

## 防災研究所 気象・水象災害研究部門 暴風雨・気象環境研究分野

**現象** 乱流、突風、境界層、竜巻、積乱雲、集中豪雨、メソ対流系、梅雨、台風・熱帯低気圧、温帯低気圧、モンスーン、大気陸面相互作用、大気海洋相互作用

**手法** 現地観測、衛星観測、データ解析、数値モデル、数値実験、数値シミュレーション

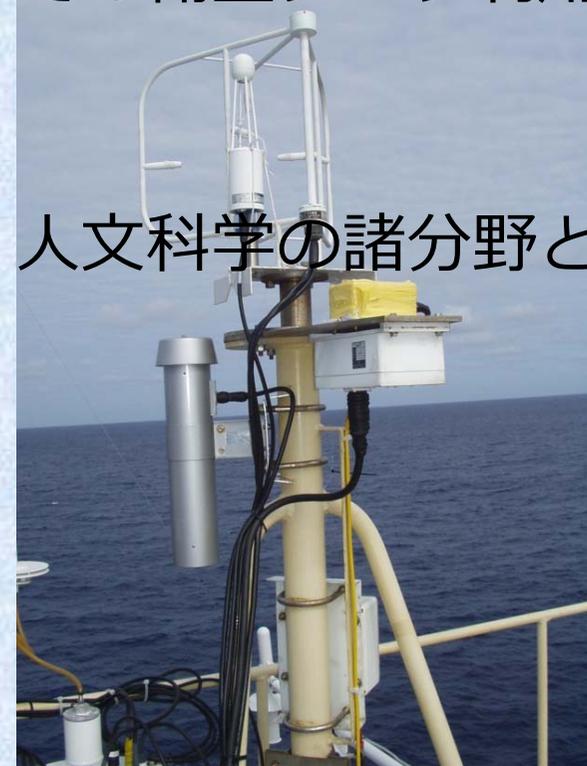
### 教職員

教授	石川裕彦	研究員	Sridhara Nayak (特任准教授)
准教授	竹見哲也		Guangdong Duan (特任助教)
助教	堀口光章	事務、研究補佐	戸田嘉子、中前久美

氏名	研究テーマ	氏名	研究テーマ
福原 隆彰 (D3)	竜巻・ダウンバーストと突風の発生機構	徐 盟庚 (M2)	台風の急発達と放射の関係
呉 品穎 (D2)	対流系の予測可能性に及ぼす地形の影響	佐藤 宏樹 (M2)	地表面摩擦が竜巻に及ぼす影響
柳瀬 友朗 (D2)	積雲対流と大規模場との相互作用に関する数値実験	中 七海 (M2)	集中豪雨の事例解析とその降水特性や環境条件に関する研究
佟 鈴 (D1)	アジア太平洋地域のモンスーン活動下での梅雨降水のオンセット	橋本 絵梨香 (M1)	台風の発達過程の解明
入江 健太 (D1)	上層寒冷低気圧と台風の接近	山田 怜史 (M1)	雲・降水過程

## 当研究室の強み

- 超音波風速温度計を開発した初代光田寧教授以来の観測技術の伝承
- MM5, WRFを用いた数値計算のノウハウ蓄積
- ひまわりデータのヘビー・ユーザーとしての衛星データ利用技術のノウハウ蓄積
- 多彩な卒業生の進路
- プロジェクト型研究による医学・工学・人文科学の諸分野との共同研究



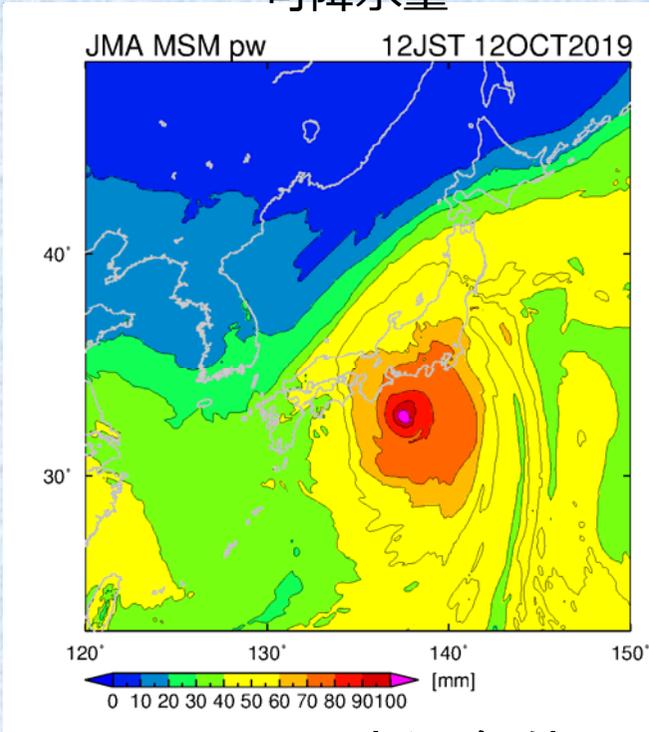
# 修士論文のテーマ (2007-)

分野	題目
乱流、 境界層、 突風	Large Eddy Simulationを用いた層積雲の崩壊過程についての数値的研究
	塵旋風の発生環境場及び強化過程に関する研究
	中立エクマン層内ストリーク構造の形成メカニズムの解明
	強風イベントに着目した冬期の庄内平野における風の時空間変動の解析
	実在都市における境界層乱流の時空間構造に対する解析
積乱雲、 豪雨、 竜巻、 メソ対 流系	関東平野において夏期の午後に発生する局地豪雨の発生環境場に関する研究
	アメダスデータを用いた集中豪雨事例の抽出とその特徴に関する研究
	スコールラインの水収支解析
	台風8019号に伴う竜巻に関する数値実験
	濃尾平野における夏季の降水特性とその発生環境場について
	近畿地方における夏季の降水特性とその環境場に関する研究
	高解像度レーダーデータ及び数値実験による局地豪雨の発生機構に関する研究
	竜巻様渦の遷移に関する数値実験
高解像度放射対流平衡実験における積雲アンサンブルの統計的性質	

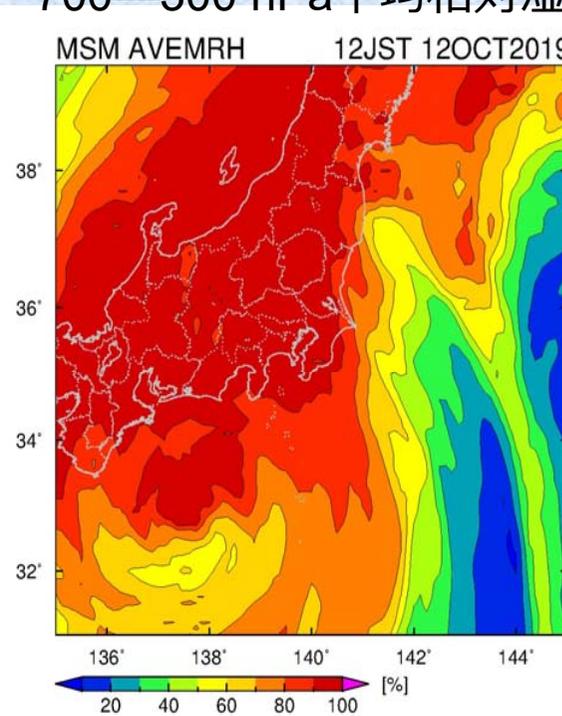
分野	題目
梅雨、 モン スーン	梅雨期における <b>降水量の変動</b> と水蒸気移流に関する研究
	<b>チベット高原</b> 上の <b>水蒸気起源</b> に関する研究
	梅雨期に北陸地方で発生する <b>停滞性降水系</b> の環境場に関する解析
	<b>海大陸西部</b> での寒候期における <b>降水の日変化特性</b> と総観場との関係
台風、 熱帯低 気圧	北西太平洋上におけるメソ対流系の併合と <b>熱帯低気圧の発生</b>
	2004年台風16号と18号の発達における <b>大気－海洋相互作用</b>
	<b>多角形眼</b> を伴う台風SONGDA(2004)のエネルギー解析
	強風下の海面粗度変化による <b>台風の強度</b> への影響に関する数値的研究
	台風の強度変化と <b>海洋貯熱量</b> の関係
	インド洋の熱帯低気圧の発生に及ぼす <b>MJOの影響</b> に関する研究：統計解析及びCINDY2011期間の事例解析
	台風が <b>温帯低気圧化</b> 後急速に再発達するときの構造と環境場
	日本に近づいてから発達する <b>台風</b> の特徴
低気圧	<b>温暖化</b> による温帯低気圧活動の変化
	日本域 <b>春季の降水特性</b> と総観規模条件の統計解析
衛星	MTSAT-1Rデータを用いた3.7 $\mu$ m <b>雲反射率</b> の算出
	静止気象衛星MTSAT-2, Fengyun-2Eを用いた <b>雲粒有効半径算出手法</b> の開発
	ひまわり8号データを用いた <b>地表面温度</b> の算出

