

衛星全球降水マップ GSMaP 利用ガイドライン

第 1.0 版

2024 年 12 月

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

はじめに

衛星全球降水マップ"GSMaP (Global Satellite Mapping of Precipitation)"は、全球降水観測 (GPM) 計画の下、GPM主衛星に搭載された二周波降水レーダ (DPR) を中心に、複数の降水を観測する衛星や静止気象衛星の観測データを組み合わせて開発した世界の降水マップです。GSMaPは、2002年から2007年の期間で実施された、科学技術振興機構 (JST) 戦略的創造研究推進事業 (CREST) の研究課題「衛星による高精度高分解能全球降水マップの作成」により開発され、2007年以降は、JAXA降水観測ミッションサイエンスチームにより引き続きアルゴリズム開発が行われています。現在もJAXAをはじめ、京都大学、大阪大学、富山大学、東京工業大学、東京大学、千葉大学、リモート・センシング技術センター (RESTEC) などの多くの研究者・技術者によって引き続きアルゴリズム開発が行われています。

宇宙航空研究開発機構 (JAXA) はGSMaPの処理システムを運用し、データを提供するとともに、GSMaPの降水推定精度向上のため日々研究開発に取り組んでいます。

GSMaPによる降水データは、研究的な目的のみならず、気象や防災などの分野をはじめ、気候、農業、公衆衛生、教育などの多岐に渡る様々な分野で幅広く利用されています。

本ガイドラインは、気象・衛星観測分野を専門としないがGSMaPを活用したい方向けにJAXAが行うGSMaP講習資料をベースに作成しています。本ガイドラインの作成にあたっては、独立行政法人 国際協力機構 (JICA) ならびにJICAに関するプロジェクト関係者の皆様から多大なる助言を頂いており、大変、感謝します。

本テキストは、講義資料として作成したパワーポイントのスライドを上部に、それを説明する文章を下部に記載する形で構成されており、GSMaPを利用する際のガイドラインまたは教本となることを目標に作成しています。本ガイドラインにより、GSMaPの利用に関する理解が向上し、GSMaPの利用がさらに促進することを期待いたします。

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

2024年12月

目次

はじめに	1
1. GSMPの概要	5
1.1 GSMPの概要	5
1.2 GSMPプロダクトの種類	8
1.3 人工衛星による地球観測	9
1.4 人工衛星の軌道	10
1.5 全球降水観測計画 (GPM)	11
2. 主な利用事例	12
2.1 様々な場面におけるGSMP利用	12
2.2 台風監視	13
2.3 洪水分析・予測	14
2.4 豪雨・干ばつ観測	15
2.5 農業保険分野	16
2.6 Today's Earth	17
2.7 大洋州地域での活用	19
3. GSMPウェブサイト	23
3.1 GSMPウェブサイトの紹介	23
3.2 GSMPウェブサイトの使用方法	24
3.3 GSMPデータの配布	36
4. GSMPアルゴリズム	37
4.1 人工衛星からの降水観測に用いるセンサの特徴	37
4.2 GSMPアルゴリズムの概要	42
4.2.1 マイクロ波放射計アルゴリズム	44
4.2.2 マイクロ波-赤外複合アルゴリズム	49
4.2.3 雨量計による補正	51
4.2.4 雨分布リアルタイム版	53
5. GSMPの精度	54
5.1 GSMPアルゴリズムの特徴	54
5.2 日本付近における評価	55
5.3 GSMPプロダクトのアップデート	57
6. まとめ	58
参考文献	59
補足資料	61
A. モーリシャスとその周辺海域におけるGSMPの精度評価	62

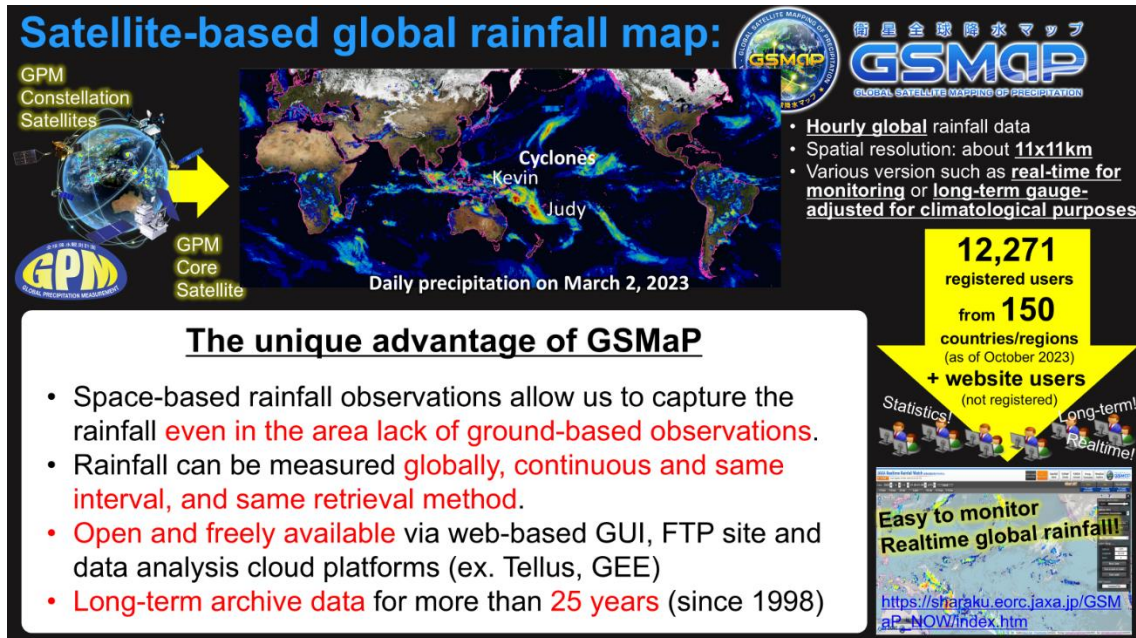
B. ブータンにおけるGSMPの精度評価.....	69
よくある質問	75
Q1. GSMPで入手可能なデータの種類と期間を教えてください。	75
Q2. 提供されているテキストデータ (.csv) のエリアがわからない。	75
Q3. プロダクトの詳細内容（パラメータ、データフォーマット等）について、教えてください。	75
Q4. 日雨量データの単位を教えてください。／1日の雨量データを取得する方法を教えてください。	75
Q5. 01:00Zデータの意味は？	75
Q6. 各プロダクト（GSMP_NOW、GSMP_NRT、GSMP_MVK、GSMP_RNL、GSMP_Gauge_NRT、GSMP_Gauge、GSMP_Gauge_RNL）の違いについて、教えてください。	75
Q7. 提供されている降雨データの測地系を教えてください。	75
Q8. ユーザID、パスワード、URLを忘れてしまったので、再発行して欲しい。	76
Q9. 正しいユーザIDとパスワードを使用しているが、アクセスが出来なくなった。 ..	76
Q10. ArcGISを使ってデータを読み込む方法（開き方）を教えてください。	76
Q11. データの開き方について教えてください。／データを可視化するソフトウェアは何か？	76
Q12. GrADSを使ってデータを読み込む方法を教えてください。／".ctl"ファイルの使用方法について、教えてください。	77
Q13. GSMPでダウンロードしたデータを大学のレポートで使用しても問題ないか？ ..	77
Q14. GSMPでダウンロードしたデータを商用で利用しても問題ないか？	77
Q15. 使用しているアルゴリズムについて、教えてください。	77
Q16. GSMPデータをWebに公開したい。どのように手続きをすればよいか？	77
Q17. GSMP_RNCとは何か？	78
Q18. データフォーマット説明書はあるか？	78
Q19. 特定エリアのデータのみダウンロードすることはできないか？	78
略語集	79

改訂履歴

版	日付	修正箇所	改訂理由
初版	2024年12月		

1. GSMPの概要

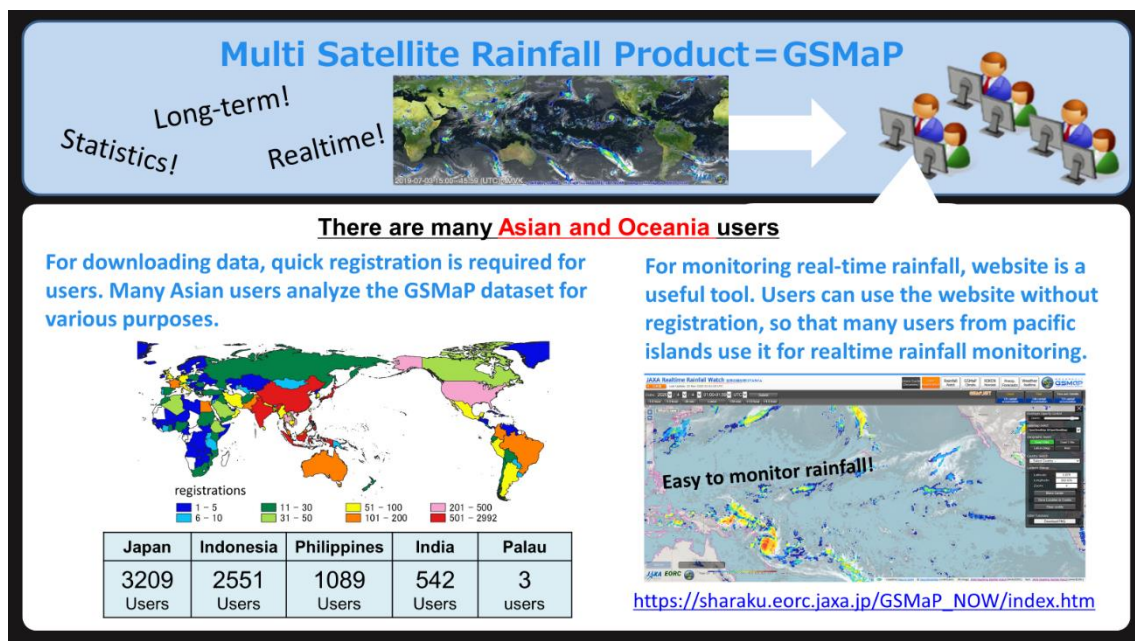
1.1 GSMPの概要



衛星全球降水マップ（Global Satellite Mapping of Precipitation, GSMP）は複数の人工衛星が搭載する降水レーダ、赤外センサ、マイクロ波サウンダなどによる観測データをもとに降水量を算出した全球降水マップである。GSMPでは1時間降水量を $0.1^{\circ} \times 0.1^{\circ}$ 格子（赤道において約11km×11km格子）の空間解像度で提供している。直近のモニタリングのためのリアルタイム版や気候学的利用のための長期的な雨量計補正版といった様々なバージョンを提供している。

GSMPの特徴として、人工衛星による降水観測のため、以下を挙げることができる。

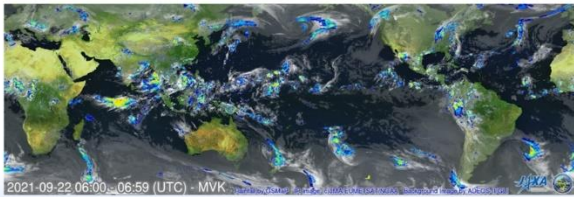
- ・地上観測がない地域の降水情報を得ることができる。
- ・降水を全球で、連続的かつ同じ時空間間隔、また同一の降水推定手法で観測可能である。
- ・GSMPを可視化するホームページやデータ提供サイト、さらには、Google Earth Engine（GEE）といったデータ解析クラウドプラットフォームにデータを公開しており、無料で取得できる。
- ・1998年からの25年以上にわたる長期アーカイブデータを提供している。



2023年10月末の時点で150か国、12,271人がユーザとして登録しており、それに加え、ユーザ登録をせずウェブサイトだけの使用者も存在する、全球規模のリアルタイムの降水を簡単にモニタリングできるプロダクトである。

GSMaPのユーザの多くはアジア・オセアニアから利用している。2023年10月末時点ではアジア・オセアニア圏だけで8割を越える人が使用している。これはアジアでは、特に台風や洪水等の水災害が大きな課題であり、衛星からの降水情報がその地域の人々から求められているためと考えている。

Various application fields


Climate monitoring	Weather Monitoring/ forecasts	Water-related disasters	Agriculture	Energy	Public health	Educations
						
WMO extremes monitoring	Asia-oceania met services	Flood analysis and predictions by disaster management offices	Flood security and insurance for farmers	Hydropower development planning	Researches on infectious diseases	Educational tools

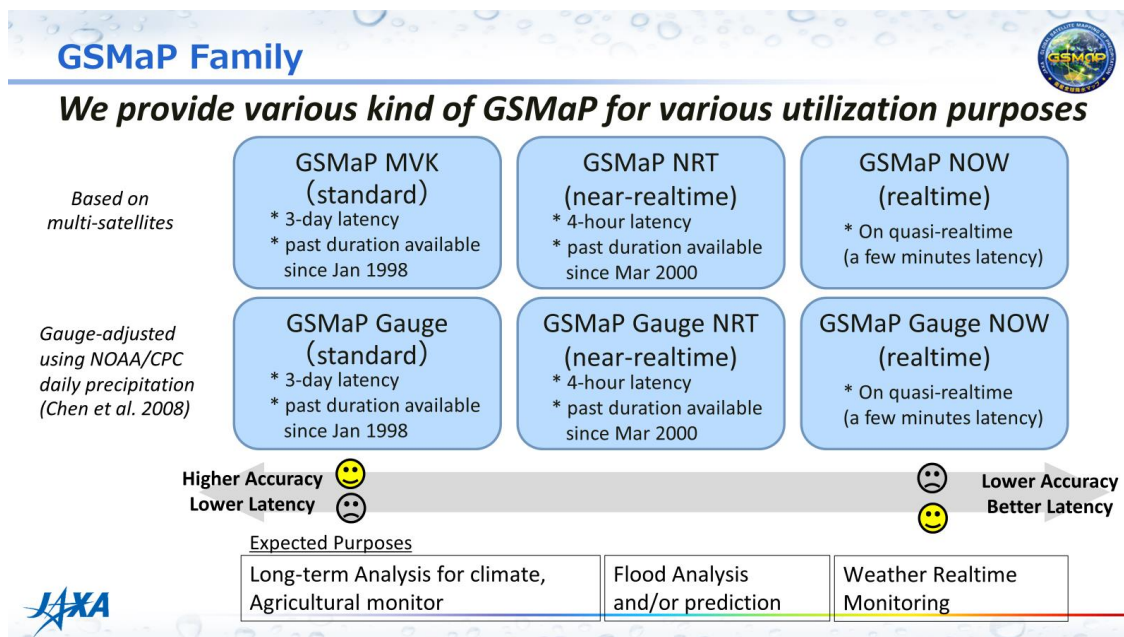

Use cases are collected in the book “Case studies demonstrated by TRMM/GPM/GSMaP”
https://www.eorc.jaxa.jp/GPM/doc/data_utilization/latest_jireishu_e.pdf

