

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

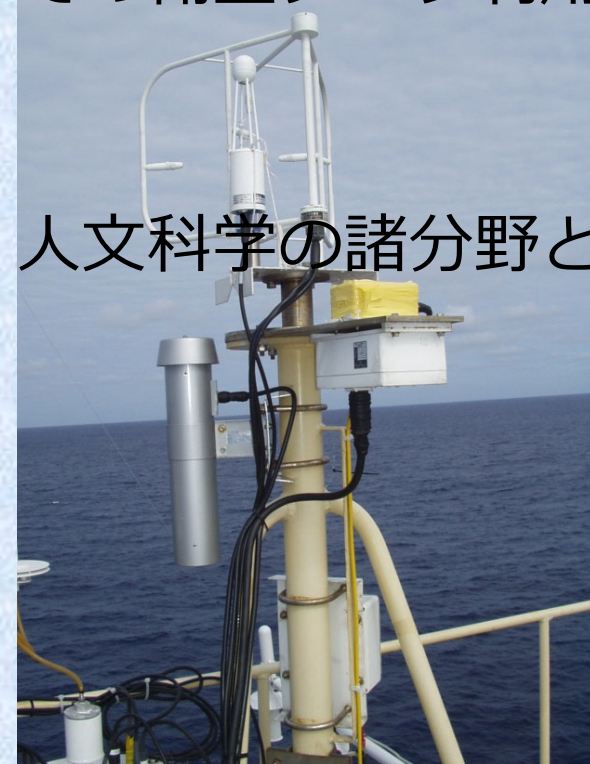
手法 現地観測、衛星観測、データ解析、数値モデル、数値実験、数値シミュレーション

教職員		大学院生	研究テーマ
教授	竹見哲也	福原 隆彰 (D3)	竜巻・ダウンバーストと突風の発生機構
助教	堀口光章	呉 品穎 (D3)	対流系の予測可能性に及ぼす地形の影響
特任准教授	Sridhara Nayak	柳瀬 友朗 (D3)	積雲対流と大規模場との相互作用に関する数値実験
特任助教	Guangdong Duan	佟 鈴 (D2)	アジア太平洋モンスーン活動下での梅雨降水のオンセット
研究補佐	中前久美	入江 健太 (D2)	上層寒冷低気圧と台風の接近
事務	戸田嘉子	徐 盟庚 (D1)	放射加熱による台風の急発達への影響に関する数値実験

大学院生	研究テーマ	大学院生	研究テーマ
佐藤 宏樹 (D1)	地表面摩擦が竜巻に及ぼす影響	岡崎 恵 (M1)	雨滴粒径分布の観測と雲物理過程
中 七海 (D1)	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	柴川大雅 (M1)	大雨について
橋本絵梨香 (M2)	台風発達時の対流バースト	余 若天 (研究生)	台風の発生過程について
山田 怜史 (M2)	積雲対流発達における雲物理過程		

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、 竜巻	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
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
	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

分野	題目
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 μ 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 熱帯低気圧の発生
	2004年台風16号と18号の発達における 大気-海洋相互作用
	多角形眼 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 台風の強度 への影響に関する数値的研究
	台風の強度変化と 海洋貯熱量 の関係
	インド洋の熱帯低気圧の発生に及ぼす MJOの影響 に関する研究：統計解析及びCINDY2011期間の事例解析
	台風が 温帯低気圧化 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 台風 の特徴
	放射が 台風の発達 に及ぼす影響に関する数値実験

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
- 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
- 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/research2021.pdf>