# 2019年台風19号： 豊富な大気中の水蒸気量・中層の高湿条件

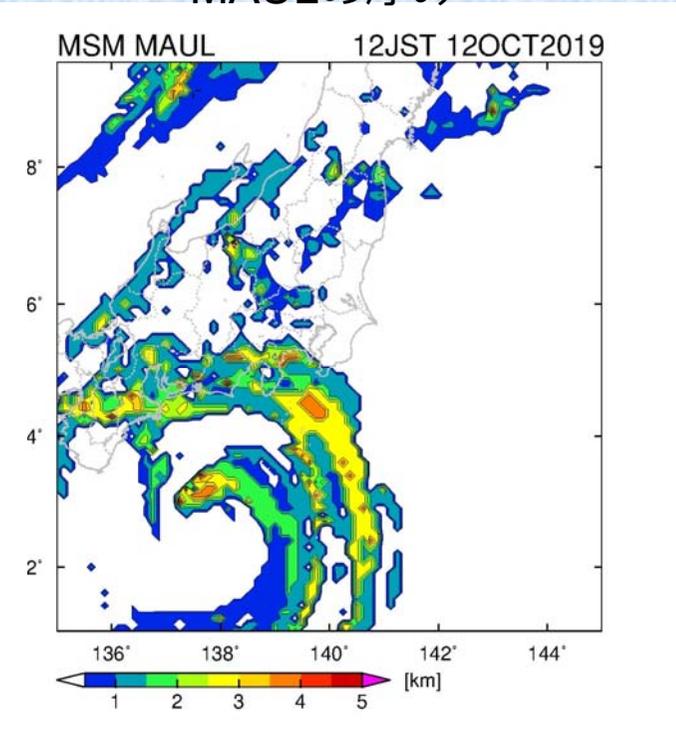
可降水量



700—300 hPa平均相対湿度



MAULの厚み



高温条件・高湿度条件

大量の水蒸気量

下層に厚い不安定層

積乱雲の活性化

# 対流系の予測可能性に及ぼす地形の影響

アンサンブルのバラつきで予測可能性を調べる



図 : Slingo and Palmer 2011

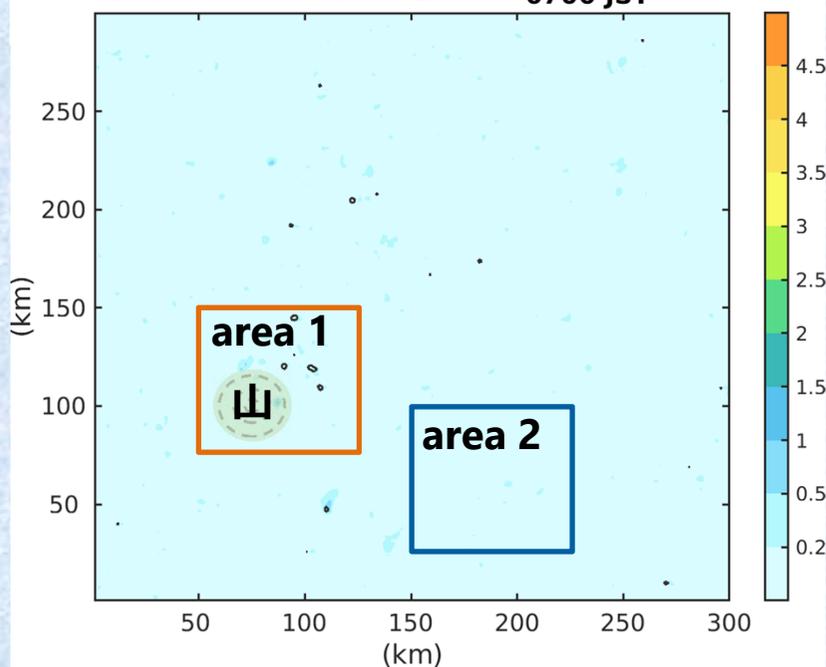
バラつきが小さいまま  
⇒予測可能性が高い

バラつきが大きくなる  
⇒予測可能性が低い

等高線 : 降水強度 = 1 mm/hr (アンサンブル平均)