GSMaPによる降水データは、気象や防災などの分野をはじめ、気候、農業、公衆衛生、教育などの多岐に渡る様々な分野で幅広く利用されている。”

日本語版：https://www.eorc.jaxa.jp/GPM/doc/data_utilization/latest_jireishu_j.pdf

英語版：https://www.eorc.jaxa.jp/GPM/doc/data_utilization/latest_jireishu_e.pdf

1.2 GSMPプロダクトの種類



JAXAでは様々な利用目的に合わせて6種類のGSMPを提供している。

使用するデータの種類（複数の人工衛星データ・NOAA/CPC地上雨量計データと複数の人工衛星データの複合）とレイテンシー時間（観測後提供までにかかる遅延時間）別にまとめている。

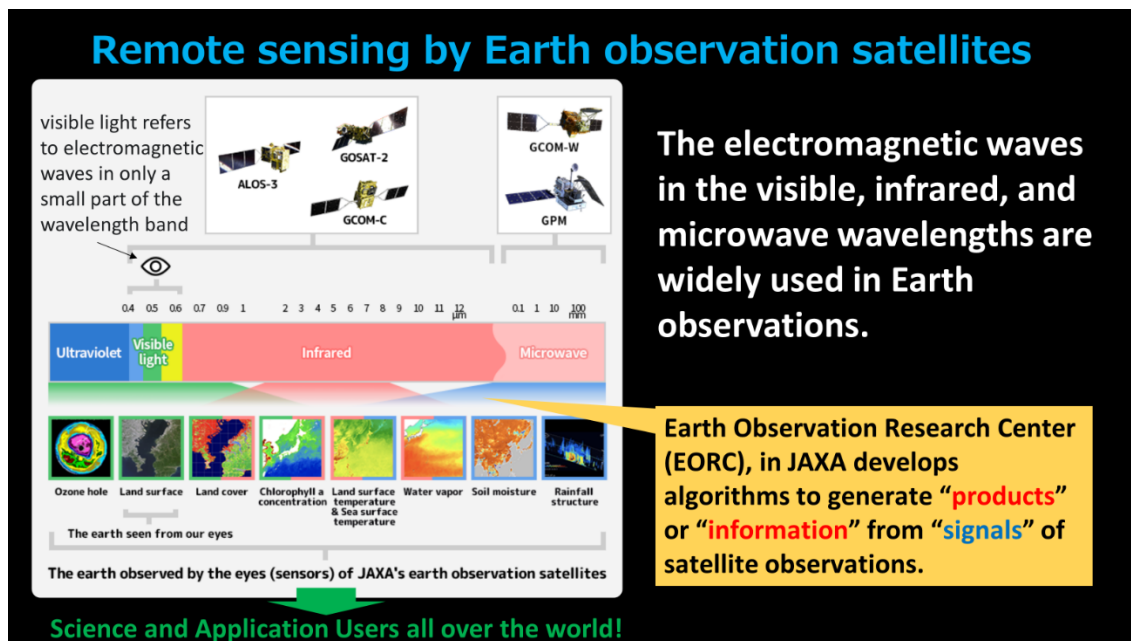
複数の人工衛星データを使用したGSMPの種類は以下のとおりである。

- ・GSMP_MVK（標準版）：観測3日後に提供。1998年以降のデータを提供。
- ・GSMP_NRT（準リアルタイム版）：観測4時間後に提供。2000年以降のデータを提供。
- ・GSMP_NOW（リアルタイム版）：リアルタイム（0時間後）に提供。

上記データをもとに地上の雨量計データによって補正を行ったGSMPも”Gauge”と名付けて3種類を提供している。

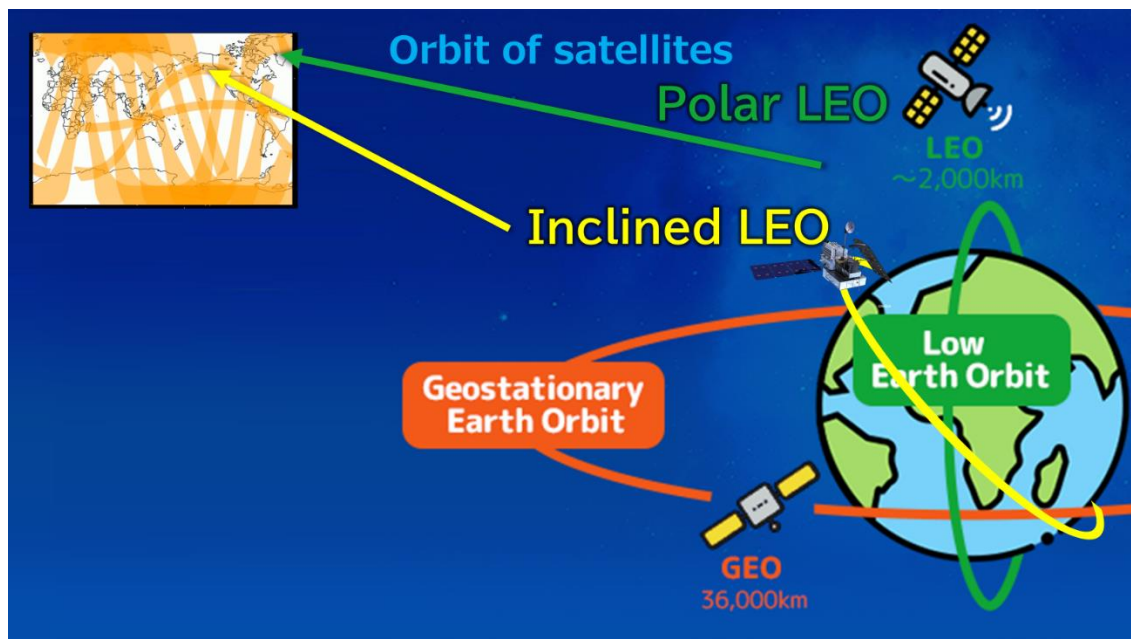
レイテンシー時間（遅延時間）が長いGSMPプロダクトほど、使用できるデータが多いため、精度は高くなる。そのため、長期的な気候観測や農業分野での活用に適している。一方で、レイテンシー時間（遅延時間）が短いGSMPプロダクトでは、リアルタイムの気象モニタリングに適したデータ提供が可能である一方で、使用できるデータが限られるため、精度は低くなる傾向がある。

1.3 人工衛星による地球観測



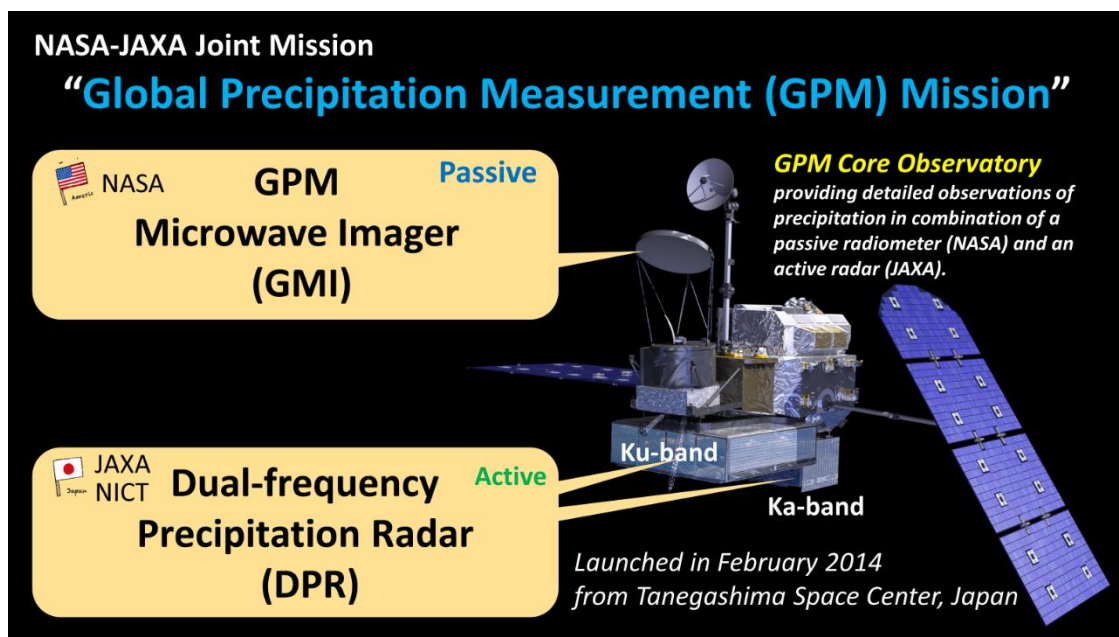
わが国を含め各国が運用する地球観測衛星によるリモートセンシングは、主に可視・赤外およびマイクロ波領域の電磁波を使用する。JAXA地球観測研究センター（EORC）では、これらの衛星で受信された電磁波の情報から、オゾン、地表面情報、地表・海水面温度、降水などの対象物のシグナルを抽出するアルゴリズムを開発し、様々な物理量を提供している。

1.4 人工衛星の軌道



地球観測衛星で用いる衛星軌道は、高度別には静止軌道（GEO; Geostationary Earth Orbit、約36000km）・低軌道（LEO; Low Earth Orbit、約400-600km）があり、低軌道はさらに軌道傾斜角により極軌道（Polar LEO）と傾斜軌道（Inclined LEO）に分類される。静止軌道は地球の自転周期と一致し、地上の観測者から見ると空の同一の位置にあることから、昼夜を問わず一定の観測が可能である。極軌道は太陽同期軌道を取り、観測者からは年間を通じて毎日同時刻に頭上を通過し、地球表面への太陽光の入射角が常に一定となる。傾斜軌道は通過時刻が毎回変化することに特徴がある。降水は、時・空間変動が大きい（決まった時間に起こらない）ことから、頭上を通過する回数が多い傾斜軌道にメリットがある。

1.5 全球降水観測（GPM）計画



GSMaPのため観測データを提供する地球観測衛星の中で世界初の二周波降水レーダ（DPR）を搭載する全球降水観測計画（GPM）主衛星は、熱帯降雨観測衛星（TRMM）の後継機として2014年2月に種子島宇宙センターから打ち上げられた。GPMはNASAとJAXAの共同ミッションで、GPMマイクロ波放射計（GMI）は米国のNASAが、DPRはわが国のJAXAと情報通信研究機構（NICT）が開発を担当した。現在GSMaPは10基の地球観測衛星の観測データをもとに作成されているが、GPM主衛星はGSMaPの基幹となる衛星である。

4章のGSMaPアルゴリズムにて、GPM主衛星搭載のGPMマイクロ波放射計と二周波降水レーダのGSMaPにおける役割を説明している。

2. 主な利用事例

2.1 様々な場面におけるGSMaP利用

Various Utilizations of GSMaP rainfall product

Disaster Risk Reduction and Management (DRRM)

- Cyclone/Heavy rainfall monitoring
- Flood forecasting (with ground rain gauge) for areas with limited/lack of ground-based observations system
- Real time landslide warning with spatial risk information

Agriculture and Food Security

- Global and near real time drought and heavy rain monitoring for national/regional food security
- Weather index based insurance for agriculture

Educations

Dagick Team
<https://www.dagick.net/>

Public Health

Environmental factors and Malaria
(assumed causal relationships)

https://www.eorc.jaxa.jp/GPM/doc/data_utilization/2019_jreishu_j.pdf

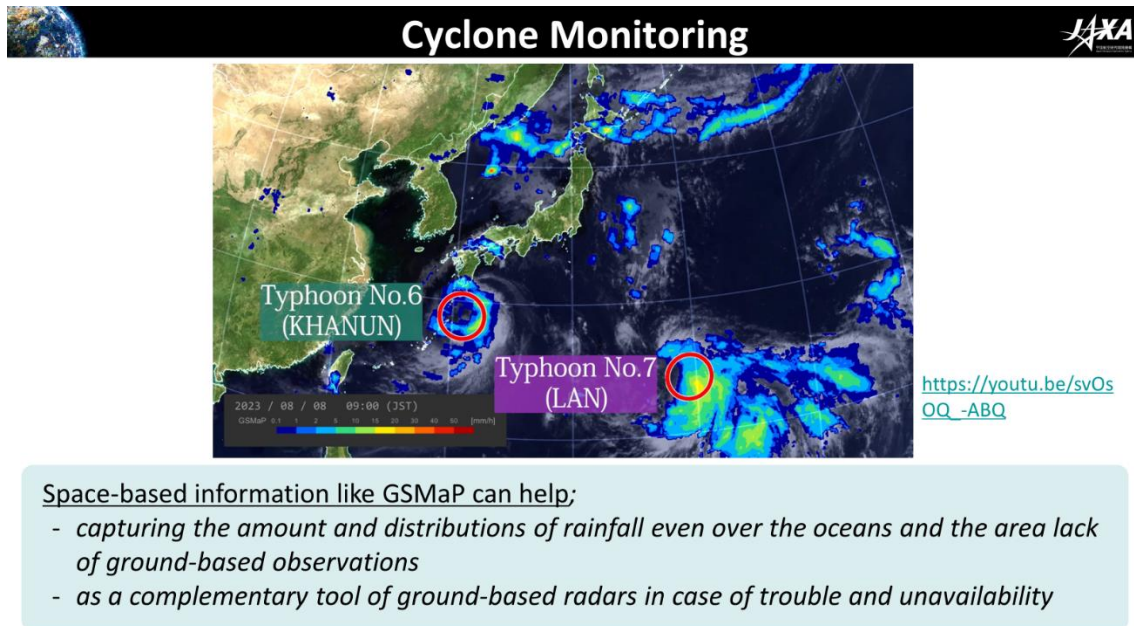
Others

Climate monitoring etc.