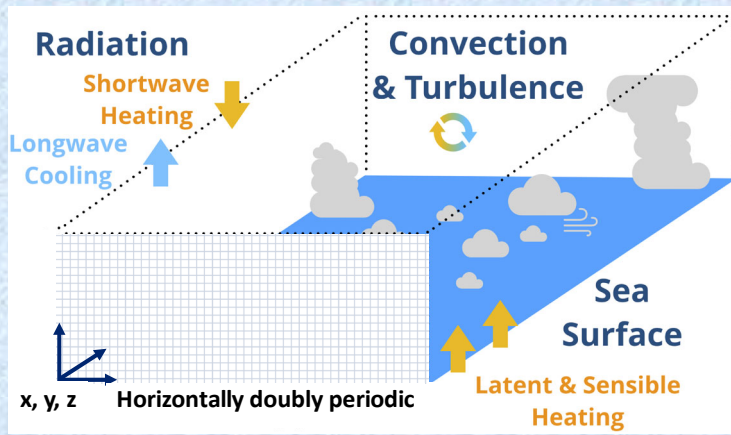
在学生の研究（例）

積雲対流と大規模場との相互作用に関する研究

(D3 柳瀬)

- 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.

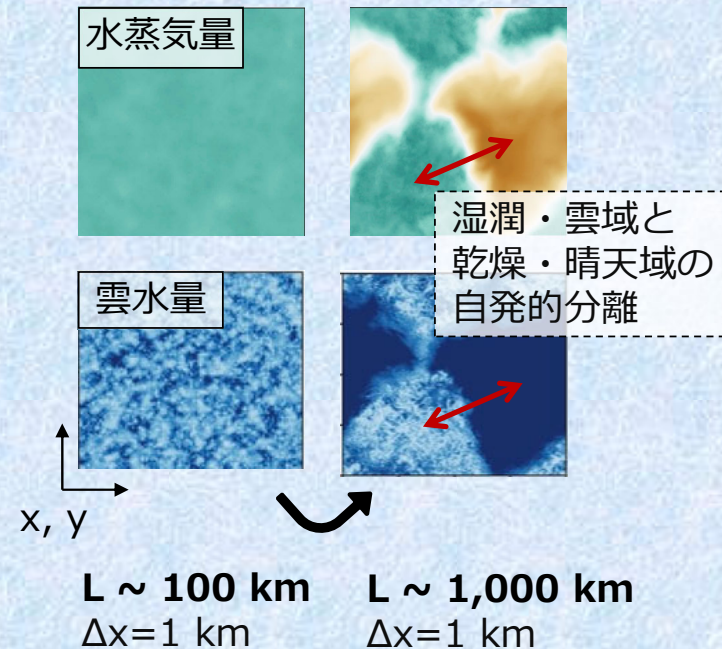
■ 理想化大気数値シミュレーション



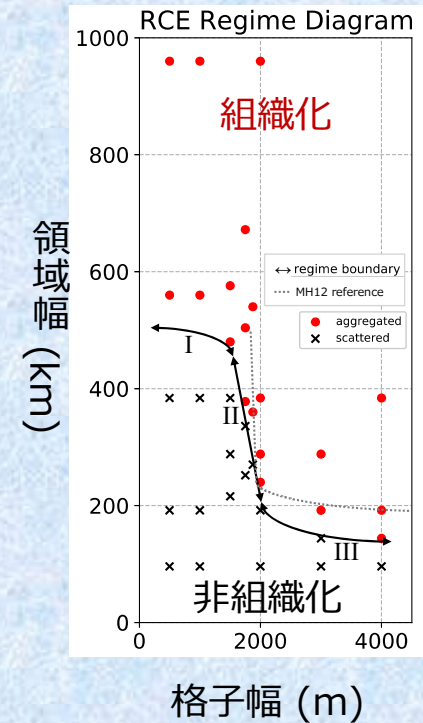
- 3次元完全圧縮非静力学方程式系モデル (SCALE)
- 物理過程: 雲微物理・乱流・接地層・放射
- 制御パラメータ:
 - 水平領域幅 L: 96–960 km
 - 水平格子幅 Δx : 4,000–500 m



