

# 雲解像モデル deepconv

---

杉山耕一郎, 中島健介, deepconv 開発グループ

2021 年 3 月 29 日

地球流体データ解析・数値計算ワークショップ

# 2019年度 => 2020年度

## 優先順位の高い項目

- ・ 力学コアの整備
  - 一般座標系への対応
    - ・ 不等間隔格子
    - ・ 地形に沿った座標系
  - 長時間積分を可能にする方法の確立
    - ・ 1ヶ月積分で1%の地表面圧力減少まで改善
    - ・ 地球条件での計算チェックは行ったが、木星条件での計算チェックはまだ。
- ・ 物理過程の導入
  - 大気放射(地球, 火星)
    - ・ 高橋さんが組み込んだ放射モデルを本家のソースツリーに取り込む
  - 地表面熱収支
    - ・ dcpam の地面熱拡散のプログラムなどを参考にして導入

## 優先順位が中程度の項目

- ・ 物理過程の導入
  - 地表面水収支
  - CO<sub>2</sub> 凝結(火星)
  - ダストの巻き上げと沈降(火星)
  - 雲物理: cold rain parameterization

## 緊急性の低い項目

- ・ 力学コアの整備
  - 方程式系の検討
    - ・ 準圧縮系から完全圧縮系への移行
- ・ 物理過程の導入
  - 大気放射(金星, 外惑星, 系外惑星)

# 最近の動き

---

- ・ 白濱@神戸大, 若木@松江高専
  - 地形に沿った座標系
- ・ 関口@北大
  - 木星計算
    - ・ 放射対流平衡計算 (高橋康人計算) で得られた放射強制の利用.
- ・ 堀さん (神戸大) の学生さんの利用も.

# 白濱計算

- 地形に沿った座標系の導入と山岳波実験

## 問題設定・実験設定

■ Satomura et al. (2003) の理想化された山岳波モデル相互比較実験

初期場

- 等温大気
- 静水圧平衡の関係から圧力分布を決定
- 一様な水平風速  $u = 10 \text{ m/s}$  を与える

境界条件

- 計算領域の中心にローレンツ型の山
- 水平: 周期境界条件
- 鉛直: 上端:  $w = 0$   
下端: 風の斜面に垂直な成分が0

実験A

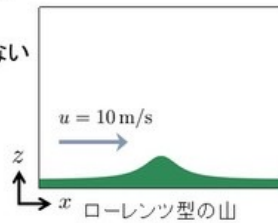
- 浮力振動数  $N = 0.02 \text{ s}^{-1}$
- 山の高さ 100 m