GSMaPの降水プロダクトは様々な場面で利用されている。

台風監視、災害リスク軽減・管理能力向上、農業や食料安全保障、教育、公衆衛生、気候監視などの多岐に渡る様々な分野で幅広く利用されている。以降では、代表的な利用例を紹介する。

2.2 台風監視



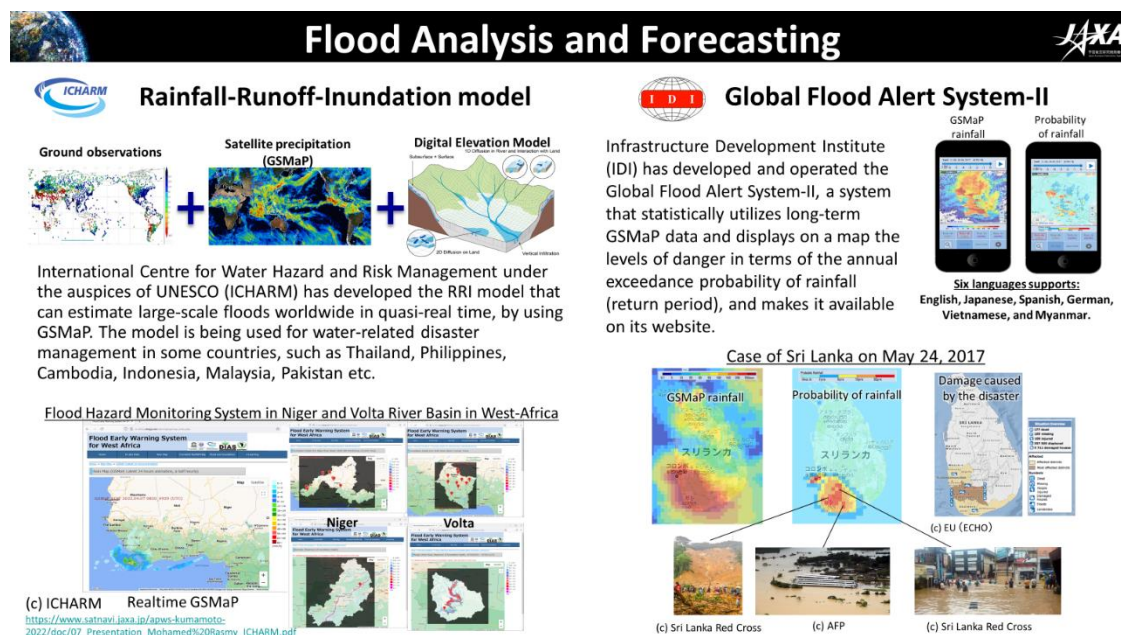
この動画は、2023年に日本付近で発生した台風の降水分布をGSMaPで示したものである。
このURLから動画を閲覧できる。https://youtu.be/svOsOQ_-ABQ

各国の気象機関がGSMaPを台風などの熱帯低気圧の監視に利用している。

GSMaPのような宇宙からの降水観測の場合、以下の利点がある。

- ・海上や地上観測が欠けている陸域においても降水の分布と量を捉えることができる。
- ・雨量計や気象レーダが故障して観測不可能な場合に、地上観測を補完するのに役立つ。

2.3 洪水分析・予測



水災害・リスクマネジメント国際センター（ICHARM）が開発した降雨流出氾濫（RRI）モデルの事例を図左で示す。RRIモデルでは、地上観測とGSMaP、そして標高モデルを組み合わせたものになっており、世界中の大規模な氾濫を準リアルタイムで推定することができる。タイやフィリピンなどの東南アジアとアフリカにおいて洪水監視に使用されている。

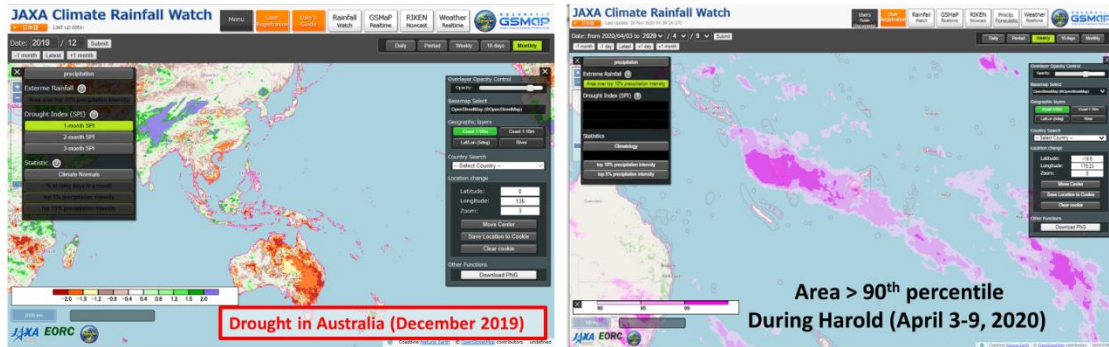
また、国際建設技術協会（IDI）が開発したGlobal Flood Alert System- II（GFAS- II）を図右で示す。GFAS- IIでは準リアルタイムGSMaPまたはリアルタイムGSMaPの1時間雨量と、その雨量に対してGSMaPの長期データの統計情報から求めた降雨量の確率規模を1/2年、1/5年、1/10年、1/30年を閾値としてランク分けして表示するシステムである。強降雨規模の降雨範囲を地図上に表示するため、洪水危険度指標としてみなすことが可能である。世界のほとんどの国・地域をカバーしており、PCだけでなく、スマートフォンでの表示も可能となっている。

2.4 豪雨・干ばつ観測



We started to operate a website “**JAXA Climate Rainfall Watch**”, which provides information about **extreme drought and heavy rainfall** over the world based on the GSMaP statistics.

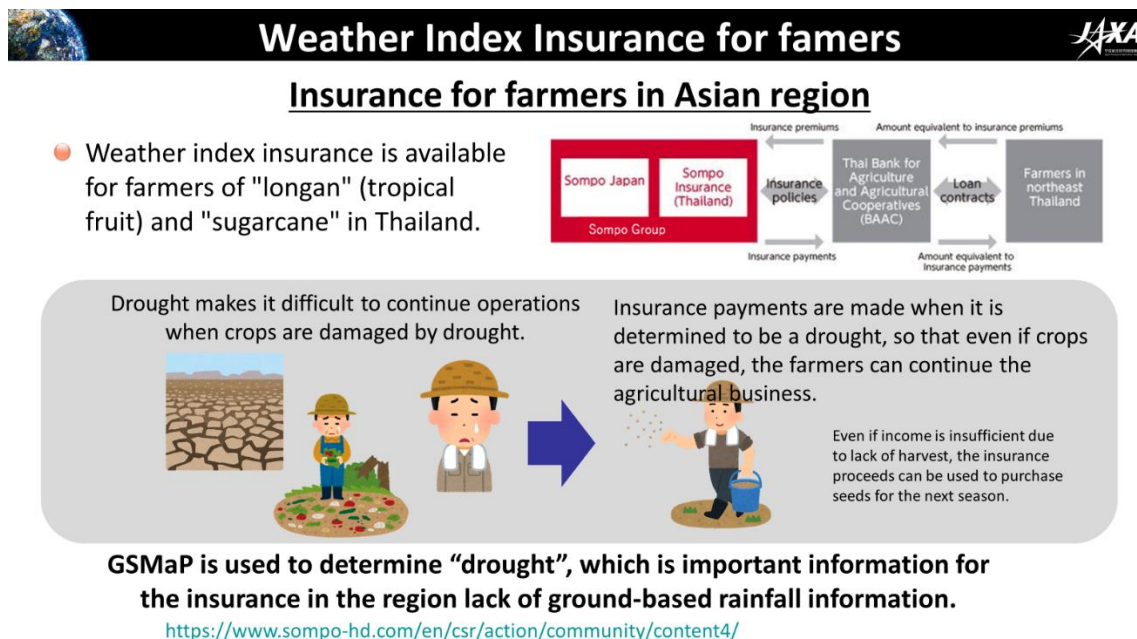
Displaying accumulated rainfall in some temporal scale (**daily, pentad, weekly, 10-days and monthly**) and 20-year climate normal.



Graphical User Interface of the "JAXA Climate Rainfall Watch" website
(https://sharaku.eorc.jaxa.jp/GSMaP_CLM/)

JAXAは、GSMaPの統計情報に基づき、異常降水（干ばつ・豪雨）に関する指標を表示する「JAXA Climate Rainfall Watch」をウェブで公開している。このデータは、世界気象機関（WMO）が主導する「宇宙からの異常気象/気候モニタリングプロジェクト（SWCEM）」にも利用されている。

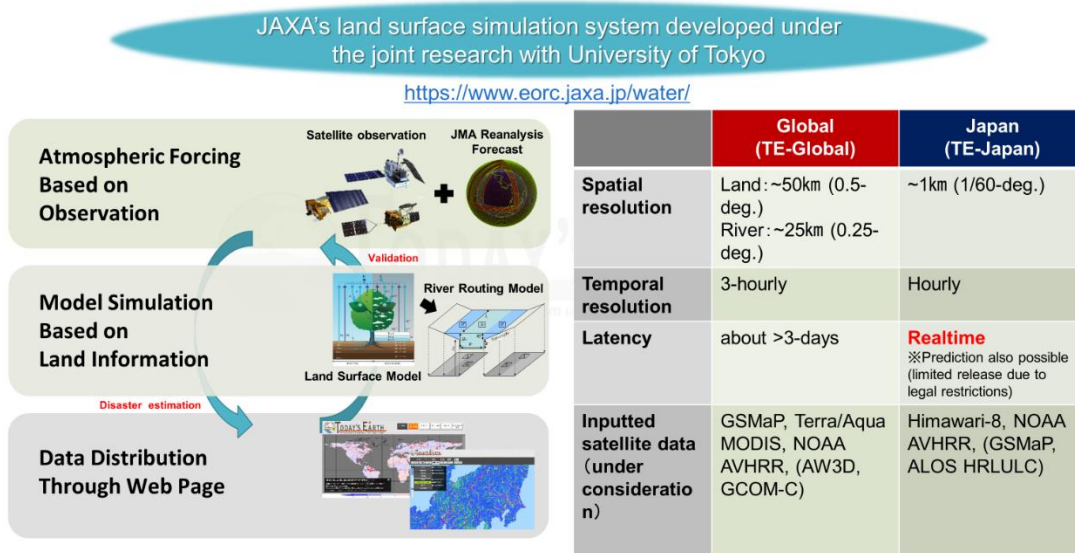
2.5 農業保険分野



農業分野では、干ばつによって作物が枯れ、農家を継続することができなくなる可能性がある。そこで、干ばつの保障として保険金を支払う天候インデックス保険がアジア地域で開発された。GSMaPのデータは地上雨量計の情報が不足する地域において、干ばつの有無を決定するために使用されている。

2.6 Today's Earth

Outline of Today's Earth (TE)



Today's Earth (TE)は、JAXAが東京大学と共同で開発している陸面水文量シミュレーションシステムである。本システムでは、時々刻々と変化する気象状況に応じて、地表面や河川の水に関する物理量を数値計算から導き出し、その結果をデータや画像として提供している。

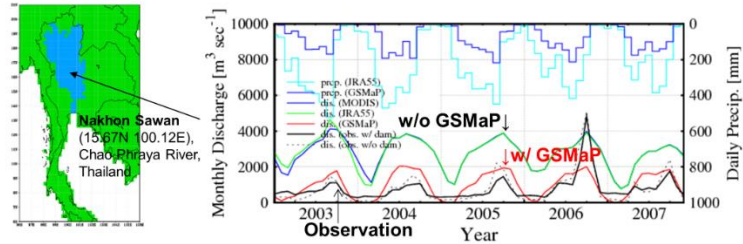
https://www.eorc.jaxa.jp/water/index_j.html

TEは全球版（TE-Global）と日本域高解像度版（TE-Japan）の2系統が運用中であり、GSMaPはTE-Globalへの入力降水量として用いられている。次にTE-Globalの利用例を挙げる。

Examples of hydrological estimation by TE-Global

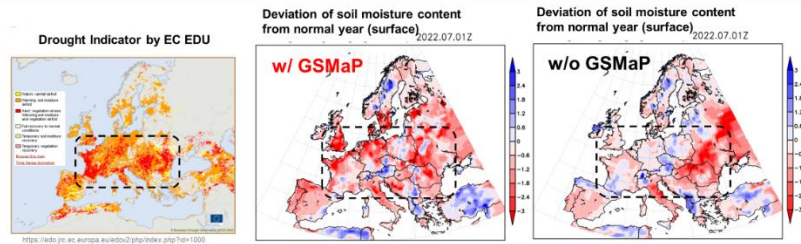
◆River discharge

- Validation in the Chao Phraya River basin, Thailand
- TE-Global simulation using GSMaP has smaller bias with observed discharge



◆Soil moisture

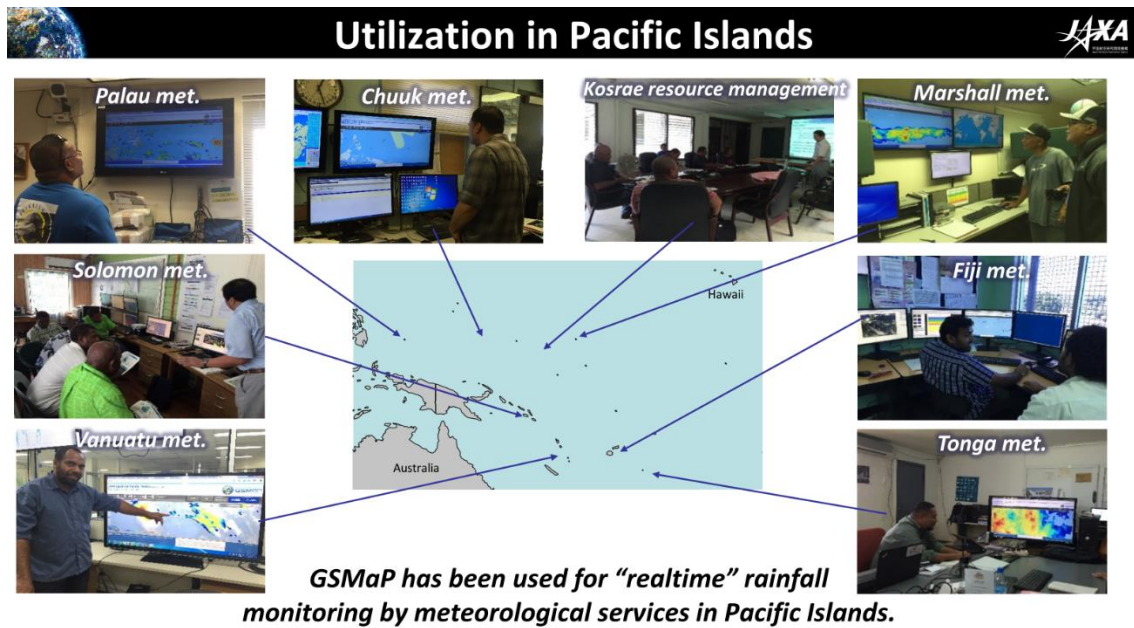
- 2022 European Drought
- Global simulations using GSMaP are more realistic in estimating drought conditions.