色 : 水蒸気量のバラつき

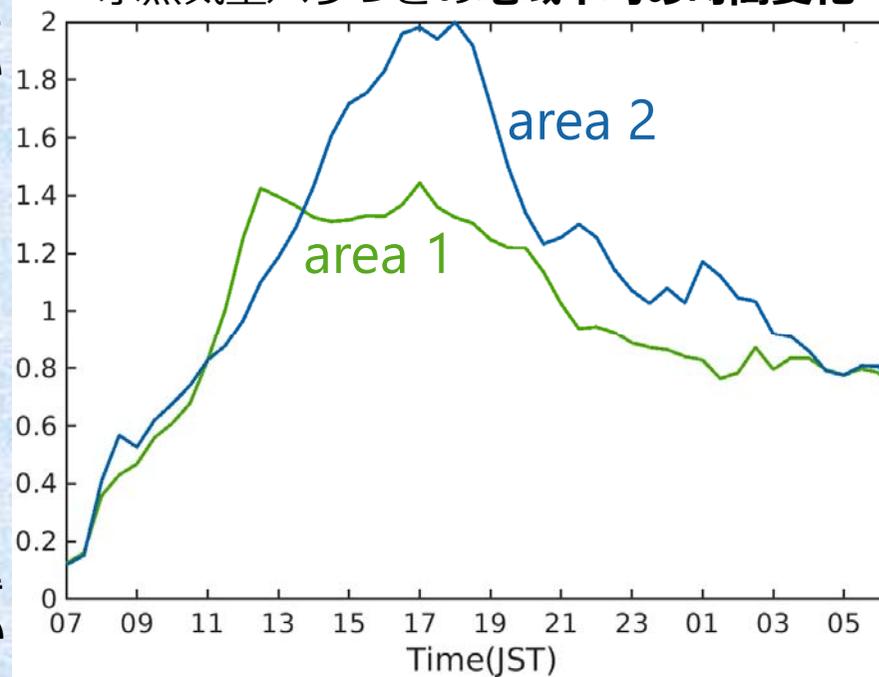
0700 JST



水蒸気量バラつきの地域平均の時間変化

バラつき  
が大きい

バラつき  
が小さい

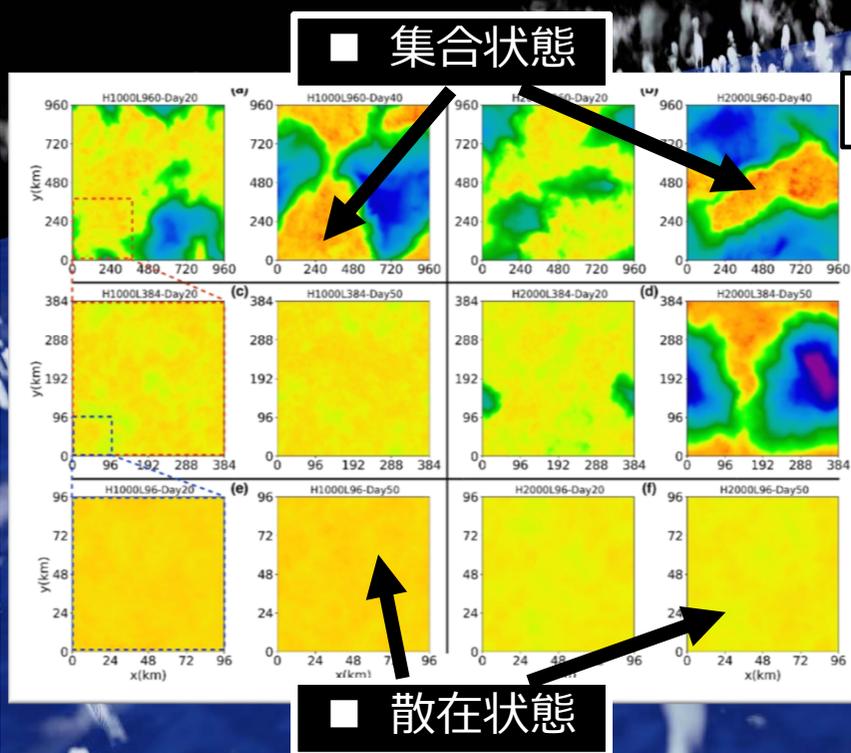


(D2 呉)

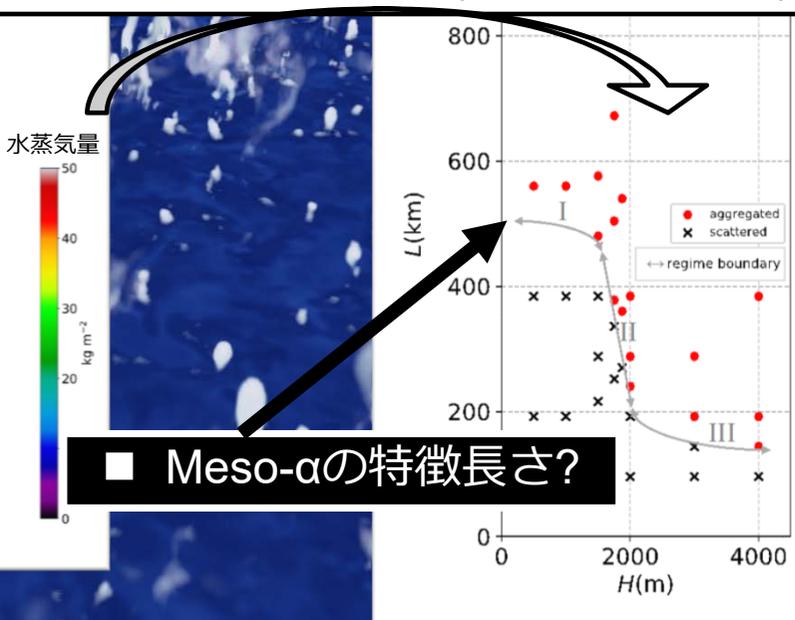
# 積雲対流と大規模場との相互作用に関する研究

- 湿潤大気における, 対流の集団的動態・組織化・大規模場との相互作用を, 微細規模から惑星規模まで統一的に理解したい.  
→ 高解像度放射対流平衡実験により, 湿潤対流を軸とした, 放射・雲・乱流・熱力学場・力学場のマルチスケール相互作用を紐解く.

## ■ 理想状況下における雲の自己組織化と平衡解の転移



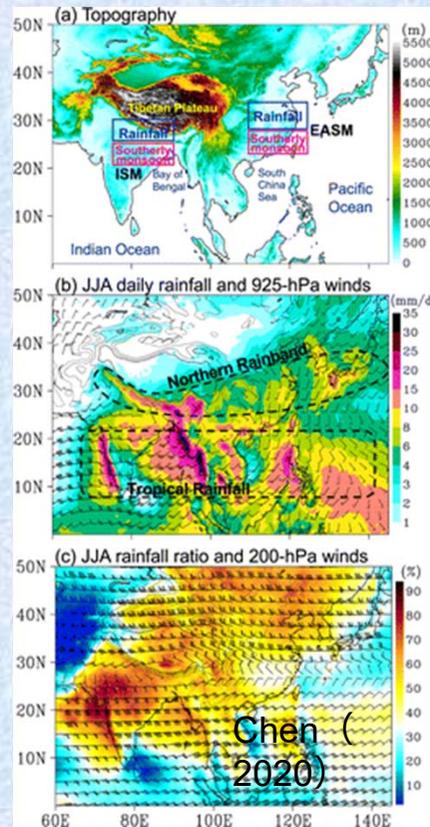
## ■ 系統的な数値実験(格子幅&領域幅)



(D2 柳瀬)

# The Onset of Meiyu Rainfall under Asia-Pacific Summer Monsoon Activity

- With the coming of Asia-Pacific summer monsoon, the rainy belts form and move northward, how the monsoon system affects especially in inland of South China and over part of South China Sea.
- Warm air in the low level and cold air in the high level can cause unstable conditions, to understand better convection system activity within the same region.
- With the effects of topography and sea-land breeze, the way that moisture transports and change within the diurnal and night time.

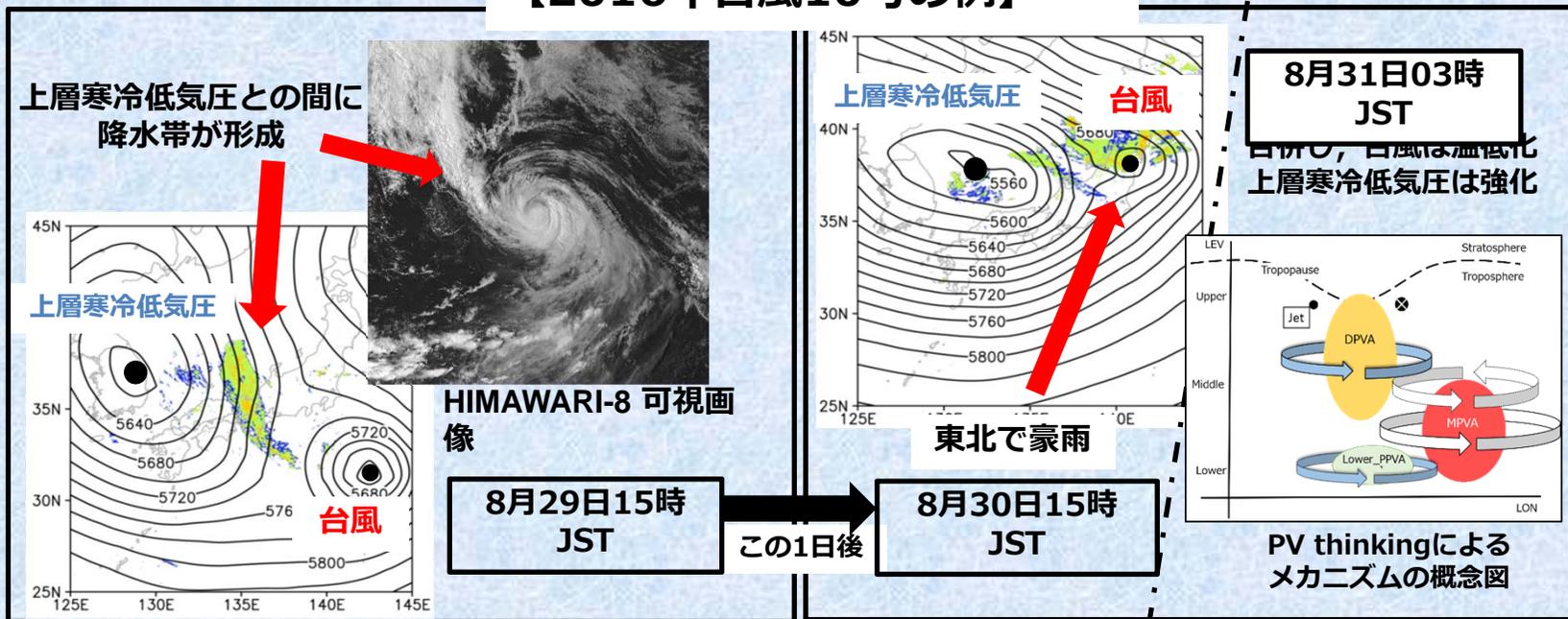


# 上層寒冷低気圧と台風の接近

起源や構造の異なる2つの低気圧が接近・併合することで、それぞれの低気圧構造にどのように影響し合うか、そのメカニズムの解明を目指す

- ✓ 上層寒冷低気圧の発生頻度分布と経路特性
- ✓ 日本に接近する台風と上層寒冷低気圧が接近した事例
- ✓ 接近・併合時の、環境場や低気圧の特徴
- ✓ 統計手法, シミュレーション, 温暖化条件での変化の有無

