

# 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

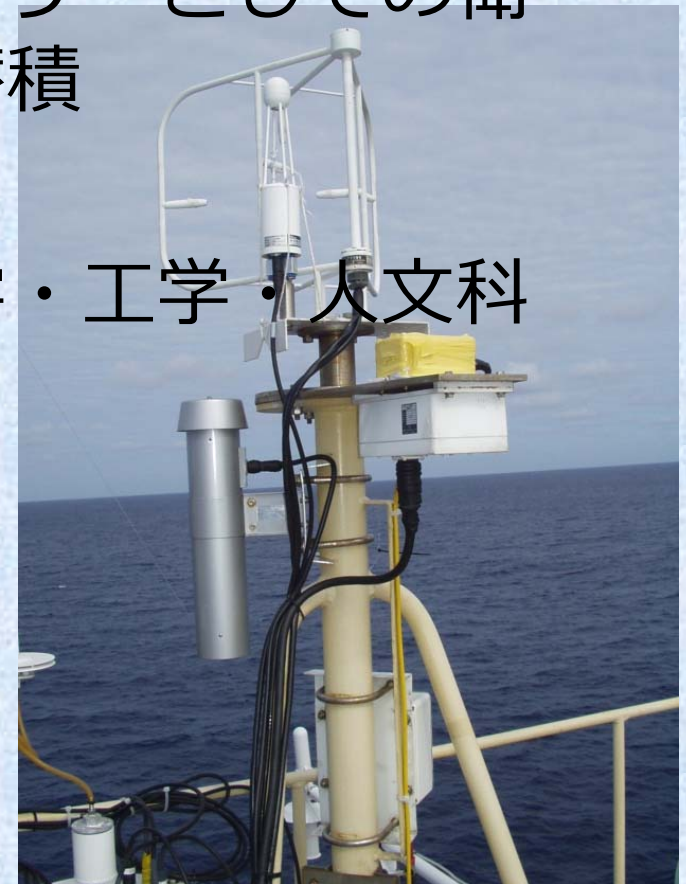
### 教職員

教授	石川裕彦	研究員	Alexandros-Panagiotis Poulidis, Sridhara Nayak, Guangdong Duan
准教授	竹見哲也		
助教	堀口光章	事務、研究補佐	戸田嘉子、中前久美

氏名 (学年)	研究テーマ
福原 隆彰 (D2, 社会人)	竜巻・ダウンバーストと突風の発生機構
呉 品穎 (D1)	対流系の予測可能性に及ぼす地形の影響
柳瀬 友朗 (D1)	積雲対流と大規模場との相互作用に関する数値実験
徐 盟庚 (M1)	台風の急発達と放射の関係
佐藤 宏樹 (M1)	竜巻について
中 七海 (M1)	線状降水帯について

# 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-)

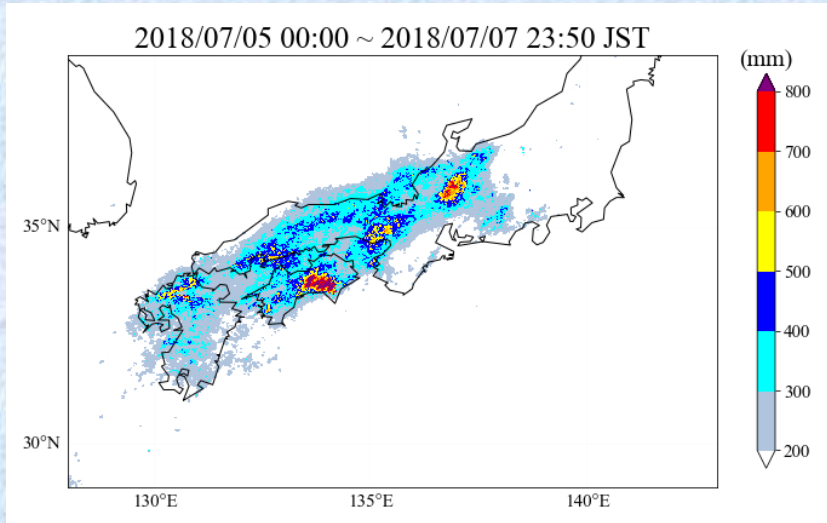
分野	題目
乱流、 境界層、 突風	Large Eddy Simulationを用いた層積雲の崩壊過程についての数値的研究
	塵旋風の発生環境場及び強化過程に関する研究
	中立エクマン層内ストリーク構造の形成メカニズムの解明
	強風イベントに着目した冬期の庄内平野における風の時空間変動の解析
	実在都市における境界層乱流の時空間構造に対する解析
積乱雲、 豪雨、 竜巻、 メソ対 流系	関東平野において夏期の午後に発生する局地豪雨の発生環境場に関する研究
	アメダスデータを用いた集中豪雨事例の抽出とその特徴に関する研究
	スコールラインの水収支解析
	台風8019号に伴う竜巻に関する数値実験
	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
	チベット高原上の <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

