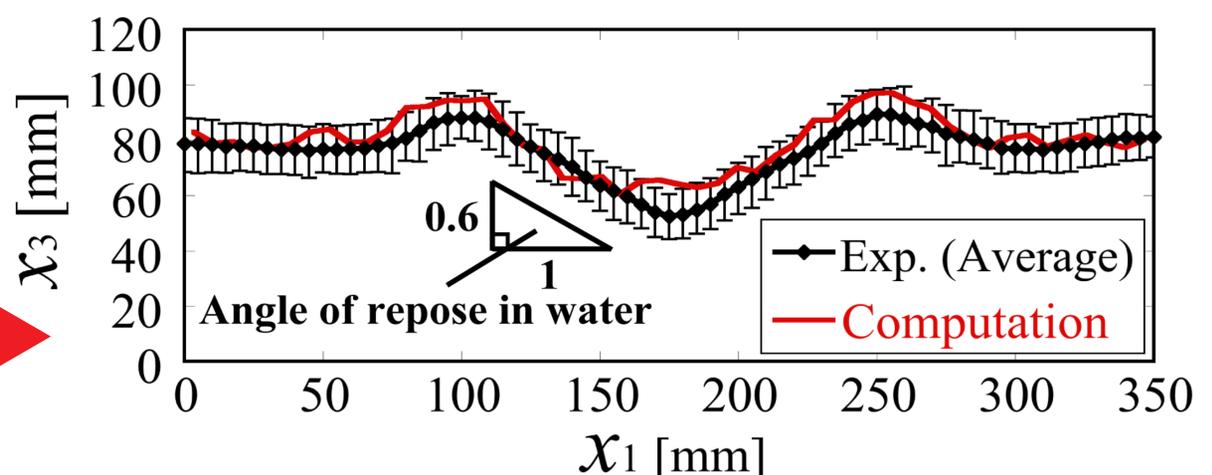


左図：実験結果、右図：計算結果 (水中の渦度ベクトルの等値線も可視化)、 $t = 2.2$ [s]

- ・平均粒径 7 mm の粒子を約 17,000 個用いて計算 (総四面体要素数： 1.7×10^6 , 総接触判定球数： 1.1×10^6)
- ・総利用コア数：4,320、京都大学のスパコン (Cray XC40) を用いて計算 (計算時間：約 191 時間)



最終礫面形状 ($t = 6.0$ [s])



最終礫面高さの実験結果 (平均値) と計算結果の比較
水中安息角 (Angle of repose in water) は実験で得られた角度

- ・両者の最終礫面高さが礫粒子1つ分の誤差内におさまっている

→ MICSを用いた並列計算により妥当な計算結果を得ることができた