

# 視覚的データ理解

## データの分析と可視化と対話

坂本 尚久

naohisa.sakamoto@people.kobe-u.ac.jp

神戸大学大学院システム情報学研究科

日本機械学会研究分科会RC304

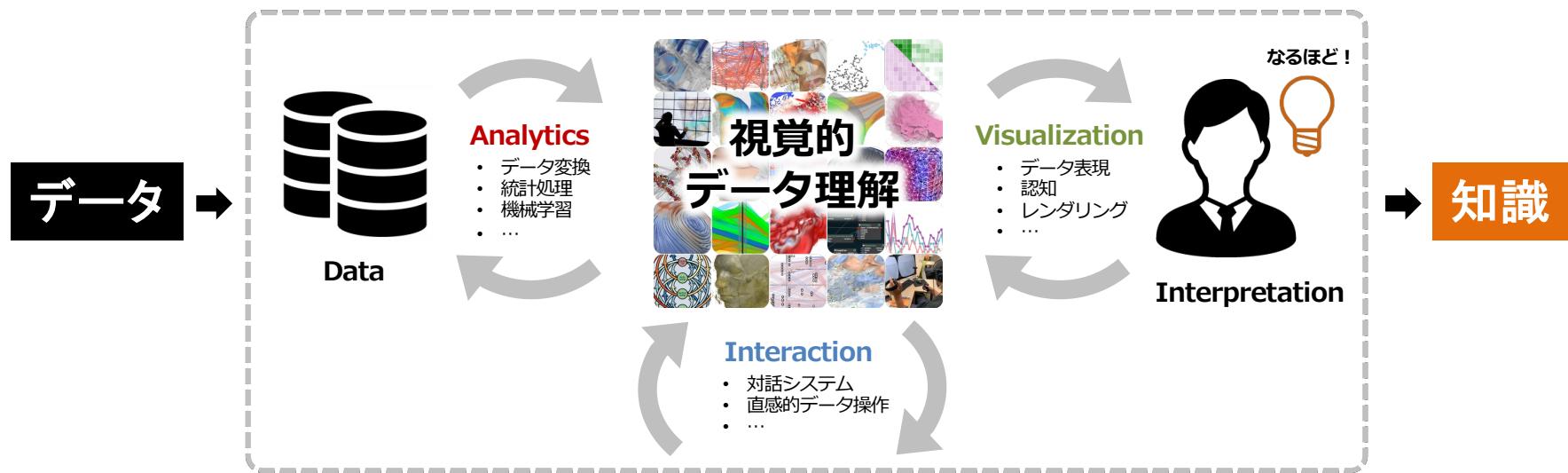
熱流体工学におけるデジタルツインのための

先端的計測・シミュレーション・データ科学とその産業応用に関する研究会

東京大学生産技術研究所, 2025年7月30日

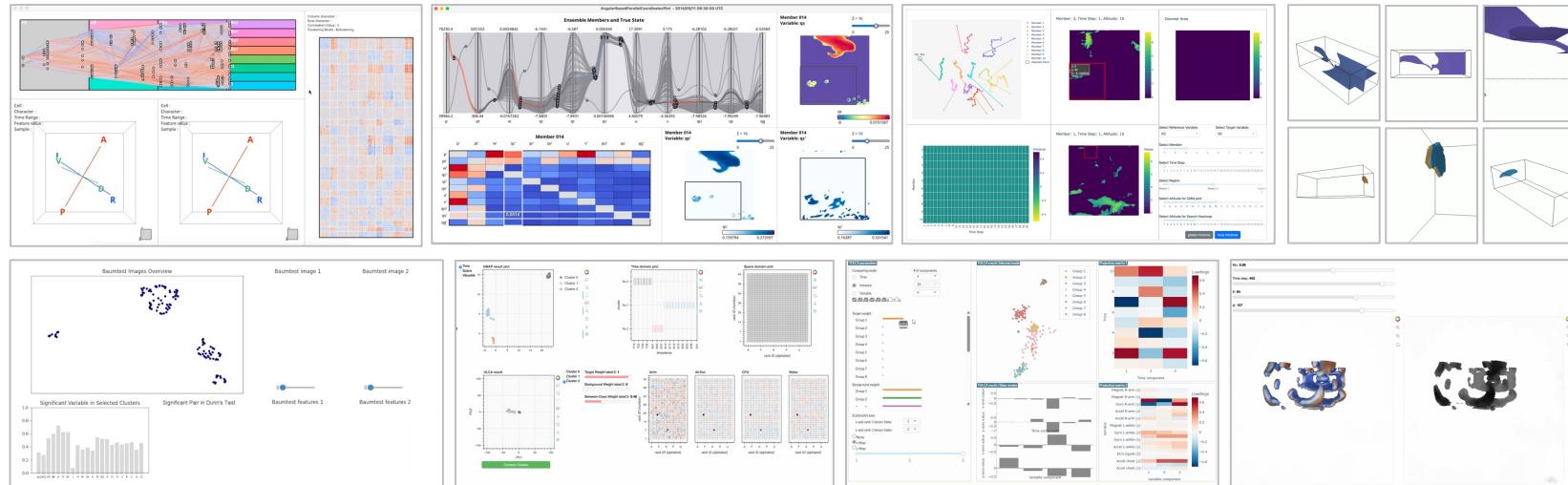
# 視覚的データ理解

- データを知識に変える：データの分析と可視化と対話