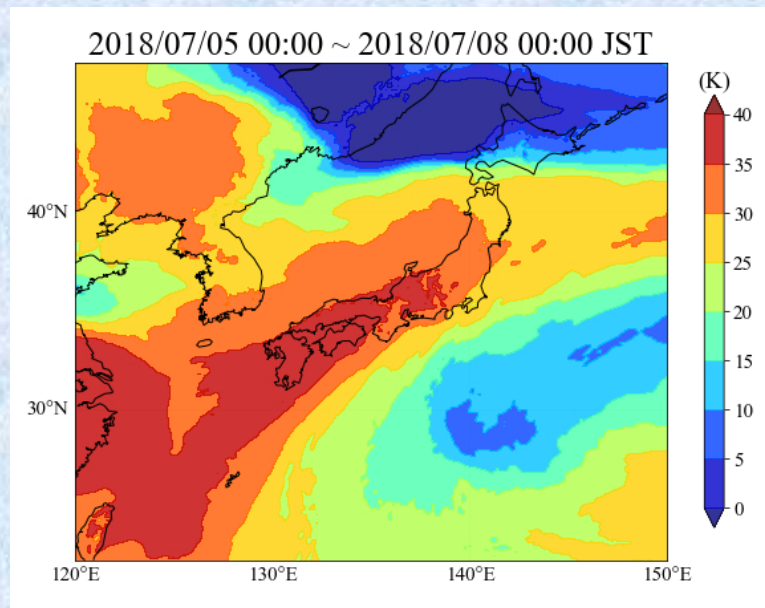


# 平成30年7月豪雨の発生環境の分析

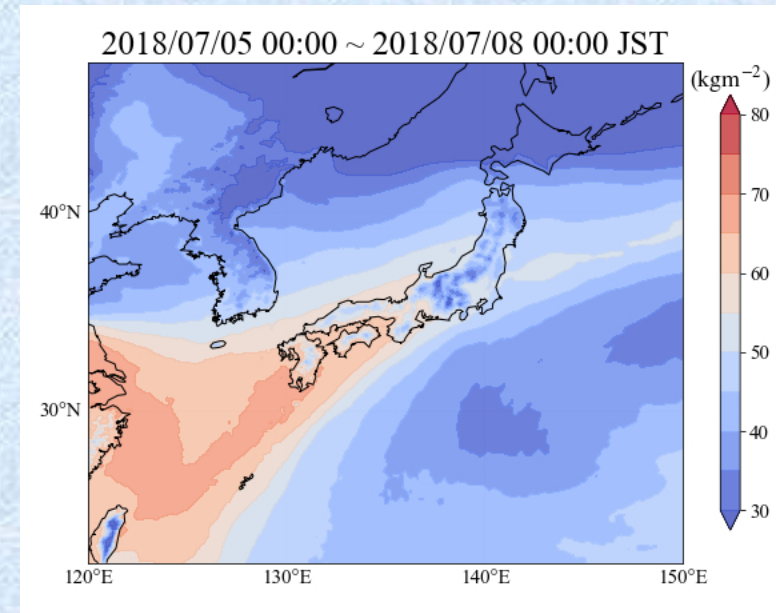
7月5～7日の3日間雨量



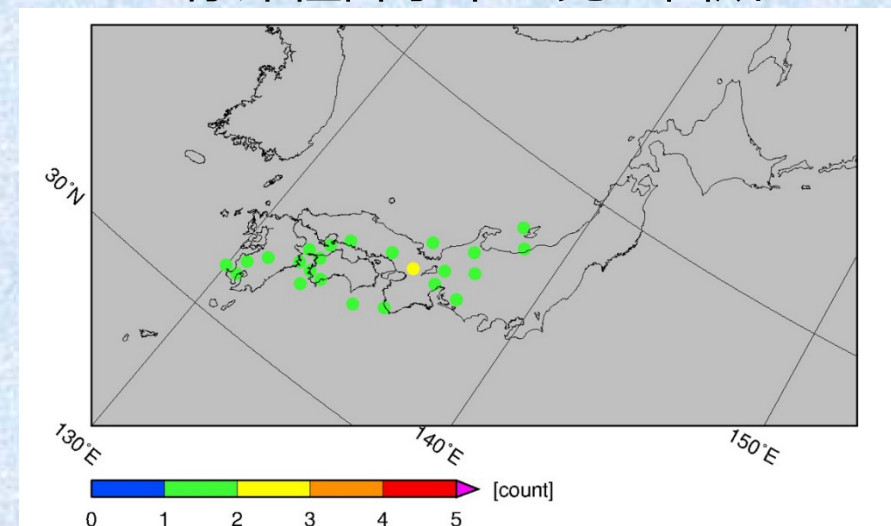
大気的不安定さの状況



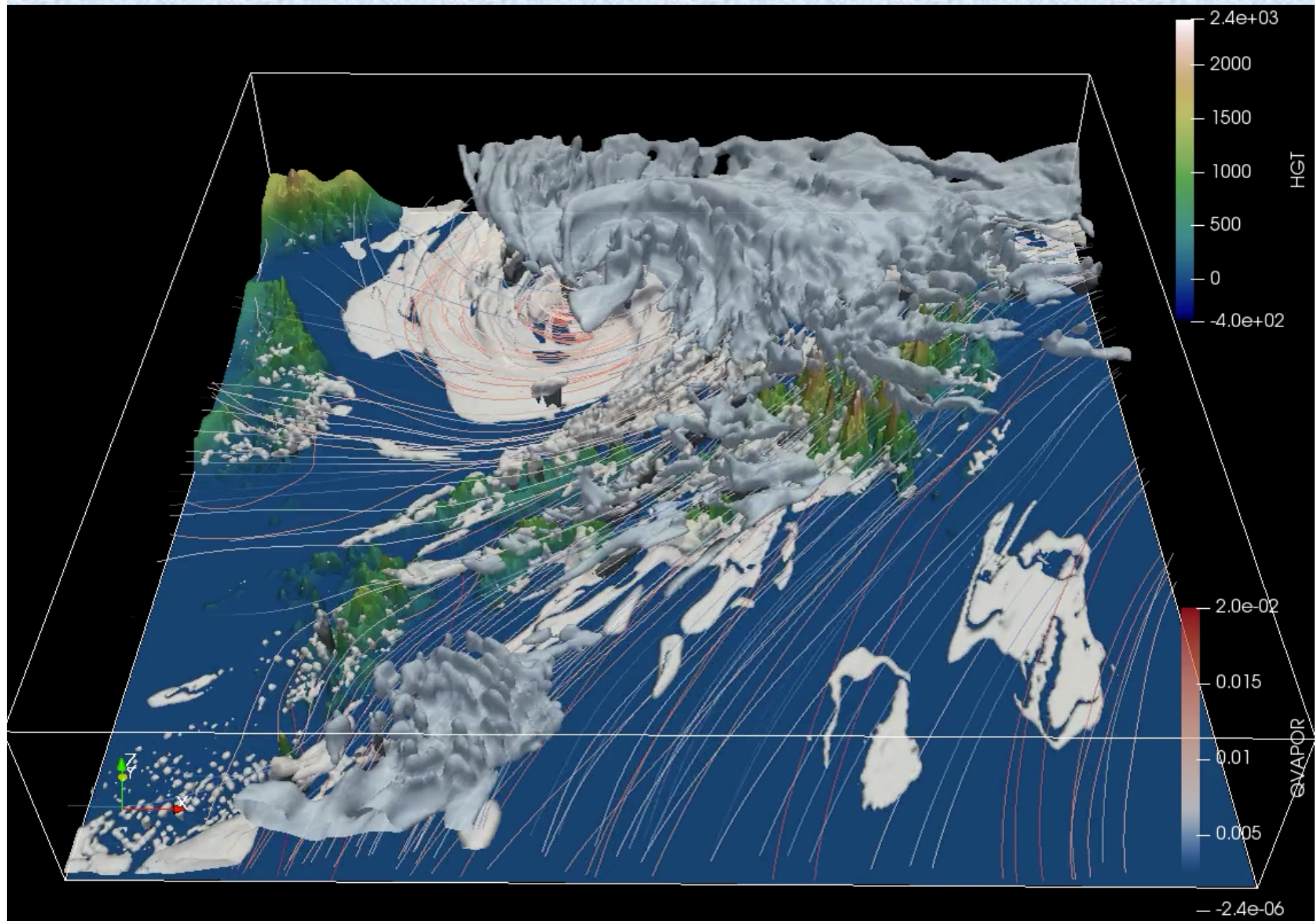
水蒸気量の分布



停滞性降水系の発生箇所



# 「平成30年7月豪雨」のシミュレーション例



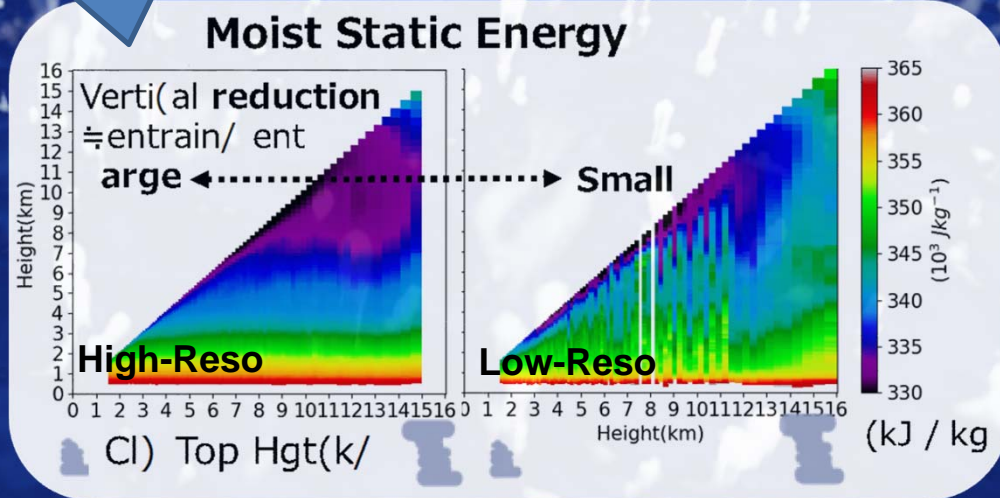
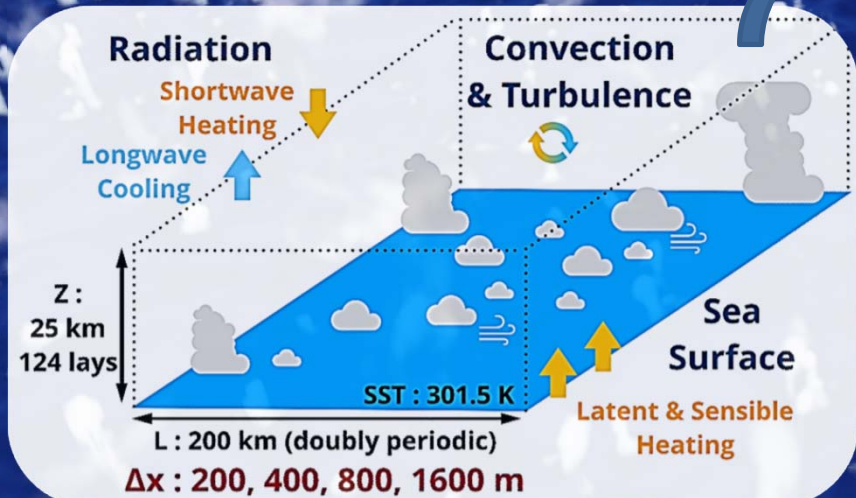


