

# 防災研究所 気候変動適応研究センター 暴風雨・極端気象研究領域

**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・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、データ同化

## 教職員

教授	竹見哲也	研究員	Shao-Yi Lee、入江健太
准教授	伊藤耕介	事務	戸田嘉子
助教	丹治星河	技術補佐員	平野花
特任助教	藤原圭太、平野創一朗		

大学院生	研究テーマ	大学院生	研究テーマ
佟 鈴 (D3)	中国大陸における梅雨降水に及ぼす地理要因の解析	Novvria Sagita (D3)	インドネシアにおける雷雨発生
佐藤宏樹 (D3)	地表面摩擦が竜巻に及ぼす影響に関する数値実験	上野嵩朔 (M2)	集中豪雨について
中 七海 (D3)	日本の集中豪雨の発生時の安定度・湿度条件の解析	金野大知 (M1)	台風におけるロスビー波の役割
何 斯誠 (D3)	気候変動と極端降水	Edward Maru (特別研究学生; D3)	南太平洋における台風の急発達
焦 涵 (D3)	都市における大気拡散		

# 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、竜巻、降水過程	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
	台風8019号に伴う竜巻に関する数値実験
	竜巻様渦の遷移に関する数値実験
	底面粗度の違いによる水上竜巻上陸時の強度・構造変化の研究
	雨滴粒径分布の形状と降水特性に関する観測的研究
豪雨、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
	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
	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
	近年の豪雨災害事例に見られた降雨特性および環境条件に関する研究

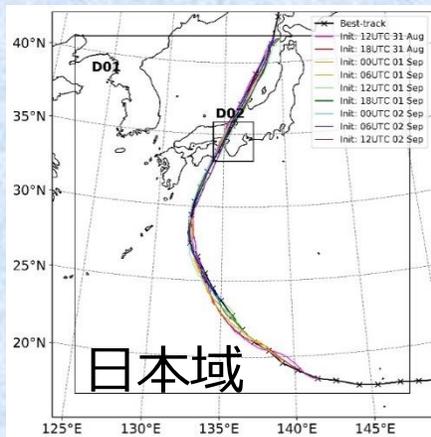
分野	題目
豪雨、メソ対流系	スコールラインの水収支解析
	高解像度放射対流平衡実験における積雲アンサンブルの統計的性質
梅雨、モンスーン	梅雨期における降水量の変動と水蒸気移流に関する研究
	チベット高原上の水蒸気起源に関する研究
	梅雨期に北陸地方で発生する停滞性降水系の環境場に関する解析
	海大陸西部での寒候期における降水の日変化特性と総観場との関係
低気圧	温暖化による温帯低気圧活動の変化
	日本域春季の降水特性と総観規模条件の統計解析
衛星	MTSAT-1Rデータを用いた3.7 $\mu$ m雲反射率の算出
	静止気象衛星MTSAT-2, Fengyun-2Eを用いた雲粒有効半径算出手法の開発
	ひまわり8号データを用いた地表面温度の算出

分野	題目
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
	放射が <b>台風の発達</b> に及ぼす影響に関する数値実験
	北西太平洋で発生した熱帯低気圧の <b>胚胎渦</b> に関する研究
北西太平洋で発生した台風の通過に伴う <b>海洋への影響</b>	

# 都市域での強風ハザードの気象・LESハイブリッド解析

台風・低気圧など極端現象のダウンスケール実験

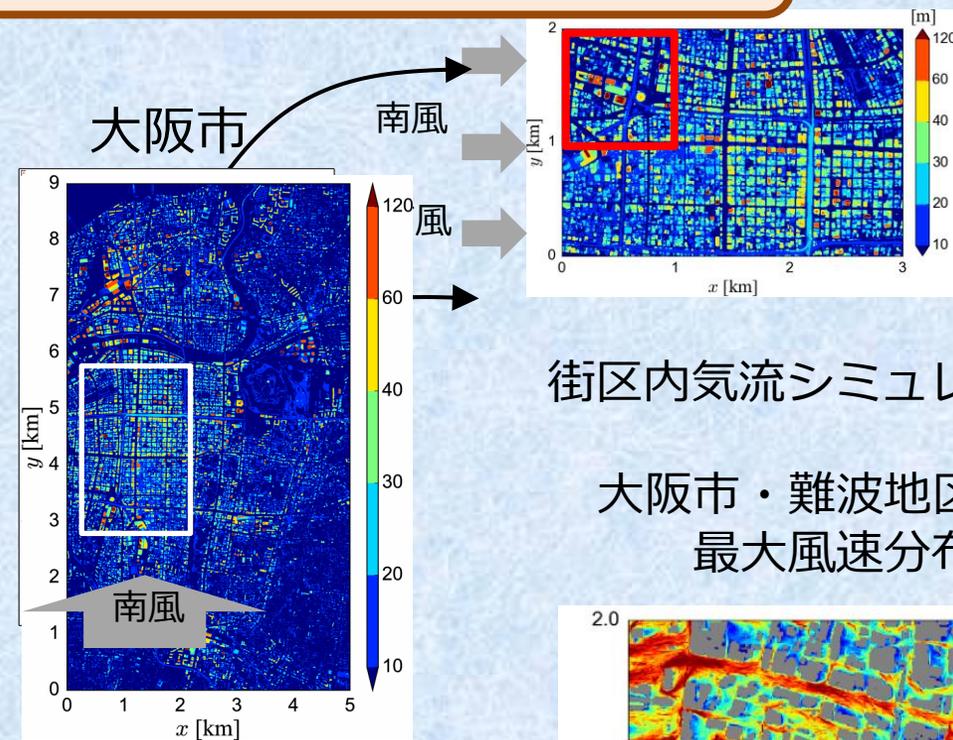
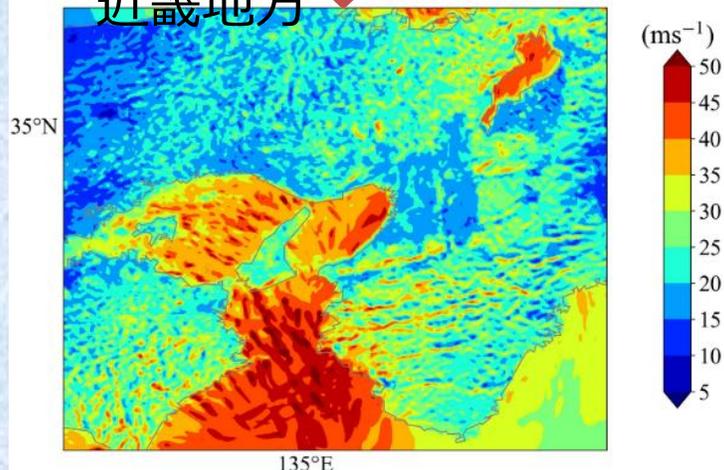
近畿地方から都市街区スケールへ：  
2018年台風21号の事例



