

赤外リモートセンシングデータを用いた大気水蒸気量の推定

赤外リモートセンシングデータを用いた大気水蒸気量の推定

久慈 誠 (奈良女子大学)
 菊地 信行 (JAXA EORC)
 内山 明博 (気象研)
 (一般研究; 担当: 高村先生)

2007年2月28日

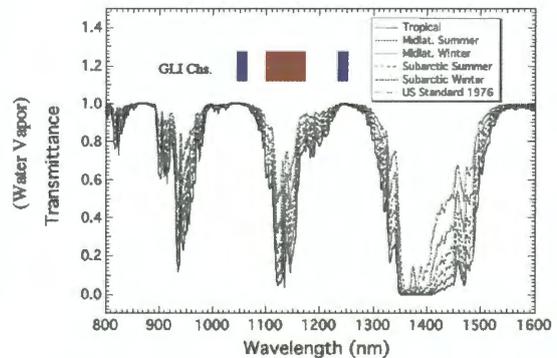
研究の背景

- 水蒸気
 - 地球最大の温室効果気体;
 - 地表面放射収支やエアロゾル-雲相互作用の鍵となる特性量;
- 可降水量 (鉛直積算水蒸気量)
 - 晴天大気における重要な大気プロダクト;
 - 大気補正 (特に陸域・沿岸域);
- ADEOS-II / GLI観測データの利用
 - 近赤外推定アルゴリズム (Kujii and Uchiyama 2002);
 - 約 1 km 解像度;
 - 雲・海陸分布等のフラッグの活用;
 - 地表面プロダクト(植生・海色・雪氷)の大気補正;

本研究の目的

- 2004年11月よりJAXA EORCでは、みどり2号 (ADEOS-II) 搭載Global Imager (GLI)の観測データから導出された可降水量の提供を開始した。
- 本研究では、推定手法の見直しと、GLI可降水量プロダクトをラジオゾンデあるいは地上設置型マイクロ波放射計観測で得られる可降水量と比較し検証を行なった。

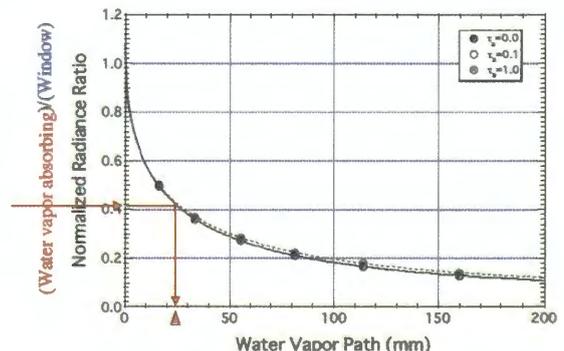
Physical background



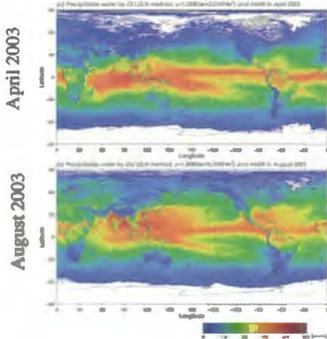
可降水量プロダクトのアルゴリズム

- 使用する波長
 - 水蒸気吸収領域 1135nm
 - 窓領域 1050nm, 1240nm
- 水蒸気吸収領域と窓領域の放射量比から可降水量を推定する
 - 2チャンネル法(窓領域を1チャンネル使用)
 - R_{1135}/R_{1240}
 - 3チャンネル法(水蒸気吸収領域を挟む窓領域2チャンネルを使用)
 - $2 \times R_{1135}/(R_{1050} + R_{1240})$
- 仮定
 - 地表面反射率は波長によらず一定
- 以上の仮定のもと可降水量を変えて放射計算を行ない、放射量Rと可降水量Pの関係を次の式で表した。
 - $P = C3 \times \log((R_{1135}/R_{1240} - C1)/C2)$