TE-GlobalにGSMaPを用いることで、より現実に即した陸面水循環（降雨流出過程・河川流量、蒸発散、土壌水分量など）の状況を推定できるようになることが期待されている。

実際に、タイ・チャオプラヤ川流域ではGSMaPを使った河川流量のシミュレーションがその他のシミュレーション結果に比べ、より観測に近い値を示していることがわかる。また、2022年欧州の干ばつでは、TE-Globalが推定する土壌水分量の平年値からの偏差が、現実の干ばつ指標に近い分布を示している。地域・時期によるものの、GSMaPを用いることで、これらの水循環に関わる物理量を高精度に推定することが可能である。

2.7 大洋州地域での活用



周囲が海洋に囲まれている島嶼国では、海洋上の降水情報を取得する必要があるため、そのためには衛星情報が貢献できる。GSMaPはウェブ上でも簡易に閲覧できる特徴があることから、太平洋の島嶼国やモーリシャスの気象局においてリアルタイム降水モニタリングに活用されている。

Combination of Himawari and GSMaP

*High-resolution (both spatial and temporal)
Cloud information*

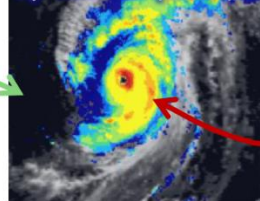


*Hourly-0.1deg resolution
but based on directory
observed precipitation
information*

*Cloud information
by Himawari (JMA)*



*Precipitation information
by GSMaP (JAXA)*



- **Cloud information** by Himawari provides essential information to monitor the locations of precipitation systems moving by minutes.
- In addition to the fine resolution cloud information, GSMaP can provide the **rainfall information** which is important for the "quantitative" rainfall monitoring.

Tropical cyclones do not always have a symmetrical precipitation structure.

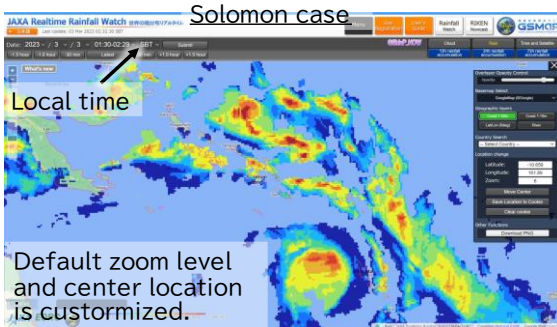
気象庁が運用する静止気象衛星「ひまわり」は、降水雲と非降水雲の両方の雲の分布の情報を高い時間分解能(10分間隔、最短で2.5分)と空間分解能(衛星直下の可視画像では0.5 km)で提供している。一方、GSMaPは1時間分解能で0.1度格子間隔ではあるが、雲の中の雨滴から降雨の情報を直接的に観測することが可能である。ひまわりとGSMaPを組み合わせることで、雲の中の降雨の範囲をより定量的に調べる事が可能になり、島嶼国などにおける降雨モニタリングに役立っている。

Monitoring Rainfall over islands

The default zoom level of GSMaP website too large to monitor rainfall over small islands...



We prepare some GSMaP websites to support small islands to monitor the realtime rainfall.



- https://sharaku.eorc.jaxa.jp/GSMaP_NOW/mauritius.htm
- https://sharaku.eorc.jaxa.jp/GSMaP_NOW/chuuk.htm
- https://sharaku.eorc.jaxa.jp/GSMaP_NOW/cook.htm
- https://sharaku.eorc.jaxa.jp/GSMaP_NOW/fiji.htm
- https://sharaku.eorc.jaxa.jp/GSMaP_NOW/french_polynesia.htm
- https://sharaku.eorc.jaxa.jp/GSMaP_NOW/guam.htm
- https://sharaku.eorc.jaxa.jp/GSMaP_NOW/kiribati.htm
- https://sharaku.eorc.jaxa.jp/GSMaP_NOW/kosrae.htm
- https://sharaku.eorc.jaxa.jp/GSMaP_NOW/majuro.htm
- https://sharaku.eorc.jaxa.jp/GSMaP_NOW/nauru.htm
- https://sharaku.eorc.jaxa.jp/GSMaP_NOW/new_caledonia.htm
- https://sharaku.eorc.jaxa.jp/GSMaP_NOW/niue.htm
- https://sharaku.eorc.jaxa.jp/GSMaP_NOW/palau.htm
- https://sharaku.eorc.jaxa.jp/GSMaP_NOW/papua_new_guinea.htm
- https://sharaku.eorc.jaxa.jp/GSMaP_NOW/pohnpei.htm
- https://sharaku.eorc.jaxa.jp/GSMaP_NOW/samoa.htm
- https://sharaku.eorc.jaxa.jp/GSMaP_NOW/solomon.htm
- https://sharaku.eorc.jaxa.jp/GSMaP_NOW/tokelau.htm
- https://sharaku.eorc.jaxa.jp/GSMaP_NOW/tonga.htm
- https://sharaku.eorc.jaxa.jp/GSMaP_NOW/tuvalu.htm
- https://sharaku.eorc.jaxa.jp/GSMaP_NOW/vanuatu.htm
- https://sharaku.eorc.jaxa.jp/GSMaP_NOW/wallis_and_futuna.htm
- https://sharaku.eorc.jaxa.jp/GSMaP_NOW/yap.htm

島嶼国の降雨モニタリング向けに、各地域の位置・時刻に適した設定のGSMaPウェブサイトを公開している。現在、23か国用のウェブサイトが公開されている。

現在公開している島嶼国向けのGSMPウェブサイトの一覧は以下のとおりである。

- ・ https://sharaku.eorc.jaxa.jp/GSMaP_NOW/mauritius.htm
- ・ https://sharaku.eorc.jaxa.jp/GSMaP_NOW/chuuk.htm
- ・ https://sharaku.eorc.jaxa.jp/GSMaP_NOW/cook.htm
- ・ https://sharaku.eorc.jaxa.jp/GSMaP_NOW/fiji.htm
- ・ https://sharaku.eorc.jaxa.jp/GSMaP_NOW/french_polynesia.htm
- ・ https://sharaku.eorc.jaxa.jp/GSMaP_NOW/guam.htm
- ・ https://sharaku.eorc.jaxa.jp/GSMaP_NOW/kiribati.htm
- ・ https://sharaku.eorc.jaxa.jp/GSMaP_NOW/kosrae.htm
- ・ https://sharaku.eorc.jaxa.jp/GSMaP_NOW/majuro.htm
- ・ https://sharaku.eorc.jaxa.jp/GSMaP_NOW/nauru.htm
- ・ https://sharaku.eorc.jaxa.jp/GSMaP_NOW/new_caledonia.htm
- ・ https://sharaku.eorc.jaxa.jp/GSMaP_NOW/niue.htm
- ・ https://sharaku.eorc.jaxa.jp/GSMaP_NOW/palau.htm
- ・ https://sharaku.eorc.jaxa.jp/GSMaP_NOW/papua_new_guinea.htm
- ・ https://sharaku.eorc.jaxa.jp/GSMaP_NOW/pohnpei.htm
- ・ https://sharaku.eorc.jaxa.jp/GSMaP_NOW/samoa.htm
- ・ https://sharaku.eorc.jaxa.jp/GSMaP_NOW/solomon.htm
- ・ https://sharaku.eorc.jaxa.jp/GSMaP_NOW/tokelau.htm
- ・ https://sharaku.eorc.jaxa.jp/GSMaP_NOW/tonga.htm
- ・ https://sharaku.eorc.jaxa.jp/GSMaP_NOW/tuvalu.htm
- ・ https://sharaku.eorc.jaxa.jp/GSMaP_NOW/vanuatu.htm
- ・ https://sharaku.eorc.jaxa.jp/GSMaP_NOW/wallis_and_futuna.htm
- ・ https://sharaku.eorc.jaxa.jp/GSMaP_NOW/yap.htm

3. GSMaPウェブサイト

3.1 GSMaPウェブサイトの紹介



- For users who would like to **monitor precipitation in realtime**
...[JAXA REALTIME RAINFALL WATCH](#)
You can see global precipitation map, updated **every 30 minutes**.
- For users who would like to see **precipitation in the past specific date**
...[JAXA GLOBAL RAINFALL WATCH](#)
You can see hourly global precipitation map **since March 2000**.
- For users who would like to see **daily or monthly precipitation**
...[JAXA CLIMATE RAINFALL WATCH](#)
You can see indices related to **extreme heavy rainfall and drought** as well as accumulated precipitation.

JAXAでは、利用の目的にあわせて、いくつかのGSMaPウェブサイトを用意している。ここでは、主要なウェブサイト3つをそれぞれの特徴とともに紹介する。

- 雨分布リアルタイム (https://sharaku.eorc.jaxa.jp/GSMaP_NOW/index_j.htm)
リアルタイムでの降水分布を確認したい方向け。30分ごとにリアルタイムの世界の雨分布を表示可能。
- 雨分布速報 (https://sharaku.eorc.jaxa.jp/GSMaP/index_j.htm)
過去の指定した日時の降水分布を確認したい人向け。2000年3月～4時間前までの指定した日時の世界の雨分布を表示可能。
- 雨分布統計 (https://sharaku.eorc.jaxa.jp/GSMaP_CLM/index_j.htm)
日雨量・月雨量などの統計情報を確認したい人向け。2000年4月～2022年3月における選択期間の平均降水量と比較したときに、過去の統計的な雨量の上位10%に相当する強い雨を超える雨域の表示や、降水量だけで計算された干ばつ指標（SPI; Standardized Precipitation Index）も表示可能。

3.2 GSMP ウェブサイトの使用方法



How to use GSMP website in 1 minute!

<https://youtu.be/0JanK-fZMt4>

GSMP subset and download hourly rain data in 1 minute!

<https://youtu.be/VnxH7inZh6g>

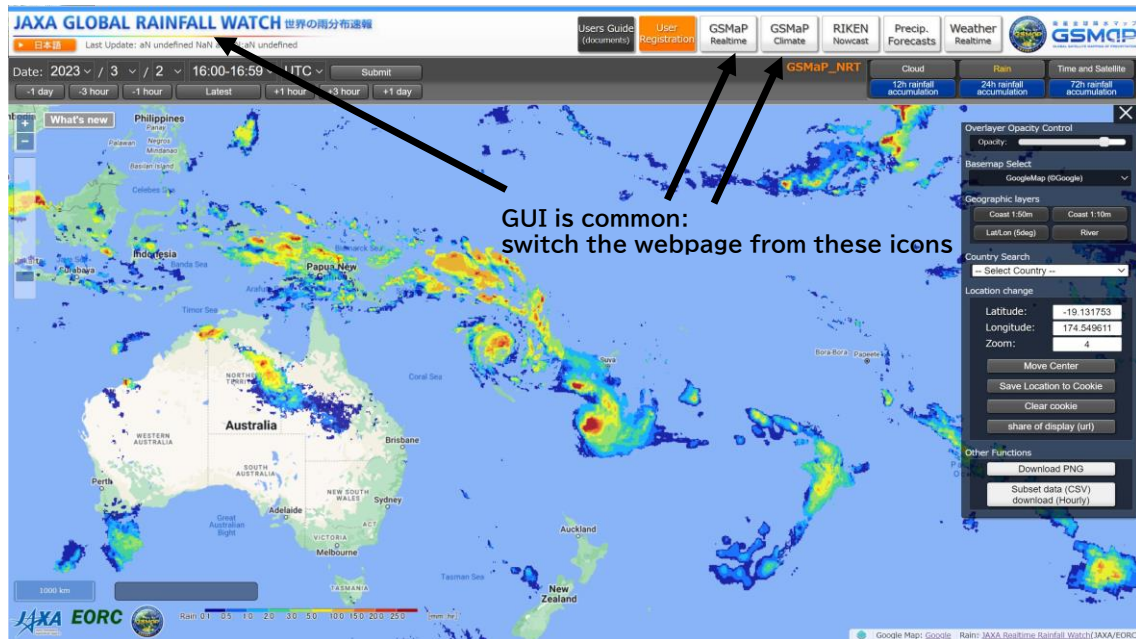
GSMP ウェブサイトの使用方法是、これらの動画で紹介している。次ページ以降では、使用方法を抜粋してお伝えする。

How to use GSMP website (in one minute)は下記のURLから閲覧できる。

<https://youtu.be/0JanK-fZMt4>

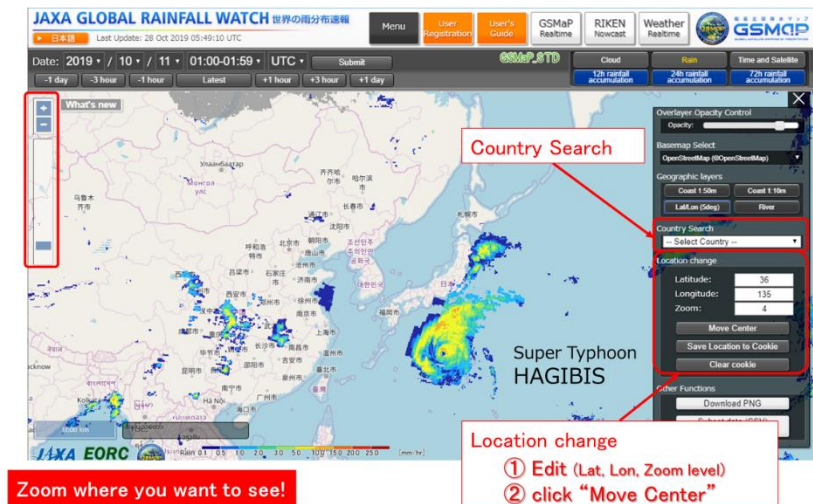
GSMP subset and download the hourly rain data (in one minute)は下記のURLから閲覧できる。

<https://youtu.be/VnxH7inZh6g>



GSMaPウェブページを開くとこのような画面が現れる。複数あるGSMaPウェブサイトのGUIは共通となっており、右上のアイコンからウェブページを切り替えることができる。

<http://sharaku.eorc.jaxa.jp/GSMaP/index.htm>



ズームをする場合は左側の調節バーで変更できる。表示する領域や国を変更したい場合は、右側の「Country Search」または「Location change」を使用することができる。

