

Aqua AMSR-E/AIRS を利用した熱帯域の地表面水蒸気量の推定

金丸佳矢 *1 (kanemaru@satellite.hyarc.nagoya-u.ac.jp)、 増永浩彦 *2

*1 名古屋大学大学院環境学研究科、 *2 名古屋大学地球水循環研究センター



はじめに

地球上の水循環を理解するためには、衛星を利用した蒸発量の推定が不可欠であるが、その不確実性は大きい。この原因の一つが、蒸発量の推定に必要な地表面水蒸気混合比 $q_{v,s}$ の不確実性であることが熱帯域の現場観測結果との比較から知られている (Tomita and Kubota, 2006)。本研究は衛星 Aqua に搭載されたマイクロ波放射計 (AMSR-E) とハイパースペクトル赤外サウンダ (AIRS) を利用するとともに、簡単な境界層と接地層モデルを考え熱帯域の $q_{v,s}$ の推定を試みた。

データと解析方法 1 (地表面水蒸気の推定)

AMSR-E/AIRS から推定された観測データと熱帯域海洋上に係留するブイ (TAO) の観測データを 2003 年から 2006 年の日平均で比較した。図 1 は境界層および接地層モデルの概念図を、図 2 は係留ブイの場所とデータサンプル数を示す。図 1 のモデルにはチューニングパラメータがあり、簡単な感度テストをしてチューニングパラメータの妥当性を評価した。

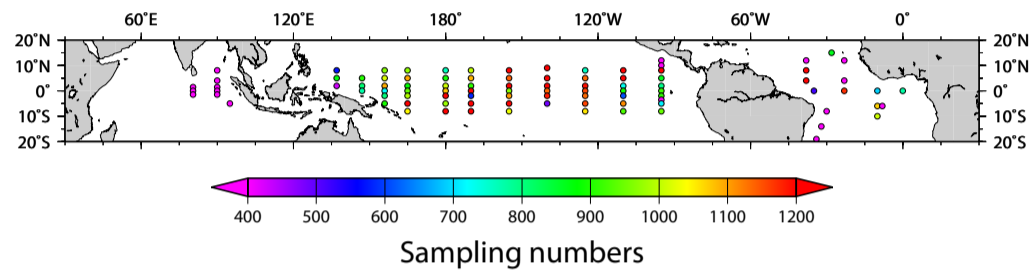


図 2 係留ブイ (TAO) の場所とサンプル数。Aqua がブイの上空を通過したデータを使用。

$$Corr. = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2} \sqrt{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}}$$

$$RMSE = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - y_i)^2}{n}}$$

$$Bias = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - y_i)}{n}$$

* データ解析の際に使用した統計量

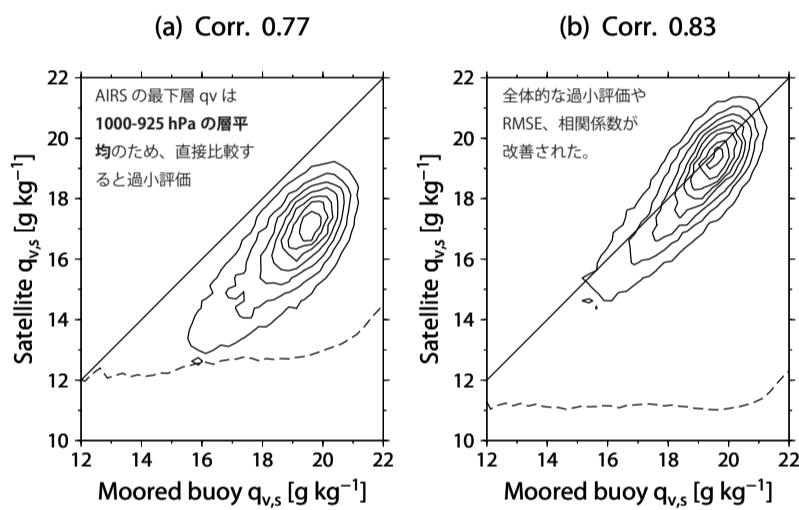


図 3 (a) 係留ブイ (横軸) と AIRS 最下層 q_v (縦軸) の頻度分布。(b) は縦軸を AMSR-E/AIRS と上述のモデル ($d\theta_{EZ} = 1K$, $dq_{EZ} = 2 g/kg$, $z_{SL} = 50m$ とした) から推定した値の比較した結果。破線は $RMSE + 10 [g/kg]$ を示す。

データと解析方法 2 (他データセットと比較)

解析方法 1 にて得られた AMSR-E/AIRS の $q_{v,s}$ データセットを他のデータセットと比較する。表 1 は使用するデータセットを示す。それぞれのデータセットは月平均の 2003-2006 年で比較した。ICOADS を基準として、それぞれのデータセットを相互比較した。なお、OAFlux データセットに使われる Re-analysis データには ICOADS データが使用されている。

