

# Joint-Simulator の気候モデルへの適用

端野典平<sup>1</sup>, 岡本幸三<sup>2</sup>, 神代剛<sup>2</sup>, 清木達也<sup>3</sup>

(1:高知工科大学, 2:気象研究所, 3:JAMSTEC)

Joint-Simulator (Joint Simulator for Satellite Sensors) は JAXA EarthCARE project にて開発が始まった、放射前方計算手法の集合体である。主な目的として、雲解像モデルにて再現されるエアロゾルや雲降水現象の検証やスキームの改良、そして衛星リトリーバルプロダクト開発の支援がある。ここ数年の開発により、雲解像モデルの出力のみならず、気候モデル（地球システムモデル）の出力を直接、Joint-Simulator に入力し、前方計算ができるようになった。本発表では、気候モデル用のインターフェイスを紹介し、気候モデルの前方計算に内在する不確定性について議論する。

気候モデル用のインターフェイスは CMIP5 や CMIP6 の AMIP 実験の出力を対象としている。設定ファイルである `Configure_SDSU.F` にて、変数ごとにファイル名を指定する。次に `subgrid` の雲降水を発生させるために、大規模凝結由来か対流由来、雲か降水粒子の指定をする。統計モジュールにより、デフォルトで `radar` もしくは `ease` のシグナルの統計値が出力され、`COSP` に準拠する統計値も出力される。あとは粒径分布情報を指定するが `COSP` の設定も可能である。MRI-ESM2.0 の出力から前方計算を行い、`COSP` の統計結果と比較したところ、`CALISO` の後方散乱係数については良い一致を見た。`CloudSAT` のレーダー反射因子についてはまだ違いが見られるため、調査が必要である。

ここでは前方計算における不確定性を調査するために、`NICAM` による全球再現実験データを用いて、`AMIP` のようなデータセットを構築した。約 14km の水平解像度から 2.5x2.5 度の緯度経度グリッドデータを作成し、`cloud fraction` を求め、力学、熱力学、雲微物理変数のグリッド平均値を算出した。これを上記の気候モデル用のインターフェイスを用いて前方計算を行った。

`Tropical Western Pacific` 領域について、`AMIP` 形式データから得られたレーダー反射因子を `CFAD` 解析を実施した。雪カテゴリに対応する 10km 以上のシグナルについて元データより大きな値で頻度が増加していること、0 度以上では雲と降水に対応するモードが現れることがわかった。5-10km の高度域において `NSW6` データセットの場合は、反射因子が大きく減少する高度があり、`NDW6` の場合は、増加する高度があった。これらは、`subgrid` の降水分布を生成する `PREC-SCOPS` の影響であることがわかった。

さらに `EarthCARE` による新しい観測量、`Doppler velocity` とレーダー反射因子の関係を調査した。2.5x2.5 度のグリッドデータを用いても、2 変数の同時確率分布の大まかな特徴は捉えられることがわかった。しかし鉛直風の速度成分については、グリッド平均で 0.2m/s 以下となるので、前方計算には含まれない。今後は高度ごとの特徴や捉えられる雲降水タイプについて調査する必要がある。