■ 領域幅拡張に伴う大規模雲群への自己組織化



■ 雲レジーム図



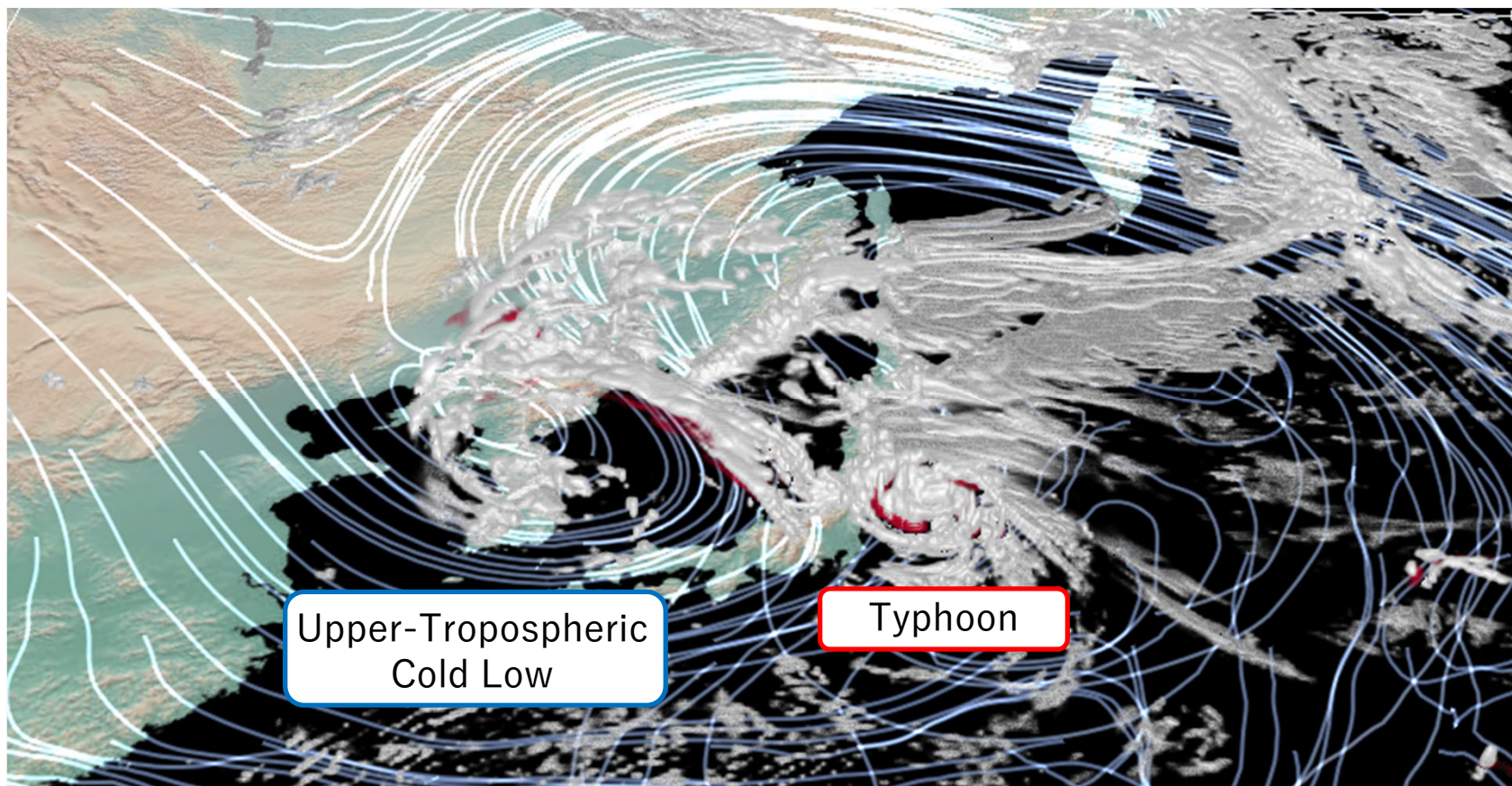
※Yanase et al. (2020, GRL) Figs.1&2に加筆

起源の異なる2つの渦の相互作用プロセスの解明

起源や構造の異なる低気圧が接近・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。

Keyword: typhoon, trough, extratropical transition, vortex interaction

D2 入江



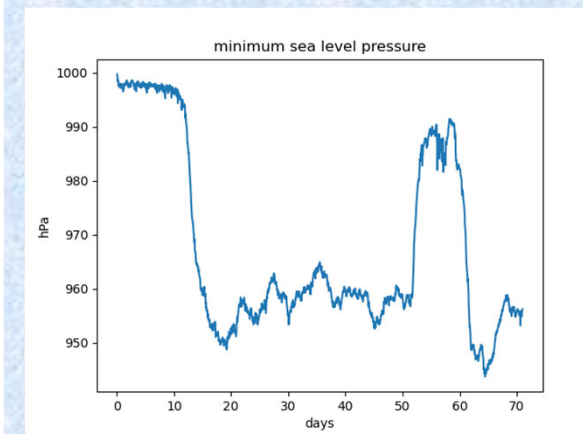
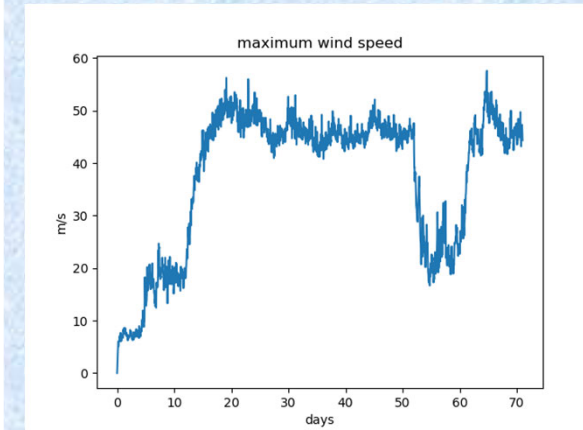
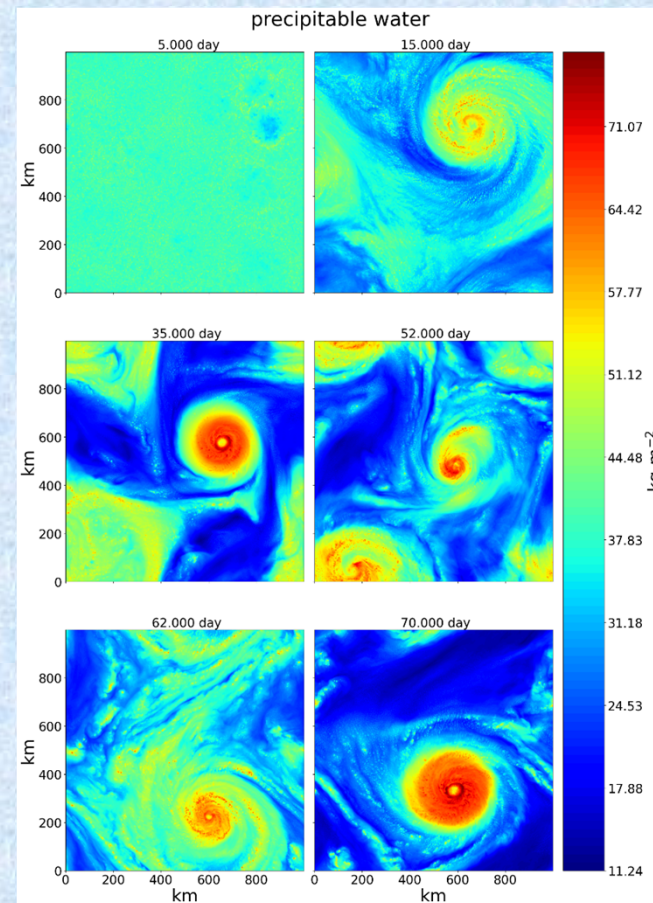
Impacts of radiation on tropical cyclone

D1
Xu Menggeng
(徐盟庚)

According to satellite observations, there is an evident diurnal change of cloud coverage of tropical cyclone in different ocean basins. It may be ultimately attributed to the diurnal variation of radiative forcing.

Some previous studies shows radiation can influence tropical cyclone genesis and development by numerical simulation.

Idealized simulation of rotating radiative-convective equilibrium can exclude large-scale forcing to investigate tropical cyclone intrinsic response to radiation.