<http://sharaku.eorc.jaxa.jp/GSMaP/index.htm>

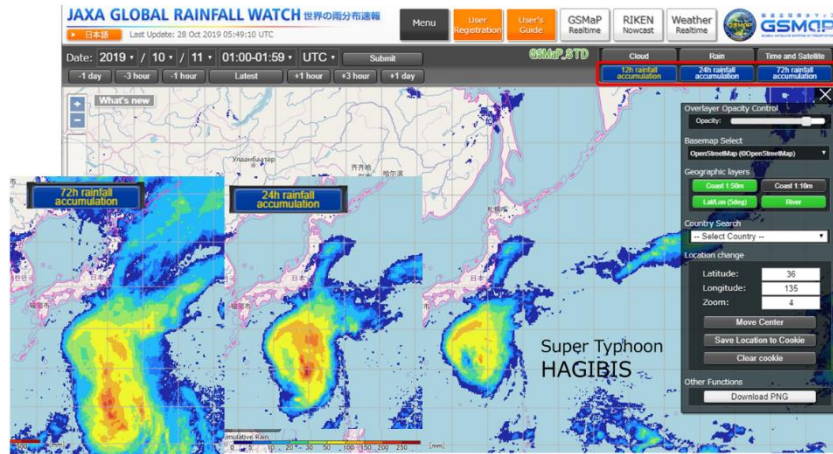


Overlap Geographic layers (coastline, lat/lon, river)

「Geographic layers」の項目を選択することで、地理的な情報（海岸線、緯線、経線、河川）を重ね合わせて表示することができる。



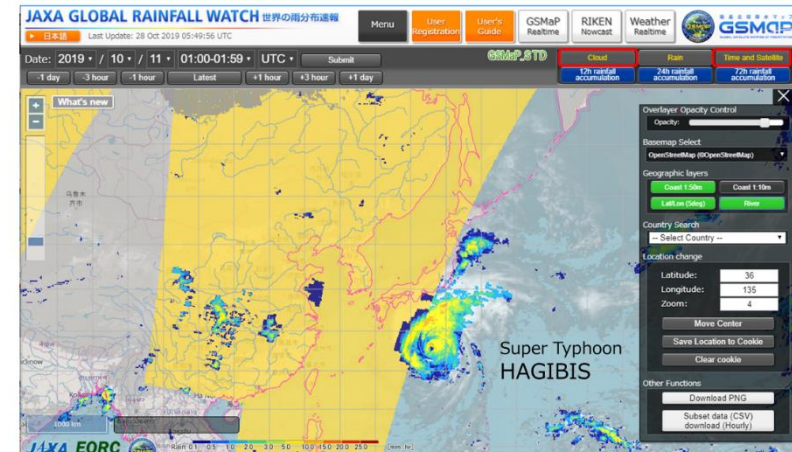
<http://sharaku.eorc.jaxa.jp/GSMaP/index.htm>



Check accumulated precipitation (12h/24h/72h)

時間積算降水量は、右上の「rainfall accumulation」をクリックすることで表示できる。選択可能な積算時間は12時間、24時間、72時間である。

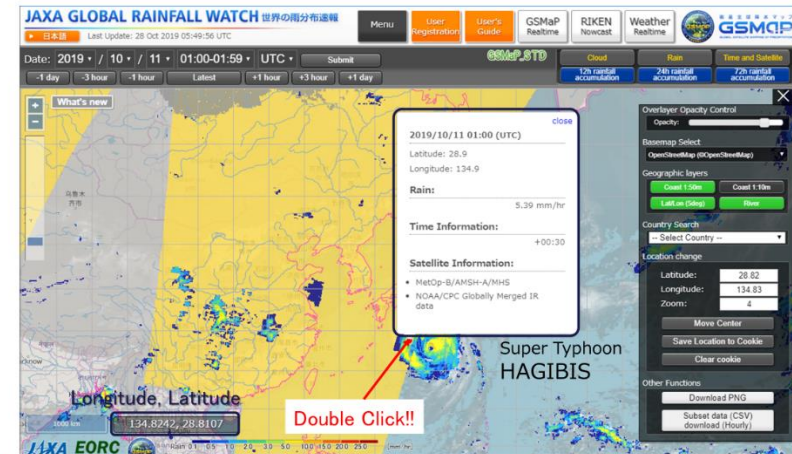
<http://sharaku.eorc.jaxa.jp/GSMaP/index.htm>



Overlay Cloud and/or Information flag

右上の「Cloud」をクリックすることで、赤外放射計で観測された非降水雲を含む雲画像を重ね合わせて表示することができる。「Time and Satellite」では、表示時刻においてマイクロ波放射計による観測がされた領域を黄色で表示している。

<http://sharaku.eorc.jaxa.jp/GSMaP/index.htm>

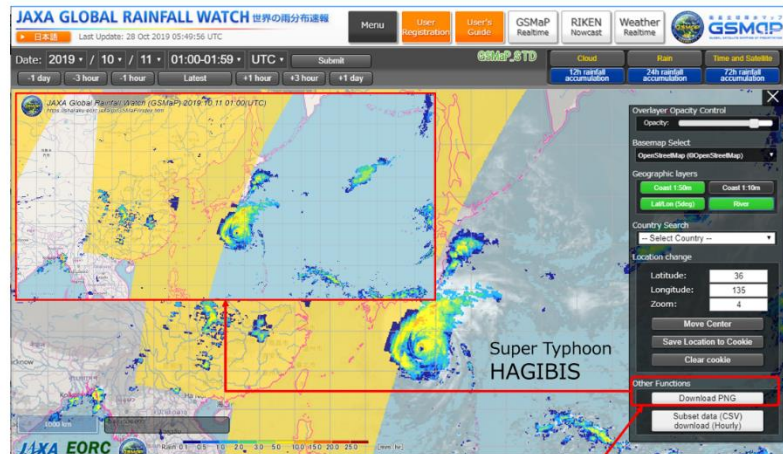


Display information of the point where you are interested

画面上で注目したい地点をダブルクリックすると、その地点における降水量、観測時刻、観測衛星の情報が表示される。

1. Display you want to get image

<http://sharaku.eorc.jaxa.jp/GSMaP/index.htm>

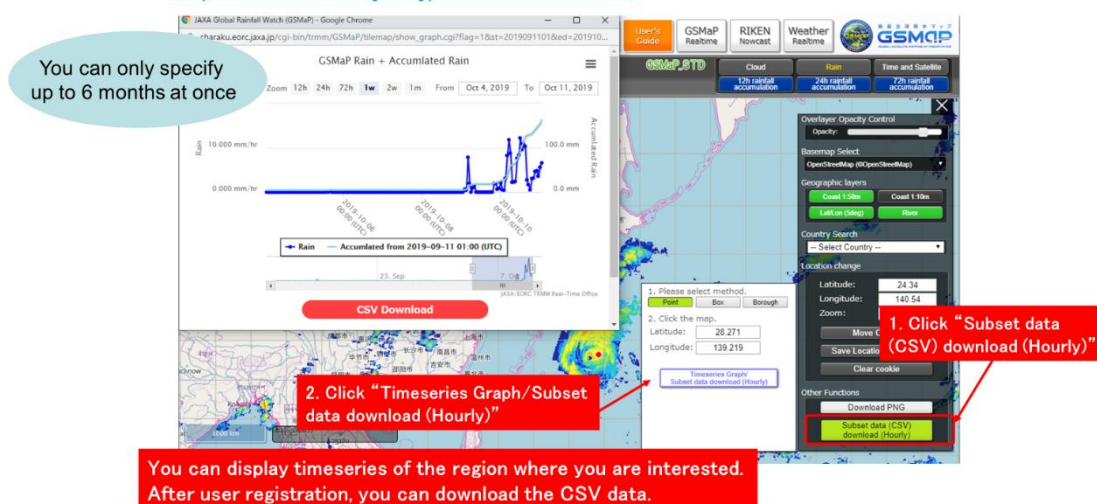


You can save image in png format!

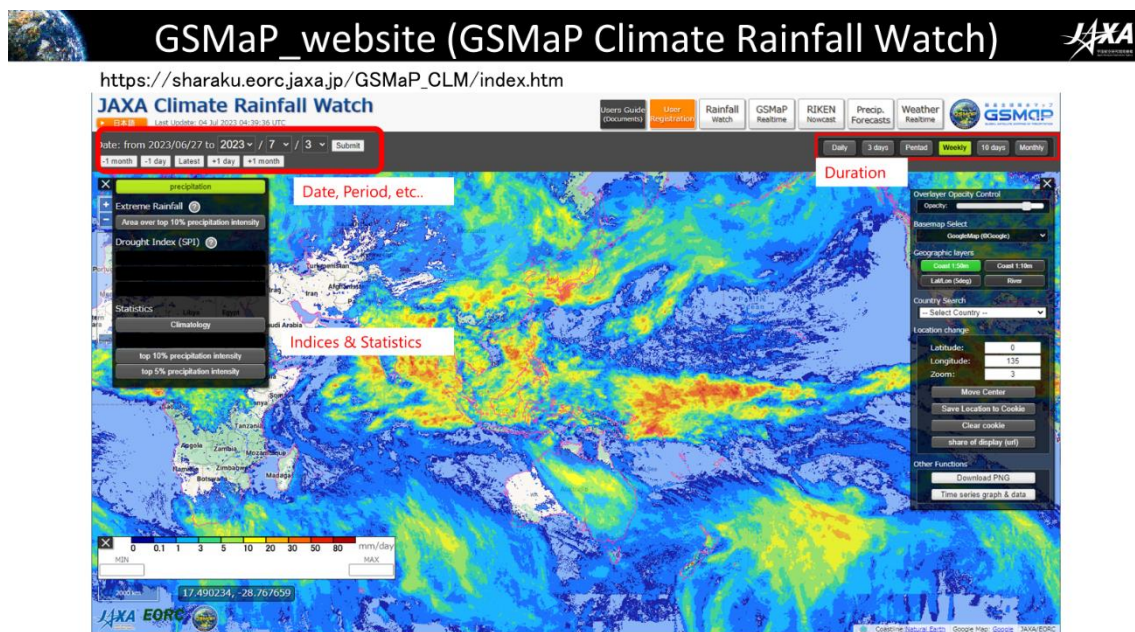
2. Click Download PNG

ウェブサイトから表示画面を画像（PNG形式）としてダウンロード可能。ダウンロードしたい日時・位置をウェブページで指定し、ページ右側GUIの「Download PNG」をクリックすることで作成可能である。

<http://sharaku.eorc.jaxa.jp/GSMaP/index.htm>

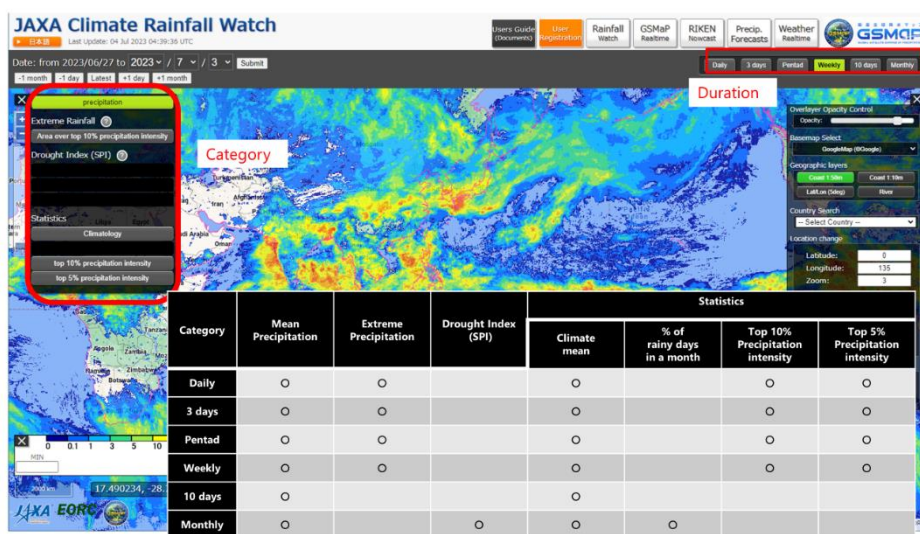


特定の緯度・経度地点における降雨の時間変化は、画面右下の「Time series graph & data」をクリック後、緯度・経度を指定することで、最大6か月の降水量と期間中の積算降水量のグラフを画像として得ることができ、またデータをcsv形式で取得することができる。



豪雨や干ばつなどの降水変動監視のためのウェブサイト「JAXA世界の雨分布統計」およびデータも提供している。

2000年4月から現在までの「1日・3日・5日・7日・10日・月」単位の積算降水量や、豪雨や干ばつに関する指標などの各種データを可視化できるウェブサイトである。

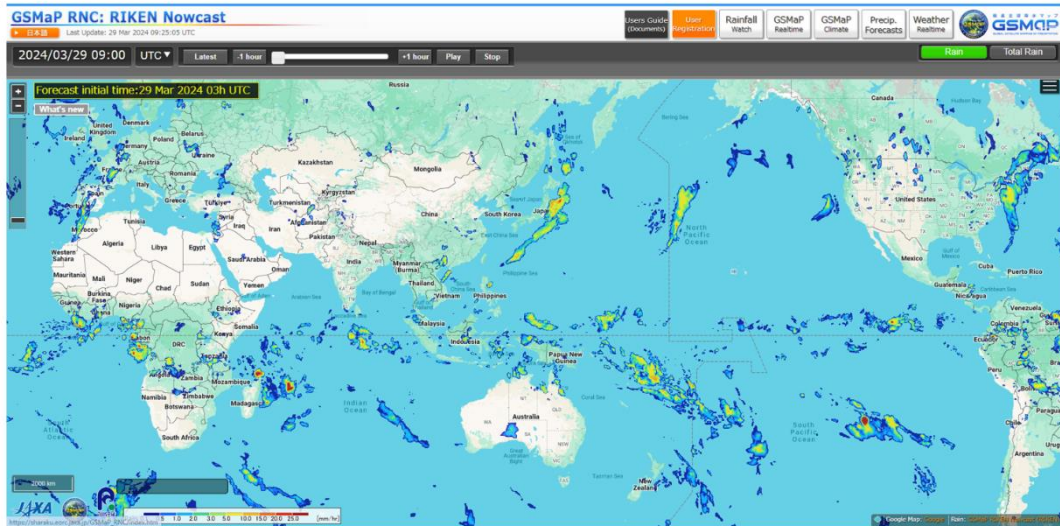


豪雨は、パーセンタイル値とよばれる指標を用いて判定している。過去22年間（2000年4月～2022年3月）における選択期間の平均降水量のうち、上位10%に相当する強い雨（90パーセンタイル値）を超える雨域を豪雨域として色付けしており、色が濃い領域ほど、より激しい豪雨であることを意味する。

干ばつは、標準化降水指数（SPI）とよばれる指標を用いて判定している。SPIは降水量を統計処理することで、干ばつの発生頻度に対応する情報に変換したものである。負の値が小さいほど乾燥（少雨の）度合いが強いことを示している。各指標の詳細な説明は、マウスをはてなマークのバナーにあわせるとポップアップで表示できる。

統計値の時間カテゴリによって表示可能な統計値は、スライド内にある表の通りである。

https://sharaku.eorc.jaxa.jp/GSMaP_RNC/index_e.htm



GSMaP理研ナウキャストのウェブサイトでは、理化学研究所（理研）データ同化チームで作成された毎時更新される衛星の全球降水予報データを用いて、実時間に対して現在から6時間後までの降水予測情報を表示している。

全球降水予報データは、JAXA「世界の雨分布速報」の4時間前までの衛星による降水観測データを使って、最新のデータ同化手法に基づいて、目先12時間までの降水ナウキャスト手法で導出されたもので、理化学研究所データ同化チームが開発した。

*降水ナウキャストとは、過去と現在の降水分布から降水域の動きを推定し、数分～数時間先までの降水分布を推定する手法である。

JAXAでは、理研で作成しているbinary形式のデータの配布も行っている。他のGSMaPプロジェクト同様に「ユーザ登録」の後にデータをダウンロードできる。

なお、気象庁発表の予報と当ウェブサイトの予報は内容が異なることがあるため、利用にあたっては注意が必要である。

より詳細な説明や注意事項は、理研データ同化チームの「理研天気予報研究」ページをご覧ください。<https://weather.riken.jp/index.html>

参考文献

Otsuka, S., S. Kotsuki, and T. Miyoshi, 2016: Nowcasting with data assimilation: a case of Global Satellite Mapping of Precipitation. Wea. Forecasting, 31, 1409-1416.

