

2C Development and basic research for the ultrahigh precision regional models
高精度領域大気モデルの開発とそれを用いた基礎研究

Development and basic research for the ultrahigh precision regional models

Fujio Kimura, JAMSTEC

超高精度メソスケール気象予測の実証

Super high accuracy mesoscale weather prediction

2a) 領域雲解像4次元同化システムの開発

Development of cloud-resolving data assimilation systems

2b) 領域雲解像アンサンブル解析予報システムの開発

Development of a regional cloud-resolving ensemble analysis and forecasting system

課題の目的が具体的で開発すべきシステムが明確

2c) 高精度領域大気モデルの開発とそれを用いた基礎研究

Development and basic research for the ultrahigh precision regional models

a,bにくらべ目的がやや包括的で開発すべきシステム/モデルに幅がある。基礎的な研究も含む。

ENIACによる数値予測実験成功以来の、数値モデル開発の長い歴史を踏まえ
長期的な見地からの研究も含みうる。

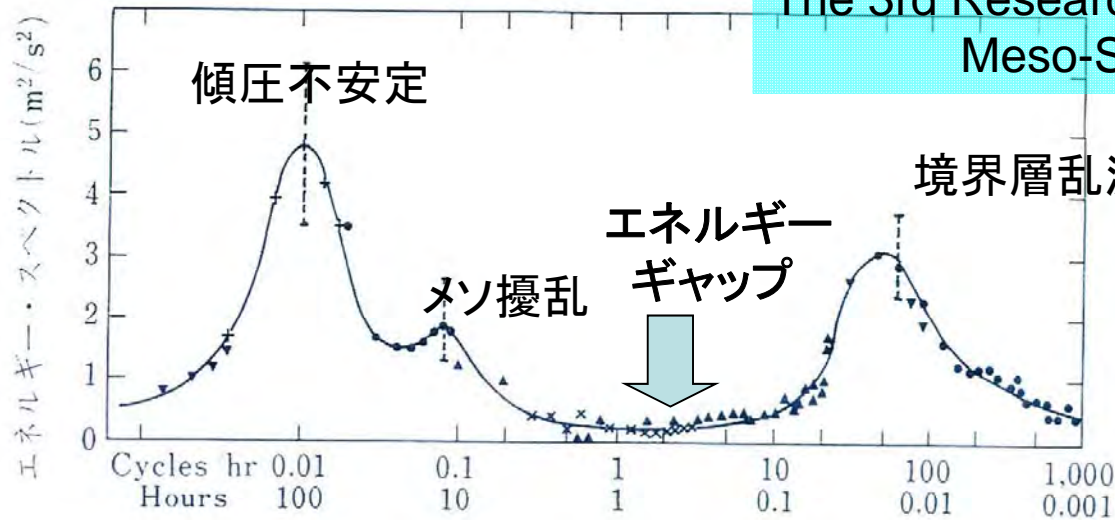
2c) 高精度領域大気モデルの開発とそれを用いた基礎研究
Development and basic research for the ultrahigh
precision regional models

研究の2つの柱
Two major challenging

ビン法による雲物理過程再現
(Bin- microphysics)
LES (large eddy simulations)

The extremely high computing power allows to
challenge to these difficult problems!!