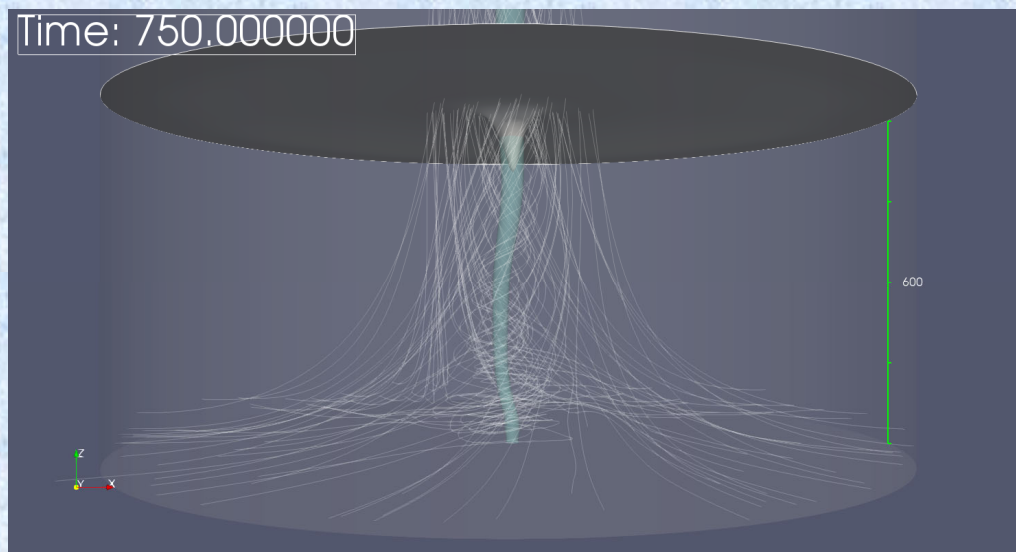


Idealized simulation of rotating radiative-convective equilibrium in Weather Research and Forecasting (WRF) Model

