



# 次世代の衛星搭載マイクロ波放射計降水推定 アルゴリズム開発

青梨和正 (気象研究所)



## はじめに

台風は、熱帯海上で発生し、降水による非断熱加熱をエネルギー源として発達する。従来は、熱帯海上での降水情報は殆ど無かった。全球(特に海上)の降水の情報を与えるものとして、近年、衛星搭載のマイクロ波放射計(MWI)(熱帯降雨観測衛星(TRMM)マイクロ波放射計(TMI)、全球降水観測衛星(GPM)マイクロ波放射計(GMI)、GCOMW衛星搭載マイクロ波放射計AMSR2等)が注目されている。これは、マイクロ波領域の電磁波は、粒径の小さい雲に対しては感度が小さく、雨や固体降水等の大粒径の水粒子に対して大きな感度を示すことによるものである。

我々は、気象研究所の経常研究やJAXAとの共同研究を通じて、MWI降水推定アルゴリズムを開発してきた(Aonashi et. al 2009)。今回の発表では、MWI TB等の統計的な誤差分布に基づく次世代のアルゴリズムを開発するために、TRMMとGPMの観測データを用いて、MWI TBの測定誤差や前方計算誤差、従来のリトリーバルアルゴリズムの降水強度の解析誤差を統計的に求めた。また、この結果に基づき、MWI TBのバイアス補正や、リトリーバルアルゴリズムの改良を行なった。

## 手法

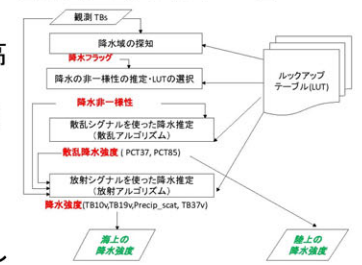
### 従来のMWI降水推定アルゴリズム

このアルゴリズムの基本的な考え方は、MWI TB観測値と最もよく合う輝度温度の放射伝達モデル(RTM)計算値を与えるような最適な降水強度分布を求めることである。このアルゴリズムは、まず高周波(TMIの37,85.5 GHz)のPolarization corrected temperature (PCT)の散乱シグナルから陸上の降水強度を推定する。海上ではこれに加えて、低周波(TMIの10.7,19.7, 37GHz)の垂直偏波の輝度温度の放射シグナルを使った降水推定をおこなう。

### リトリーバル誤差の解析

我々は、この解析に、2013-2014年のTRMM.V7と2014-2015年のGPM.V05の観測データを用いた。TMIとGMIのTBデータから、同一の降水リトリーバルアルゴリズムを用いて降水強度をリトリーバルした。また、降水強度データとして、TRMM PRとGPM KuPRの地上降水強度(rainsurf)を用いた。

図1: アルゴリズムのフロー図



## 結果と考察

### 散乱アルゴリズムの誤差

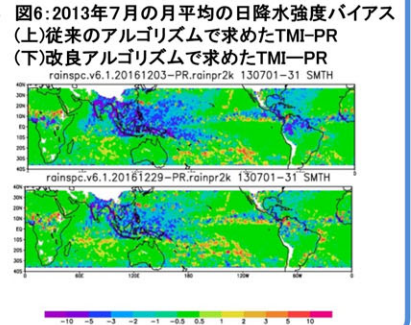
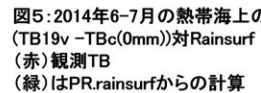
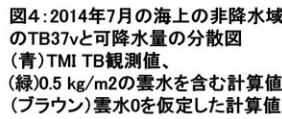
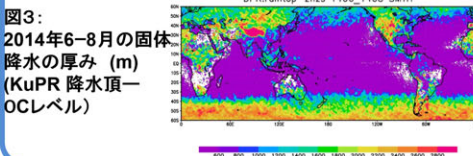
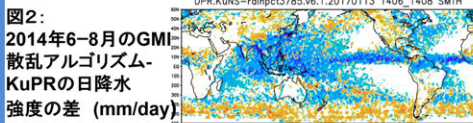
散乱アルゴリズムは、熱帯(アフリカ以外)で過小バイアス、中緯度で過大バイアス。その中間では、海上で過小、陸上で過大傾向を示す。固体降水が厚い(薄い)地域で、散乱アルゴリズムが過大(過小)のバイアスを示す。

### 放射アルゴリズムの誤差

海上の降水0に対するTB観測値が従来の第1推定値(0.5 kg/m<sup>2</sup>の雲水を含む)と雲水0を仮定した計算値の間にある(図8参照) TB19vでは、熱帯高SST域で、弱い降水でPRからの計算値が観測値よりも特に費一様な降水に対して過大になる。

### アルゴリズムの改良

以下の改良によって特に熱帯域のバイアスが減少した: 1) 固体降水の厚みの季節平均値を用いた、散乱アルゴリズムの補正を行なう。 2) 非一様性の高い弱雨の負のリトリーバル誤差を減らすために、弱い雨のTBの計算値を降水の非一様性の関数として変動させる。



## まとめと応用例

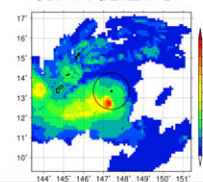
TRMMとGPMの観測データを用いて、MWI TBの誤差や、従来のリトリーバルアルゴリズムの降水強度誤差を統計的に求めた。また、この結果に基づき、MWI TBのバイアス補正や、リトリーバルアルゴリズムの改良を行なった。

このようなリモセンデータは、従来降水情報は殆ど無かった領域(特に海上)の降水の情報を与えるので、台風等の構造や強度解析の研究に利用を図っている。

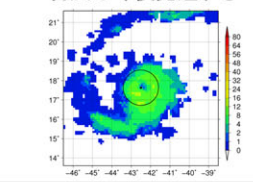
一例として、図7に上記MWI出力を含む全球降水マップ(GSMaP)の台風観測データを示す。GSMaPの示す台風の構造と、数日先までの台風の強度変化(中心気圧、最大風速)に良い関係性があることがわかってきた。GSMaPを台風の強度予報に活用できるよう、研究を進めている(Shimada et.al 2017)。

図7: GSMaPの台風付近の降水強度

丸くまとまっていない  
→台風は発達しない



丸く対称な構造  
→台風は今後発達する



### 謝辞

この研究はJAXA「第7回降水ミッション科学研究公募共同研究」「GCOM研究公募共同研究」の支援を受けている。

### 参考文献

Aonashi, K. and coauthors, 2009: GSMaP Passive Microwave Precipitation Retrieval Algorithm: Algorithm Description and Validation. *J. Meteor. Soc. Japan*, 87A, 119-136.  
Shimada, U., K. Aonashi, and Y. Miyamoto, 2017: Tropical cyclone intensity change and axisymmetry deduced from GSMaP. *Mon. Wea. Rev.*, 145, 1003-1017.