

衛星搭載マイクロ波放射計の降水リトリバーにおける降水非一様性の影響

*久保田 拓志 (JST/大阪府大)・重 尚一・岡本 謙一 (大阪府大院工)

1. はじめに

衛星搭載マイクロ波放射計の観測視野角 (FOV) 内で一様な降水が仮定できない場合に降水量が同じであっても輝度温度 (T_b) に違いが生じる (Kummerow and Giglio 1994, Kummerow 1998)。例えば、TRMM/TMI の 10GHz の FOV サイズは $63\text{km} \times 37\text{km}$ の楕円で、一般的な対流雲よりも大きい。ため降水の非一様性を考慮する必要がある。この問題は nonuniform beamfilling (NUBF) と呼ばれる (Kozu and Iguchi 1999)。GSMaP_MWR 降水リトリバーアルゴリズム (Aonashi and Liu 2000, Kubota et al. 2007) では、Kummerow and Giglio (1994) に従って、水平分解能が高い 85GHz T_b から推定された対数正規分布で、平行平板大気を仮定した放射伝達モデル (RTM) 結果に補正を行って、降水リトリバーを行っている。降水リトリバーに対する NUBF の影響は大きい (Chiu et al. 1990, Short and North 1990) ので、さらなる解析が望まれる。

Varma et al. (2004) は、4km の水平分解能の TRMM/PR データを用いて、TRMM/TMI の 19, 37GHz の FOV サイズに対する NUBF について調べている。本研究では、FOV サイズがより大きく NUBF の影響が大きい、強い降水強度を観測可能である 10GHz に対する解析を TMI と PR データを用いて行った。

2. TMI-PR マッチアップ解析

本研究では、TMI 10GHz FOV (FOV10) の範囲内の PR のピクセルを調べることで、PR の降水強度や対流層状分類 (Iguchi et al. 2000) を利用して TMI のサブピクセルスケールの解析を行う。図 1 は 2000 年 7 月に西太平洋上で観測された降水強度と T_b の関係を、層状性・対流性降雨別に示している。横軸は FOV10 で平均した PR の降水強度、縦軸は観測された TMI 10GHz (v) の T_b である。FOV10 内の PR ピクセルにおいて、FOV10 降水量全体に対する層状性降雨の割合 (SRR) を指標として、層状性 (対流性) 降雨を $\text{SRR} > 70\%$ ($\text{SRR} < 30\%$) の状況とした。破線は統計的に分類した PR の降水プロファイルを用いて平行平板大気を仮定して計算した RTM 結果を表し、図 1 で共通の値である。層状性降雨で RTM 結果と良く対応する一方、対流性降雨では RTM の T_b より観測の T_b が低い傾向がある。また同じ降水強度に対して対流性降雨は層状性降雨より T_b が低い傾向がある。この特徴は 19, 37GHz の Varma et al. (2004) とよく一致していて、特に対流性降雨の場合に NUBF の影響が大きいことを示している。

NUBF は、FOV 内の降水強度の変動の大きさと降水面積の割合が関係していると考えられる。FOV10 内の降雨面積の割合 (充満率) を層状性・対流性降雨別に調べた。層状性降雨 (図 2a) では、比較的弱い降水強度から FOV10 全体を

覆う降雨がよく観測される状況がわかる。一方、対流性降雨 (図 2b) では、降水強度に対応して線形に降雨面積が増加していく特徴がある。これは層状性降雨と対流性降雨で降水強度の確率分布が大きく異なることを示唆している。図 2 下段は SRR と FOV10 内の標準偏差、もしくはそれを FOV10 平均降水量で割った値 (STD/AVE) の関係を示す。対流性降雨で STD/AVE がより大きい傾向がある一方、 $\text{SRR} = 100\%$ で降雨面積と AVE が小さく、その結果、STD/AVE が大きくなる事例が多い特徴がある。現在の GSMaP_MWR アルゴリズムは STD/AVE から対数正規分布を推定しているが、その検証を対流層状別に今後進める予定である。

謝辞：本研究は独立行政法人科学技術振興機構 (JST) 戦略的創造研究推進事業 (CREST) 研究領域「水の循環系モデリングと利用システム」の援助を受けた。本研究は、CREST「衛星による高精度高分解能全球降水マップの作成」(GSMaP) の一環として行った。

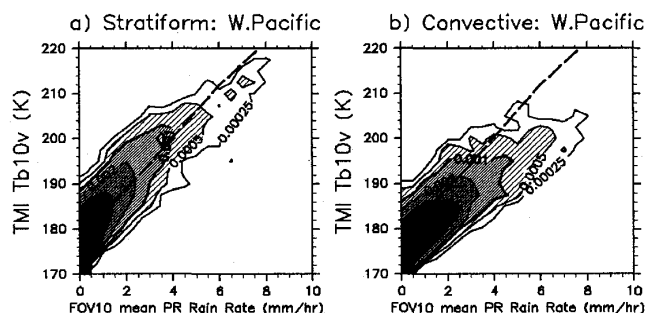


図1: 2000年7月における西太平洋 (130E-150E, 5N-15N) 上の (a) 層状性降雨 (b) 対流性降雨に対する、降水強度と10GHzの輝度温度の関係。図で事例が多い方が色塗で濃く示されている。破線は平行平板大気を仮定したRTM結果。

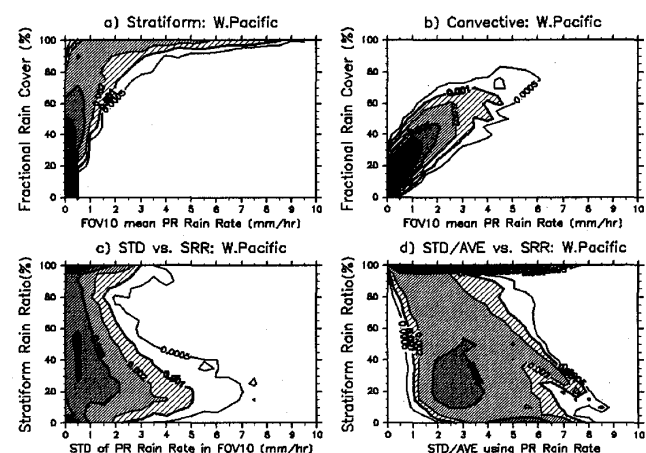


図2: (a) 層状性降雨 (b) 対流性降雨に対する、降水強度と降雨面積の割合の関係。層状性降雨の割合 (SRR) と (c) FOV10内の標準偏差、(d) (c) をFOV10平均降水量で割った値 (STD/AVE) の関係。