表 1 比較するために使用したデータセット

データセット	観測データ	基準高度
ICOADS	Ship and buoy	不明
OA-Flux	Re-analysis (NCEP1&2)	2 m
J-OFURO2	DMSP SSMI	10 m
AMSR-E/AIRS	Aqua AMSR-E/AIRS	3 m

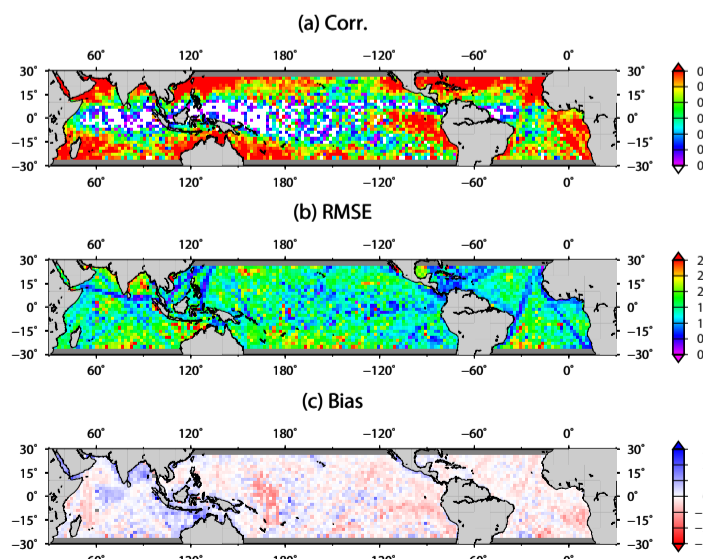


図 5 ICOADS と OAFlux の比較結果

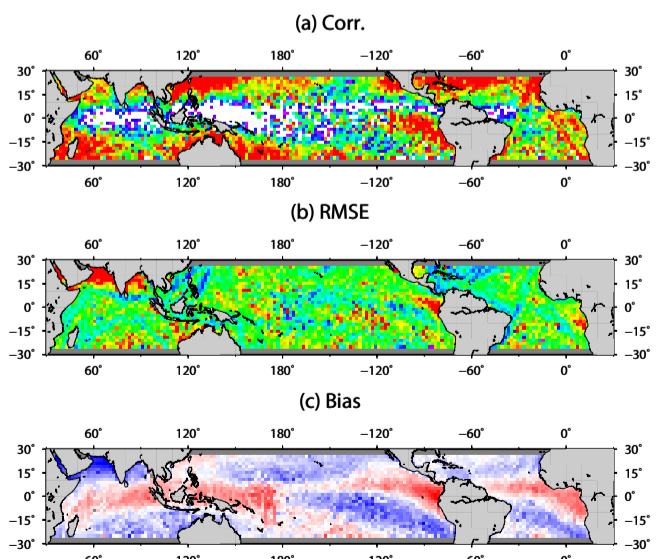


図 6 ICOADS と J-OFURO2 の比較結果

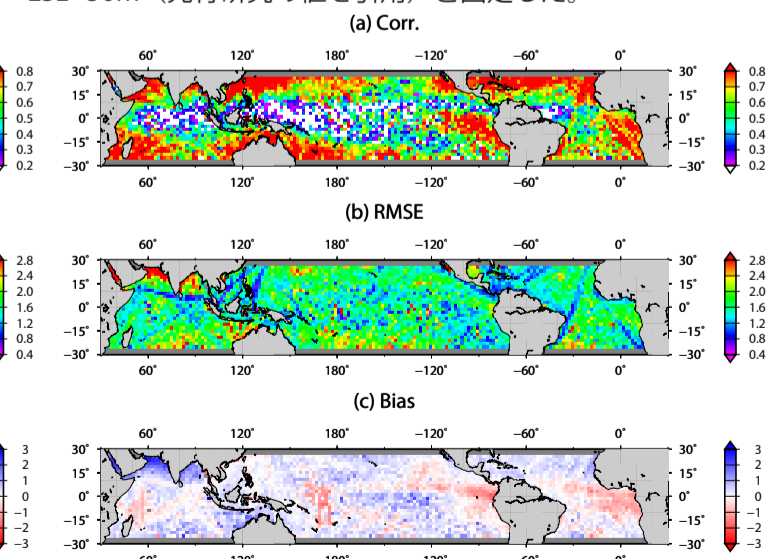


図 7 ICOADS と AMSR-E/AIRS の比較結果

まとめ

熱帯海洋上の $q_{v,s}$ を AMSR-E/AIRS を用いて推定を試みた。その際に用いるチューニングパラメータの感度テストの結果は、先行研究の引用値 (例えば、Yin and Albrecht (2000) など) を使っても推定することが出来た。ただし、その値は最適値ではなかった。また、精度を他のデータセットと比較すると、バイアスを除きほぼ同程度だった。

