

## 汚染物質拡散解析の In-Situ アンサンブル可視化

### In-Situ Ensemble Visualization for Analyzing Pollutant Dispersion

\*矢野 緑里<sup>1</sup>, 河村 拓馬<sup>1</sup>, 長谷川 雄太<sup>1</sup>, 井戸村 泰宏<sup>1</sup>

<sup>1</sup>原子力研究開発機構

シミュレーションにおける不確かさの分析は解析の信頼性を向上する上で重要である。スパコンによる大規模かつ高速な最先端アンサンブルシミュレーションの評価には、シミュレーションと同時に可視化を行う In-Situ 可視化が有効である。本研究では、アンサンブルデータの In-Situ 可視化手法を開発し、実時間汚染物質拡散解析のアンサンブル計算における統計的性質の分析に適用する。

**キーワード**：可視化、アンサンブル計算

#### 1. 緒言

シミュレーションにおける誤差や統計的な振る舞いに起因する計算結果の不確実性を評価するためにアンサンブル計算が重要になっているが、近年の大規模シミュレーションでは生成されるデータ量が膨大になり、アンサンブルデータをポスト処理、可視化することが困難になっている。この課題を解決するために、本研究では In-Situ アンサンブル可視化の開発に取り組み、GPU スパコンを用いた高解像度実時間汚染物質拡散解析 CityLBM[1]のアンサンブル計算と対象として、風況や汚染物質拡散の統計的分析を進めている。

#### 2. 処理手順

##### 2-1. データ縮約

解析空間を等間隔あるいは汚染物質濃度等の物理量に基づいて間引いたサンプル点上で風速ベクトル、温度、汚染物質濃度を取得し、各時刻のサンプルデータをスパコンからユーザ PC に転送する。ユーザ PC 上に蓄積されたデータのうち過去 100 時間ステップのサンプルデータに対して平均、分散等の統計量を算出する。ここで、風向については水平方向の角度データに基づくクラスタリングを行い、クラスタごとの主風向とそこから分散を計算する。

##### 2-2. 可視化

本実装は In-Situ 可視化フレームワーク In-Situ PBVR[2]をベースに開発した。図 1 の例では風速の平均と分散を各軸に割り当てた散布図を左図に表示して分散が大きい地点を抽出し、選択したサンプル点の風向の統計情報を右図の解析空間において扇型グラフで確認している。

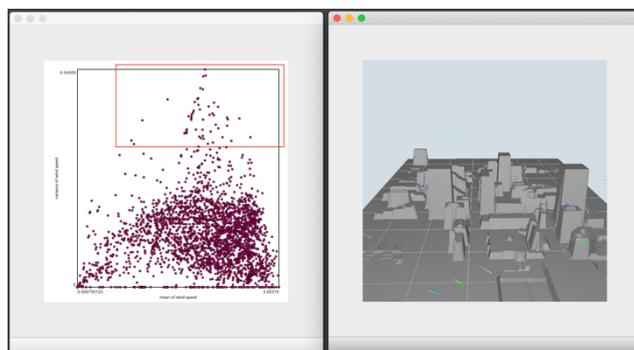


図 1 可視化の適用事例

#### 3. 結論・考察

本研究によりアンサンブルデータ可視化に向けた基本的な機能の実装が完了した。今後、汚染物質拡散の傾向の分析をさらに進めていく予定である。

#### 参考文献

- [1] N. Onodera, Y. Idomura, Y. Hasegawa, H. Nakayama, T. Shimokawabe, T. Aoki, “Real-time tracer dispersion simulation in Oklahoma City using locally-mesh refined lattice Boltzmann method.”, *Boundary-Layer Meteorol.* (accepted for publication)
- [2] T. Kawamura, et al., In Proceedings of the 2nd Workshop on In Situ Infrastructures for Enabling Extreme-Scale Analysis and Visualization (ISAV '16)., pp. 18-22, 2016.

\*Midori Yano<sup>1</sup>, Takuma Kawamura<sup>1</sup>, Yuta Hasegawa<sup>1</sup> and Yasuhiro Idomura<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Japan Atomic Energy Agency