

津波・潮汐データ同化におけるシミュレーション可視化

中村和幸 稲津大祐 樋口知之
統計数理研究所・JST CREST

1. データ同化

我々のグループでは、データ同化と呼ばれる手法と、その実問題への応用に関して研究を進めている。データ同化とは、大規模な数値シミュレーションと大量の観測データを組み合わせることによって、各々を単独に解析するだけでは得られないような、新たな情報の抽出を目指す手法である。データ同化は、気象・海洋学の分野において研究されてきた手法である。しかし最近では、他の地球科学分野や、生命科学分野への適用もされ始めており、手法・分野の広がり両面において発展中の分野である。

2. シミュレーション可視化の必要性

データ同化の研究を推進していく上では、

- データ同化前のシミュレーションにおける状態の把握
- データを組み合わせることによる効果の確認

の2点が必要になってくる。前者は、通常物理シミュレーションの可視化と同様のことを行うため、従来からある各種可視化手法の適用が可能である。データ同化研究においては、特に以下の2点を意識する必要がある：

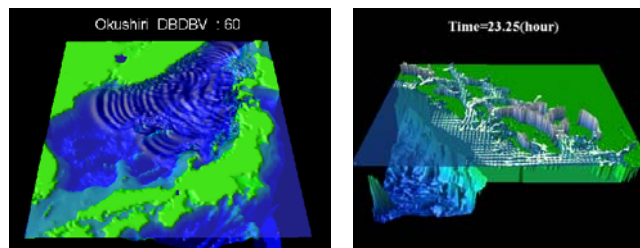
- 物理変数間の相互作用（データと物理量との間の、力学的な関係・影響の把握のため）
- 各時点での物理状態の全体像の把握（データ同化時の空間的な影響範囲の把握のため）

一方、同化の効果を表現する可視化は、同一点での同化前後の結果の比較が必要であることから、単純ではない。従って、同化結果可視化については、一層の研究・検討が必要である。

3. 具体的な研究内容・コンテンツについて

我々のグループでは、流体力学を記述する Navier-Stokes 方程式を用い、津波および海洋潮汐のシミュレーションを行っている。シミュレーションの出力結果は、シミュレーションの全格子点において、複数の物理量（本研究では水位や流速ベクトル）が時刻ごと並ぶため、膨大である。シミュレーションの全体像の把握には、複数の物理量を重ねて観察することのできる 3D 可視化技術は有効であり、データ同化のための可視化にとっても大変有効である。

本発表では、津波や潮汐のシミュレーション結果を、AVS / Express で表現することで、流体力学現象である海洋の波の伝播・減衰を視覚的に捉えるのに有効であることを実演する。また、津波データ同化結果の可視化についても示す。これについては、現在改良を考えており、今後の研究対象である。



シミュレーション可視化の例（左：津波，右：海洋潮汐）