## 【2016年台風10号の例】



(D1入江)

# 台風の発達と放射の関係

放射の効果：

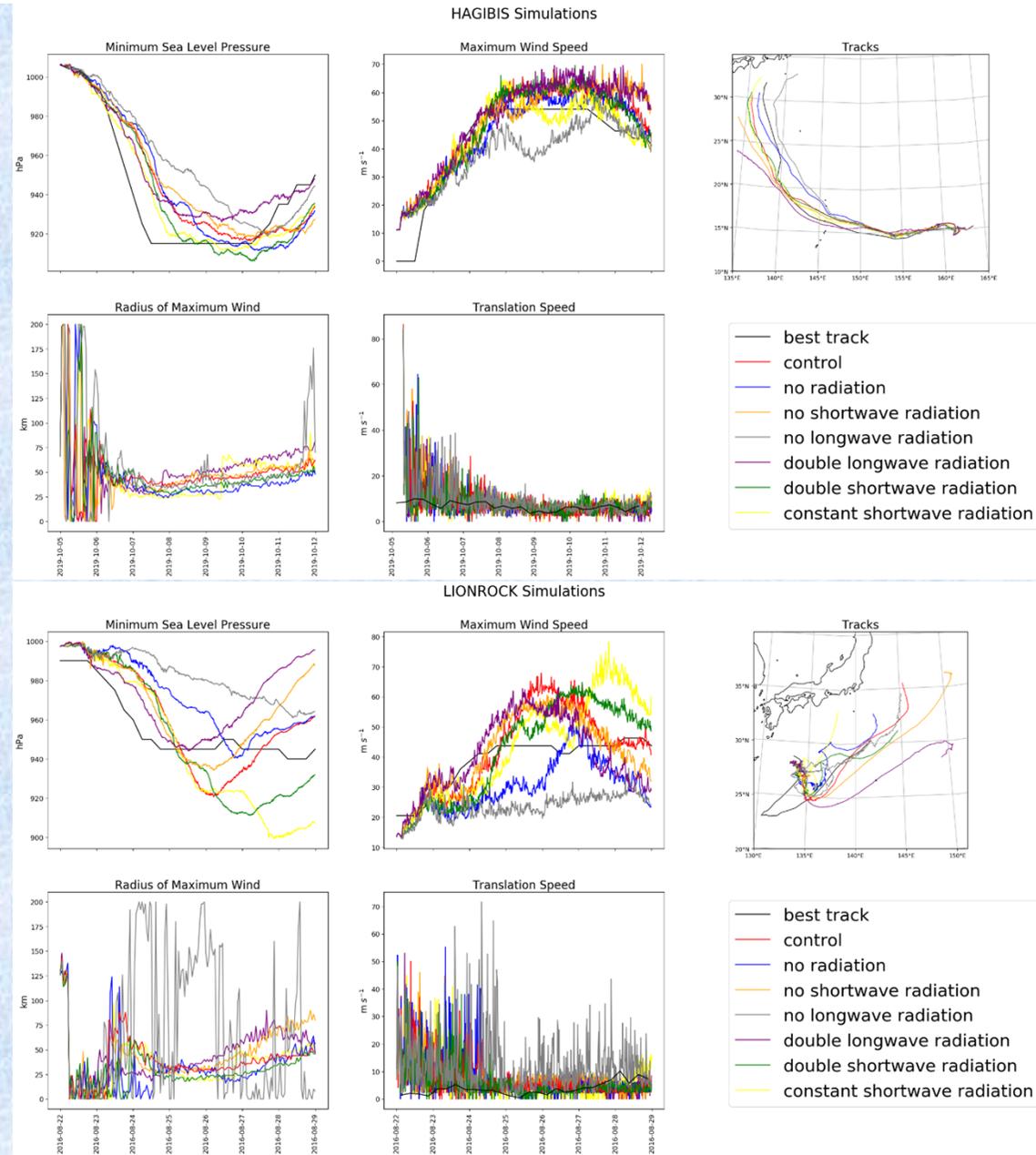
- ・短波放射：上層の雲の加熱。
- ・長波放射：雲頂の放射冷却、地表による長波放射の加熱。

違う放射強度における台風の振る舞いもかなり違います。

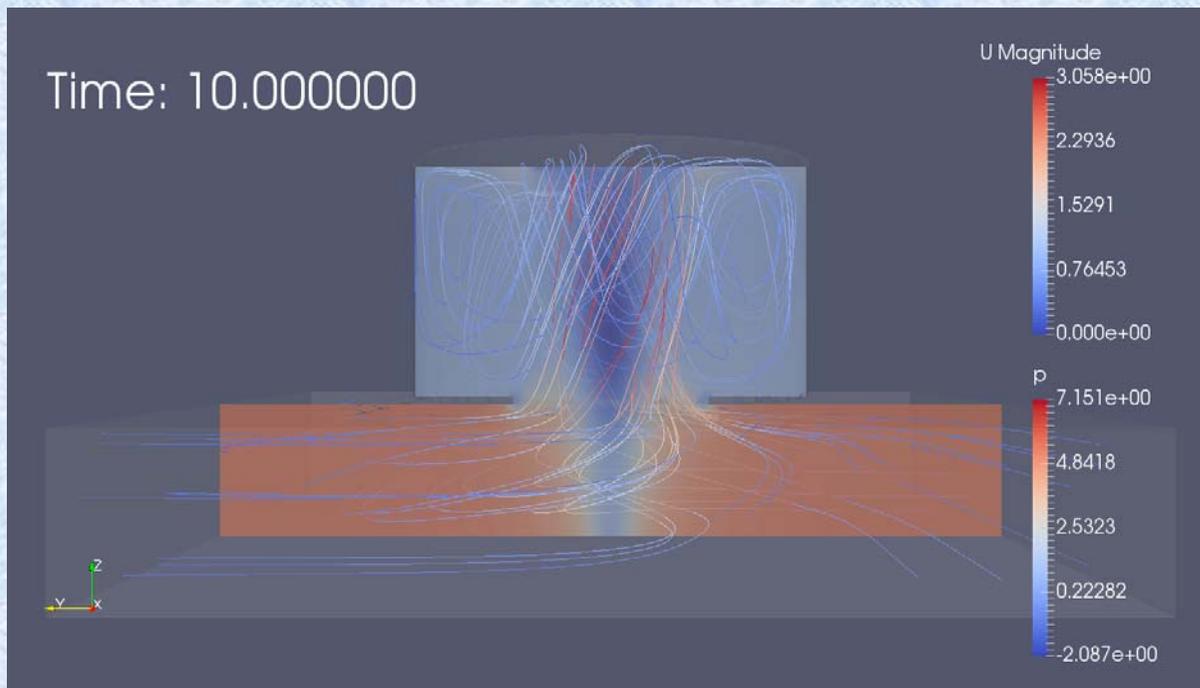
放射強度を変え、WRFで台風のシミュレーションを行った。右図はシミュレーションの結果である。

日射や大気放射などにに基づき、台風の発達メカニズムの解明を目指す

(M2 Menggeng Xu/徐盟庚)