Calibration (Bright Surface; Lambertian; 50%)



Precipitable water with GLI (over Land; 2ch); Seasonal contrast



- Comparison between spring (April) and summer (August);
 - Good seasonal contrast;
- GLI precipitable water was corrected after the validation with radio sonde;
- Precipitable water over ocean is retrieved with AMSR;

(provided by courtesy of JAXA EORC)

GLI可降水量プロダクトの特徴

- 長所
 - 陸上の可降水量を推定する。
 - マイクロ波センサ(AMSR等)は海上が主。
 - 1km分解能で推定できる。
 - マイクロ波センサ(AMSR等)は20-30km程度。
- 短所
 - 地表面反射率の低い海上では推定精度が悪化。
 - 雲がある時、及び夜間は推定できない。
- ADEOS-II / GLI - AMSR 複合利用
 - 相補的な関係を活かした複合プロダクトの可能性

マッチアップデータ (GLI)

- ソンデ打ち上げ地点を中心とする11×11画素を使用
- 雲域判別
 - 11×11画素の反射率の平均が25%以上
 - 11×11画素の反射率の標準偏差が0.03以上
- 観測条件 (scan geometry)
 - 太陽天頂角60度以下
 - 衛星天頂角30度以下
- 作成サイト
 - 福江、奄美、父島、Sri Samrong, Hefei;

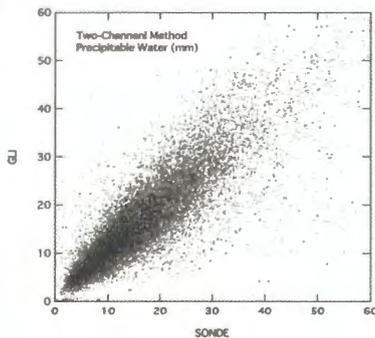
長崎県 福江島 (105×105)



マッチアップデータ (Sonde)

- 全世界約750カ所のソンデデータ(DCDF)を使用
- 2003年4月2日から2003年10月24日まで
- ADEOS-II通過時刻の前後6時間以内のデータ
- 相対湿度80%を越えた場合、その層には雲が存在するとし、解析から除外。

GLIとゾンデとの比較

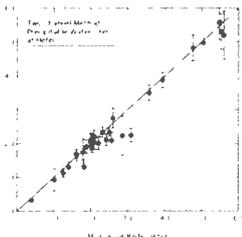


- GLI-ゾンデ
 - 相対誤差約30%

マッチアップデータ (MWR)

- 地上設置型マイクロ波放射計(MWR)観測データを使用(Hefei)
- 2003年4月2日から2003年10月24日まで
- ADEOS-II通過時刻と10分以内の同期データ
- 可降水量と雲水量を同時推定する手法による解析結果 (Takamura et al.)

GLIとマイクロ波放射計の比較



- GLI vs. マイクロ波
 - 平均 27.61
 - 差の平均 -1.54
 - 差の標準偏差 2.67
 - 誤差 $2.67/27.61=9.6\%$

まとめと展望

- GLI近赤外観測データから水蒸気量を推定
 - 高反射面(陸上)で
 - 推定手法の再検討を行った。
 - 放射計算の波長分解能を詳細化。
 - GLIの推定精度の向上。
- 推定された可降水量プロダクトの検証を行った。
 - ラジオゾンデデータとの比較
 - 30%の誤差で一致した。
 - GLIとゾンデには良い線形関係があった。
 - マイクロ波放射計との比較
 - 10%の誤差で一致した。
 - 同期観測による検証精度向上。
 - GLIとマイクロ波放射計には良い線形関係があった。
- 展望
 - 非常に簡単なアルゴリズムで可降水量を推定
 - 更に検証を積み重ねることで、推定精度・適用限界等を確定
 - ADEOS-II/GLI-AMSR 複合利用水蒸気プロダクト