

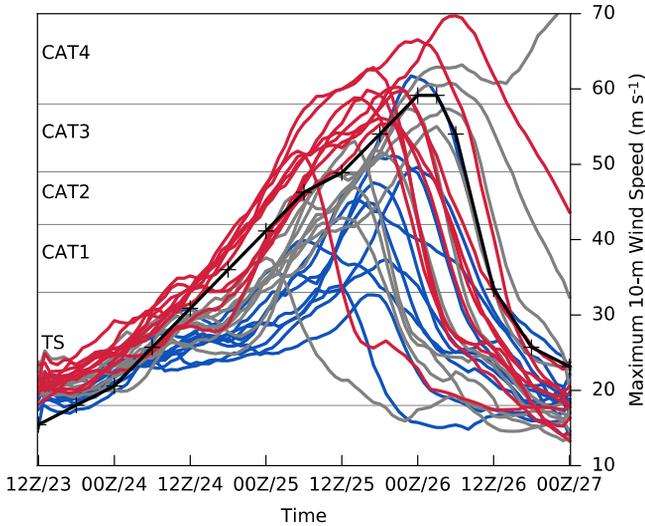
# Jh220020: 極端気象現象予測における不確実性の起源の解明

澤田洋平<sup>1</sup>, 中島研吾<sup>2</sup>, 南出将志<sup>3</sup>, 橋本和宗<sup>4</sup>, Le Duc<sup>1</sup>, Islam Md. Rezuhanul<sup>1</sup>, 塙敏博<sup>2</sup>, 河合直聡<sup>2</sup>, 松葉浩也<sup>2</sup>, 八代尚<sup>5</sup>, 荒川隆<sup>6</sup>, 住元真司<sup>7</sup>, 下川辺隆史<sup>2</sup>, 芝隼人<sup>2</sup>

1: 東京大学総合研究機構, 2: 東京大学情報基盤センター, 3: 東京大学社会基盤学専攻, 4: 大阪大学電気電子情報工学専攻, 5: 国立環境研究所, 6: 高度情報科学技術研究機構, 7: 富士通株式会社

## 1. 目標

ハリケーンHarvey (2017)のアンサンブル強度予測実験

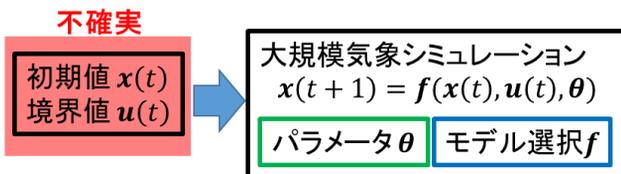


(Minamide et al., 2020)

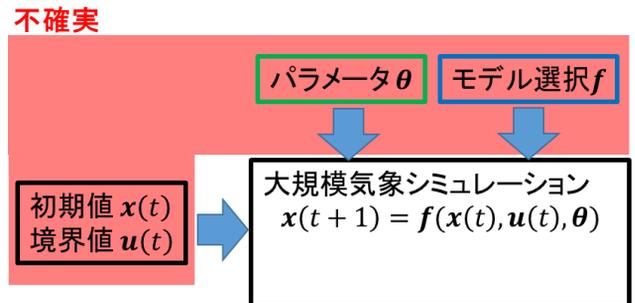
→何が違ってこのような予測のばらつきが生じるのか、理解できていない。

→大抵は初期値の不確実性しか考慮出来ていない

(a)



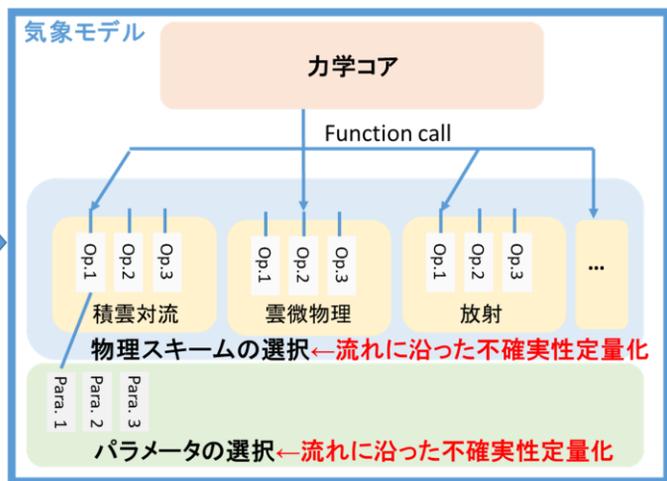
(b)