3.3 GSMaPデータの配布

GSMaP data distribution for analysis

Click here
User Registration

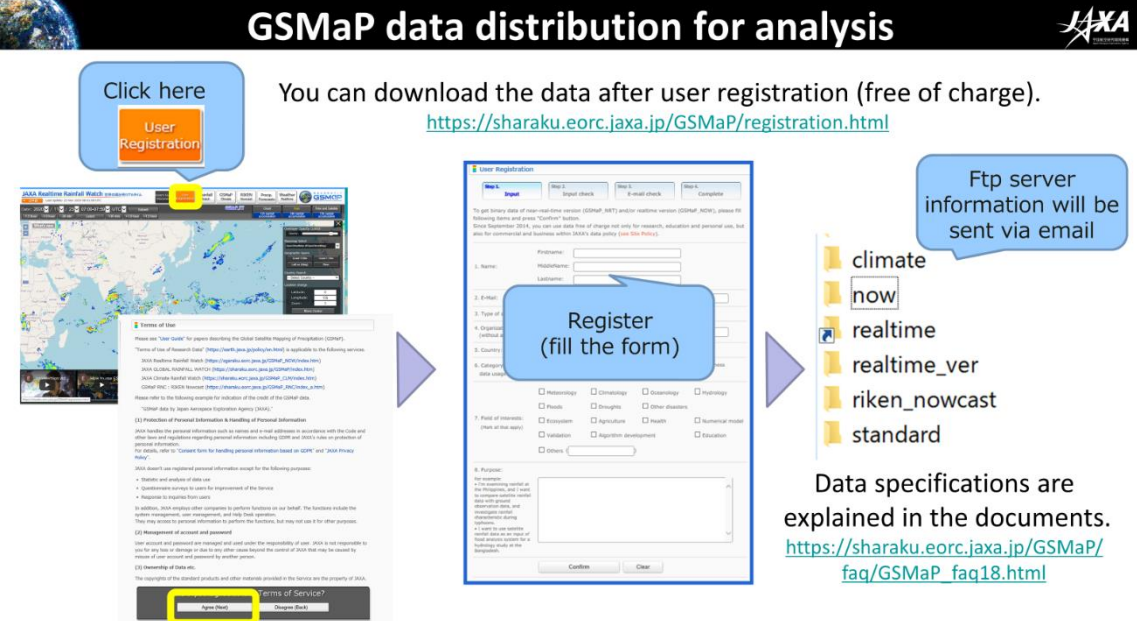
You can download the data after user registration (free of charge).
<https://sharaku.eorc.jaxa.jp/GSMaP/registration.html>

Register (fill the form)

Ftp server information will be sent via email

- climate
- now
- realtime
- realtime_ver
- riken_nowcast
- standard

Data specifications are explained in the documents.
https://sharaku.eorc.jaxa.jp/GSMaP/faq/GSMaP_faq18.html



GSMaPデータをかぜGSMaPウェブサイトから入手する場合は、ユーザ登録後に無料でダウンロードすることが可能である。画面上の「User registration」をクリックし、登録用のフォームに記入することで、FTPサーバー情報がメールで送付される。

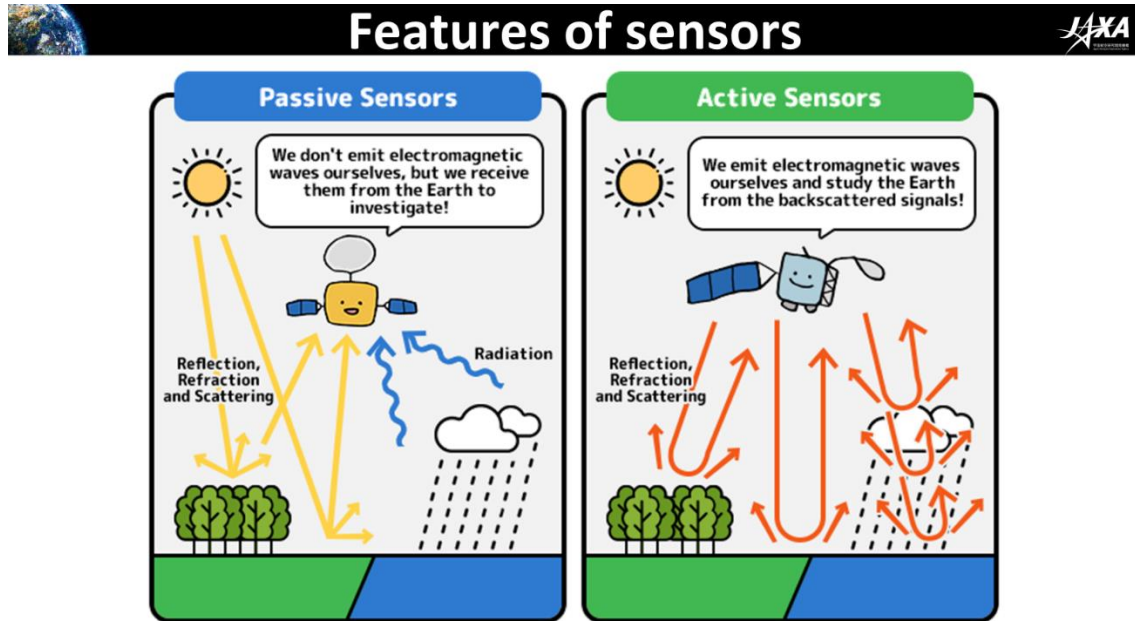
ユーザ登録画面：https://sharaku.eorc.jaxa.jp/GSMaP/registration_j.html

また、データ仕様は以下のウェブページに記載している。

https://sharaku.eorc.jaxa.jp/GSMaP/faq/GSMaP_faq18_j.html

4. GSMPアルゴリズム

4.1 人工衛星からの降水観測に用いるセンサの特徴

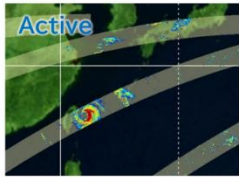


衛星搭載センサは、その観測方法から大きく二種類に分類される。ひとつは受動型センサと呼ばれ、自らは電磁波を放射せず、太陽放射の反射および散乱、地表面からの電磁波の放射、雲・降水からの電磁波の放射を観測する。もう一つは能動型センサと呼ばれ、（レーダのように）自ら電磁波を放射し、地表面や降水からの後方散乱シグナルを観測する。

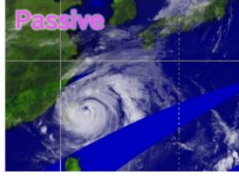


Features of sensors





Active

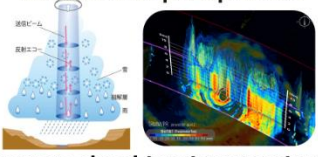


Passive



Passive

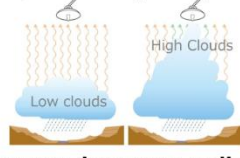
Directly observe vertical structure of precipitation



Precipitation Radar e.g., GPM/DPR

- Actively emit pulse and measure the echoes reflected back from drops.
- Can detect vertical distributions of precipitation but narrow swath.

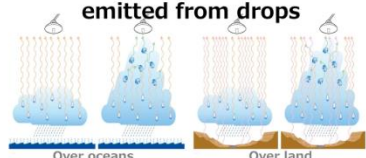
Measure cloud top temperature



Infrared Imager e.g., Himawari/AHI

- Measure cloud top temperature.
- Cannot directly observe precipitation.

Measure microwave radiation emitted from drops



Microwave Radiometer (Imager/Sounder) e.g., GPM/GMI

- Measure intensity of microwave radiation that is constantly emitted from raindrops.
- Can estimate spatial distributions of precipitation with wider swath
- There are many microwave radiometers in operation.

雲・降水を観測する衛星搭載センサは主に雲・降水レーダ、赤外放射計、マイクロ波放射計の3種類に分類される。

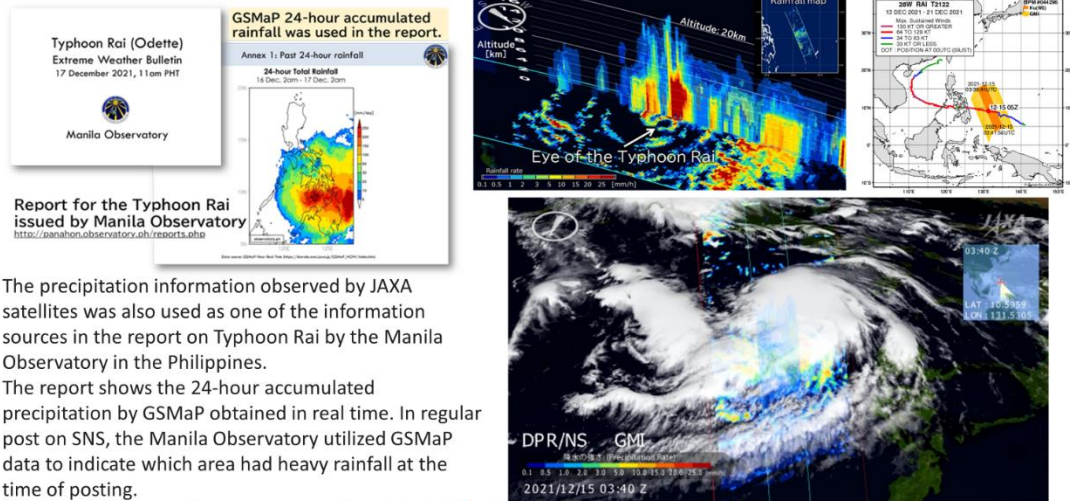
雲・降水レーダは能動型センサで、マイクロ波（13GHz帯と35GHz帯）のパルス波を照射し、雲粒・降水粒子からの後方散乱エコーを観測する。一般に、降水の場合、降水強度が強いほど雨滴数・サイズが大きく、後方散乱エコーも大きくなる関係を利用して降水量を推定する。雲・降水レーダは雲・降水の三次元分布を捉えることができるが、観測幅は他のセンサに比べて狭い（衛星の進行方向に垂直に約250km）。この種のセンサの運用数は他センサに比べて少ない。

赤外放射計は波長 $11\mu\text{m}$ 程度の電磁波を使った受動型センサで、地表面または雲頂の温度を測定する。一般に降水が強いほど雲の背が高く（雲頂温度が低く）なる関係を利用して降水強度を推定する。赤外放射計による観測は1970年代以降行われており、他センサに比べて解像度が高く、静止軌道の場合は数十分間隔での定常観測が可能である。ただし、雲域であっても必ずしも降水があるとは限らず、積乱雲の一部のかなとこ雲のように背が高い雲でも強い降水となるとは限らないため、赤外放射計を使った降水強度の推定精度は相対的に低い。

マイクロ波放射計は受動型センサで、降水からの放射や固体降水粒子からの10～100GHz帯の放射・散乱シグナルを観測する。降雨レーダに比べ観測領域幅は広く、搭載衛星数も多いため、全球を約3時間でカバーすることができる。また、赤外放射計に比べて降水を

より直接的に観測できる。しかし、地表面（海と陸）の放射特性の違いや観測周波数帯の違いによって、降水強度の推定アルゴリズムや精度もそれぞれ異なる。

GPM/DPR observations of Typhoon Rai which caused damage in the Philippines



The precipitation information observed by JAXA satellites was also used as one of the information sources in the report on Typhoon Rai by the Manila Observatory in the Philippines. The report shows the 24-hour accumulated precipitation by GSMaP obtained in real time. In regular post on SNS, the Manila Observatory utilized GSMaP data to indicate which area had heavy rainfall at the time of posting.

<https://earth.jaxa.jp/en/earthview/2021/12/27/6689/index.html>

衛星搭載降水レーダの特徴の一つは、降水の鉛直構造（鉛直分布）を観測することができることである。地上設置降雨レーダは、山岳の背面やレーダから離れた低高度域は観測することができない。豪雨に対しては降水による電磁波の減衰の影響により、その背面の降水強度を精度よく観測することは難しい。これに対し、衛星搭載降水レーダは、これらの制約に捉われず、陸から遠く離れた海洋上においても高い精度で降水強度を観測できる。

スライドに表示している動画は下記のウェブサイトから閲覧できる。

<https://earth.jaxa.jp/en/earthview/2021/12/27/6689/index.html>

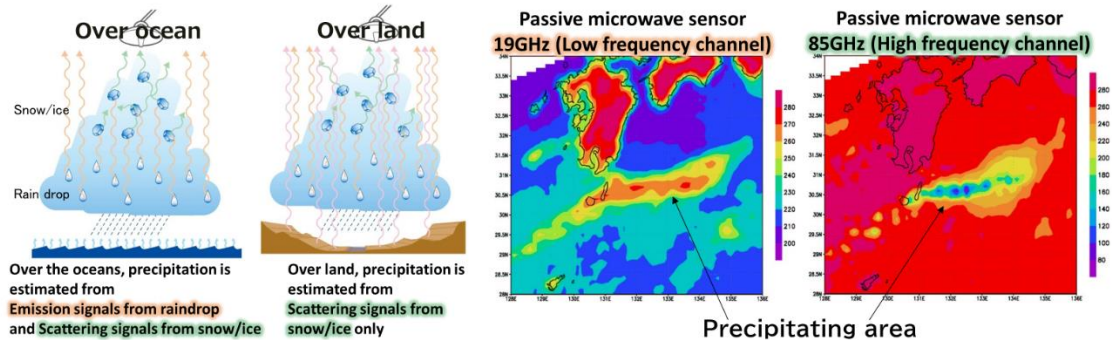
Microwave characteristic over land/ocean and rainfall retrieval

Low frequency channel observations (ex., 19GHz) :

- Detect “**emission**” signals from raindrop (many raindrops → large emissivity)
- This method cannot be used over land due to its large emission from the land surface.

