

アンサンブルシミュレーションデータ向け視覚的時空間特徴解析

田村剛・渡辺敬太・坂本尚久（神戸大学）・前島康光・野中丈士（理研R-CCS）



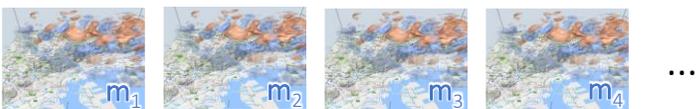
はじめに

極端気象現象の予測

- 集中豪雨や台風などの極端気象現象による激甚災害が頻発
- 極端気象現象からの防災・減災のためのスパコンを使った予測

気象アンサンブルシミュレーション

- 計算条件が異なる複数の気象シミュレーションを実行し、将来の大気のシナリオを予測
- 気象モデルの不確実性を考慮した確率的な予測
- 計算機性能向上に伴う大規模化によりデータ解析が困難
 - ✓ 複数のワールド（メンバ）
 - ✓ 複数の変数（気圧、温度、水蒸気混合比など）
 - ✓ 時系列



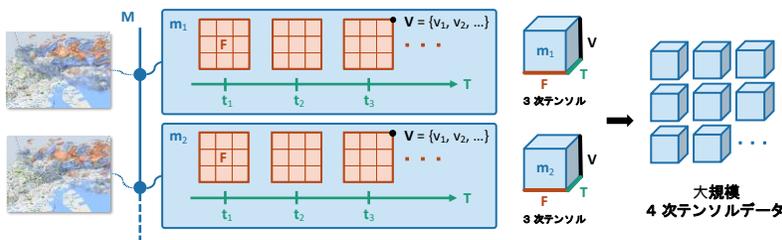
目的

特定の変数における、全メンバと全時刻を効果的に概観し、対話的な操作によって特徴的な構造を示すメンバや時刻を特定することができる視覚的分析システムを開発する。

アンサンブルデータ

4次テンソルデータ

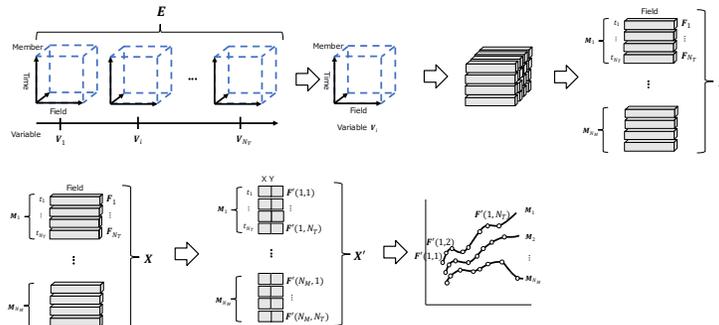
- メンバ (M)、フィールド (F)、変数 (V)、時間 (T)



方法

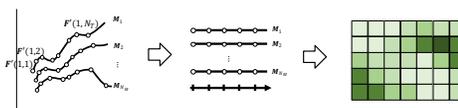
次元削減プロット

- フィールドデータを次元削減し連結散布図でプロット



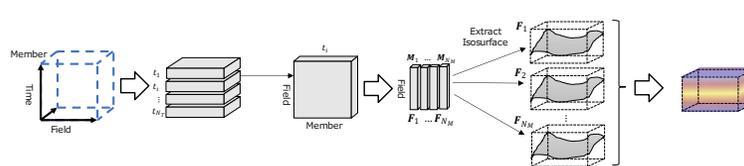
タイムラインヒートマッププロット

- フィールドデータ同士の距離をヒートマップでプロット

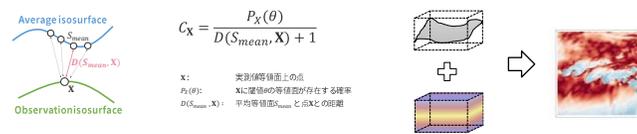


確からしさ情報付きプロット

- 変数・時刻・閾値を指定し、等値面の存在確率を計算



- 確からしさの値を元に実測値等値面上にマッピング

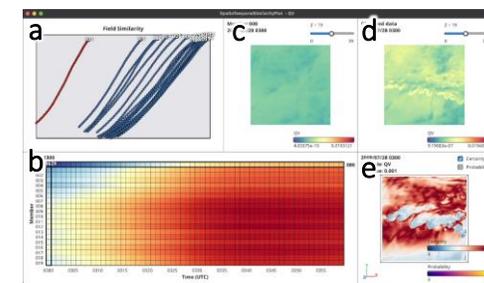


結果

データ

- 神戸市灘区都賀川周辺の気象アンサンブルシミュレーション結果
 - ✓ 格子解像度：301x301x50
 - ✓ メンバ数：20
 - ✓ ステップ数：60

変数
東西風, 南北風, 鉛直風, 気温, 気圧,
水蒸気混合比, 雲水混合比,
雨混合比, 雲氷混合比, 雪混合比,
あられ混合比



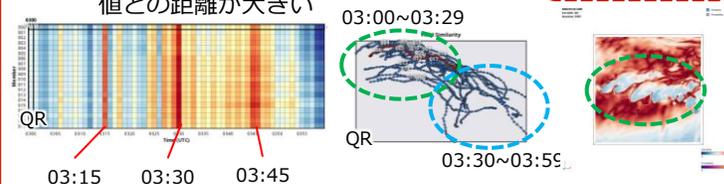
視覚的分析システム

- 次元削減プロット
- ヒートマッププロット
- メンバ断面プロット
- 実測断面プロット
- 確率的等値面プロット

分析事例

- 雨混合比(QR)と水蒸気混合比(QV)に注目
 - ✓ 早い時刻ほど実測値との距離が小さい
 - ✓ 早い時刻ほどメンバのばら付きが小さい
 - ✓ 時刻03:15, 03:30, 03:45(UTC)で実測値との距離が大きい

実測値とメンバの間の積乱雲の発生周期のズレが誤差を生んだのでは？



考察

- データ全体の時間変化を概観することは、分析対象の絞込に有効
- メンバ間の差よりメンバーと実測値間の差が大きいと、メンバに対する分析が難しい
- 実測値の持つ誤差を考慮する必要