

雲レーダ・ライダ／衛星観測データ及び気候モデルを用いた雲微物理特性の再現性に関する研究

*佐藤 可織 (JAXA/EORC)、岡本 創 (東北大学大学院理学研究科)、竹村 俊彦 (九州大学応用力学研究所)

1. はじめに

能動型測器を用いたGCMの雲特性再現性の検証を実施した過去の研究より、各々のモデルの特徴や問題点が解析されてきている。それらの成果に加え、先行研究から能動型測器による一点観測から導出した雲の統計的な性質が、より荒い解像度のモデルの検証に有益であるという重要な結果も得られてきた。その一例として、海洋研究開発機構の海洋地球研究船「みらい」により2001年に西部熱帯太平洋域で観測された雲レーダ・ライダデータを用いてエアロゾル間接効果を含んだ大気大循環モデル(CCSR/NIES/FRCGC AGCM) [Takemura et al., 2005]の雲再現性をモデルをダウンスケールする事により検証したOkamoto et al., [2008]の研究がある。本研究ではOkamoto et al., [2008]で行われた雲の巨視的な鉛直構造の再現性に関する研究を発展させ、水晶雲-放射フィードバック効果をモデルで予測する際に重要であると思われる雲微物理特性を同海域で観測と直接的に比較した結果を紹介する。

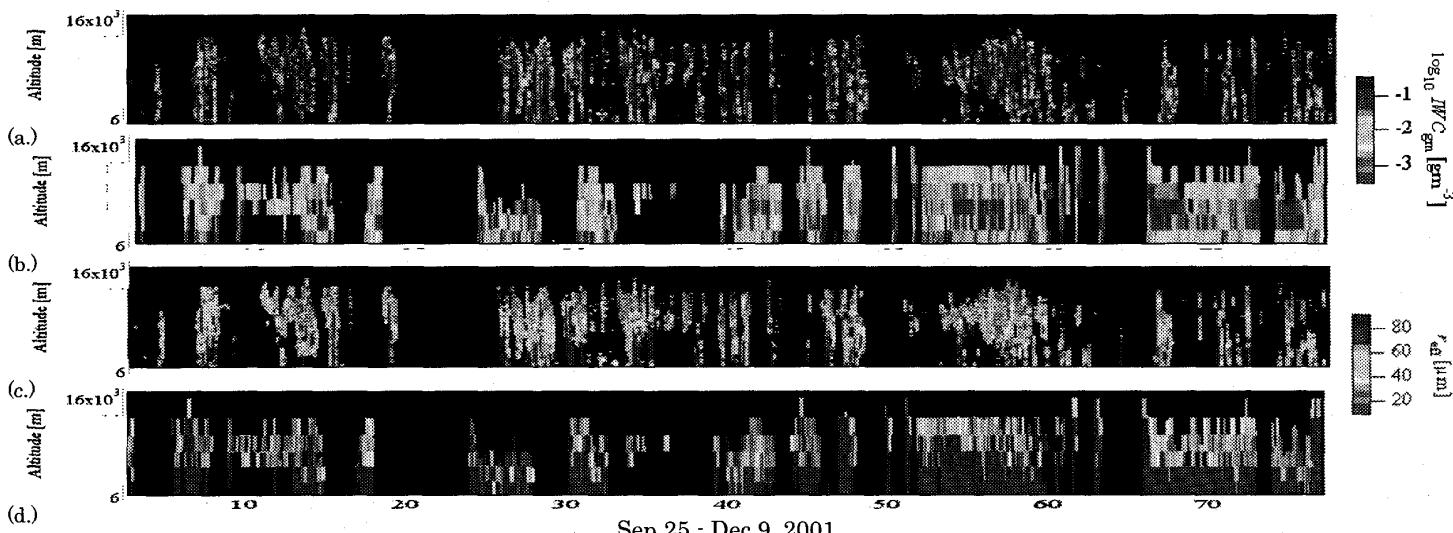
2. 観測データ及び解析手法

雲微物理特性の解析はドップラー雲レーダとライダを組み合わせたSato et al., [2009]の手法を用いた。この手法は鉛直流を雲微物理量と同時に抽出する為、雲レーダで取得される雲域での微物理特性抽出精度が従来の手法よりも向上していると期待できる。また、過去の研究からこの領域でAGCMの上層雲の雲量が観測とくらべて過大評価である事がわかつており、本研究ではよりそのメカニズムに言及するために、衛星データから得られる深い対流性雲の発生頻度による気象場分類法に基づき解析・比較を行った。

3. 結果

図はモデル内で放射計算に用いられているグリッド平均の氷水量(IWC_{gm})と有効半径(r_{eff})の比較検証結果である。まず観測及びモデルにより再現された雲のパターンをみると、両者は概ね一致しモデルで良く再現されている事がわかる。「みらい」データの解析より、観測ではlarge scaleの周囲の場の対流活発・不活発の分類と「みらい」の雲量に非常に良い対応関係がある事がわかった。雲微物理特性の気象場毎の特徴としては、対流活動が活発な程 IWC_{gm} が大きい事等の他、各々の気象場で雲微物理特性が観測された雲内鉛直流や気象要素の鉛直分布の特徴に対応した変化を示す事がわかった。これら船舶及び衛星データを用いた上層雲特性と気象場の関係がモデルでどの様に再現されているかを調べたところ、モデルでの上層雲の雲量はどこでも過大評価であるわけではなく、気象場による事がわかった。また、モデルの IWC_{gm} は観測と異なり時系列方向の変化が少なく、11km以上の対流圈上層で対流活動活発時で平均値を1桁程度過小評価している事がわかった。平均値や頻度分布の再現性に関する粒径の詳細な比較からは、小さい粒径のピーク値はモデルで良く再現されているが、AGCMでは100μm程度の大きいサイズにも頻度分布のピークがあり、平均的に20μm程度の過大評価になっている事がわかった。また粒子サイズのカットオフからモデルでは観測の下層(11km以下)で見られる様な100μmを超える粒径が見られなかった。

謝辞：観測船「みらい」搭載レーダ及びライダデータは情報通信機構の熊谷博さん、大野裕一さん、堀江宏昭さん、環境研究所の杉本先生に提供して頂きました。

図：全観測期間で得られた観測／AGCMの(a)/(b) IWC_{gm} 及び(c)/(d) r_{eff} の高度時間断面。