



防災・環境のための大規模流体シミュレーションとその可視化

研究のポイント

- 2次元浅水流れ (Boussinesq方程式)、3次元気液二相流れによる結合解析
- 密度変化を考慮した3次元気液二相流れ熱流体連成解析
- 結合解析、連成解析における大規模並列化および可視化の技術開発

研究の背景とねらい

- 東日本大震災の大津波や日本でも発生し得る巨大台風などの自然災害により、広範囲な領域を対象とした流れ現象、かつ、沿岸部や都市部の局所的領域における影響の把握や予測などを目的とした防災・環境シミュレーションへの重要性が近年高まっている。
- 日本全体あるいは東日本や西日本の大部分の領域を計算対象としたシミュレーションにおいては、膨大な計算量を要する大規模解析となり、スーパーコンピュータなどの超高速計算機の利用が不可欠となる。
- 日本全体、東日本、西日本などの広域な計算を行いながら、都市部など局所的領域での詳細計算を実施するうえで、広域では2次元(準3次元)解析、局所的領域では3次元解析を用いた合理的な数値解法が開発できれば、実用的な時間で計算結果を得るための非常に有効な手段となり得る。
- さらに局所的領域での3次元詳細計算においては、温度による密度変化の考慮が現象の再現性に重要な役割を果たす場合や流れが構造物に作用する力の影響の把握が重要となる場合も多い。
- 近年の可視化技術の進歩により、非常に写実的な可視化や立体視表現が可能になりつつある。近年の可視化技術と計算結果(数値データ)の有効利用により、数値シミュレーションで得られた現象を疑似的に体験するという試みが行われている。

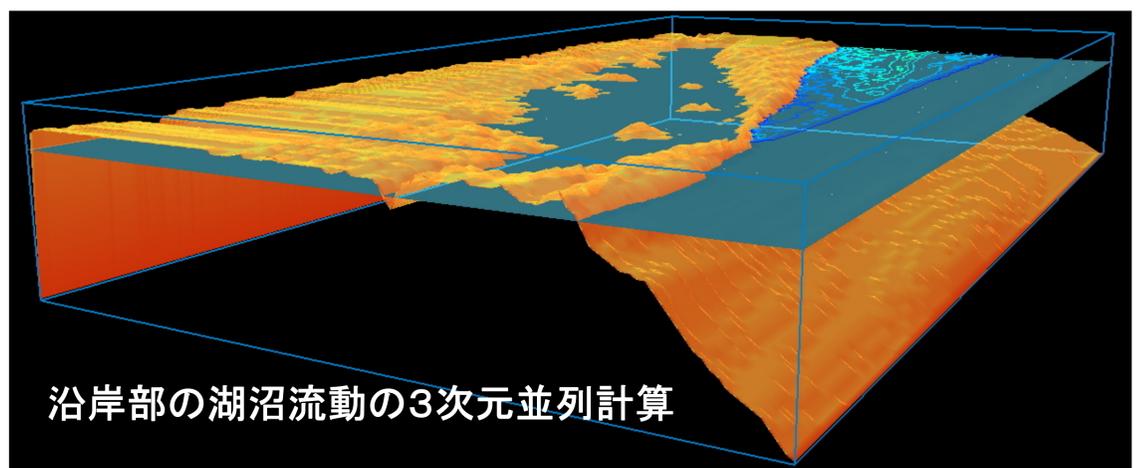
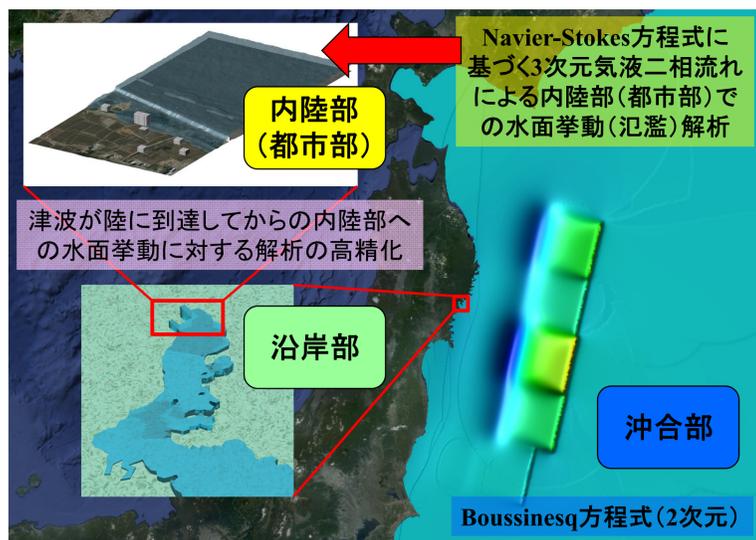
研究の概要

防災・環境シミュレーションにおける津波氾濫解析として、東日本の海域(沖合部)、沿岸部といった広範囲な領域から内陸部(都市部)の局所的領域を一体的に計算可能な大規模並列計算技術の検討・開発を行う。また、環境流体解析として、沿岸部付近の湖沼をとりあげ、気液二相流れと密度変化を考慮した3次元熱流体解析技術の検討・開発を行う。

津波氾濫解析、環境流体解析ともに実スケール地形での大規模並列計算を実施し、大規模データを有効利用した高効率かつ効果的な可視化の検討を行う。

実施内容

- 実スケール地形でのBoussinesq方程式による2次元浅水流れにおける並列化、大規模解析
- 実スケール地形でのNavier-Stokes方程式による3次元気液二相流れにおける並列化、大規模解析
- Boussinesq方程式、Navier-Stokes方程式による結合手法の検討および並列計算法の開発
- Navier-Stokes方程式(3次元気液二相流)に基づく熱流体連成手法による並列化、大規模解析
- 沖合部、沿岸部、内陸部における効率的な可視化およびVR技術を用いた効果的な可視化の検討



【参加メンバー】

櫻山(中央大), 小山田(京都大), 岩下(京都大), 牛島(京都大), 松本(産総研), 藤岡(水資源機構), 京谷(東北大), 寺田(東北大), 中畑(愛媛大), 浅井(九州大), 永井(岐阜大), 高瀬(東北大), 車谷(茨城大), 加藤(東北大)