2018年台風21号の領域気象  
モデルシミュレーション

ダウンスケール

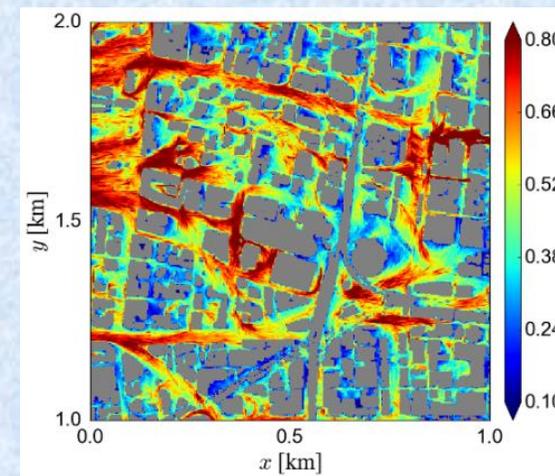
近畿地方



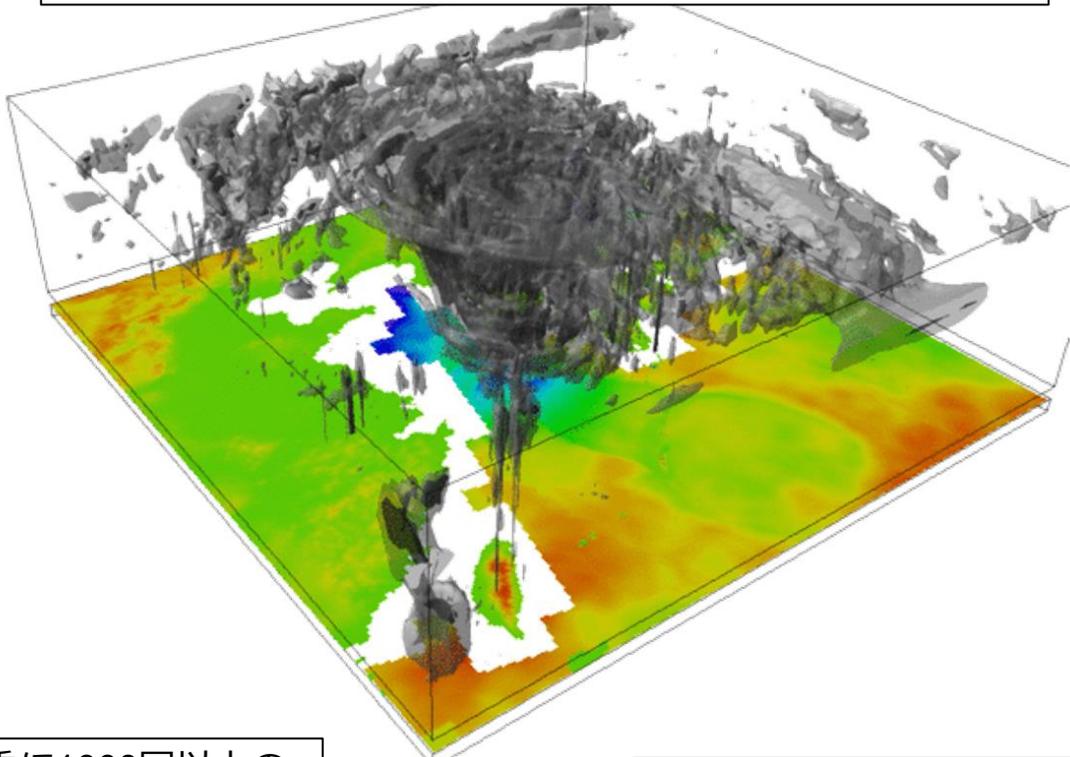
街区内気流シミュレーション

大阪市・難波地区での  
最大風速分布

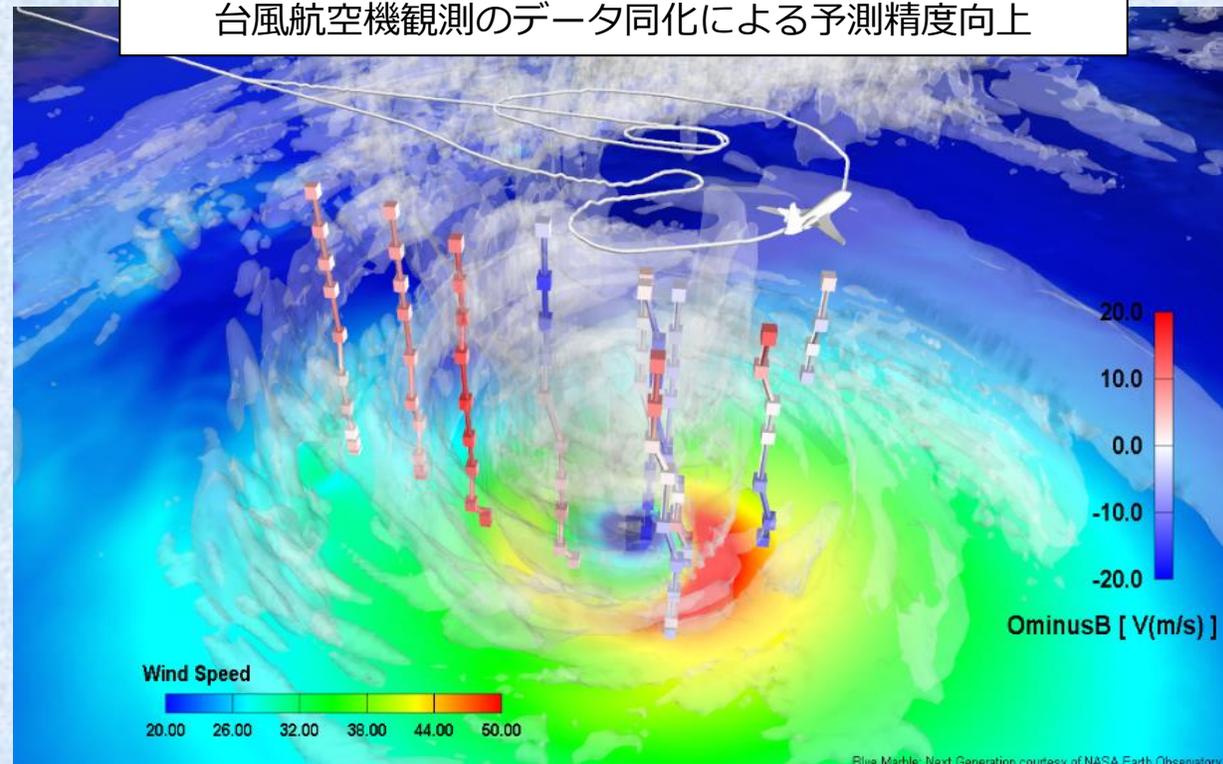