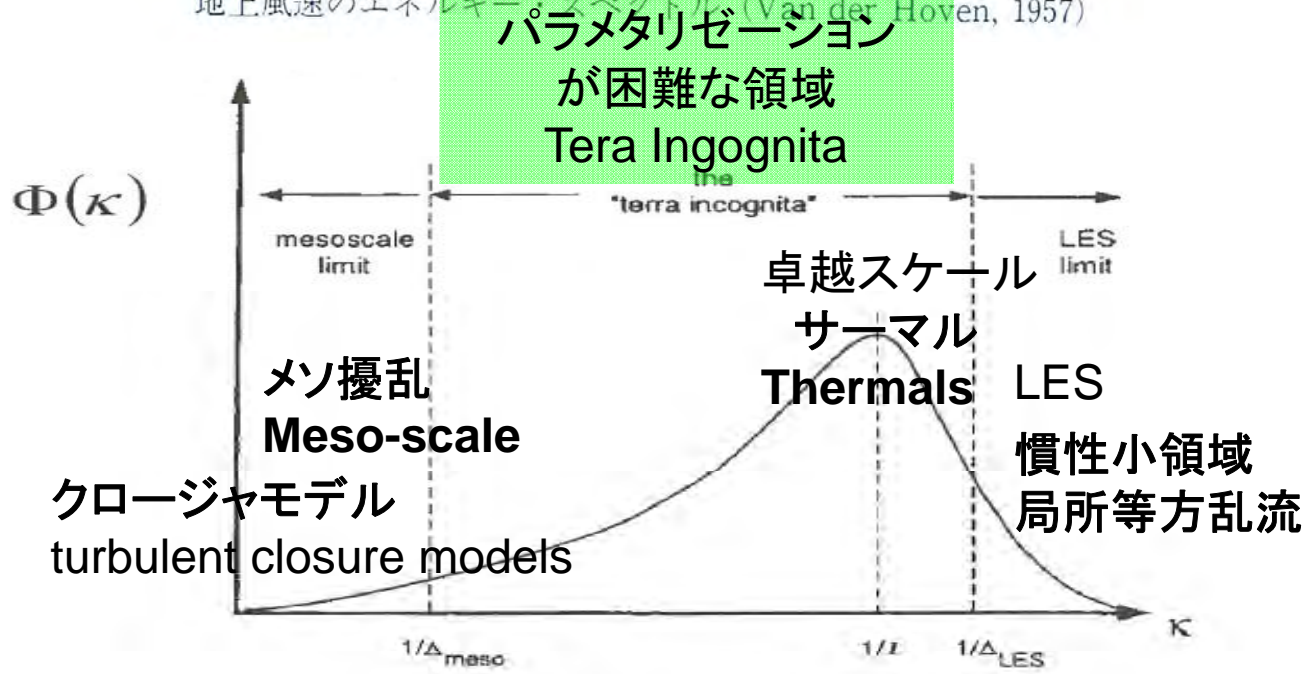
The 3rd Research Meeting of Ultrahigh Precision Meso-Scale Weather Prediction



平均流と乱流に分離できる

乱流については
相似則
高次相関(クロージャ)モデル

地上風速のエネルギー・スペクトル (Van der Hoven, 1957)