# 地表面摩擦が竜巻に及ぼす影響



海上では多くの竜巻が発生。

海上竜巻が上陸し、その後消滅した事例がある。

地表面の摩擦に関する状態は、竜巻の構造・維持にどのような影響を及ぼすか？

=>数値流体力学により研究

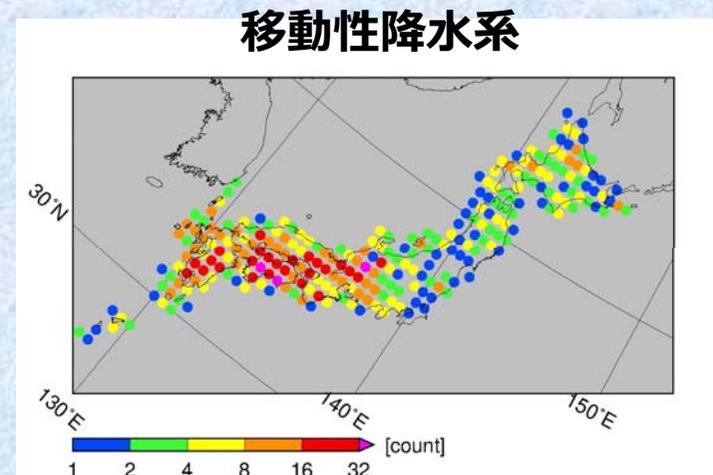
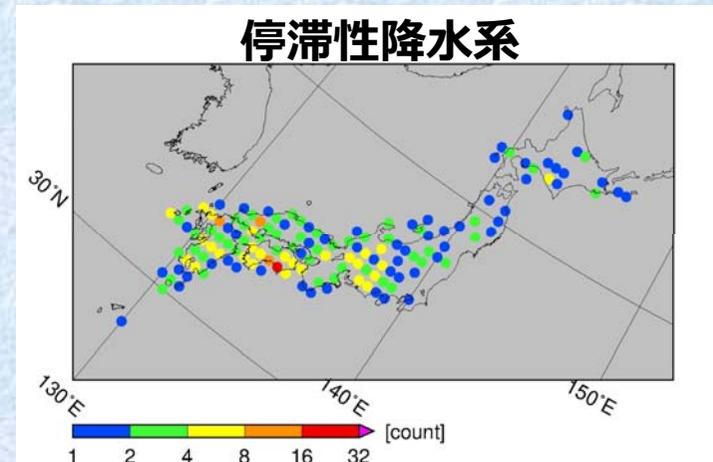
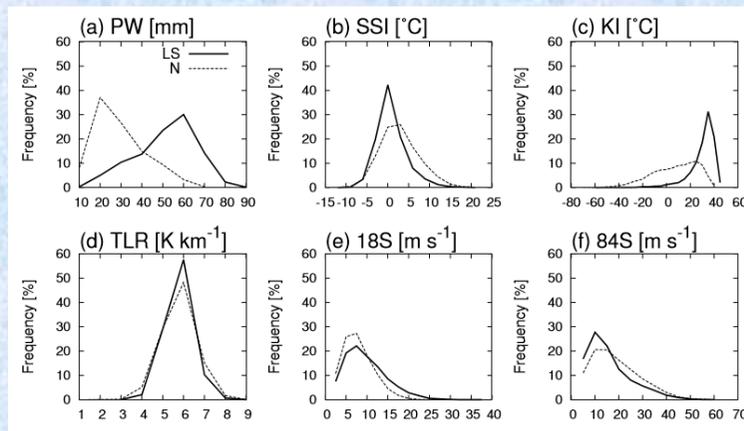
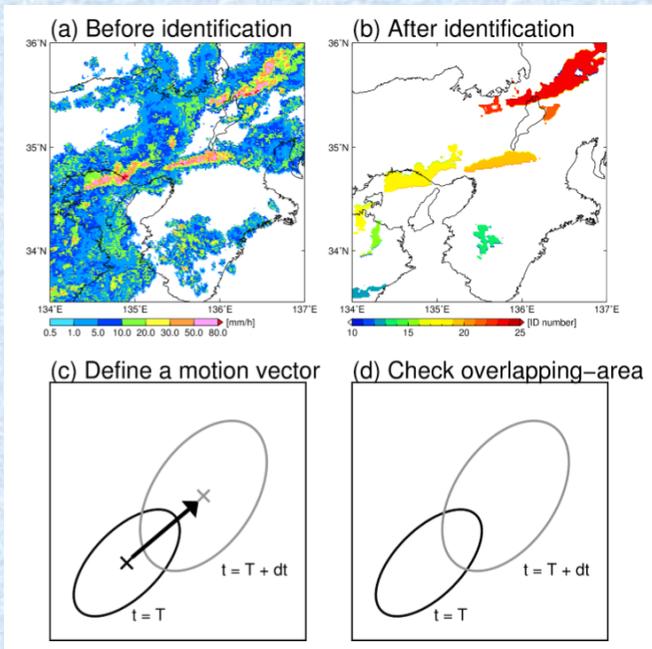
OpenFOAM による流体力学計算

M2 佐藤

# 集中豪雨の事例解析とその降水特性や環境条件に関する研究

準停滞性降水系に着目して，抽出・追跡を行い，環境条件を調べる。

平成30年7月豪雨



(鵜沼・竹見, 2014)

(M2 中)

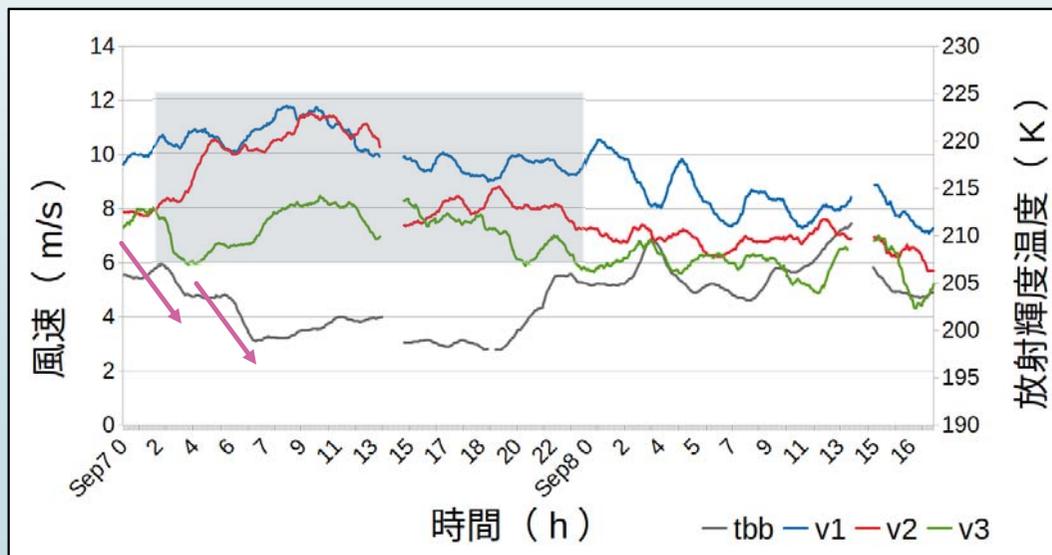
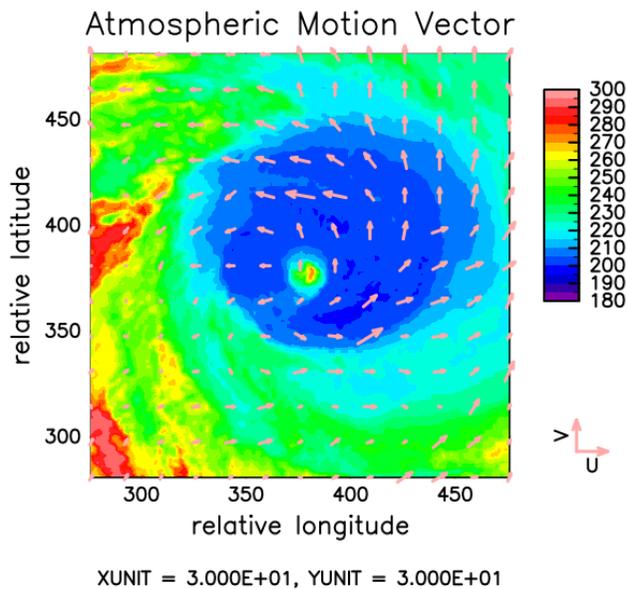
# ～ひまわり8号機動観測データを用いた台風の解析～