# 積雲対流と大規模場との相互作用に関する研究

- 湿潤大気における, 対流の集団的振る舞い・組織化・大規模場との相互作用を小規模(数m)から大規模(数万km)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、積雲対流を軸とした放射, 雲, 乱流, 熱力学・力学場のマルチスケール相互作用を紐解く.

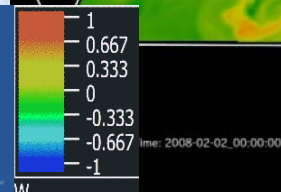
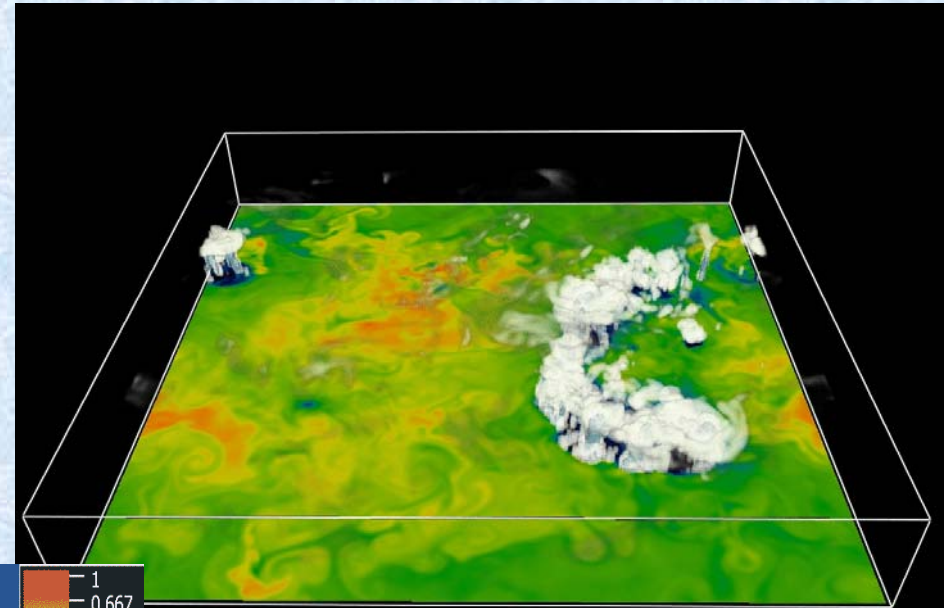
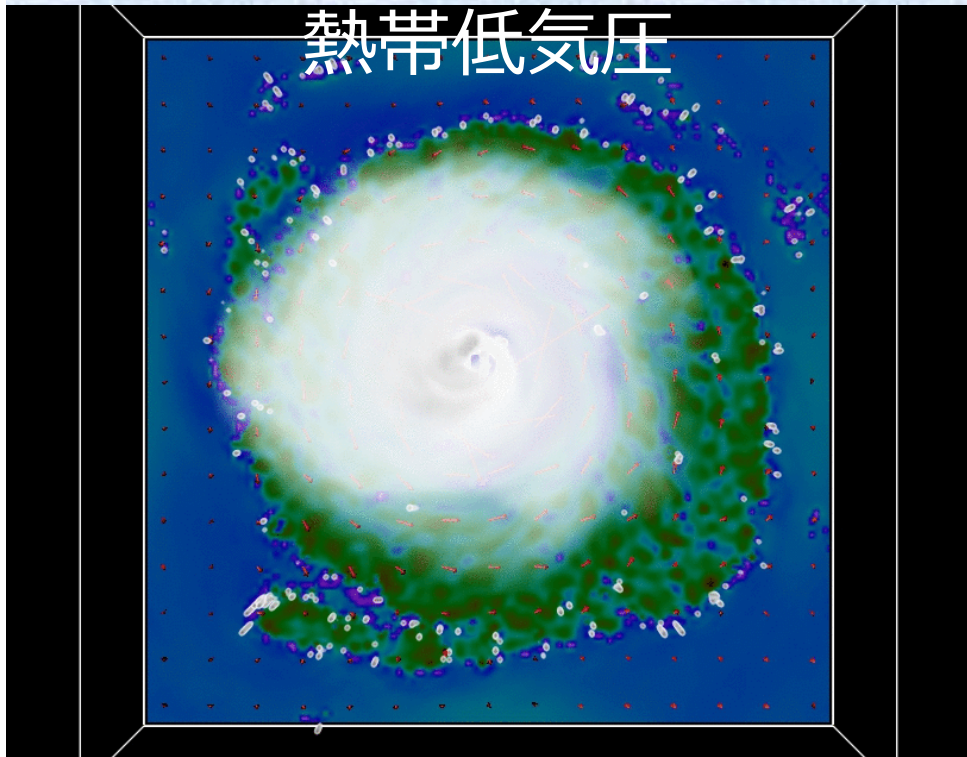
(D1 柳瀬)

放射対流平衡下における積雲アンサンブルの統計的性質を定量化.