  - Data Interpretation = **Analytics** × **Visualization** × **Interaction**
    - 多種多様なデータを、気付きを与える視覚情報に変換し（**Visualization**）  
対話的な操作（**Interaction**）によって腑に落ちた深い理解が得られる  
データ分析（**Analytics**）



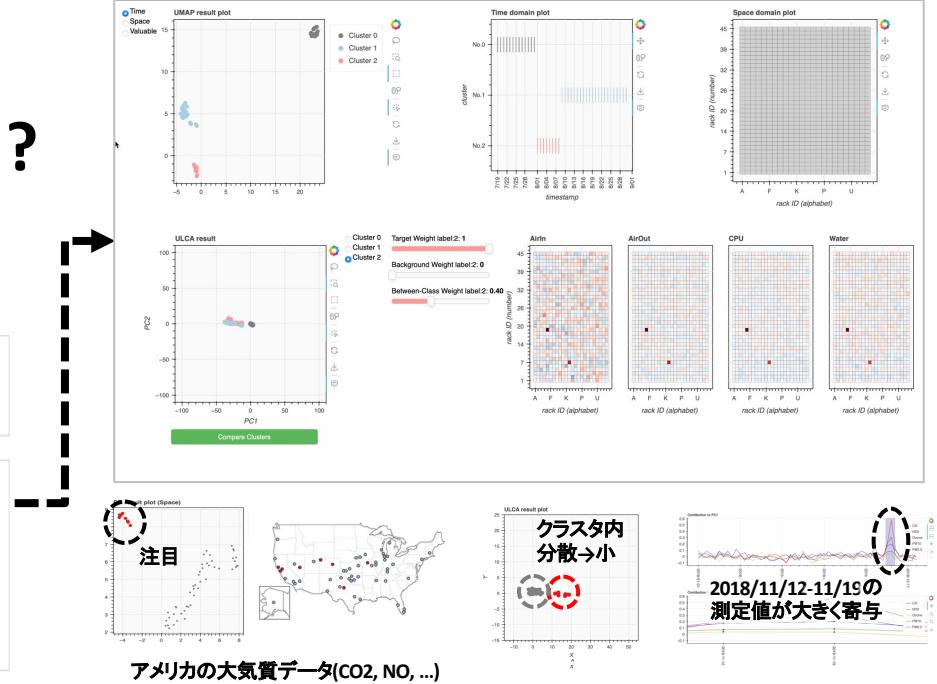
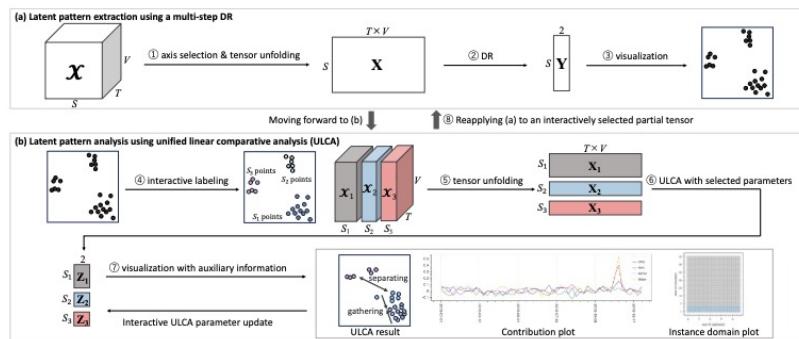
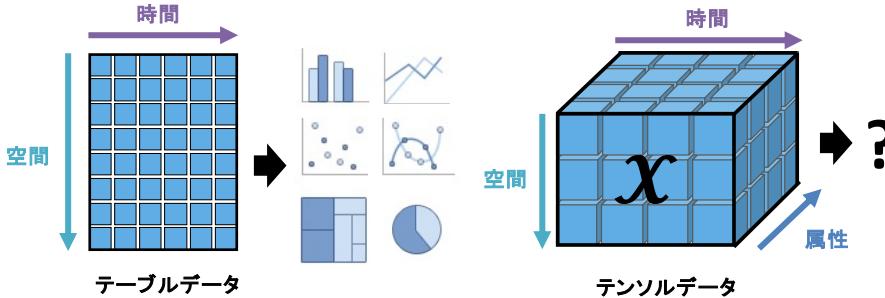
# 視覚的データ理解