佐藤(D1) 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

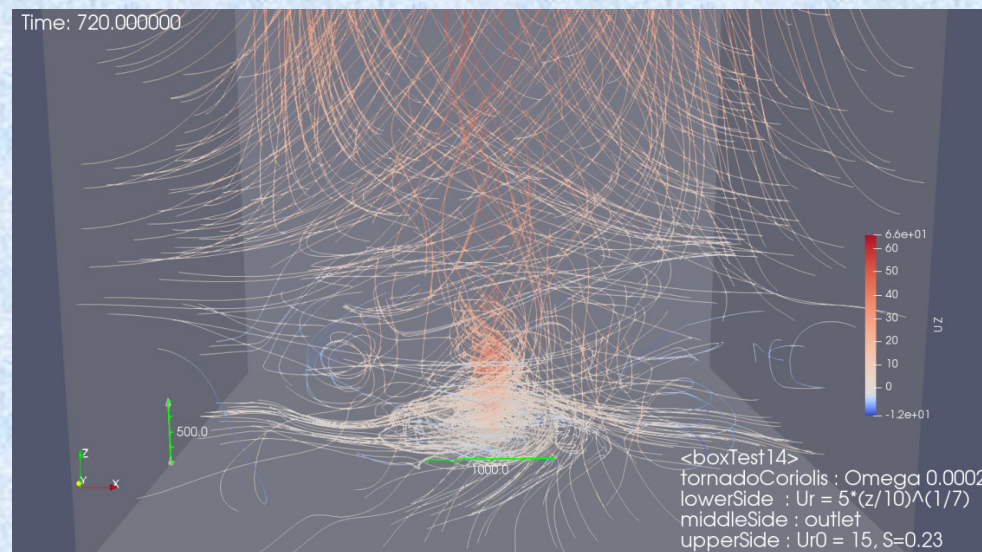


水面：滑らか 陸面：凸凹

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

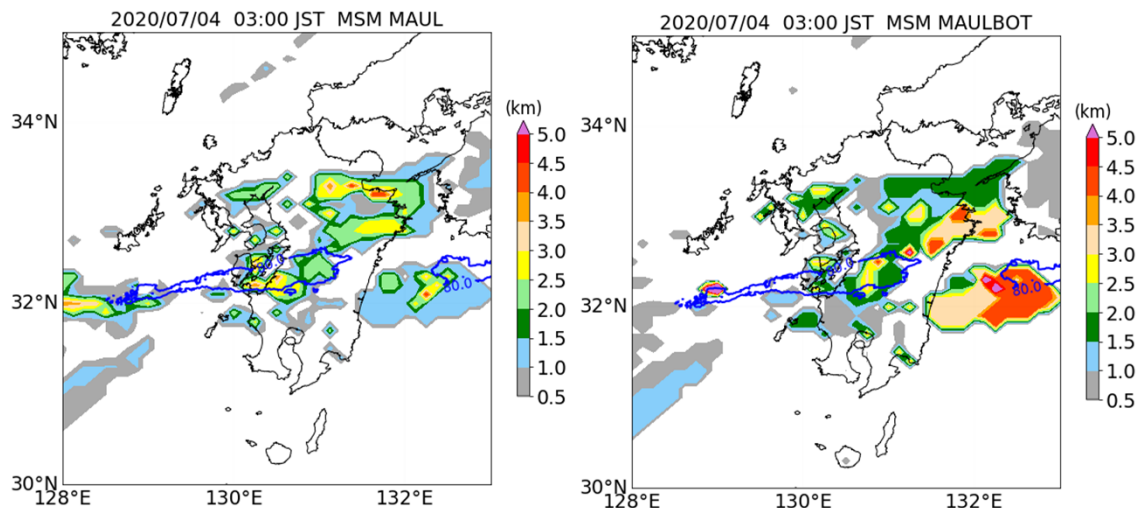
メソサイクロン-竜巻間の力学



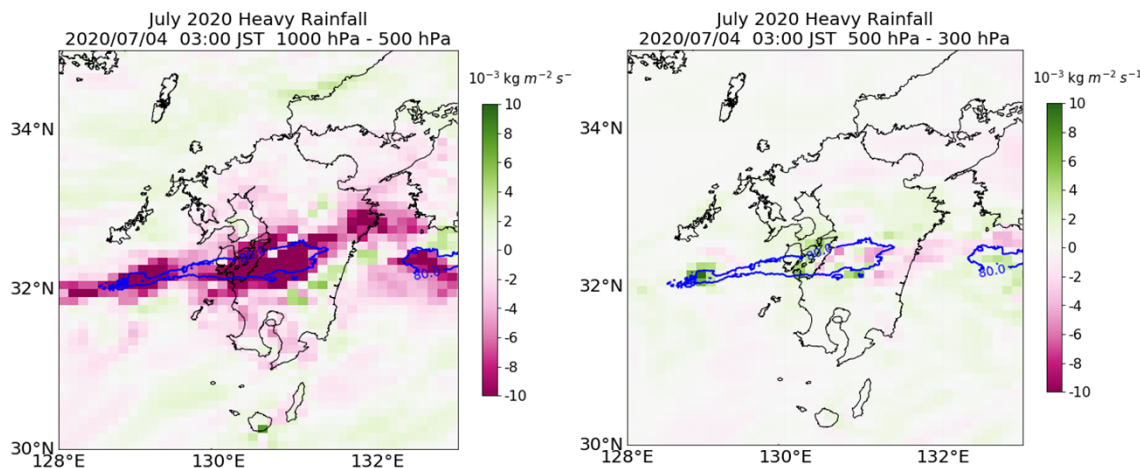
積乱雲内の直径 $\sim 10^3 m$ の**メソサイクロン**
地表付近の直径 $\sim 10^2 m$ の**竜巻**

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 (D1: 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。

対流発達における鉛直解像度と雲物理過程の関係

- 対流のシミュレーションにおいて、雲粒や雨粒の生成過程を決めている雲物理スキームは計算結果に大きな影響を与える
- この雲物理スキームに対してシミュレーションにおける計算設定の一つである鉛直解像度が与える影響を調査することを目標としている