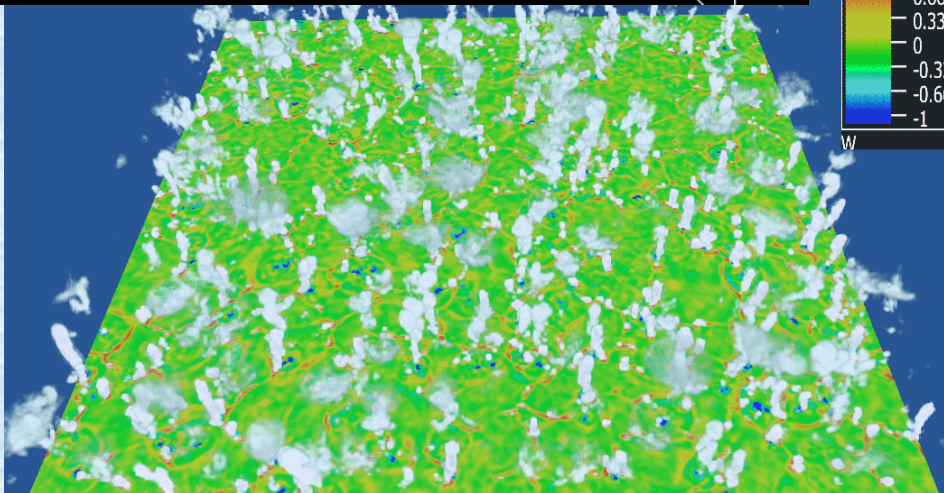


# 各種理想実験例

熱帯低気圧



スコールライン



放射対流平衡下の積雲



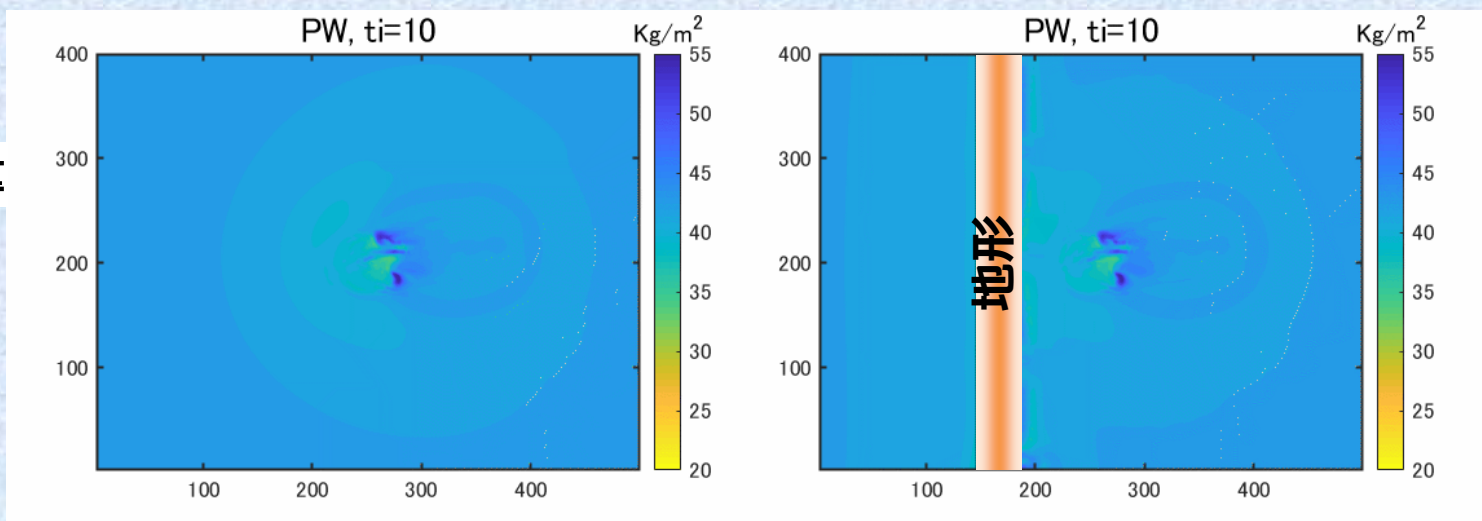
# 対流系の予測可能性に及ぼす地形の影響

(Slingo and Palmer 2011)



予測可能性高い ← → 予測可能性低い

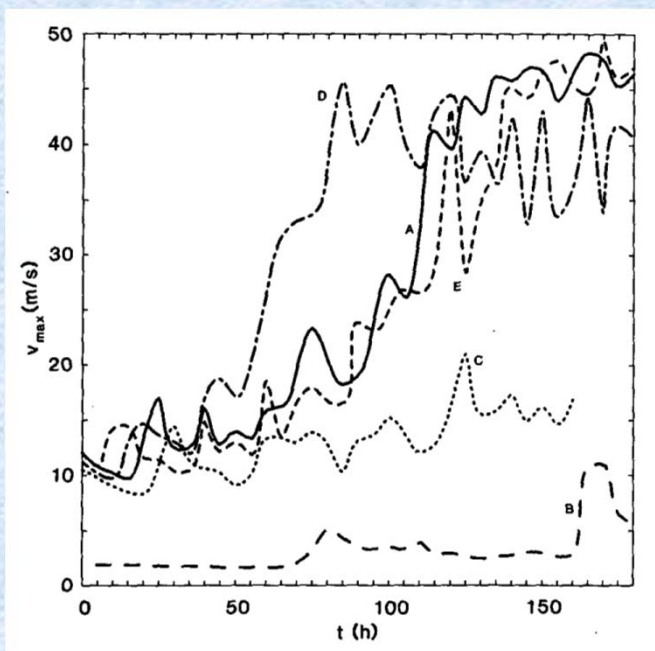
可降水量



(D1 呉)

# 台風急発達と放射の関係

## 急発達



Rotunno and Emanuel (1986)

放射の効果：

- ・短波放射：雲を加熱する。台風発達にネガティブな影響を持つ
- ・長波放射：雲頂の放射冷却、地表による長波放射の加熱。台風発達にポジティブな効果を持つ。

日射や大気放射などに基づき  
台風の急発達メカニズムの解明を目指す

(M1 徐盟庚)



# 興味のある内容：小規模で激しい渦 (竜巻、水上竜巻、塵旋風、火災旋風など)

最大で風速100m/sを越えるほどの強風が、  
一定の構造を保ったまま、狭い領域にとどまっている

- ・ 構造 (速度場、力学)
- ・ 強風を生む仕組み
- ・ 構造が維持される仕組み
- ・ 渦度の生成 (完全流体なら渦度は生成、消滅しない)
- ・ 渦力学 (エネルギー、)
- ・ 竜との関連 (東洋の龍、ロシアのЗмей)

東洋龍 EpochTimes.jp より

竜巻 Wikipediaより

ロシアの竜「ズメイ」  
Держава Русь より

(M1 佐藤)