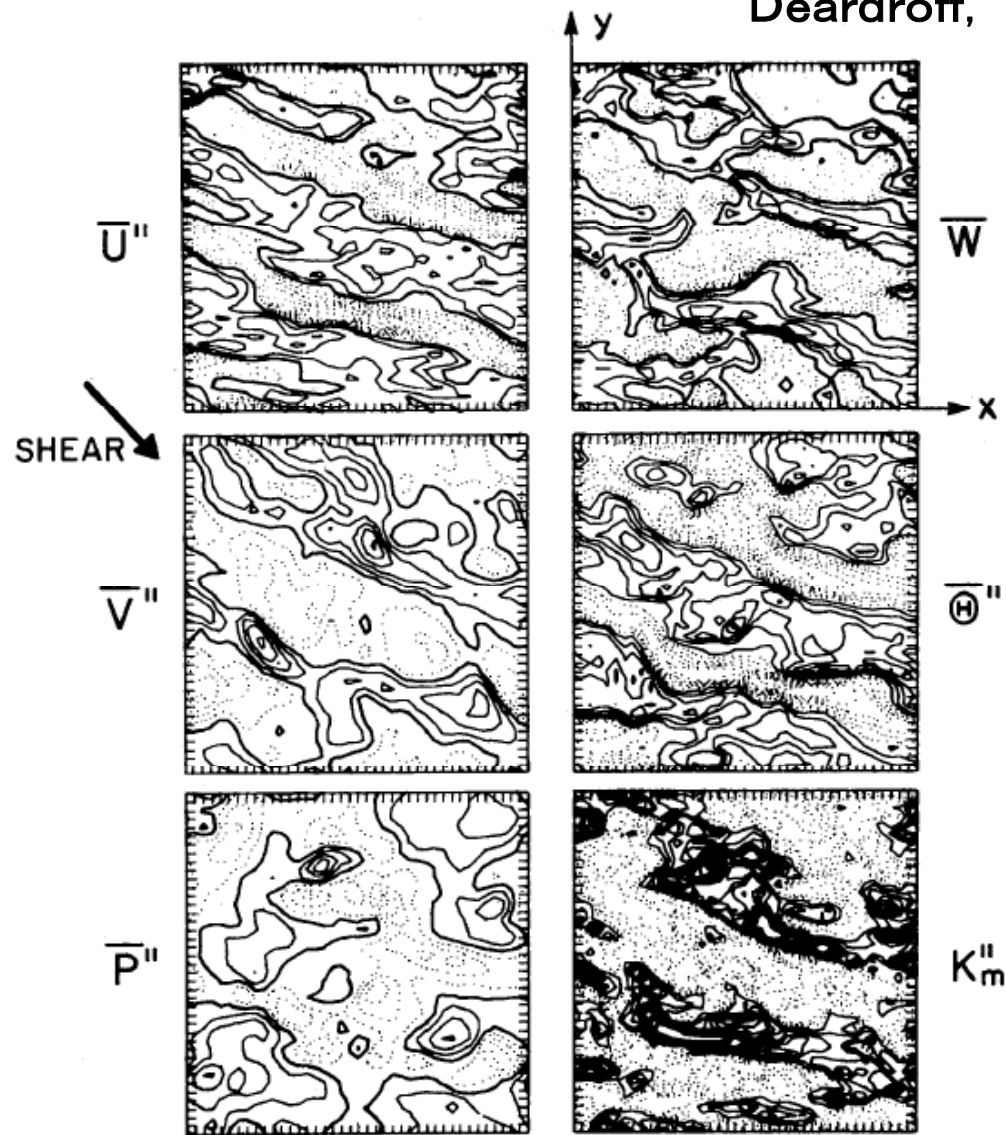
空間平均により
平均量と乱流を分離

卓越スケールより十分
小さい格子間隔で
乱流をパラメライズ

LES

図1.4 乱流スペクトルと水平波数との関係の模式図 (Wyngaard, 2004)