	山の半値幅 (m)
A1	5000
A2	500
A3	100
A4	50

実験D

- 浮力振動数  $N = 0.01 \text{ s}^{-1}$
- 山の高さ 500 m
- 非線形効果が無視できない

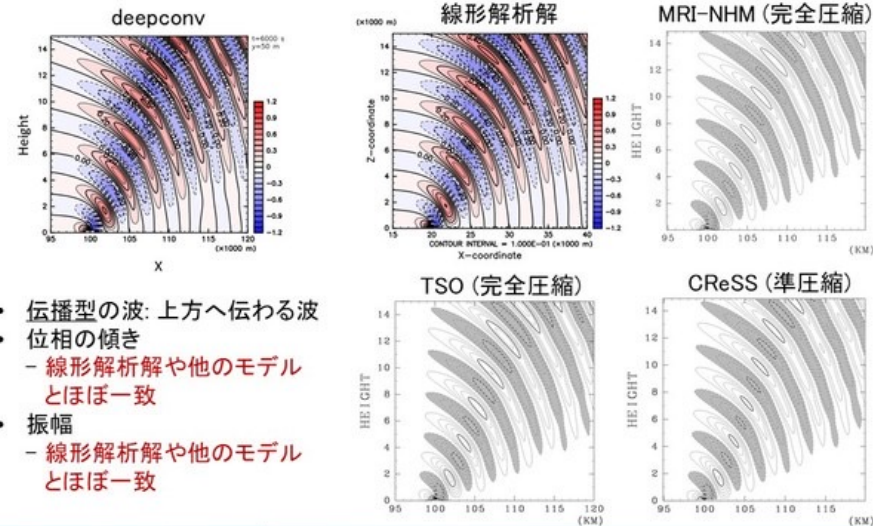
	山の半値幅 (m)
D1	500
D2	250



※本発表ではA2・A4の結果について述べる

## 結果1-1: 実験A2 波の構造 (鉛直速度)

■ 線形解析解, 他のモデルの結果との比較,  $t = 6000 \text{ s}$  の鉛直速度分布

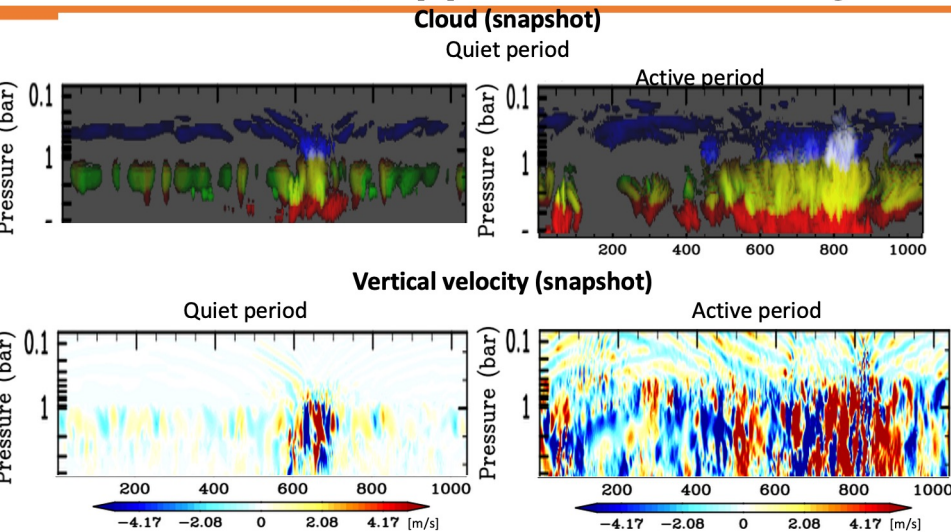


- 伝播型の波: 上方へ伝わる波
- 位相の傾き
  - 線形解析解や他のモデルとほぼ一致
- 振幅
  - 線形解析解や他のモデルとほぼ一致

# 関口計算

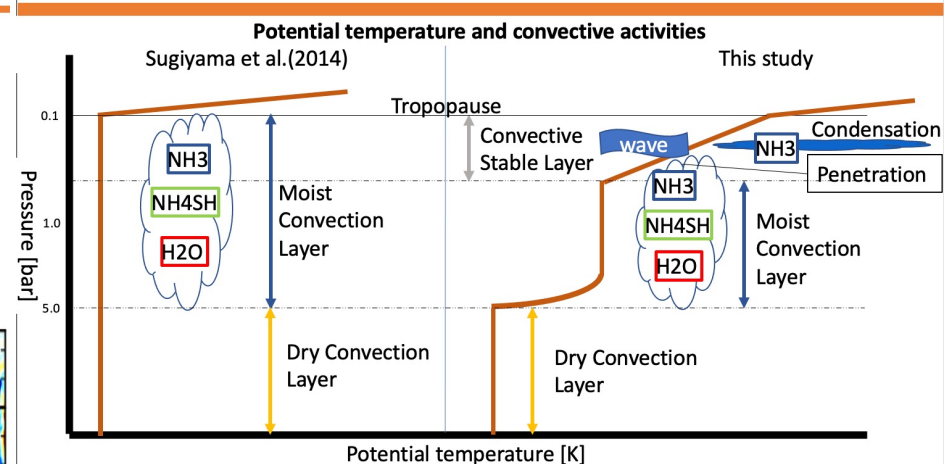
- より現実的な計算条件を与える
  - 放射対流平衡計算の結果に基づく温度分布・熱強制

## Result : Radx1, Upper NH3 cloud layer



- Waves considered to be “gravity wave” in upper troposphere
  - Similar structure to upper NH3 cloud layer
- The penetration of cloud convections into the stable layer

## Result : Radx1, Upper NH3 cloud layer



- Weakly stable layer in troposphere
  - Smaller temperature gradient than that in stratosphere
- Transportation of NH3 by the strong convections in active periods
- Condensation by the waves considered to be “gravity wave”