# 大気境界層 の観測

風と気温  
の観測



都市近郊における大気境界層の観測  
～京都市伏見区宇治川オープンラボ  
ラトリー観測鉄塔および露場にて～



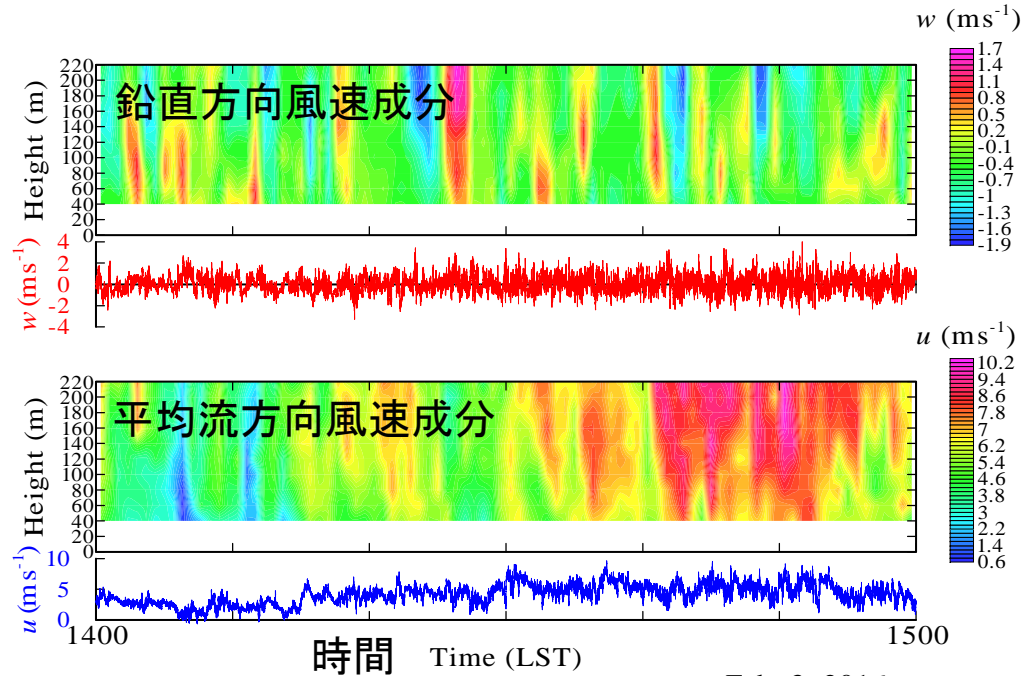
超音波風速計による  
乱流観測



ドップラーライダーによる上空の風の観測



ラジオゾンデによる  
上空観測



Feb. 3, 2016

平均流方向 ( $u$ ) と鉛直方向 ( $w$ ) の  
風速成分の時間変化

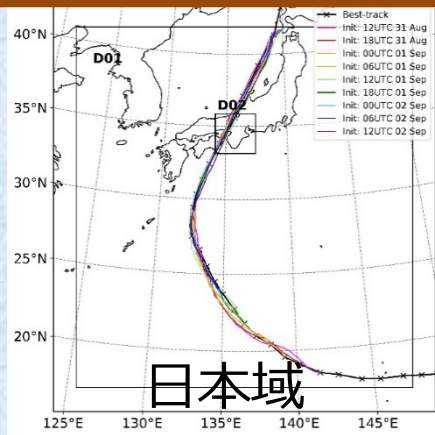
時間-高度の図：ドップラーライダー  
折れ線グラフ：超音波風速計



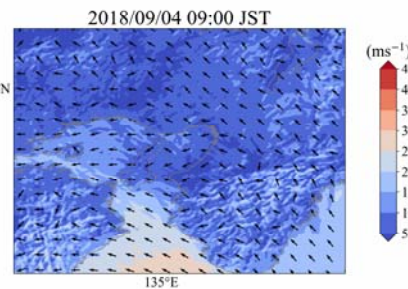
# 気候変動に伴う都市強風災害への適応

台風・低気圧など極端現象のダウンスケール実験

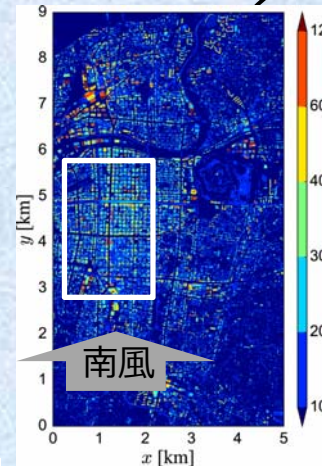
近畿地方から都市街区スケールへ：  
2018年台風21号の事例



2018年台風21号の領域気象モデルシミュレーション



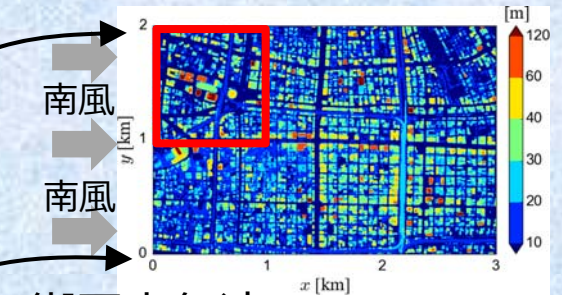
大阪市



南風

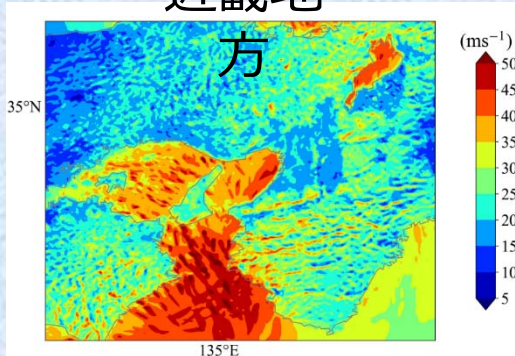
南風

街区内気流シミュレーション



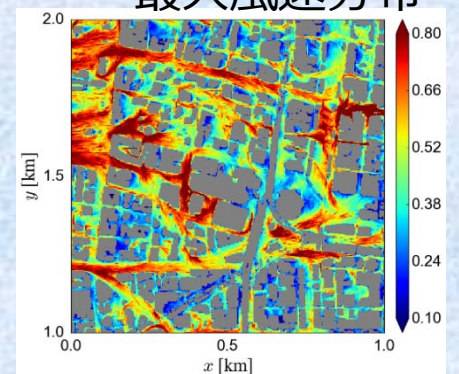
ダウンスケール

近畿地方



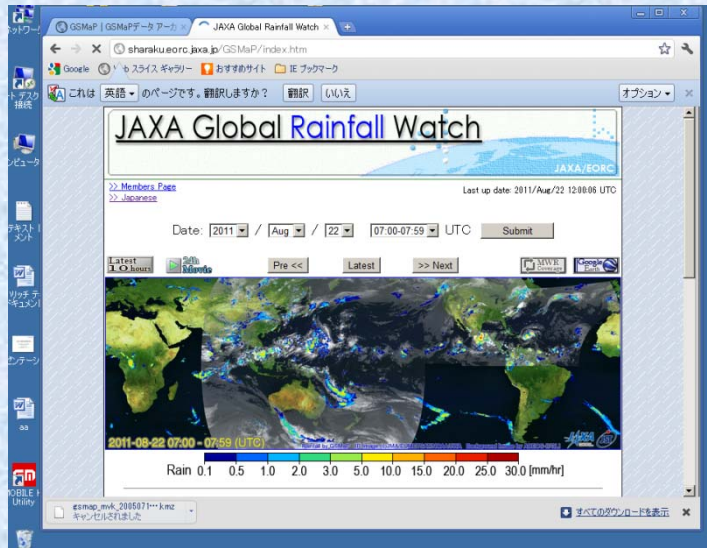
- 都市に影響を与える極端現象を抽出、気象場から都市街区スケールへダウンスケール
- 近未来を想定した擬似温暖化実験
- 強風災害リスクを街区スケールで評価