Deardroff, 1973

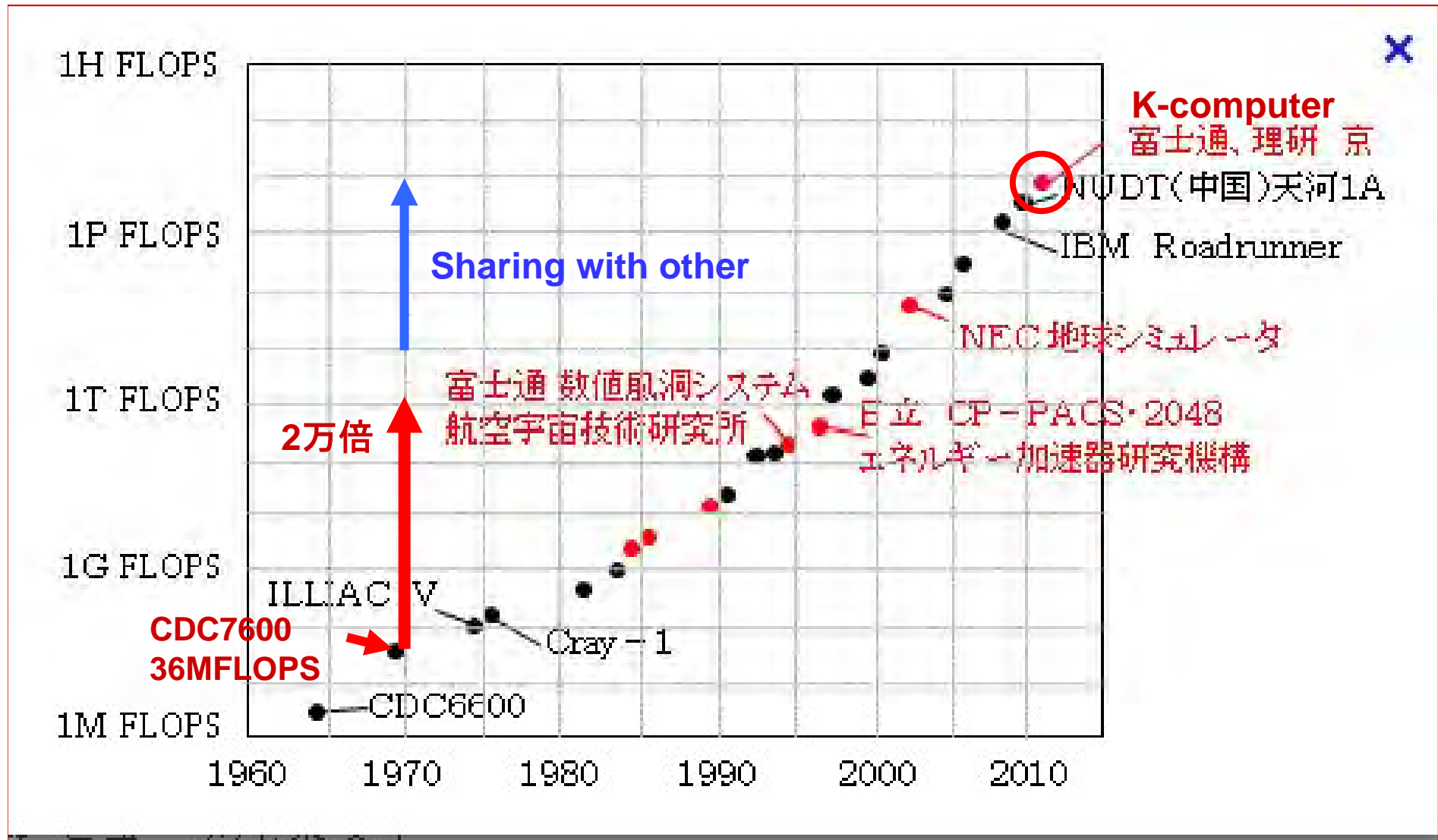


格子間隔の空間平均
による乱流のパラメタライズ
混合層のシミュレーション

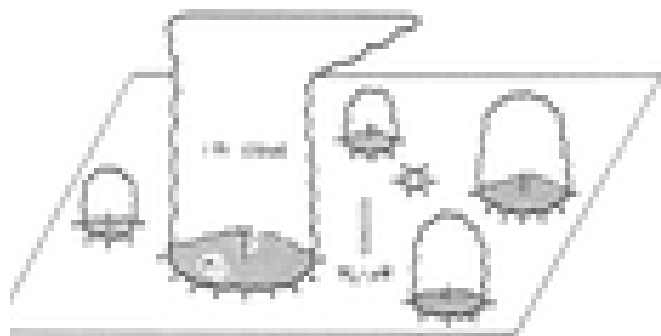
FIG. 7.8. Eddy patterns in a horizontal plane for $-h/L = 1.5$ at $z = 0.25h$. Solid contours represent positive fluctuations except for temperature. See legend to Fig. 7.7.