- データを知識に変える：データの分析と可視化と対話
  - Data Interpretation = **Analytics** x **Visualization** x **Interaction**
    - 多種多様なデータを、気付きを与える視覚情報に変換し (**Visualization**)  
対話的な操作 (**Interaction**) によって腑に落ちた深い理解が得られる  
データ分析 (**Analytics**)



# 1. 多次元時系列データの比較分析

- テンソルデータ向け次元削減技術に基づく視覚的分析



# 2. 極端気象データの俯瞰可視化

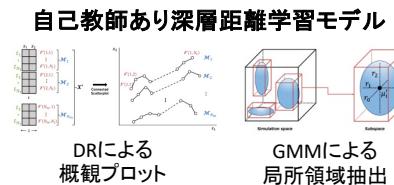
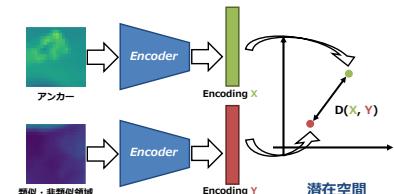
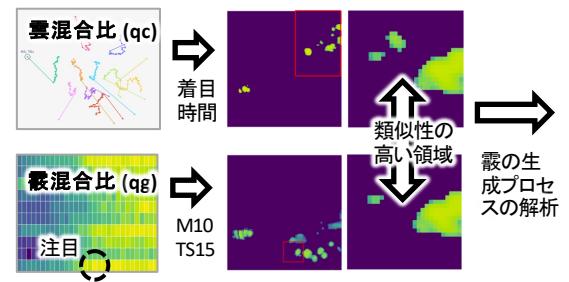
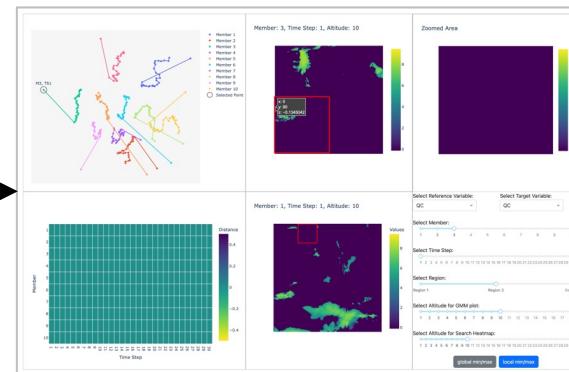
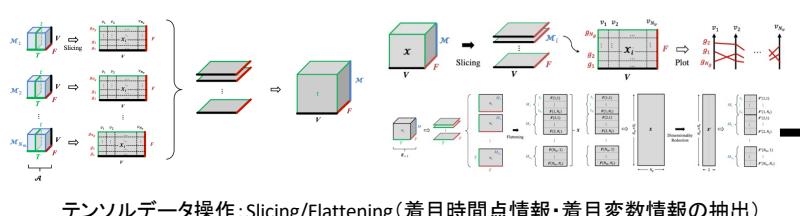
- 気象アンサンブルデータ向け視覚的時空間特徴解析



台風の進路予測 条件を変えて複数回の数値シミュレーションを実行



→ 多変数時系列データ × 複数の世界(メンバ): 4階テンソルデータ

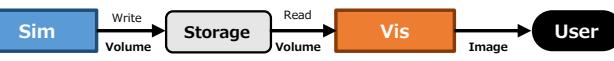


- 霞の生成について
- 上空でqcが供給され効率的に成長した
  - 高度上昇にともない温度が低下し粒子成長が促進された
  - 低高度では比較的温暖で霞成長条件が整わなかつた
  - ...