- 都市に影響を与える極端現象を抽出、気象場から都市街区スケールへダウンスケール
- 近未来を想定した擬似温暖化実験
- 強風災害リスクを街区スケールで評価



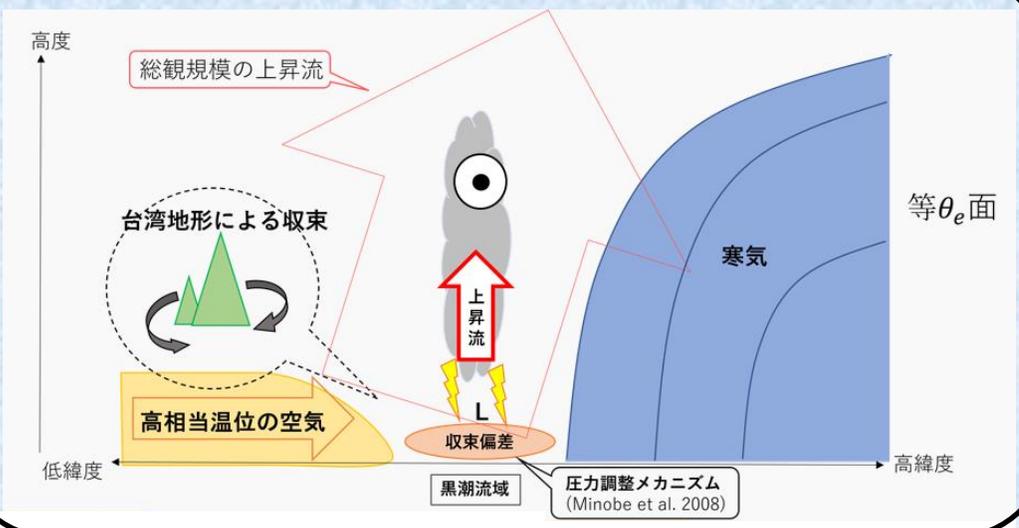
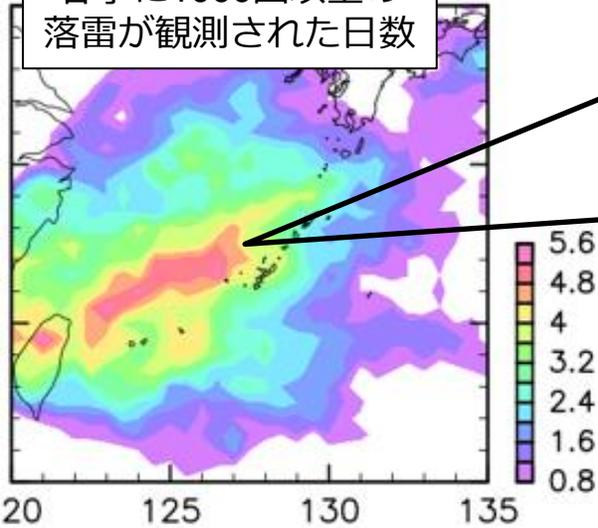
大気海洋結合モデルを用いた台風シミュレーション