街区内での最大風速分布





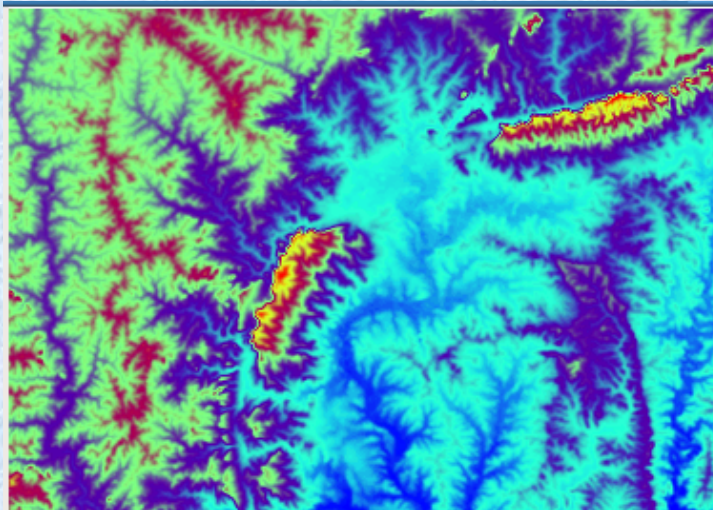
# サブサヘル半乾燥地帯の水災害・水資源



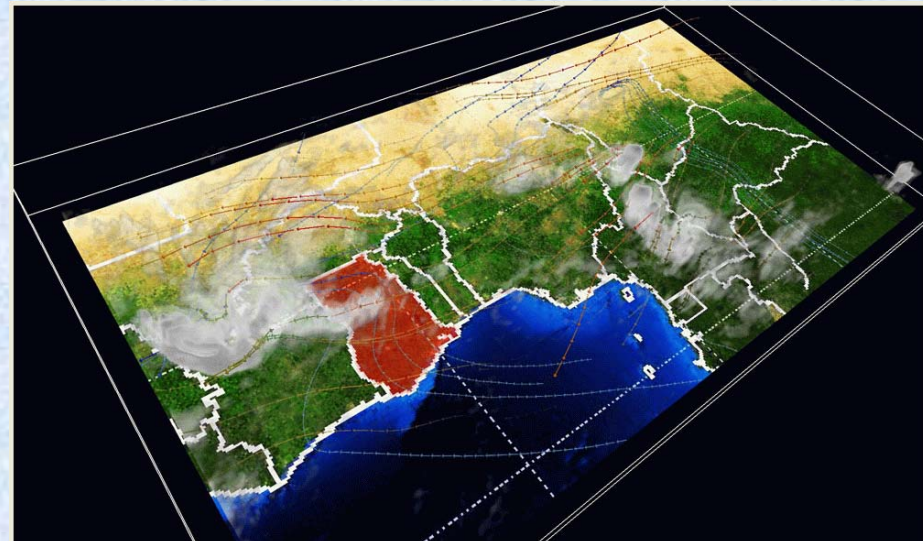
衛星データ



現地観測



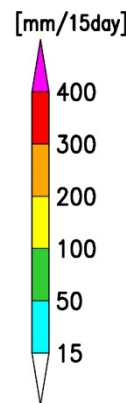
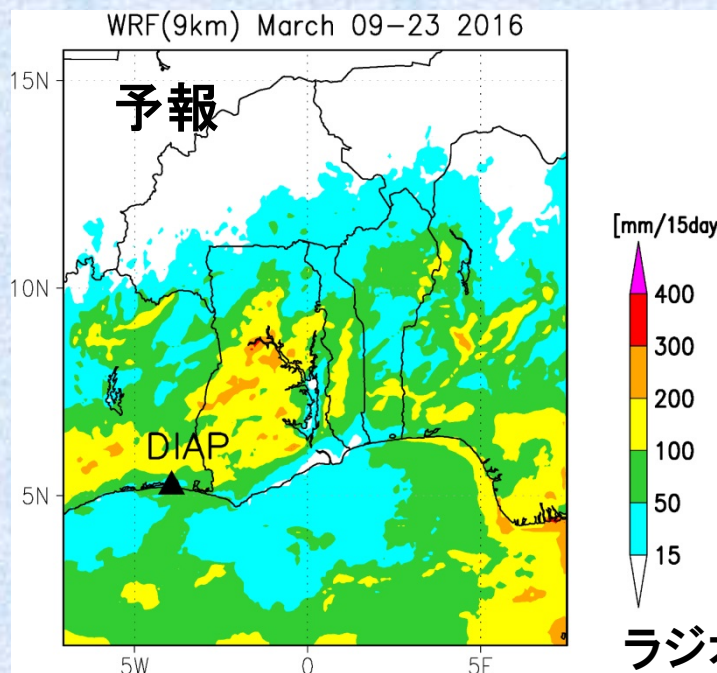
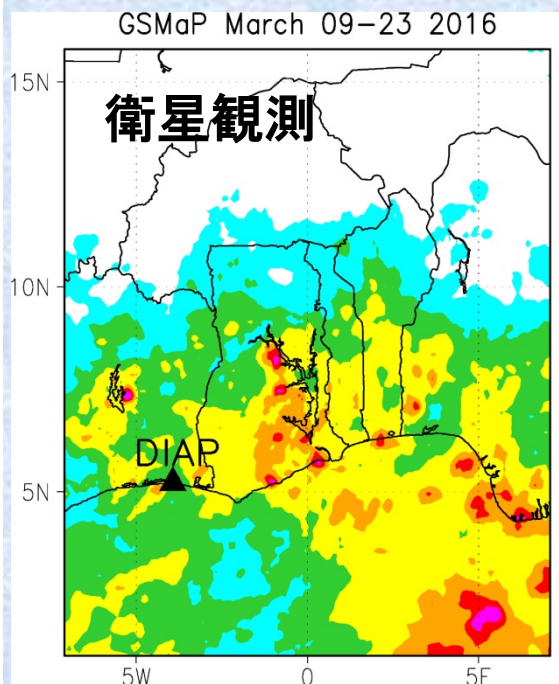
水文モデル