High frequency channel observations (ex., 85GHz) :

- Detect “**scattering**” signals from snow or ice particles
(many ice particles → large scattering effect → observed microwave decreased)
- More ice in the upper level often means that rainy clouds have developed to a higher altitude. We assume this correlation and estimate heavy surface precipitation if sensors detect large scattering signals.

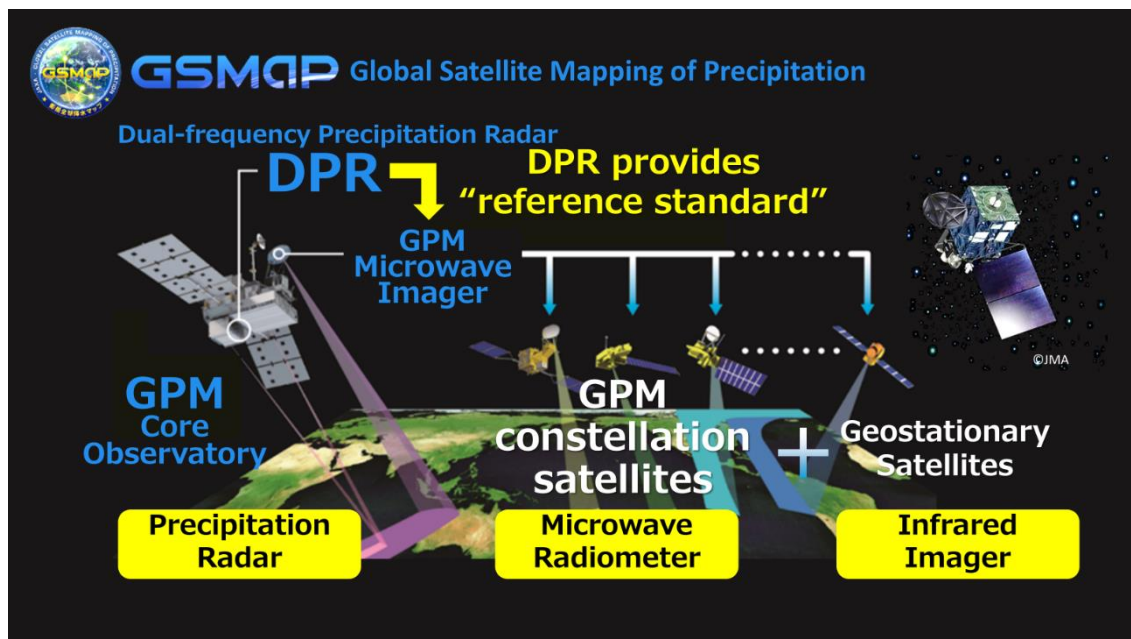


マイクロ波放射計による降水強度の算出には、主に10・19GHz付近の低周波数帯を用いた降雨粒子からの放射シグナルを観測する手法と、37・85GHz付近の高周波数帯を用いた上層にある氷粒子からの散乱シグナルを観測する手法がある。

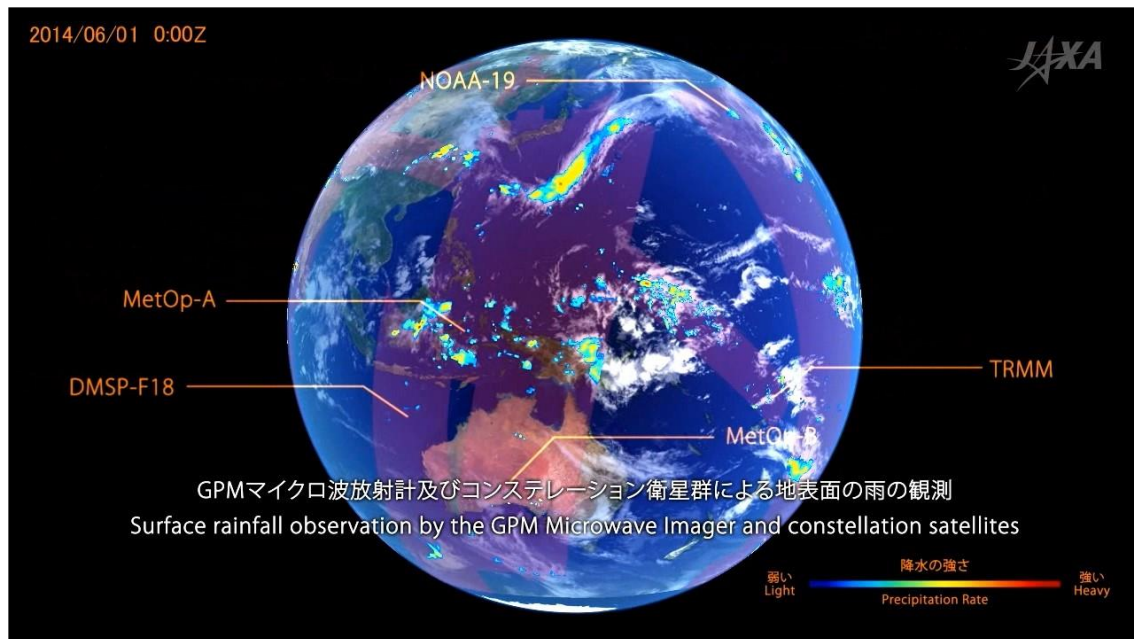
こうした放射シグナルを観測する手法では、降水が強いほど降雨粒子が多く大きな放射シグナルが得られる関係を利用する。ただし、陸上では地表面からのシグナルが降水からのシグナルより大きく、両者を分離することがむずかしいため、この手法を利用した降水推定は主に海洋上に限られる。

マイクロ波放射計により降水強度を観測する手法では、降水が強いほど降水雲の背が高く、それによって0℃高度以上に生成される氷粒子も多いことから、氷粒子からの大きな散乱シグナルが得られるという関係を利用する。

4.2 GSMPアルゴリズムの概要



GSMPは10数基の衛星に搭載された降水レーダ・マイクロ波放射計・赤外放射計の3種類のセンサを組み合わせ、全球の降水推定を行っている。それぞれの観測頻度・精度は一長一短がある。GPM主衛星に搭載されている1基の降水レーダはマイクロ波放射計の基準センサとして使用されている。複数のコンステレーション衛星に搭載されているマイクロ波放射計を複合して降水の観測を行い、それを静止衛星搭載の赤外放射計によるマイクロ波放射計観測によって補っている。それら全体で水平分解能約10km、時間分解能30分または1時間の全球降水データを提供する。

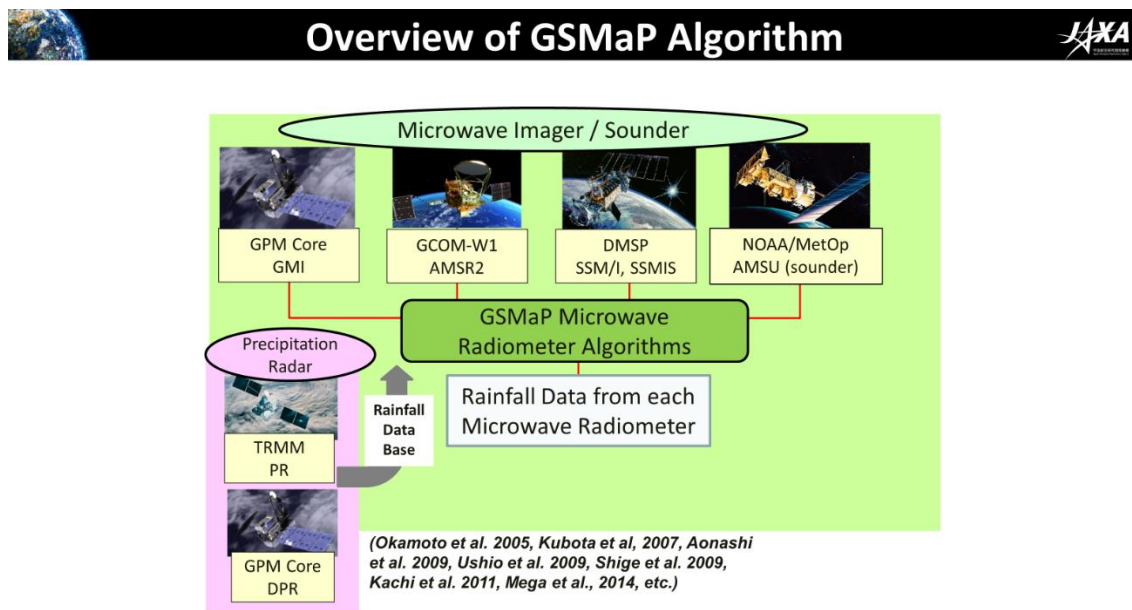


上記はGSMaPによる、2014年6月1日～13日の期間の日本付近の梅雨前線の様子アニメーションであり、YouTubeに掲載されている。<https://www.youtube.com/watch?v=-RG98i6g4-0>

GPM主衛星搭載のマイクロ波放射計（イメージャー）（GMI）、コンステレーション衛星群として参加している日本の「しずく」（GCOM-W）衛星や、米国のDMSP衛星、欧州のMetOp衛星などに搭載されたマイクロ波放射計（イメージャーやサウンダ）、さらにひまわりなど静止気象衛星の赤外放射計によるデータを複合して、1時間毎の全球の降水マップが得られる。

GSMaPにおける降水推定アルゴリズムは「マイクロ波放射計アルゴリズム」と「マイクロ波-赤外複合アルゴリズム」の2種類である。GSMaPには地上雨量計のデータによって降水量の補正を行っているバージョンやリアルタイムに降水マップを提供するバージョンもある。次の4.2.1～4.2.4節では、それらのアルゴリズムについて解説する。

4.2.1 マイクロ波放射計アルゴリズム

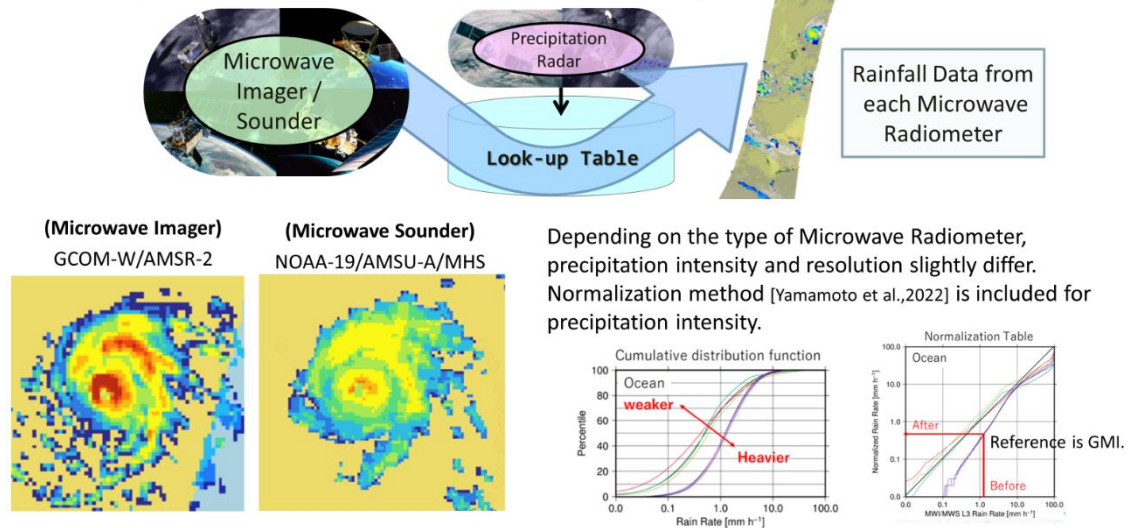


GSMaPで利用する衛星搭載マイクロ波放射計は、それぞれ観測周波数帯や観測視野角が異なるため、マイクロ波放射計降水推定アルゴリズムは衛星ごとに異なっている。

まず、それぞれの衛星搭載マイクロ波放射計観測データに対して降水量を推定する。次に、ある1時間内に観測されたデータを組み合わせて水平分解能約10kmのグリッド化された1時間降水量データを作成する。

Rainfall Data from each Microwave Radiometer

(Aonashi and Liu 2000, Kubota et al. 2007, Aonashi et al. 2009)



衛星搭載マイクロ波放射計による降水推定アルゴリズムは二つのパートから成る。はじめは放射伝達方程式の計算によりマイクロ波輝度温度と降水強度の関係（LUT; Look-up Table）を求める前方計算部であり、次にLUTを通じて観測輝度温度を降水強度に変換する降水リトリバル部である。

前方計算部では、衛星搭載降雨レーダから得られた、ある領域で卓越する典型的な降水タイプ、その降水強度鉛直プロファイルモデル、および再解析データから得られる大気場データ（気温、気圧、湿度など）を用いる。

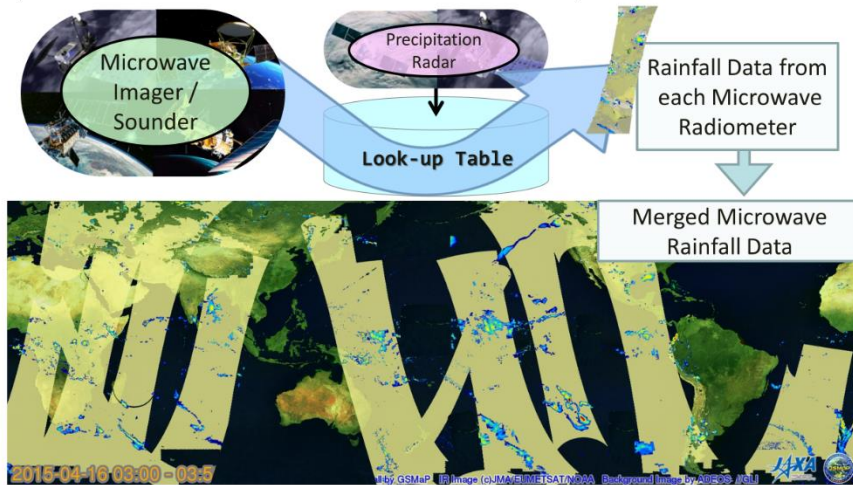
降水リトリバル部では、観測輝度温度からLUTを参照して降水強度を推定する。このとき、外部データや輝度温度の組み合わせから特定した降雨推定が困難な地表面状態（積雪・海氷・砂漠域）ではスクリーニングをかける。また、地形と大気場データから地形性降雨（一般的な降雨プロファイルに比べて降水頂高度が異なる）が発生すると見込まれる領域では、地形性降雨用のLUTを適用する。特にマイクロ波イメージャとサウンダは観測原理が異なるためアルゴリズムも大きく異なり、推定降水量にも差が生じる。このため、GPM主衛星搭載のGMIで得られた降水量を基準として、各衛星のマイクロ波放射計で得られた降水量を補正し、その差を軽減している。