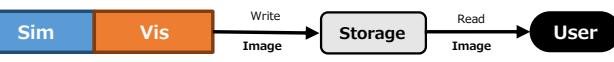
# 3. 数値シミュレーションデータの可視化分析

## • 情報エントロピーに基づくスマートin-situ可視化

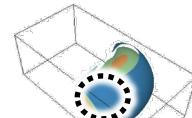
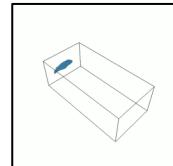
Post-hoc  
可視化



In-situ  
可視化

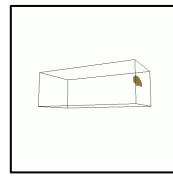


固定カメラ

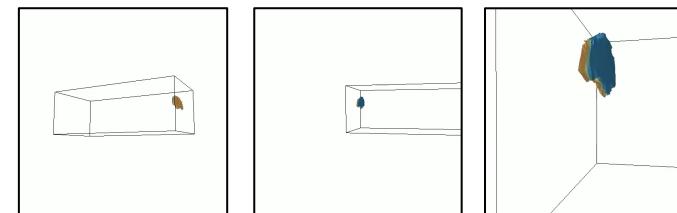
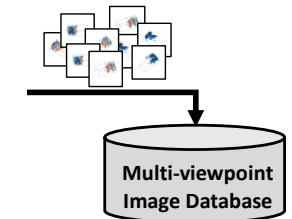
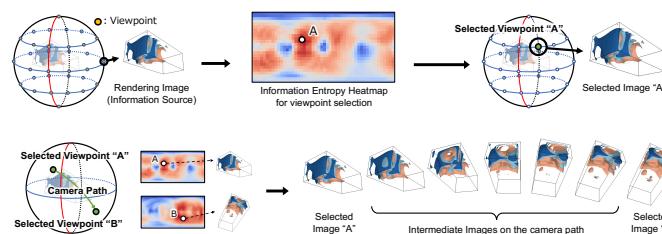


音源（口元）付近の状態変化  
が等価面に隠されて見えない。  
。

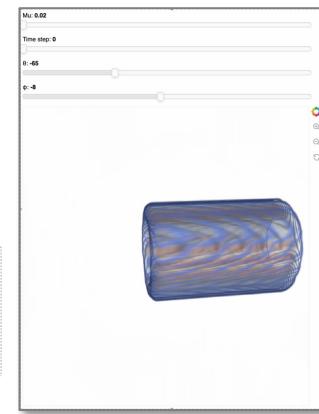
自律カメラ



音源（口元）付近の状態変化  
が可視化されている。



可視化画像生成AI(可視化サロゲートモデル)



### 3. 数値シミュレーションデータの可視化分析

- 可視化画像生成AI（可視化サロゲートモデル）

- NeRFの活用

- 画像データ 1,944枚

- 等置面可視化画像

- 各タイムステップに対して球面上の  
162視点から可視化した画像  
タイムステップ  $t \in [50,350]$  を  
25ステップ刻み (12種類)

#### 実験結果

- 学習時間 : 9h30min

- モデルサイズ : 13MB

- 推論時間 : 5s/frame



### 3. 数値シミュレーションデータの可視化分析

- 可視化画像生成AI（可視化サロゲートモデル）

- 4DGSを可視化画像向けに拡張(実装中)

画像データ 1,782枚

等置面可視化画像

各タイムステップに対して球面上の

162視点から可視化した画像

タイムステップ  $t \in [30,130]$  を

10ステップ刻み (11種類)

点群データ 550KB

タイムステップ  $t = 250$  の数値データに

Q値に一つの閾値を設定して、対応する

点を取得し速度絶対値で色付

#### 実験結果

学習時間: 5m20s

モデルサイズ: 11MB

推論時間: 0.07s/frame (14fps)



# まとめ

- 視覚的データ理解
  - データを知識に変える：データの分析と可視化と対話
    - Data Interpretation = **Analytics** x **Visualization** x **Interaction**
- 事例紹介
  1. 多次元時系列データの比較分析
  2. 極端気象データの俯瞰可視化
  3. 数値シミュレーションデータの可視化分析