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。

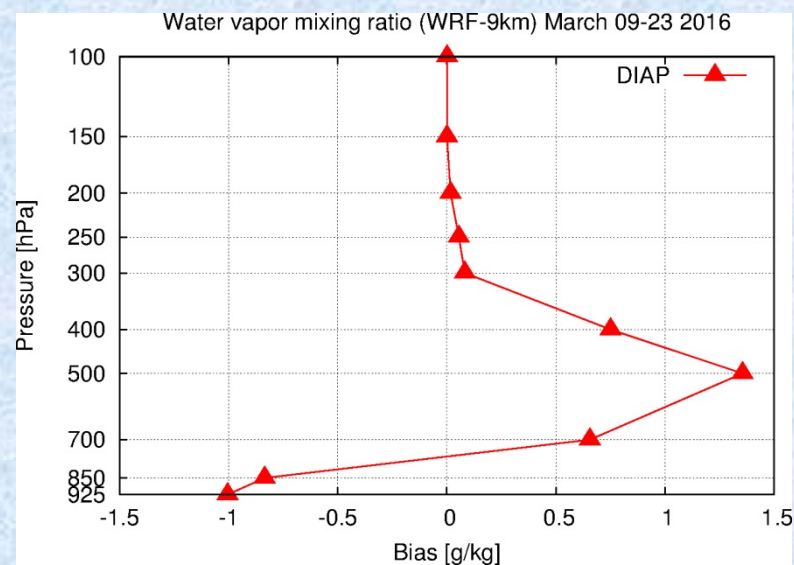
予報の降水量が観測よりも少ない。

## 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

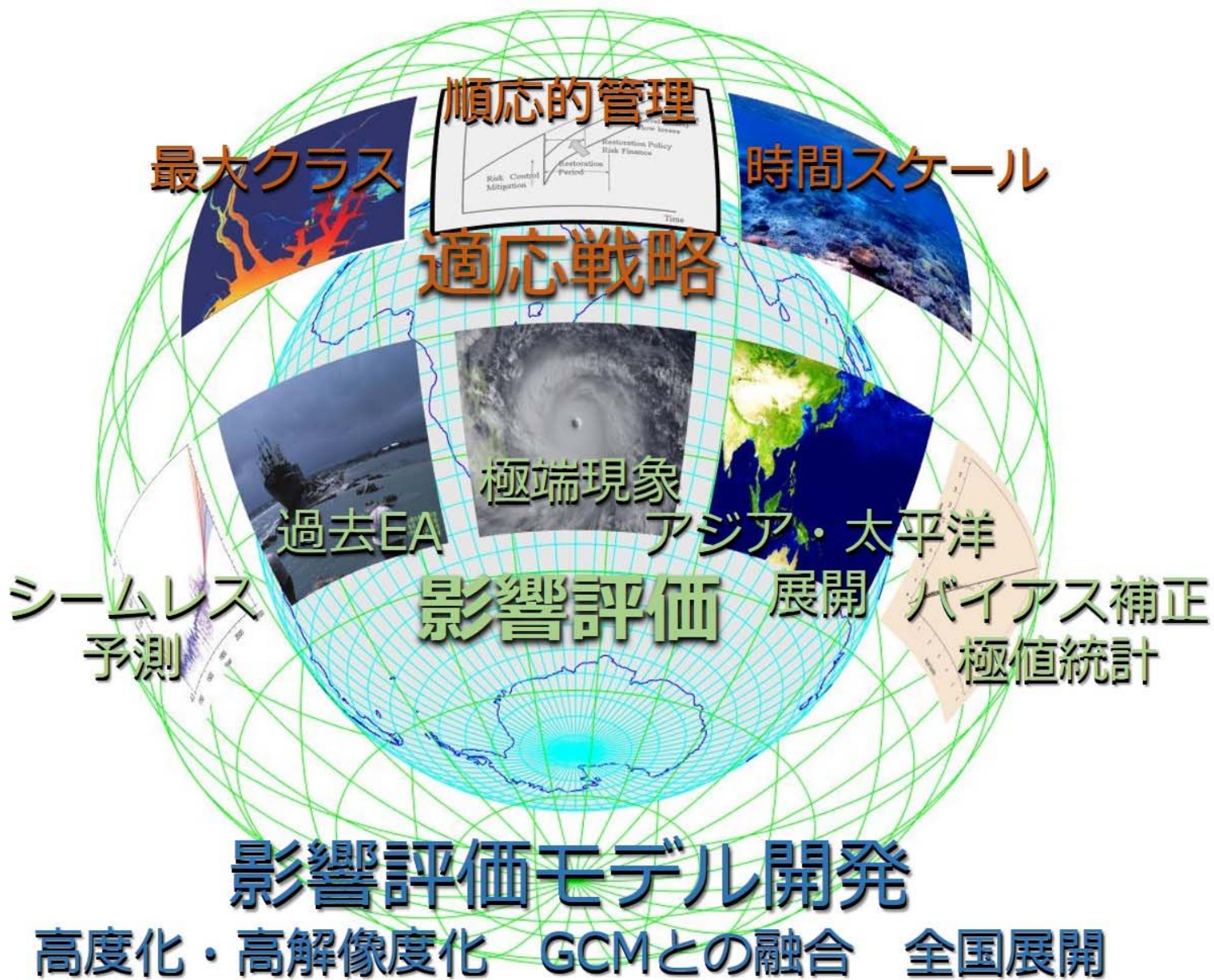
船舶によるインド洋上での気象・海象観測  
(2011年10月～11月)

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

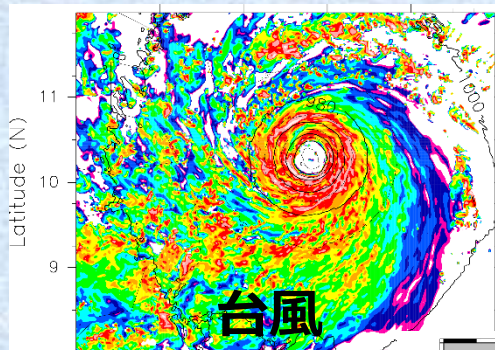
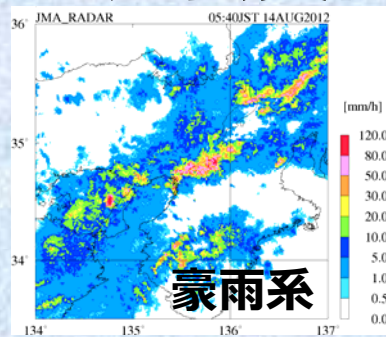
## 過去ハザード

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

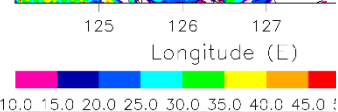
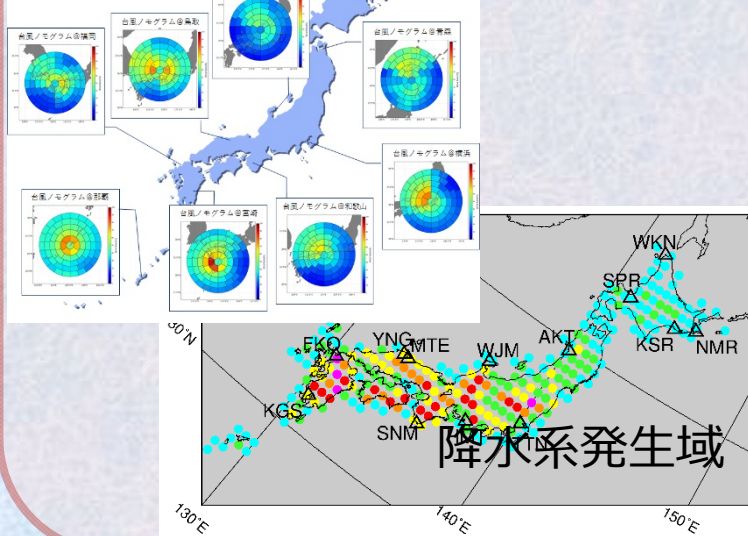
平成12年東海豪雨  
平成26年8月豪雨  
平成27年9月関東・東北豪雨

伊勢湾台風  
狩野川台風  
第二室戸台風



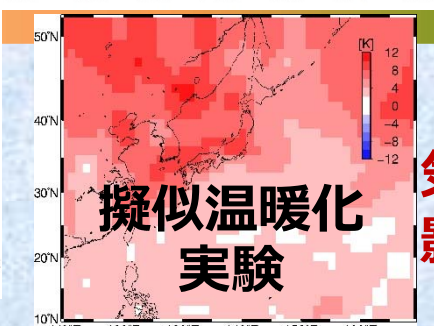
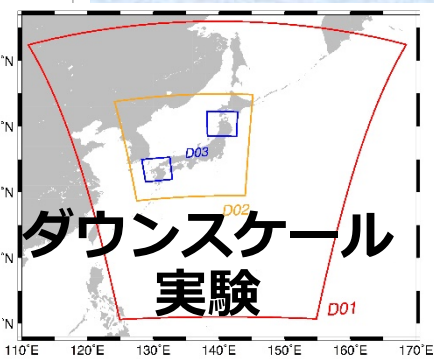
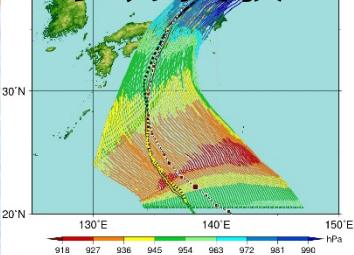
## 日本全国でのハザード評価