台風航空機観測のデータ同化による予測精度向上



春季に1000回以上の落雷が観測された日数



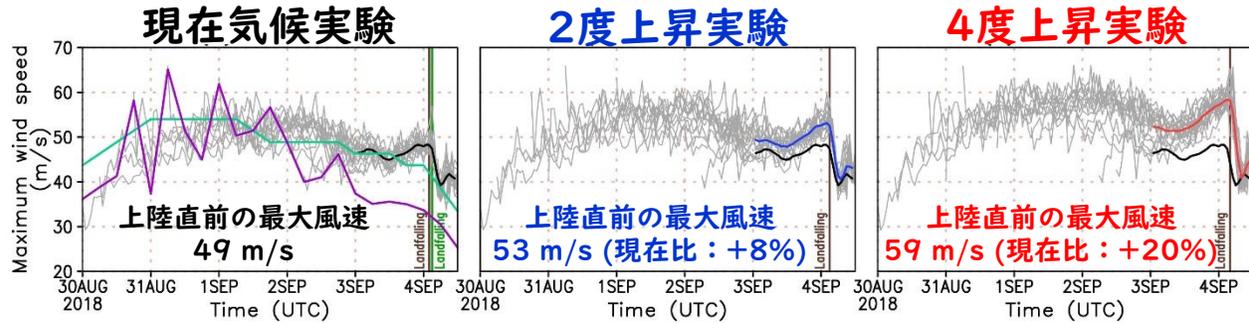
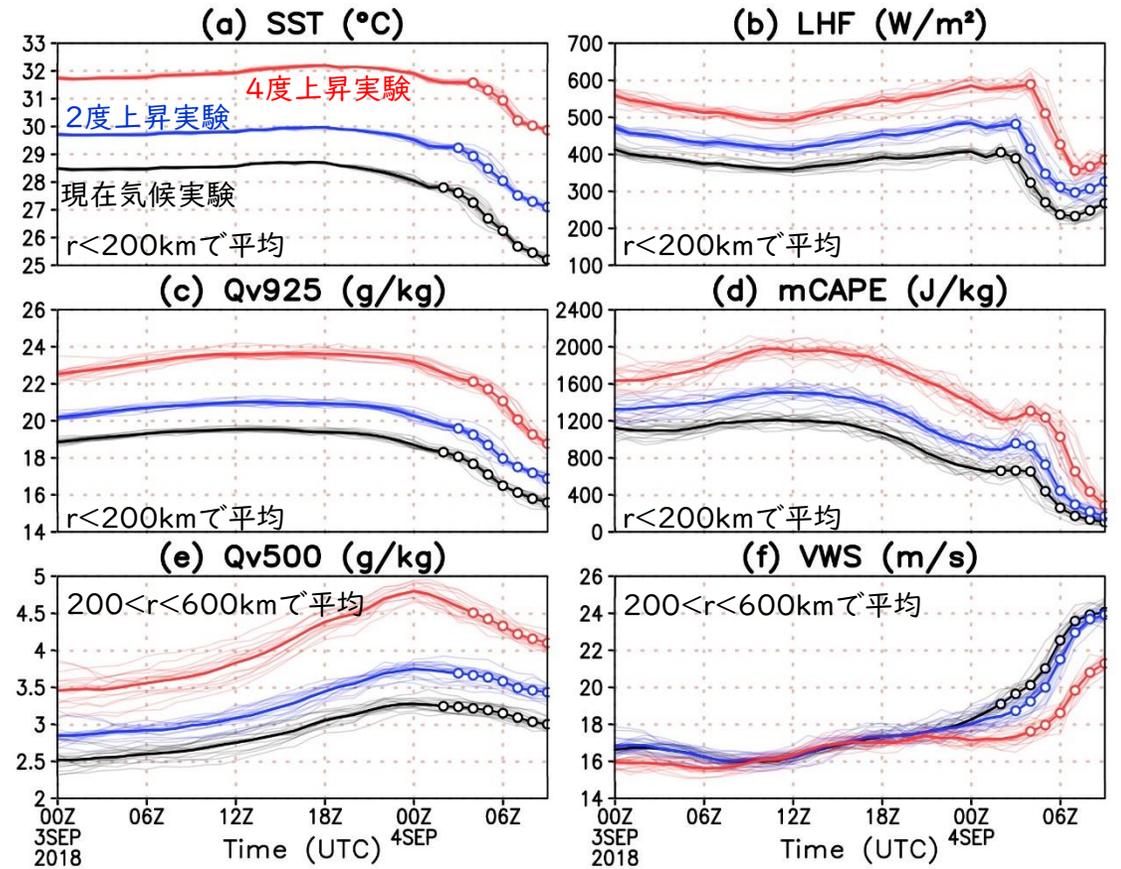
地上ゾンデ観測



# 気候変動影響評価：激甚化する災害ハザードの温暖化要因の定量化

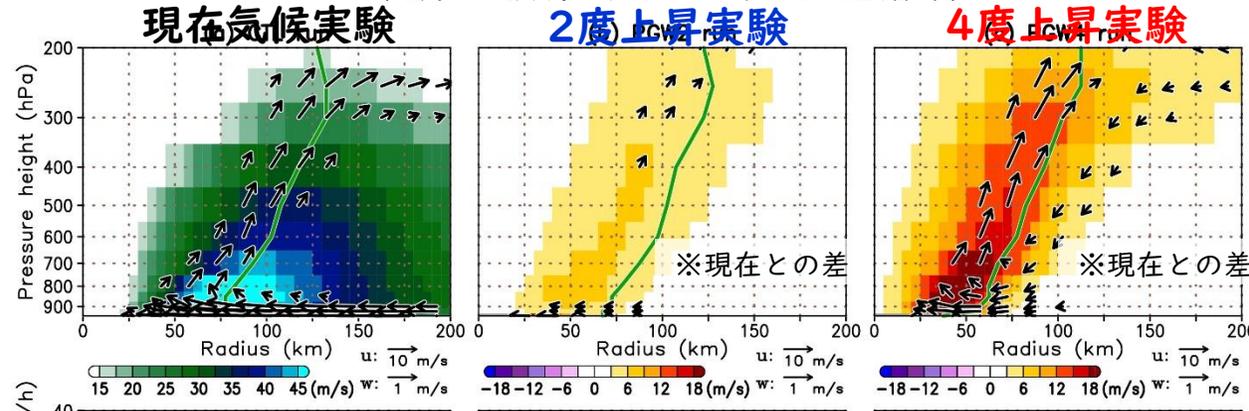
## 2018年台風21号の温暖化応答：2°C上昇 vs 4°C上昇

台風周辺の環境場パラメータの時系列図 (○印：上陸後)