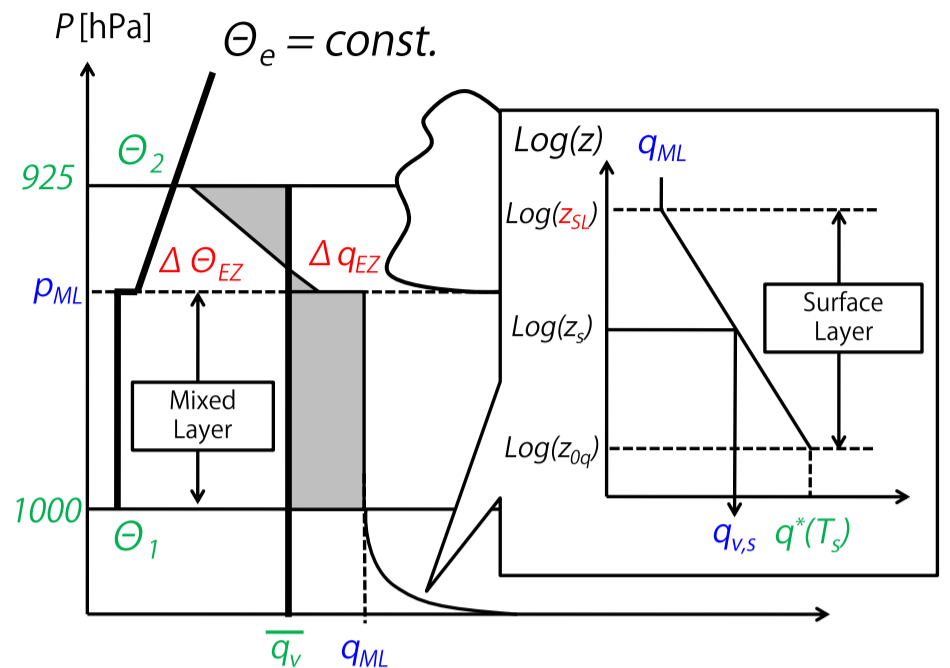


図 1 境界層と接地層のモデルの概念図。混合層と雲層が存在する境界層を仮定する。Masunaga (2011,submitted) の手法を用いて q_{ML} を求める。接地層は中立状態の対数分布を仮定して q_{ML} と $q^*(T_s)$ から推定した。ここでは水蒸気混合比の粗度長を $9.534 \times 10^5 m$ (Large et al., 1994) に固定した。緑色は観測値、赤色はチューニングパラメータ、青色はこのモデルから得られる推定値を示す。

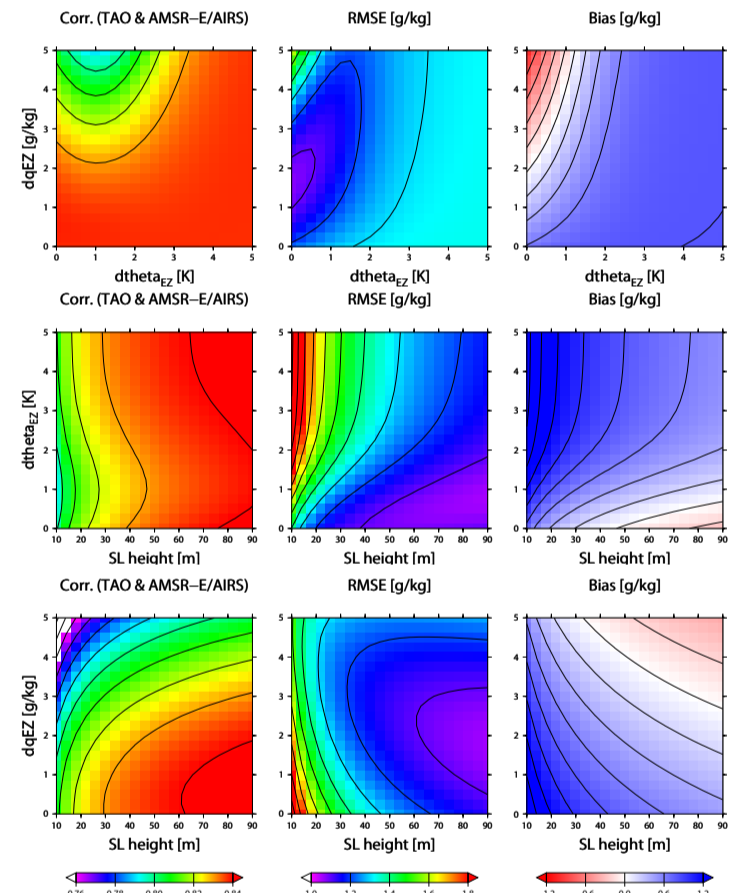


図 4 チューニングパラメータの感度テストの結果。上から ($d\theta_{EZ}$, dq_{EZ})、(z_{SL} , $d\theta_{EZ}$)、(z_{SL} , dq_{EZ}) の組み合わせを示す。使わないパラメータは $d\theta_{EZ} = 1K$, $dq_{EZ} = 2g/kg$, $z_{SL} = 50m$ (先行研究の値を引用) と固定した。

今後の課題

境界層および接地層のモデルの物理過程の妥当性および精度の改善を行う。データセット間のより定量的な比較、および地表面水蒸気量の誤差 (特に地域的なバイアス) の原因を理解する。