LES Computational cost is inversely proportional to the fourth power of the grid interval

Grid Interval 125m → 10m 20,000 times



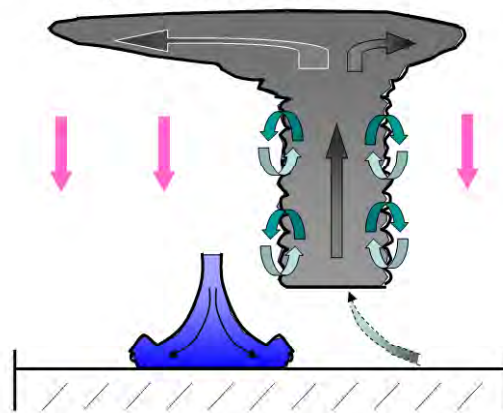
Deardroff used the CDC7600 monopoly throughout the summer vacation



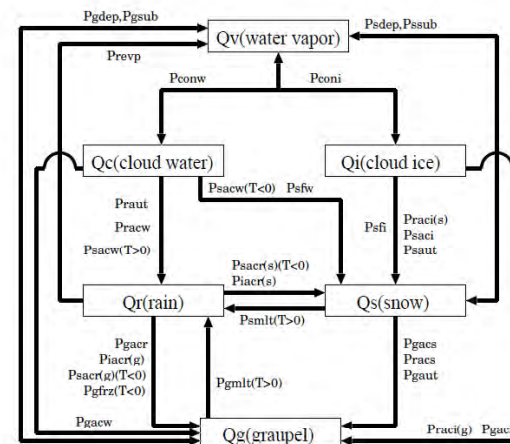
対流調節

$\Delta X > 30\text{km}$
静力学平衡モデル

OK, consider the KF scheme, a "Mass-flux" parameterization



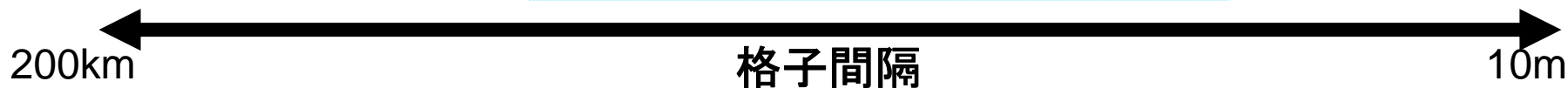
$30\text{km} > \Delta X > 2\text{km}$
非静力学平衡モデル