方位角した上陸直前の半径高度断面の中心付近の構造

(陰影：接線風速、矢印：鉛直循環)



- ・ 現在気候実験に類似した内部コア構造
- ・ コンパクトかつ背の高い壁雲
- ・ 強固な1次・2次循環の形成

2度上昇と4度上昇との間で、台風上陸直前の強度・構造がドラスティックに変化

2度上昇から4度上昇の気候変化において、中緯度SSTの急激な昇温、対流圏中・下層の顕著な湿潤化、鉛直シアの減少が非常に明瞭である

# 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及び予測研究
- 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
- 観測と建物解像モデリングを融合した市街地における局所降灰予測手法の確立
- 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
- 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、火山防災

気象環境

 **学生ひとりひとりの個人の興味ベースの研究**

# 連絡先

- 竹見 : [takemi@storm.dpri.kyoto-u.ac.jp](mailto:takemi@storm.dpri.kyoto-u.ac.jp)
- 伊藤 : [itokosk@storm.dpri.kyoto-u.ac.jp](mailto:itokosk@storm.dpri.kyoto-u.ac.jp)
- 研究室Web :  
<https://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/research2024.pdf>

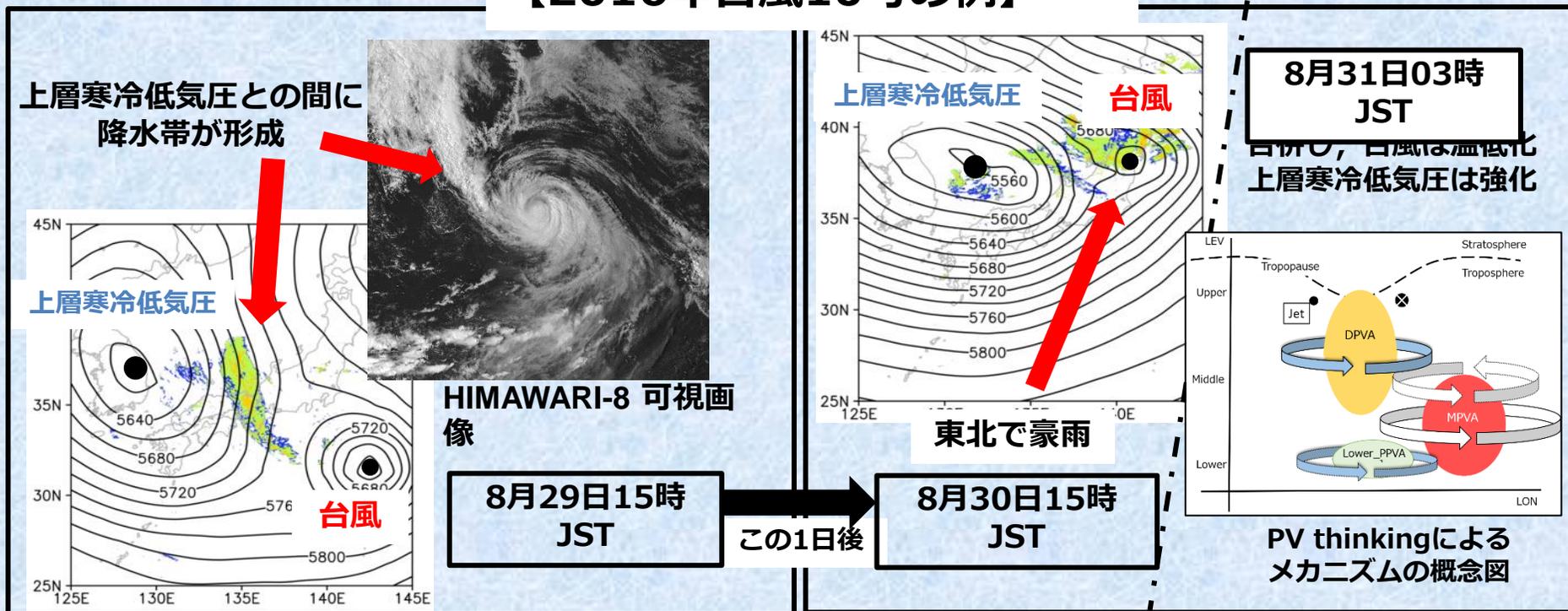
# 在学生の研究（例）

# 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

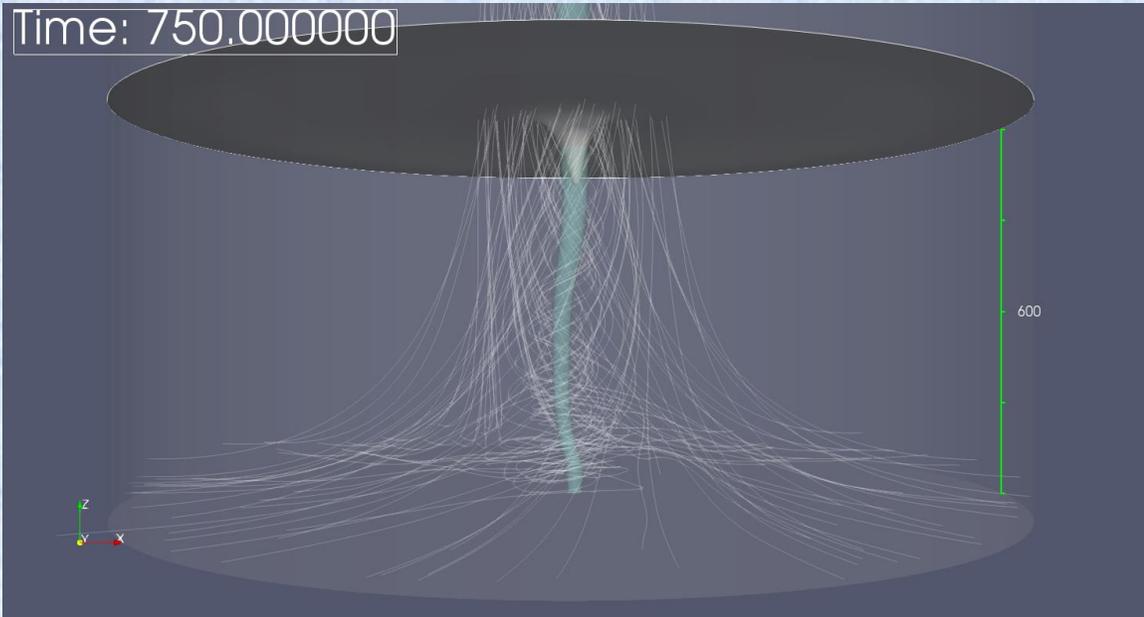
## 【2016年台風10号の例】



# 佐藤(D3) 竜巻様渦の数値流体実験 (CFD)

## 研究1 水上竜巻

水上竜巻上陸時における底面粗度の影響

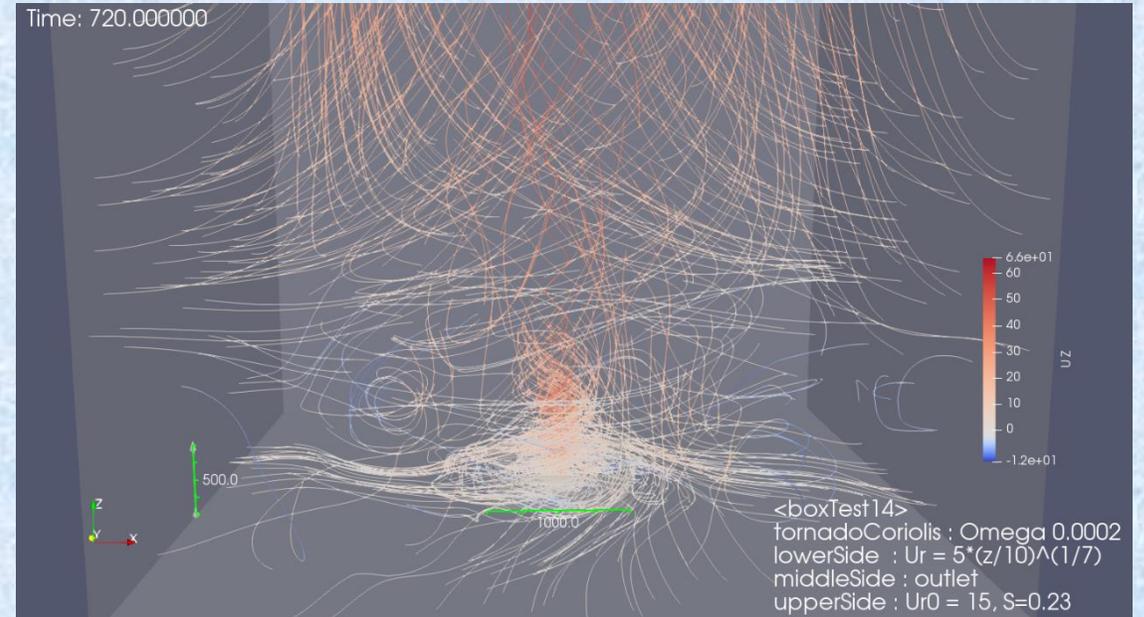


水面：滑らか      陸面：凸凹

海上、湖上で発生する**水上竜巻**が上陸する際に、**底面の粗度** (→**摩擦**) の変化によってどのような影響を受けるか？

## 研究2 スーパーセル型竜巻

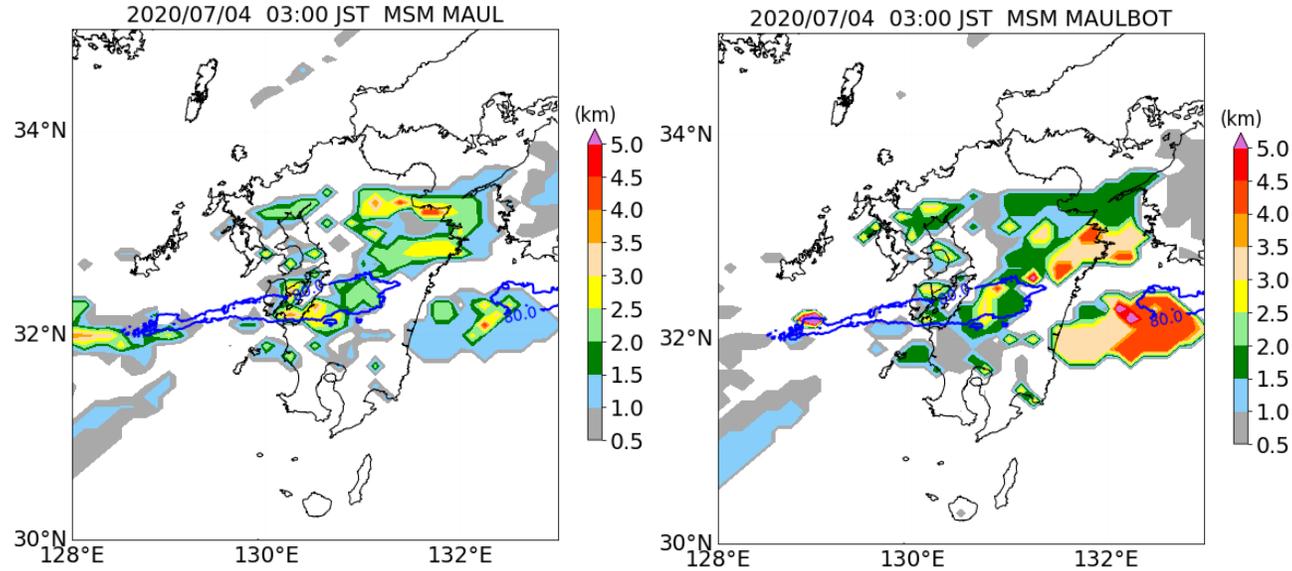
メソサイクロン-竜巻間の力学



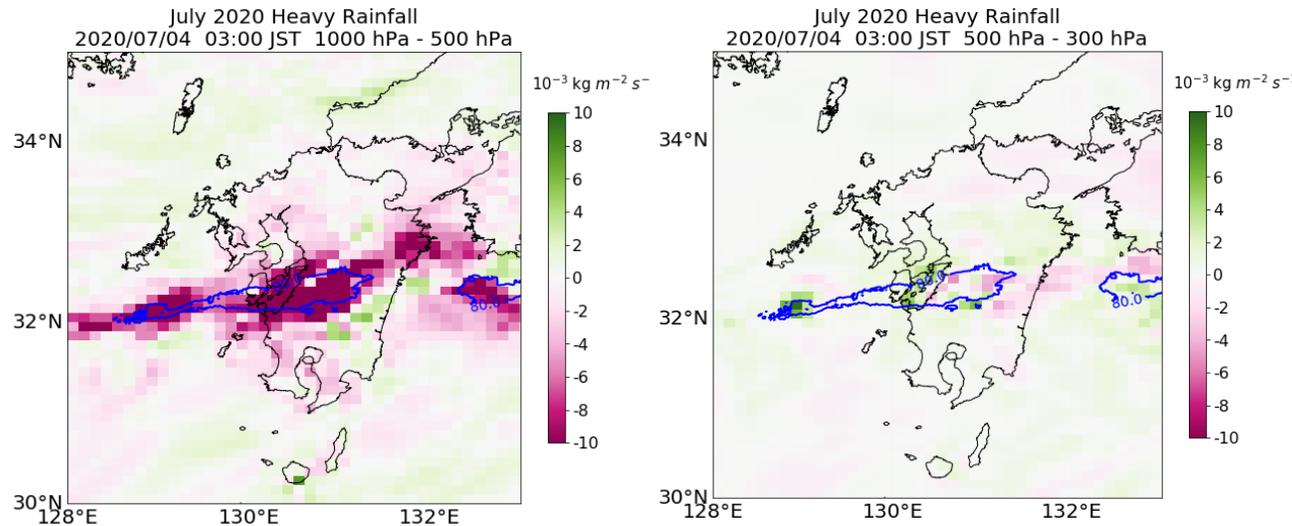
積乱雲内の直径 $\sim 10^3 m$ の**メソサイクロン**  
地表付近の直径 $\sim 10^2 m$ の**竜巻**