### 台風ノモグラム



モデル/  
手法開発

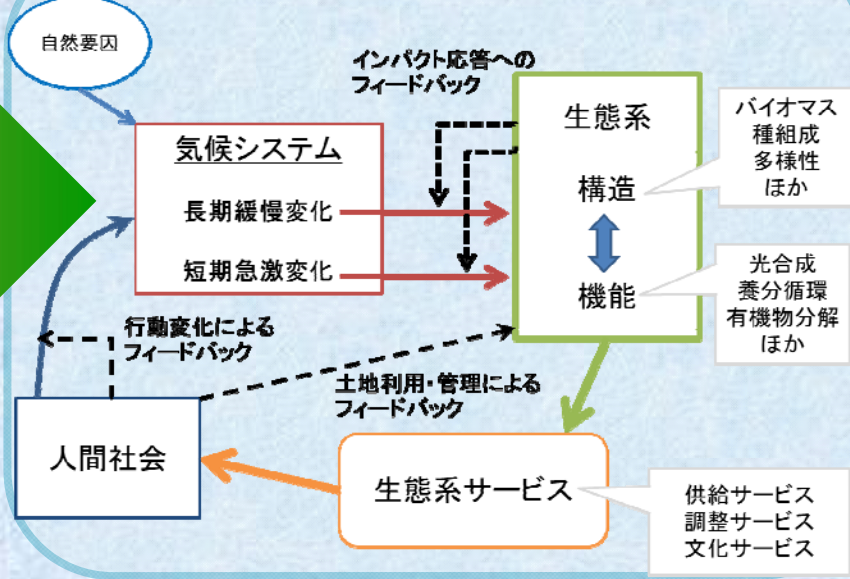
経路アンサンブル実験



## ハザード分析

## 生態系への影響の分析

## 気候変動影響評価

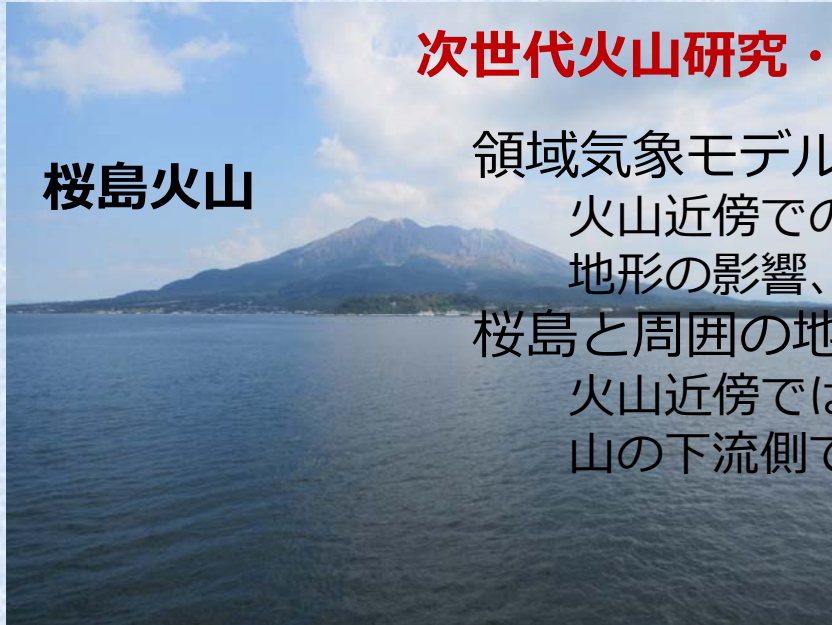




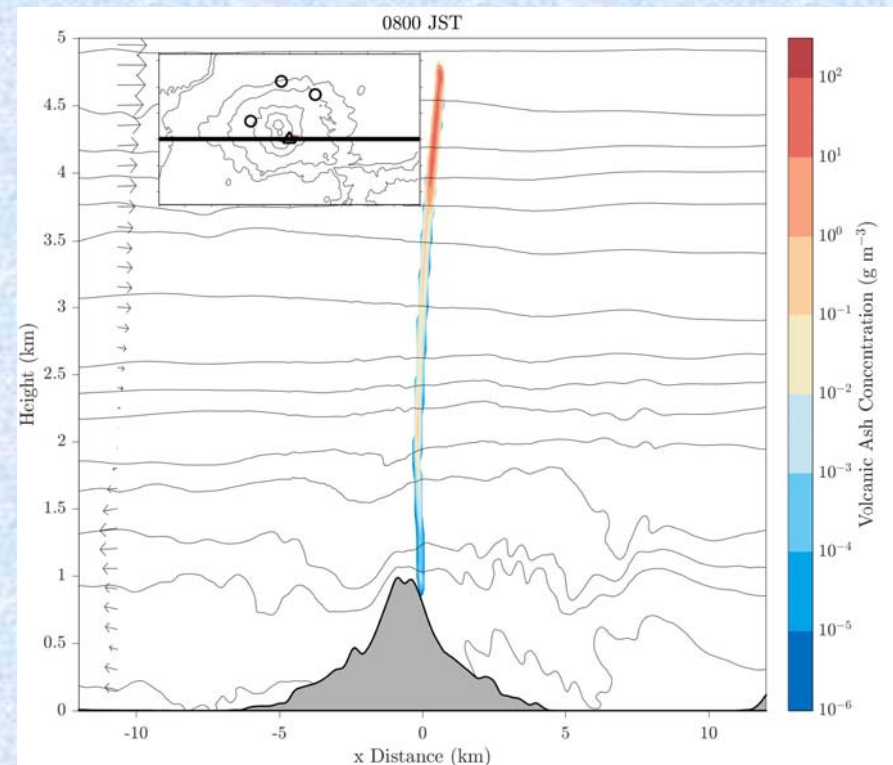
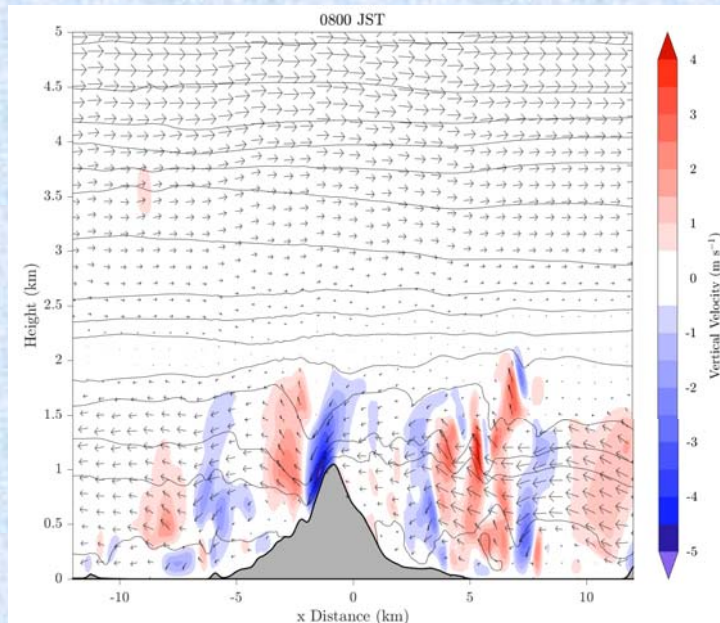
# 火山灰の大気拡散シミュレーション

## 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/research2019.pdf>