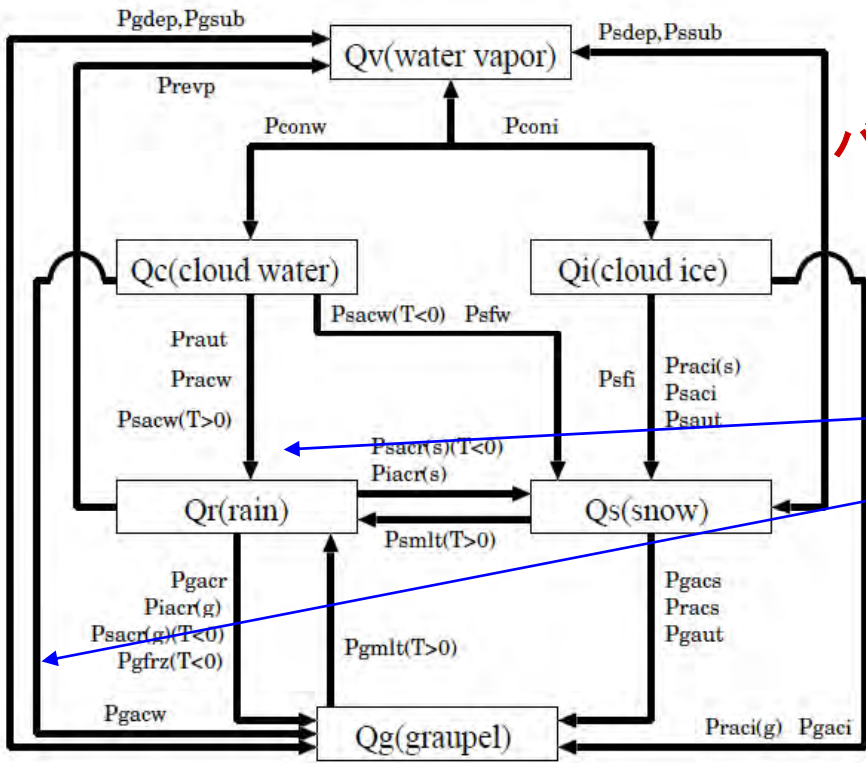


雲微物理過程
 $5\text{km} > \Delta X$
領域雲解像モデル

この辺にも 昔のTera Ingognita

バルク法





バルク法

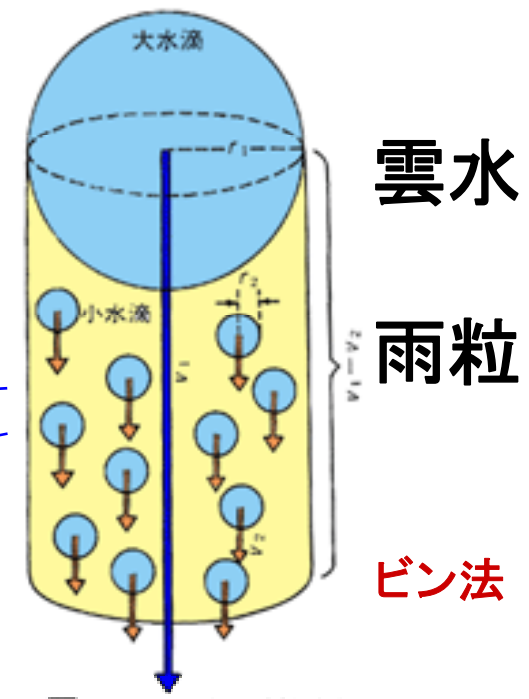


図1 併合過程の説明図

雲粒の成長や併合に雲粒・降水粒子の粒径分布が本質的に重要
バルク法では粒径分布関数を仮定

バルク法では6つの粒子種類ごとに1-2の物理量を予測
ビン法では粒径区分ごとに予測する
ビンの数だけ予報変数が必要
超高速計算機でも広域・長時間計算は無理
そこで当面は

ビン法でバルク法の最適化

2C Development and basic research for the ultrahigh precision regional models
高精度領域大気モデルの開発とそれを用いた基礎研究

1345-1515

How to develop the physics algorithms in atmospheric models (**Keynote**)

Song You Hong (Yonsei University)

Development of Euler-Lagrangian Debris Flow Modeling using parallel computation

Yosuke Yamashiki (DPRI)

The 100-m mesh simulations of cumulus convection over the tropical ocean during the active phase of MJO **Tetsuya Takemi (DPRI)**

1515-1530 Break

Development of cloud resolving model with multi-dimensional bin- microphysics

Akihiro Hashimoto (MRI)

Development of new binned cloud microphysics model based on multi-dimensional

bin method Kentaro Araki (MRI)

Development of a bulk parameterization scheme of warm rain using results of a bin microphysical model for RICO case **Kozo Nakamura (JAMSTEC)**

Applying Mellor Yamada-type turbulent closure for "Terra Incognita" **Junshi Ito (AORI)**

Numerical simulations of shallow clouds by SCALE-LES3 **Yosuke Sato (RIKEN AICS)**

Triple eyewall experiment of the 2012 typhoon "Bolaven"

using cloud resolving ensemble forecast **Seiji Origuchi (MRI)**

Concentric Eyewall Structure of Typhoon Bolaven (2012)

Satoki Tsujino and Kazuhisa Tsuboki (HyARC)

A very high-resolution simulation of the F3 Tsukuba Tornado on 6 May 2012

Wataru Mashiko (MRI)

17:10-総合討論