

衛星搭載マイクロ波放射計 AMSR2 による長期水蒸気観測データ

SATテクノロジー・ショーケース2023

■ はじめに

我々の身近にも存在する水蒸気は、地球温暖化による気温上昇と共に増加していることが知られている。水蒸気は強い温室効果を持つため、水蒸気が増加することでさらに気温上昇を増幅させる温暖化への正のフィードバックが懸念されている。また、水蒸気は、雲や雨など他の気候システムとの関連性が深く、異常気象や防災などの観点からも重要である。また、水蒸気は凝結、蒸発する際に放出・吸収する潜熱を通して、地球のエネルギーバランスにも影響を与える。以上のことから、地球全体の水蒸気量の長期観測を行うことが非常に重要視されている。

水蒸気を観測する手法として、広く利用されているものとして、ラジオゾンデ、GPS、衛星観測が挙げられるが、海上などの人が立ち入りにくい場所も含めて、2、3日程度で地球全体を観測できるのは地球観測衛星のみである。さらに、数ある地球観測衛星搭載センサの中でも、マイクロ波放射計は雲も透過して、天候に左右されず、昼夜問わず水蒸気観測を行えるという利点がある。

日本の衛星搭載マイクロ波放射計であるAdvanced Microwave Scanning Radiometer 2 (AMSR2)はJAXAのGlobal Climate Observation Mission - Water cycle (GCOM-W)に搭載され、今年で打ち上げ10周年を迎えた。本発表では、これまで10年以上蓄積されてきたAMSR2の長期水蒸気観測データについて紹介する。

■ 活動内容

1. JAXAとRSSのAMSR2水蒸気データの比較

AMSR2の観測データから、図1に示すような、大気中の水蒸気を鉛直方向に積算した積算水蒸気 (Total Precipitable Water vapor : TPW)を推定することが可能である。AMSR2のTPWプロダクトはJAXAだけでなく、米国の機関であるRemote Sensing Systems (RSS)によっても、独自のアルゴリズムにより、作成されている。本研究では、JAXAとRSSのAMSR2の水蒸気プロダクトの比較、および精度検証を行った。

●時系列・水平分布比較

JAXAとRSSのAMSR2プロダクトの全期間(2012-2021)のTPWの時系列と水平分布の比較を行った。その結果、JAXAとRSSの水蒸気プロダクトには、主に夏季の北太平洋・北西大西洋に顕著な差が見られることが分かった。

●精度比較

JAXAとRSSそれぞれの精度検証を比較するために、ラ

ジオゾンデによる積算水蒸気量の測定値を用いた精度検証を行った。ラジオゾンデは気球と計測器を用いて、上空の気温や湿度、気圧等を直接計測するものである。このラジオゾンデの測定データから得られるTPWの値を真値として精度検証を行った。結果、全球全期間のラジオゾンデデータを用いた精度を見ると、JAXAとRSSでほとんど同じ精度であった。一方で、TPWの差が大きくなった夏の北太平洋・北西大西洋に絞ると、JAXAの方が、ラジオゾンデに対するバイアスが小さいことが分かった。

●TPWの差の主な要因

TPWの推定値の差を生み出す要因としては、アルゴリズムのベースとなる放射伝達式に立ち返れば、海面水温、海上風速などの海面物理量に加え、相対湿度、気温、雲水などの大気物理量が考えられる。また、大きなTPWの差が見られる夏季の北太平洋・北西大西洋では強い暖気移流や海霧などといった特殊な気象状況が発生することが知られている。以上の物理量や気象条件とTPWの差(RSS-JAXA)の関連性を調査した。その結果、下層の相対湿度や、海面水温と海上気温の差などといった物理量に相関があり、特にTPWの差が大きな場所では、気温逆転層や海霧などといった気象状況が多くみられることが明らかになった。

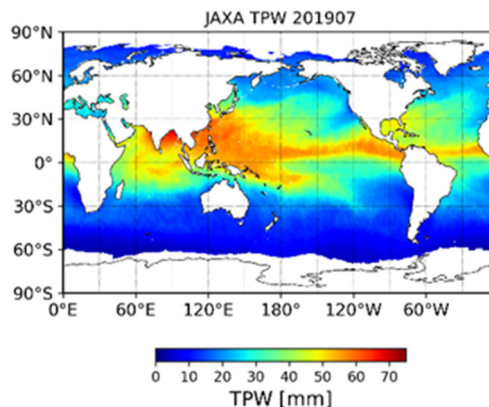


図1 2019年7月のJAXA TPWプロダクトの月平均。

■ 関連情報等(特許関係、施設)

JAXA AMSR2 積算水蒸気量プロダクト

➤ G-Portal (<https://gportal.jaxa.jp/gpr/>)

RSS AMSR2積算水蒸気量プロダクト

➤ RSS HP (<https://www.remss.com/missions/amr/>)

■キーワード: (1)地球観測
(2)衛星データ
(3)水蒸気長期データ

■共同研究者:

久保田拓志 (地球観測研究センター)
可知美佐子 (地球観測研究センター)
計盛正博 (気象庁情報基盤部数値予報課)

代表発表者 小原 慧一(おはら けいいち)
所 属 国立研究開発法人 宇宙航空研究開発機構
第一宇宙技術部門 地球観測研究センター
問合せ先 〒305-8505 茨城県つくば市千現 2-1-1
TEL:050-3362-3064 FAX:029-868-2961