M1 橋本

- 対流バーストの発生時における台風の挙動
- 2.5分間隔の高頻度データから大気追跡風(AMV)を算出



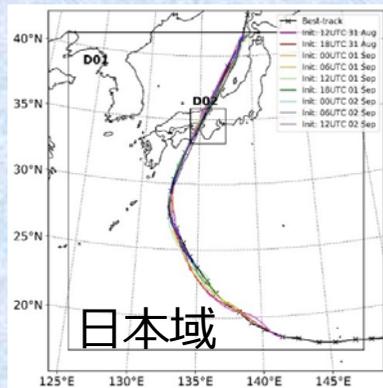
- 台風と対流バーストの関係の解明
- 台風の発達過程の解明



# 気候変動に伴う都市強風災害への適応

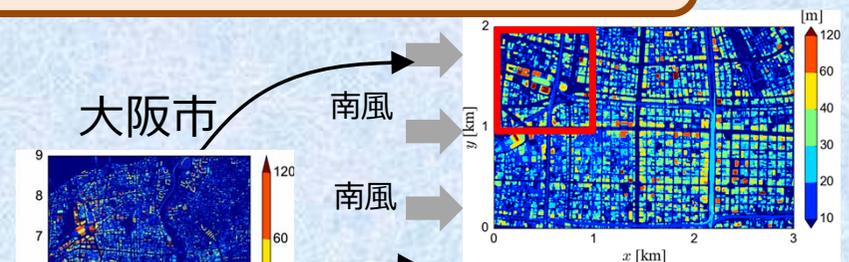
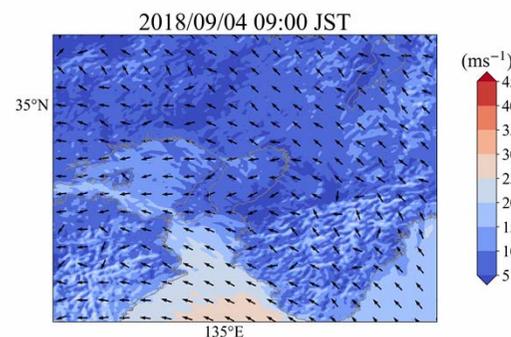
台風・低気圧など極端現象のダウンスケール実験

近畿地方から都市街区スケールへ：  
2018年台風21号の事例

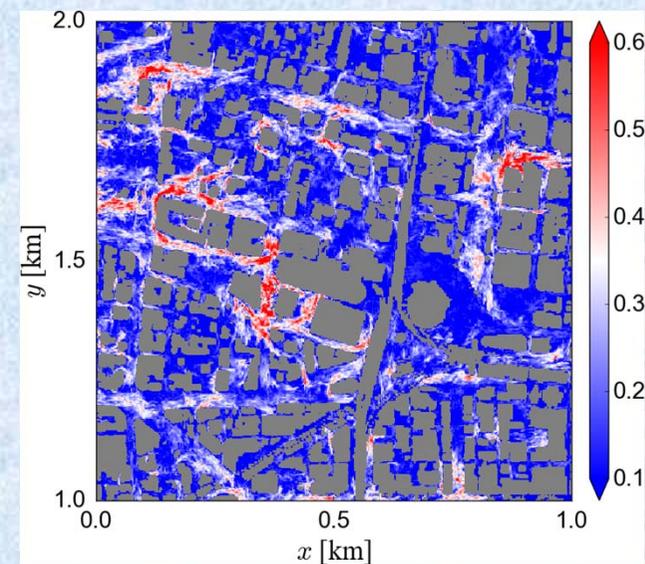


ダウンスケール

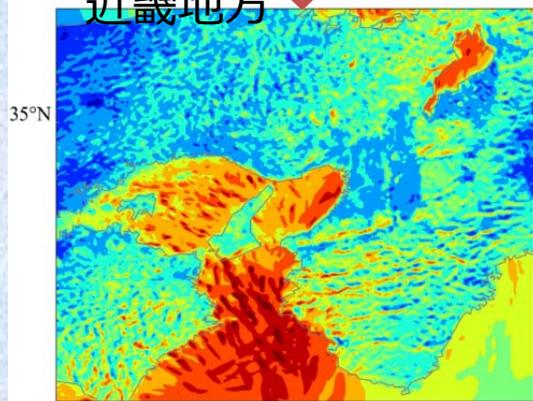
2018年台風21号の領域気象  
モデルシミュレーション



街区内気流シミュレーション



近畿地方



- 都市に影響を与える極端現象を抽出、気象場から都市街区スケールへダウンスケール
- 近未来を想定した擬似温暖化実験
- 強風災害リスクを街区スケールで評価

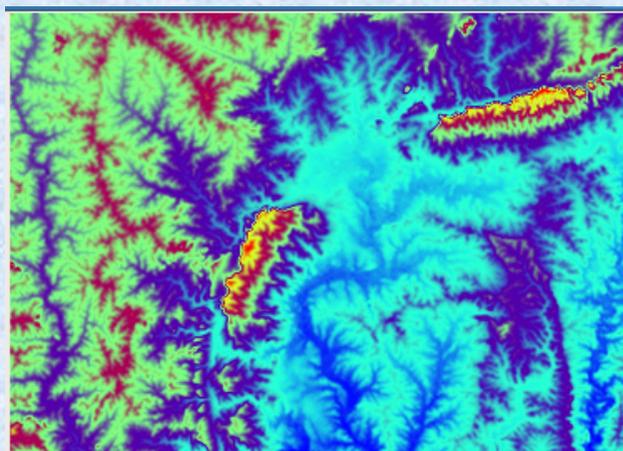
# サブサヘル半乾燥地帯の水災害・水資源



衛星データ



現地観測

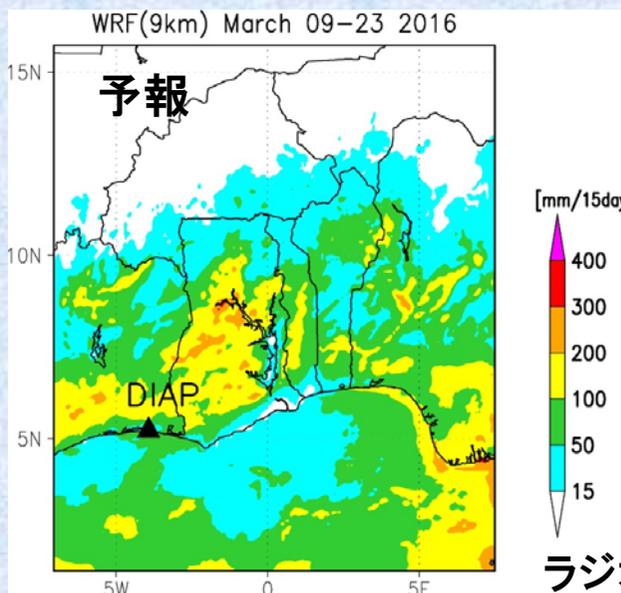
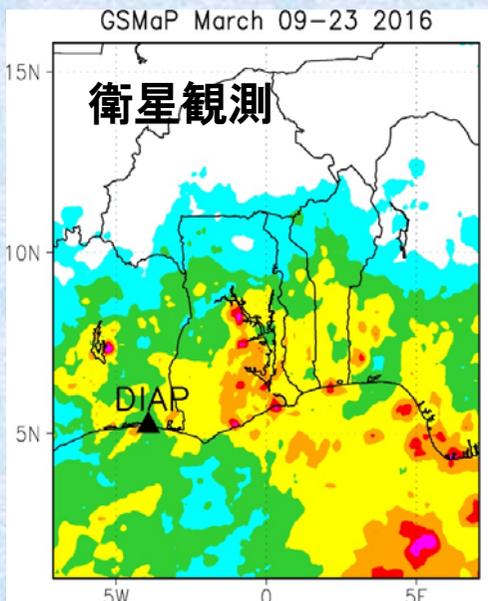