→現状の数値天気予報におけるアンサンブル予測は(a)のように初期値・境界値のみの不確実性を見ている

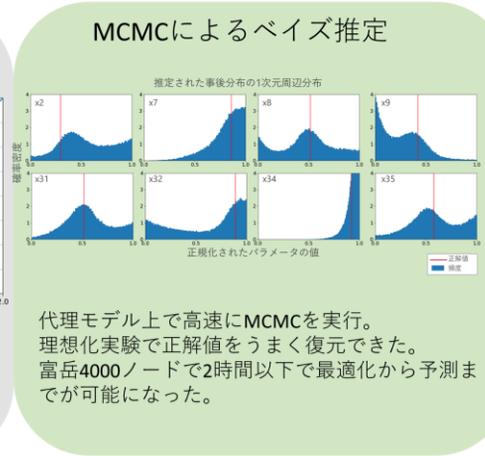
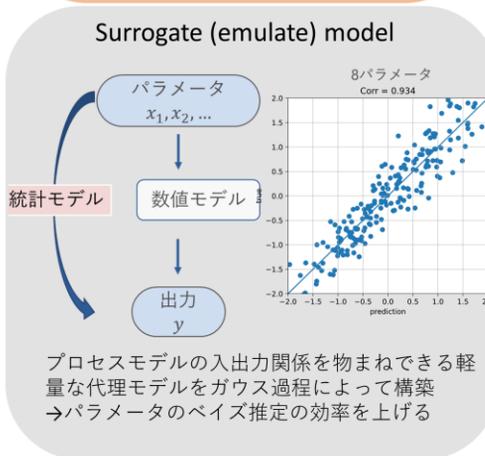
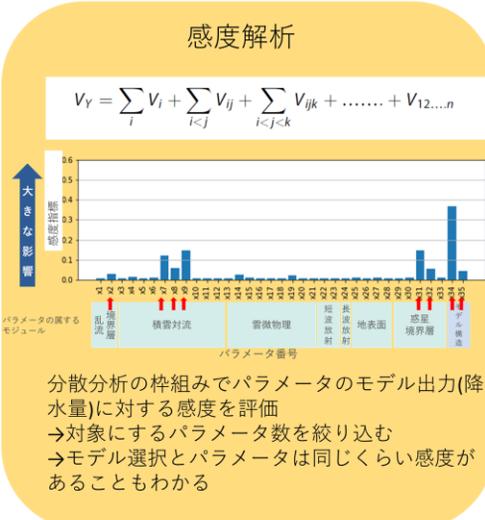
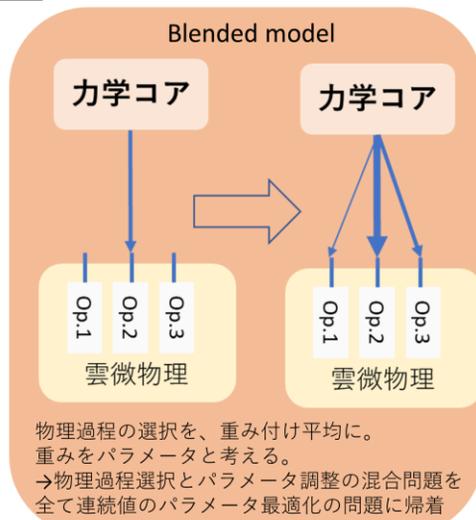
→本研究ではモデル選択・モデルパラメータを含めた大規模気象シミュレーションに内在するすべての不確実性を効率よくベイズ推定するソフトウェア基盤の構築を目指す

# 2. 課題A: 気象シミュレーションの不確実性定量化手法の開発

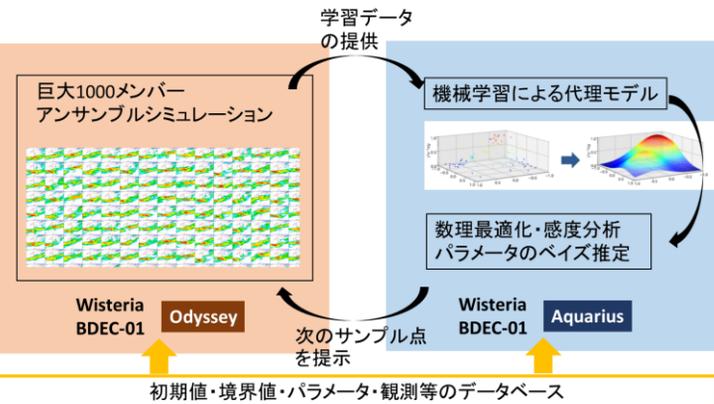
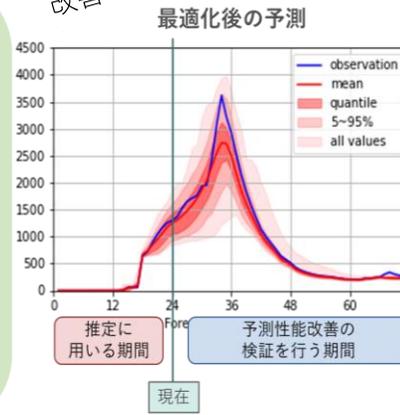