鉛直解像度
高

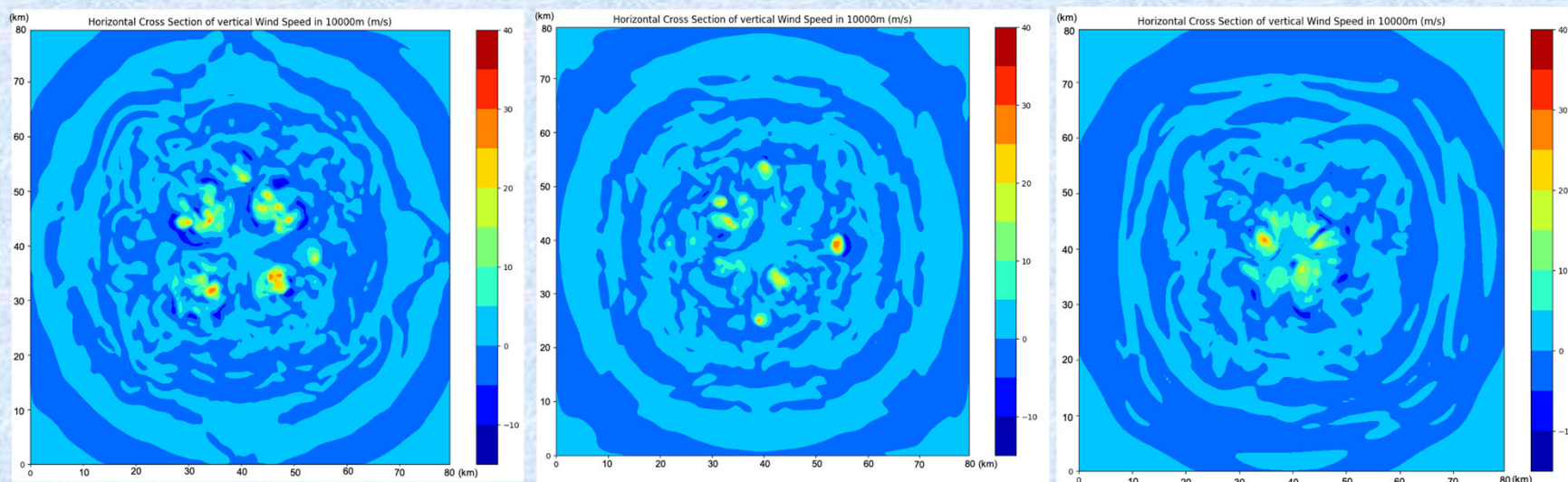
$dz = 100\text{m}$

$dz = 200\text{m}$

$dz = 400\text{m}$

鉛直解像度
低

計算開始
100分後の
対流の様子



理想実験により対流や降水の違いが発生する原因を調査

雨滴粒径分布の観測と雲物理過程

M1 岡崎 恵/Megumi Okazaki

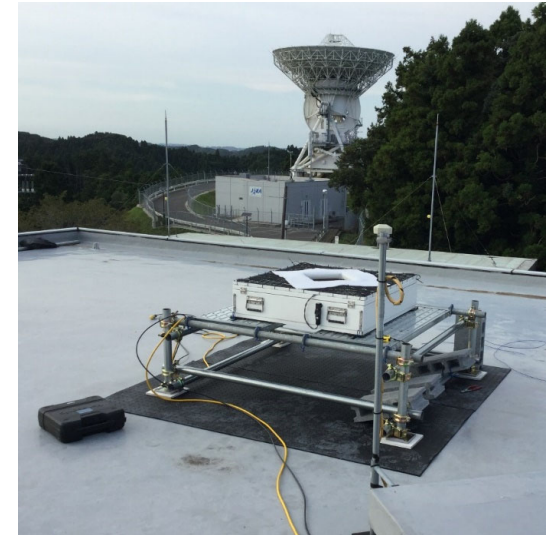
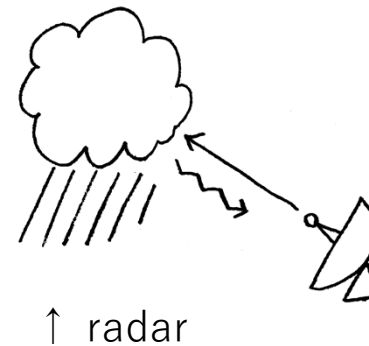
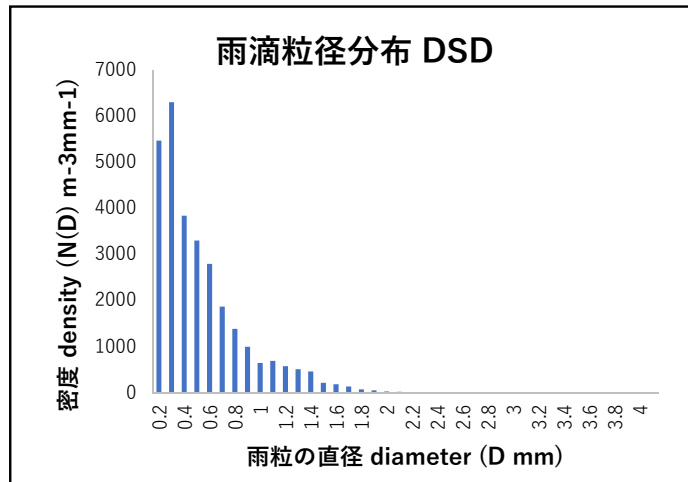
Observation of raindrop size distribution (DSD) and process of cloud physics

★ 雨滴粒径分布とは？ What is DSD？

「単位体積あたりの雨粒の個数の密度関数」

density distribution of the number of raindrops per unit volume per diameter