水文モデル



気象モデル

# ガーナ国における雨量予報精度検証



メソ気象モデルを用いた数値天気予報を行っている。

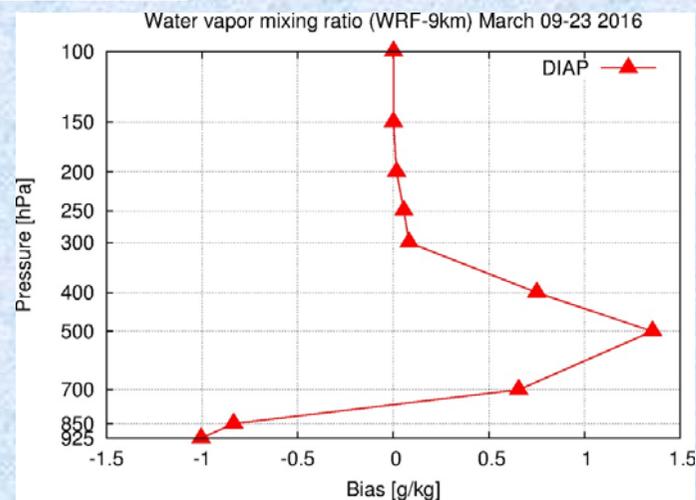
予報の降水量が観測よりも少ない。

ラジオゾンデによる水蒸気の検証

モデルの地面付近の水蒸気量が観測より少ない



モデルの水蒸気量の修正が必要



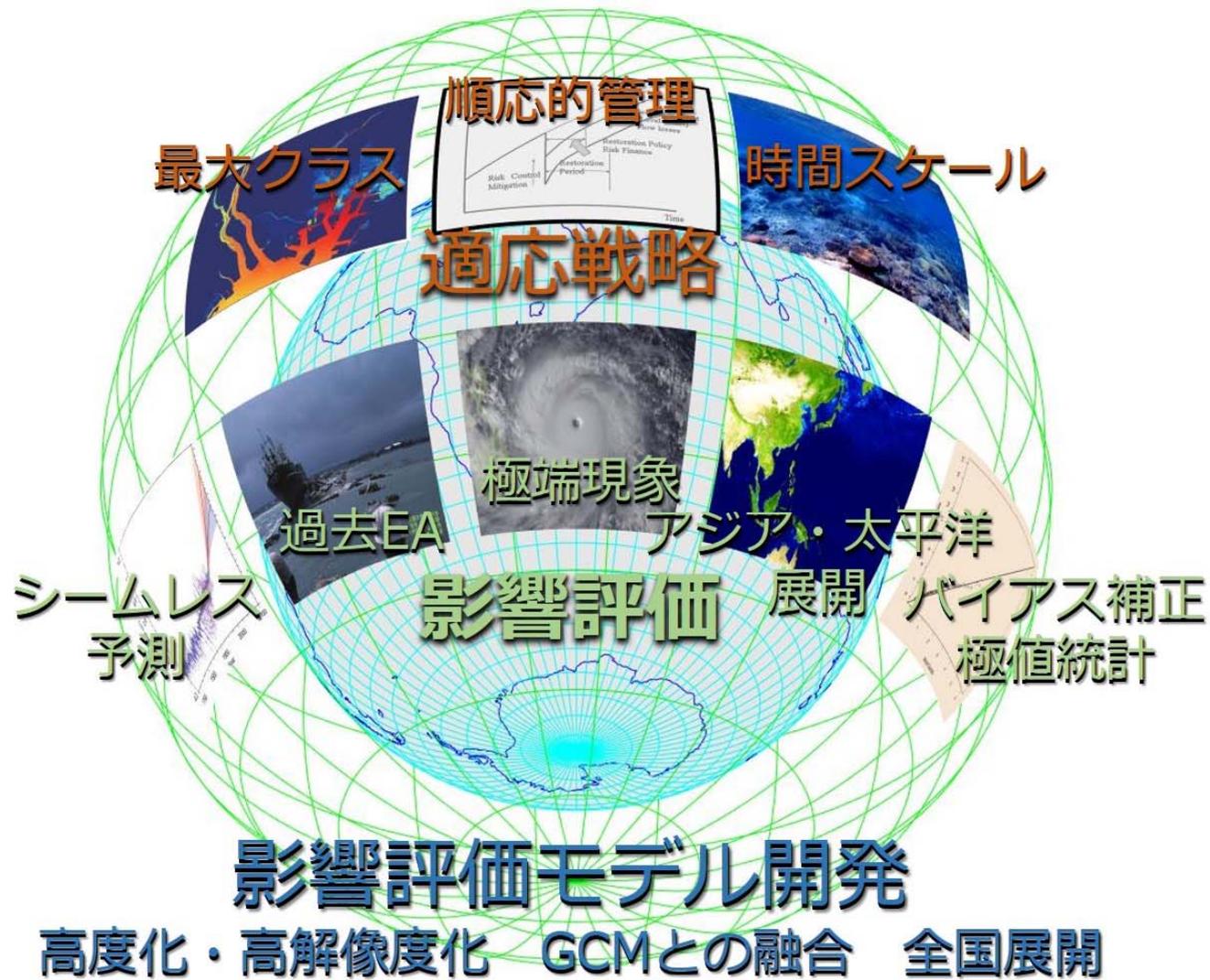
# 熱帯の積雲活動の観測とモデリング

船舶によるインド洋上での気象・海象観測  
(2011年10月～11月)

海大陸域での季節内変動に関する国際研究  
Years of Maritime Continent (YMC)  
2017-2019へ



# 統合的気候モデル高度化研究プログラム：統合的ハザード予測



# 過去災害のハザード分析と気候変動要因の評価

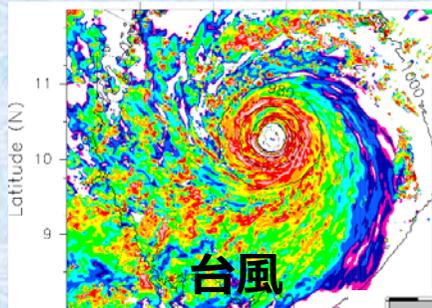
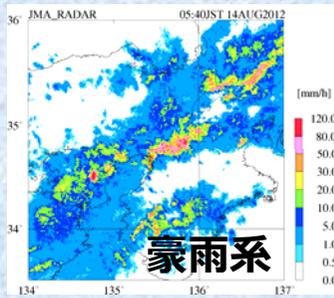
## 過去ハザード

平成3年台風19号  
平成16年台風18号  
平成28年台風7/9/10/11号

平成26年2月  
爆弾低気圧豪雪

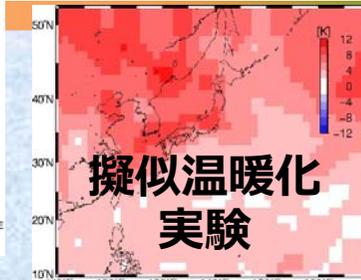
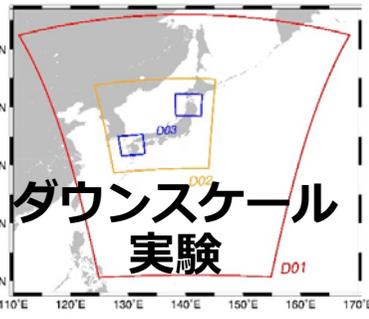
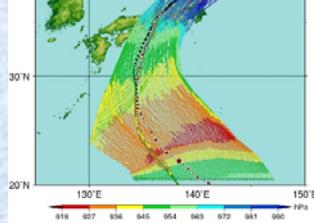
平成12年東海豪雨  
平成26年8月豪雨  
平成27年9月関東・東北豪雨