メソサイクロンは、どのような機構で竜巻の発達に寄与しているのか？  
単純な実験設定でこれを調べる。

# 近年の豪雨災害事例に見られた降雨特性および環境条件の解析 (D3 : 中)



2020年7月豪雨：湿潤絶対不安定層（MAUL）の厚さ・底の高度



2020年7月豪雨：水蒸気フラックスの収束・発散

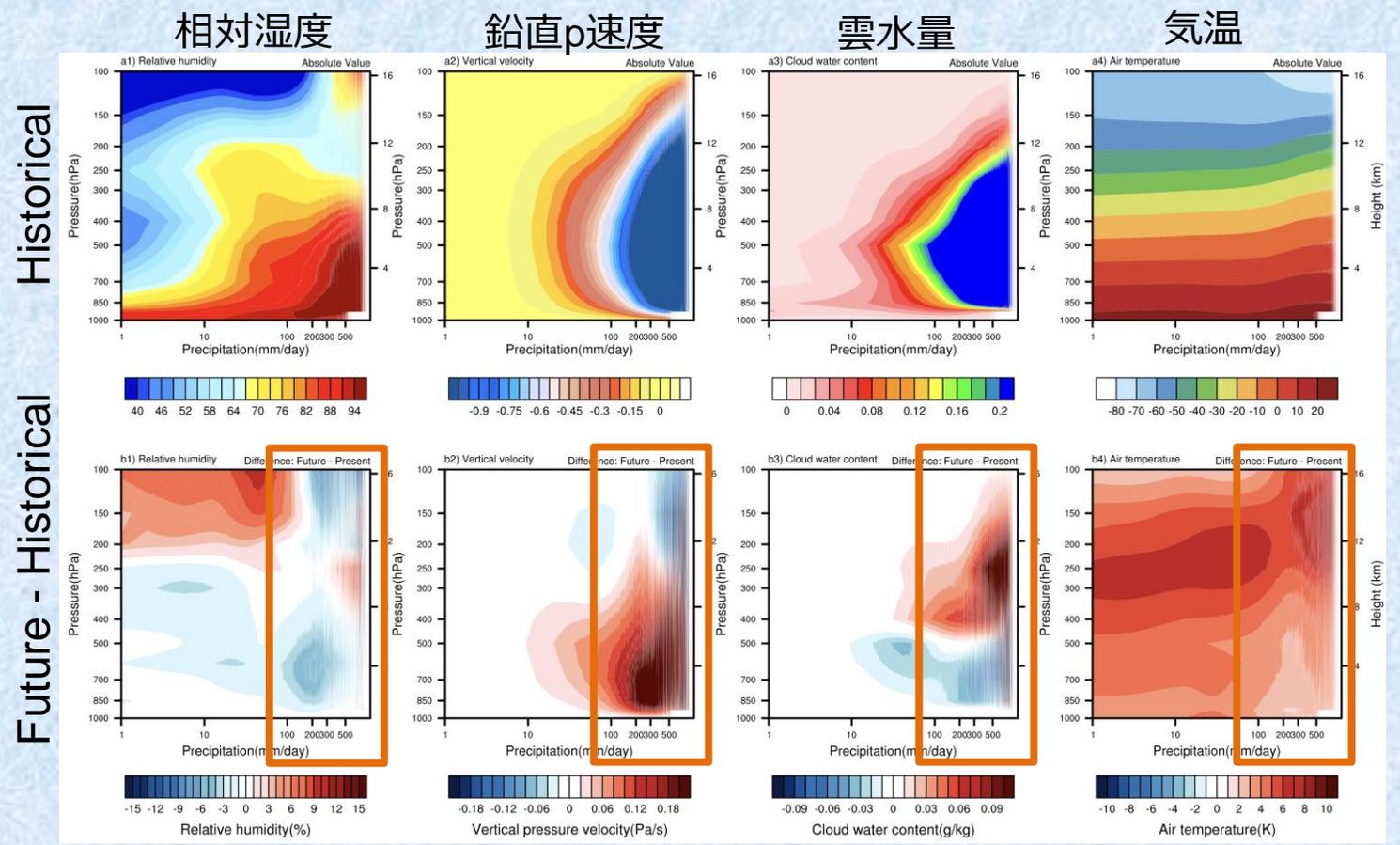
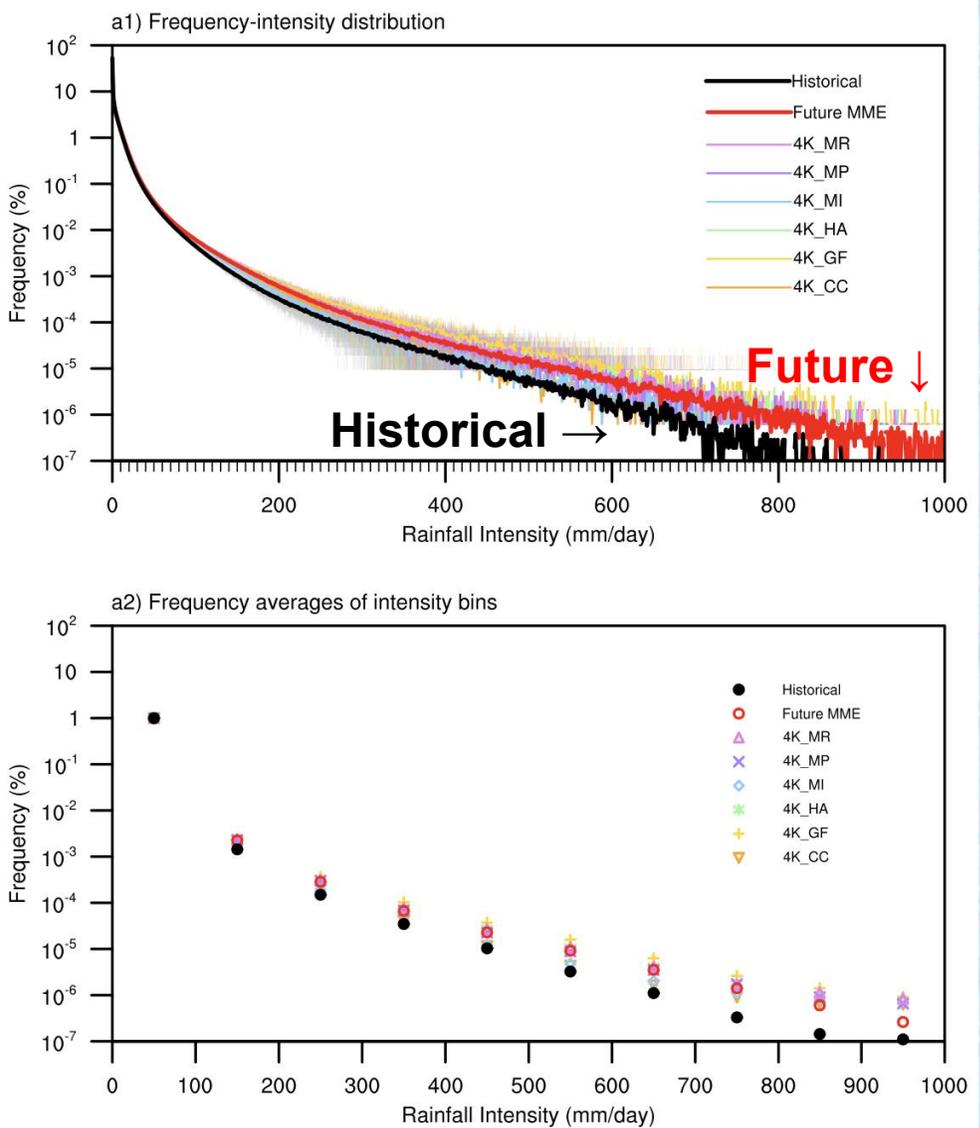
日本では、暖候期における集中豪雨が毎年のように発生しており、河川の氾濫・低い土地での浸水などの水災害や、斜面崩壊による土砂災害に至るケースも近年続発している。

このような豪雨事例について、降雨特性や気象条件、特にMAULの発現に関して解析を行い、豪雨災害の発生条件や発生メカニズムを解明することを本研究の目的とする。

近年日本で発生した豪雨事例では、CAPEは著しく大きな値ではないが、大気非常に湿っていたことがわかった。

また、MAULの発現領域内で大雨が降り、MAULの発生・持続には水蒸気の収束が必要であることがわかった。

# 東アジアでの極端降水と大気条件：d4PDFの解析



(He and Takemi 2023)

大気の安定度（気温減率）や相対湿度という点では、将来の大気条件は強い降水の発生には不適な環境条件となっている