

EarthCARE ドップラー速度シミュレータの開発と気候モデルへのインパクト

中村 雄飛¹, 鈴木 健太郎¹, 堀江 宏昭²

(1:東京大学大気海洋研究所, 2:情報通信研究機構)

気候モデルでは、雲・降水粒子の落下を陽に扱い、それらの相互作用をより精緻に表現することを試みた降水予報型モデルが開発されている。しかしながら雲粒子や降水の落下速度は、全球的な観測がこれまでなかったこともあり、チューニングパラメータとみなされていたのも事実である。そのため、気候モデルとしてのパフォーマンスを重視する際に、現実的なプロファイルから離れてしまう危険性があった。

EarthCARE は近々打ち上げが予定されている人工衛星で、新しく鉛直ドップラー速度観測を可能にする雲プロファイリングレーダを搭載している。これによって、全球的な雲・降水粒子の落下速度や積雲内の上昇流な観測が得られることが期待される。本研究では、この新しい衛星観測を気候モデルの高度化に活用するため、衛星シミュレータ COSP2 にドップラー速度シミュレータを新たに実装した。また、この結果と地上レーダ観測とを比較解析した。

NICT から提供いただいた地上レーダ観測について、気候モデルとのよりよい比較のために、レーダ反射強度の鉛直プロファイルにクラスタリング解析を行い、層状性の雲・降水ケースと、対流性のケースを分類した。層状性ケースは気候モデルの大規模凝結スキームに対応し、対流性ケースは積雲スキームに対応する。

ドップラー速度シミュレータによって、MIROC6 降水予報型スキームは雲・降水粒子の落下速度を過小評価する傾向にあることが示され、これはとくに雨粒子について顕著であった。また、CFAD において分散も過小評価であった。これを解消するためのチューニングを行ったところ、上層雲の雲被覆が 5-10 % 減少し熱帯域で OLR が 10 W/m^2 程度増加するといった影響が見られ、気候場への大きな変調が見られた。

今回の結果は、現行の雲微物理スキームの落下速度の設定には改善の余地があり、かつスキーム内にはこれとエラー補償の関係にある別の不確実性のある要素があることを示唆している。また、積雲フラックスについても観測との比較によって、高度化が可能である。今後は、気候モデルの振る舞いを慎重に調べながら、不確実性の低減に取り組みたい。