計算格子が解像できないプロセスのパラメタリゼーションを行うモデルの選択と、そのモデル内のパラメータの不確実性を両方定量化する

## 手法

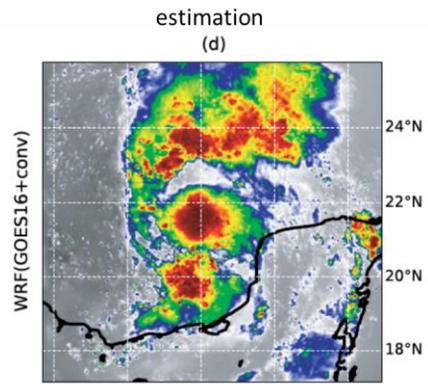
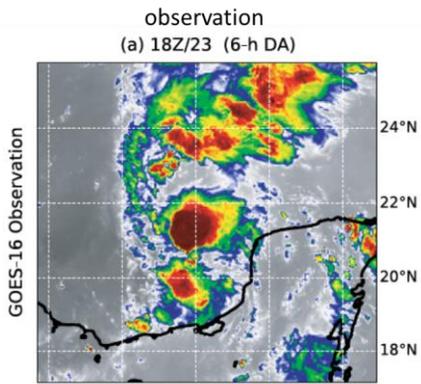


効率よく洪水予測性能の改善に成功!



Wisteria/BDEC-01の計算+データ+学習の力を引き出してリアルタイムにその場その場のシミュレーションに内在する不確実性の定量化を可能にする!

### 3. 課題B: 不確実性情報を付加した極端気象データセットの整備と解析



#### 台風アンサンブル再解析/再予報データ

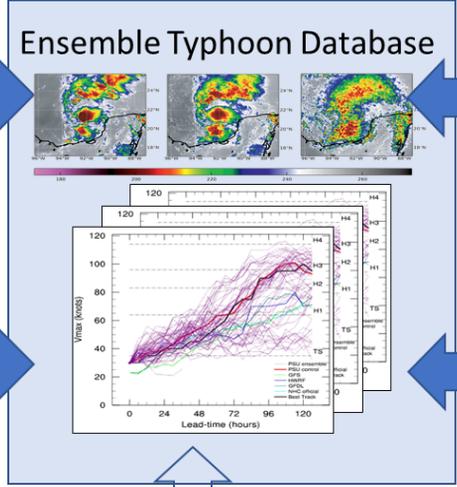
- 台風150個の再解析を60アンサンブル、空間解像度2kmで提供
- 全天候静止気象衛星同化で高品質を実現
- 台風以外の極端気象も視野に入れる
- 全世界の気象コミュニティに向けて共用予定

**世界初!** 最新鋭の静止気象衛星の全天候観測とシミュレーションの統合による、アンサンブル情報を付与した台風の再解析/再予報データ

この膨大なデータを解析することで台風予測の不確実性の起源に迫る

Version 1.  
Ensemble Kalman Filter with Himawari-8 and GOES-16  
不確実性はモデル状態量のみ考慮

Version 2.  
Ensemble Kalman Filter with Himawari-8 and GOES-16  
不確実性はモデル状態量及びモデルとパラメータ選択を考慮する (課題Aの成果)



Data analysis  
Fusion of meteorological knowledge and ML-based dimension reduction



### 4. 今後の予定

研究項目	FY2022(1年目)	FY2023(2年目)	FY2024(3年目)
A: 気象シミュレーションの不確実性定量化手法の開発 (担当: 澤田、Duc、Islam、中島、埴、松葉、八代、荒川、住元)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• アルゴリズムの高度化</li> <li>• WRFでのテスト</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wisteria/BDEC01に最適化されたソフトウェア開発</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ソフトウェア基盤の公開</li> </ul>
B: 不確実性情報を付加した極端気象データセットの整備と解析 (担当: 南出、橋本、河合、八代、中島)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• version 1の構築と性能評価</li> <li>• データセット整備と解析手法の開発</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• version 1の構築完了/公開</li> <li>• version 2の構築と性能評価</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• version 2の構築完了/公開</li> <li>• データセット解析による新奇な予測可能性研究</li> </ul>