→雨が降る様子を知るのに重要！ Important to identify precipitation！



2DVD (two dimensional video disdrometer) ↑



ふた山型の雨滴粒径分布に着目！
Focus on the form of bimodal DSD！

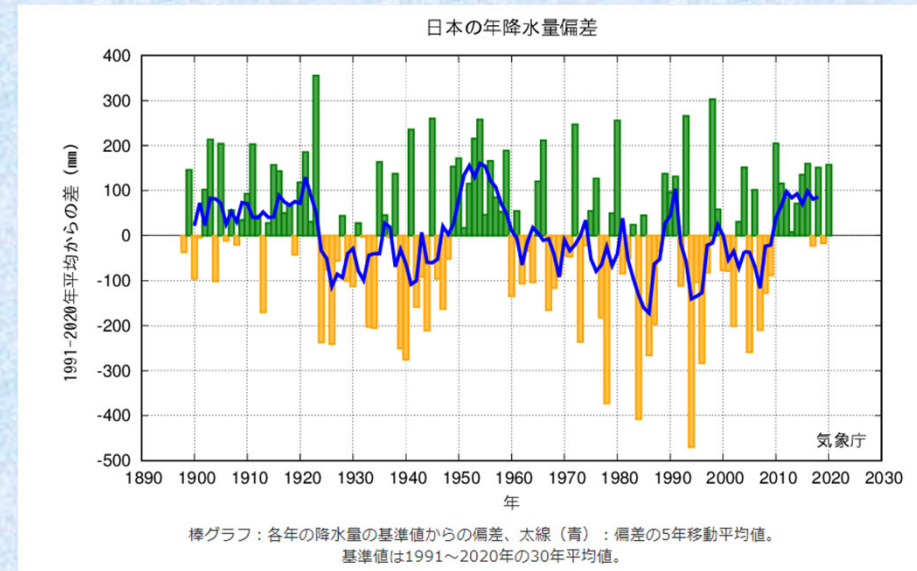
同期観測によって、ふた山型の雨滴粒径分布形成メカニズムについて調べています
We investigate the mechanism forming bimodal distribution by simultaneous investigation

興味のある内容:大雨について

- 日本では大雨によってさまざま被害が出ている
- 一概に大雨による被害といっても様々な種類がある
例 前線(梅雨前線等)による大雨
台風による大雨など



- 梅雨期にどの程度雨が降っているのか
- 年降水量が増えている地域はどこなのか
- 梅雨期に大雨が降る場合の環境場はどうなっているのか



引用:気象庁 日本の年降水量