伊勢湾台風  
狩野川台風  
第二室戸台風



モデル/  
手法開発

経路アンサンブル実験

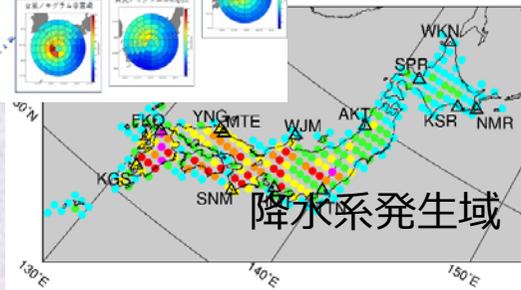
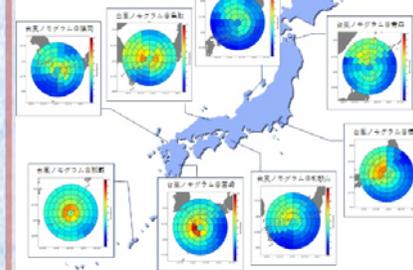


## ハザード分析

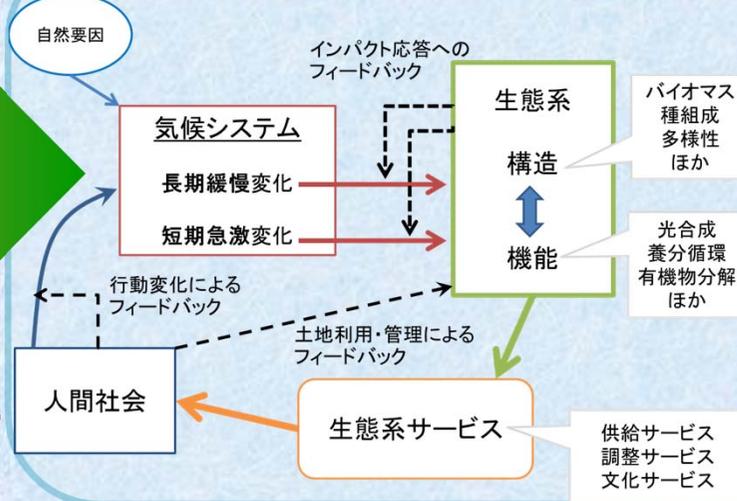
気候変動  
影響評価

## 日本全国でのハザード評価

### 台風ノモグラム



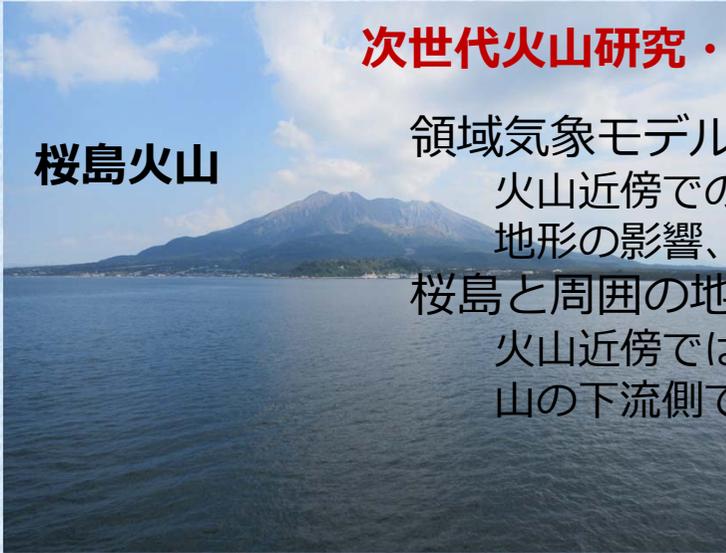
## 生態系への影響の分析



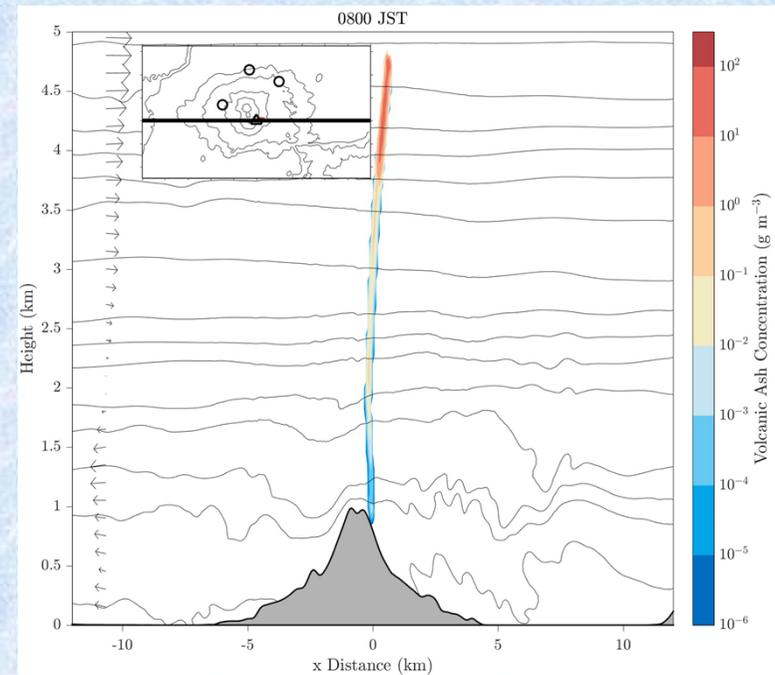
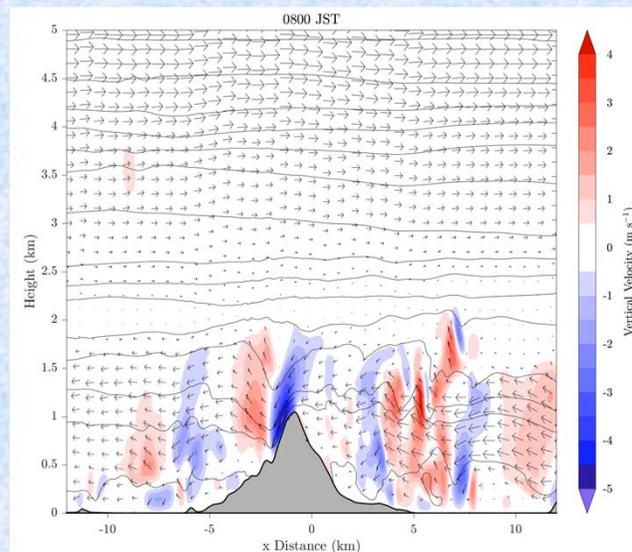
# 火山灰の大気拡散シミュレーション

次世代火山研究・人材育成総合プロジェクト

桜島火山



領域気象モデルによる火山灰の大気拡散シミュレーション  
火山近傍での降灰に着目した計算  
地形の影響、噴煙高度の影響  
桜島と周囲の地形は火山灰の輸送と降灰に影響を及ぼす  
火山近傍では山岳波により火山灰を上空にとどめる  
山の下流側では特定の方向に降灰が集中する



# 主な研究テーマ

## 暴風雨

- 台風・豪雨・強風・竜巻など暴風雨現象の基礎研究
- 地球温暖化時の極端現象(台風・豪雨)と災害影響評価
- 爆弾低気圧による気象・海象災害
- 熱帯積雲対流の組織化と熱帯低気圧の発生・発達過程
- 境界層乱流の観測と気象モデル/LESモデル融合研究
- 気候変動に伴う都市災害への適応
- マングローブ林による台風高潮の減災効果と気候変動影響評価

## 気象環境

- サブサヘル半乾燥地での気象・水災害・水資源
- ナミビア砂漠化に関わる人間活動影響研究
- アジアダスト現象(黄砂)の発生・輸送過程
- 乾燥地ワジ流域の水文・水資源管理
- 放射性物質による環境汚染
- 火山灰の大気拡散・沈着と火山防災



**学生ひとりひとりの個人の興味ベースの研究**

## 連絡先

- 石川 : [ishikawa@storm.dpri.kyoto-u.ac.jp](mailto:ishikawa@storm.dpri.kyoto-u.ac.jp)
- 竹見 : [takemi@storm.dpri.kyoto-u.ac.jp](mailto:takemi@storm.dpri.kyoto-u.ac.jp)
- 研究室Web :  
<http://ssrs.dpri.kyoto-u.ac.jp>

入学希望者向け情報

<http://ssrs.dpri.kyoto-u.ac.jp/message.html>

今日のスライド

<http://ssrs.dpri.kyoto-u.ac.jp/research2020.pdf>