*マイクロ波イメージャはマイクロ波の窓領域を使って観測を行う。一般的に、サウンダよりも水平分解能はよい。コニカルに走査するため、地表面におけるフットプリントサイズは常に一定である。マイクロ波サウンダは、酸素や水蒸気の吸収線を利用した鉛直方向の

温度や水蒸気量のプロファイルを求めるのに適したセンサであるが、降水観測にも使用している。クロストラック方向に走査して観測を行うため、地表面におけるフットプリントのサイズがスキャン位置によって変化する。

Simplified explanation of Algorithm AXA

(Aonashi and Liu 2000, Kubota et al. 2007, Aonashi et al. 2009)



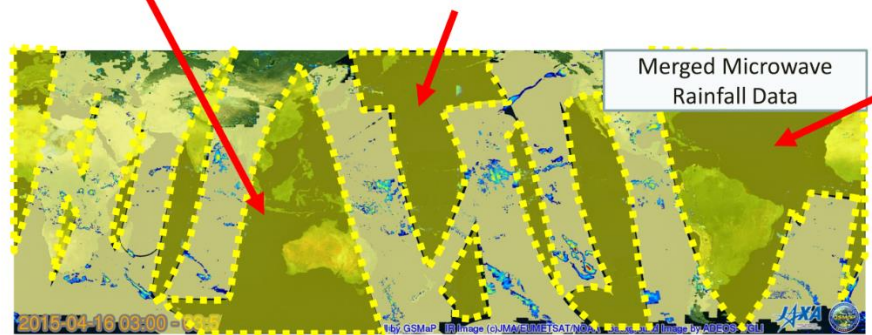
それぞれの衛星搭載マイクロ波放射計によって推定された降水量データは、ある1時間ごとに、約10kmにグリッド化された降水マップとして合成する。黄色の領域がこうして得られた降水マップの例である。



Simplified explanation of Algorithm



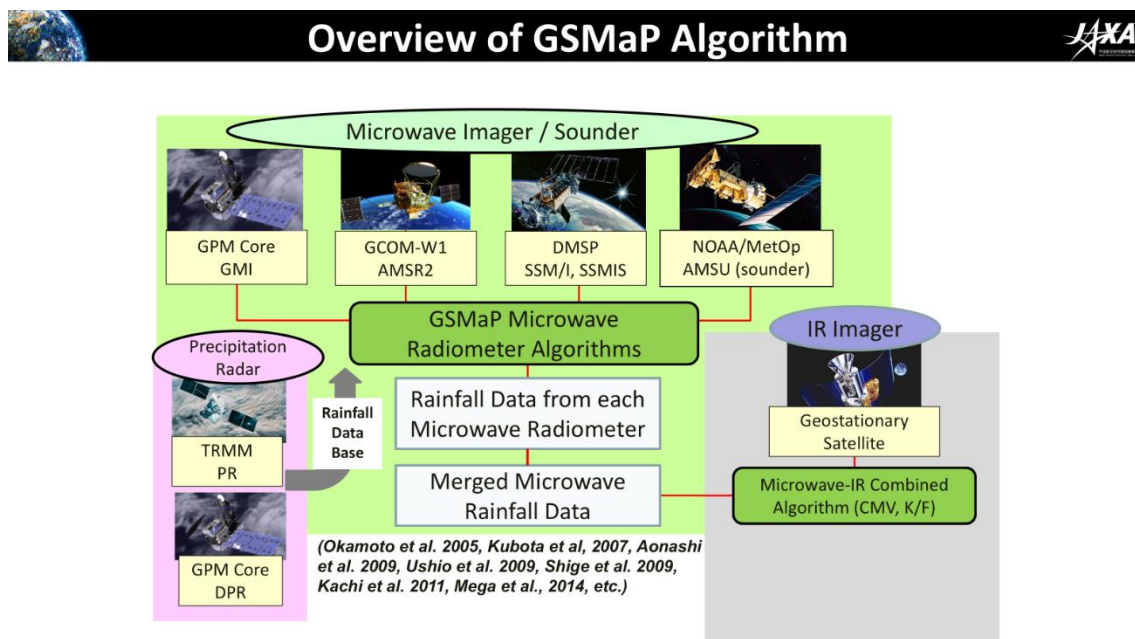
Some area cannot be covered with merged microwave rainfall data in one hour...



Yellow color indicates an area observed by microwave imager and sounder.

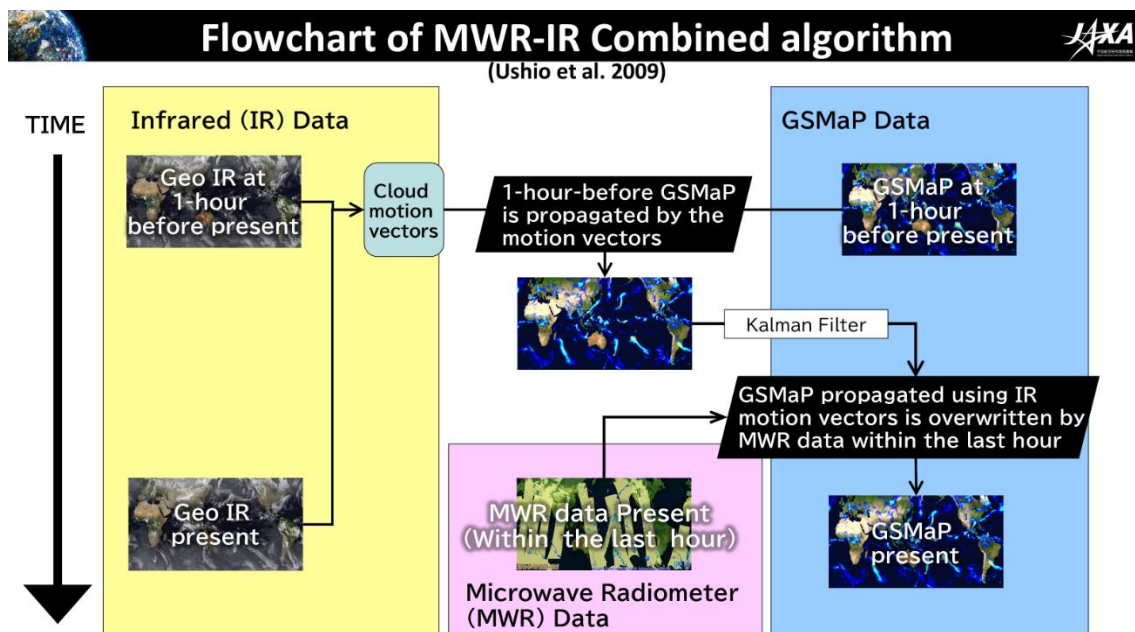
衛星搭載マイクロ波放射計観測が全球をカバーするには約3時間が必要であり、このため1時間内の観測だけでは観測できない領域が残ってしまう。このマイクロ波放射計の未観測域を、静止気象衛星に搭載されている赤外放射計による観測データを使って補完する。

4.2.2 マイクロ波-赤外複合アルゴリズム



静止気象衛星搭載の赤外放射計から直接降水強度を求める手法は精度が低いことが知られている (Ebert et al. 1996, Smith et al. 1998, Kubota et al. 2009)。

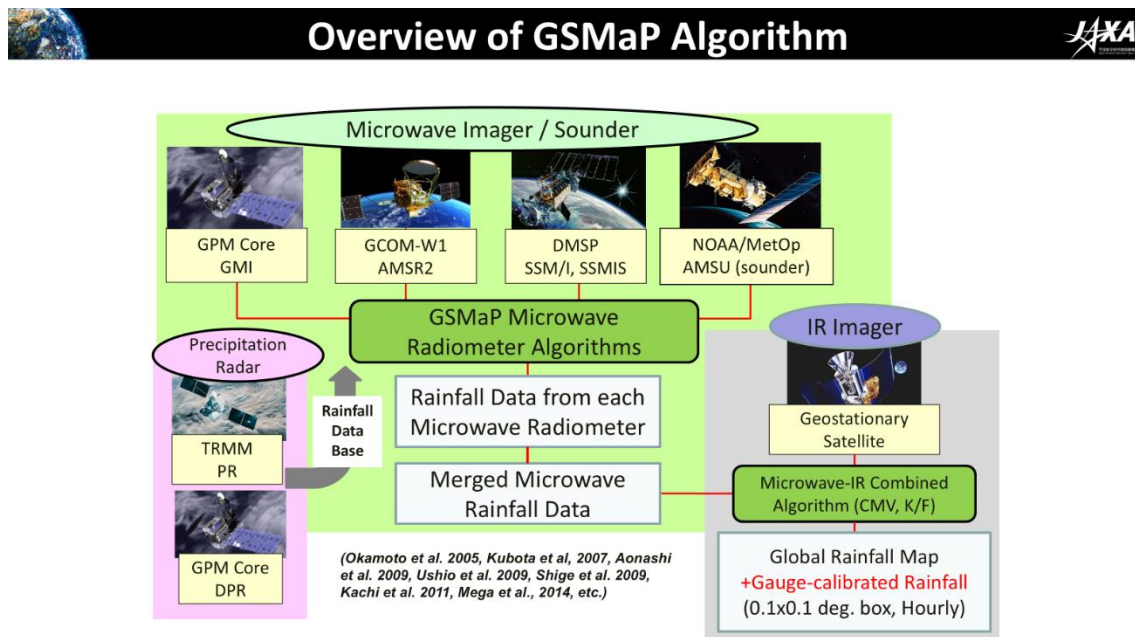
そのため、GSMaPでは静止衛星搭載の赤外放射計から降水強度を求めることはせず、静止気象衛星搭載の赤外放射計データから推定される雲の移動ベクトル (Joyce et al. 2004) やカルマンフィルタ (Ushio et al. 2009) を用いて、別の衛星で得られたマイクロ波放射計のデータを使って未観測領域を補間する手法が開発された。この方式を「マイクロ波-赤外複合アルゴリズム」と呼ぶ。次ページ以降に詳細を示す。



マイクロ波-赤外複合アルゴリズムは、雲移動ベクトル算出部と、カルマンフィルタを用いた降雨推定部から構成される。雲移動ベクトル算出部では、当該時刻と1時間前の赤外雲画像の領域相関から、雲の移動ベクトルを求める。次に、その雲の移動ベクトルによってマイクロ波放射計による降水推定域を1時間後に移動させる。

カルマンフィルタを用いた降雨推定部では、一定の期間のマイクロ波放射計による推定雨量と赤外輝度温度の値の関係式を作成し、マイクロ波放射計の非観測域における降水量をカルマンフィルタを用いて推定する。マイクロ波放射計の観測データがあれば、カルマンフィルタによる推定値よりも優先される。

4.2.3 雨量計による補正



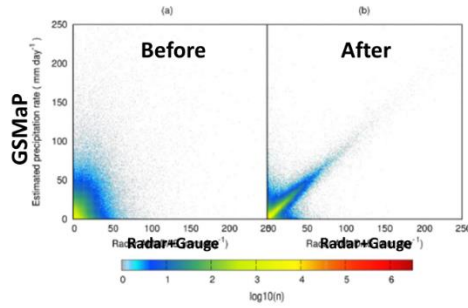
陸域においては、地上雨量計を用いてさらに補正を行うことで精度の向上を図っている。雨量計データは、NOAAアメリカ気象局（NWS）気候予測センター（CPC）が提供する日雨量解析データ（約25km解像度）を用いている。

（参考）NOAA/CPC が提供する日雨量解析データについて

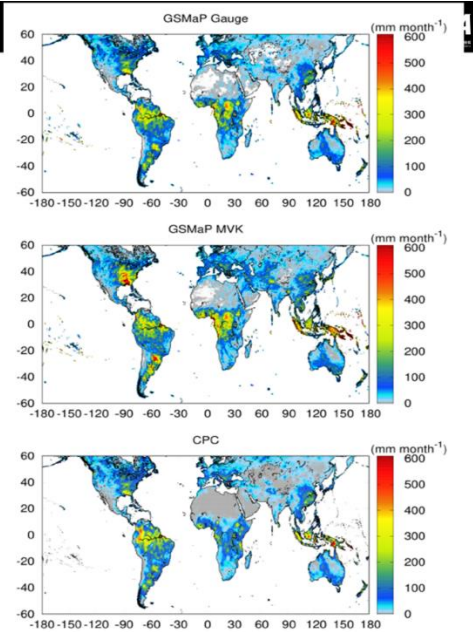
ftp://ftp.cpc.ncep.noaa.gov/precip/CPC_UNI_PRCP/GAUGE_GLB/DOCU/

Gauge calibrated rainfall rate

- For GSMaP_Gauge, using the global gauge data analysis to adjust the precipitation fields of the satellite product [Mega et al., 2019]. The SYNOP rain gauge data, which is received by NOAA via GTS is applied to GSMaP_Gauge.



[Mega et al., 2019]

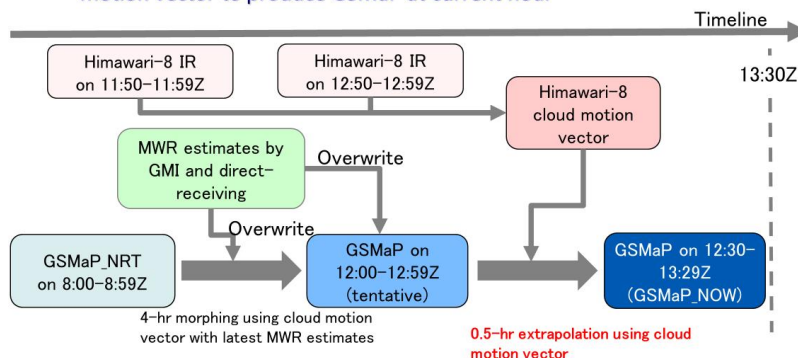


NOAA/CPCの日雨量解析データは、世界気象機関（WMO）の全球通信システム（GTS）を介して得られる地上気象実況報（SYNOP）の雨量計データを品質管理し、グリッド状に整理したものである。雨量計の分布や地域による観測開始時刻を考慮して、GSMaPの衛星推定降水量を補正している。

4.2.4 雨分布リアルタイム版



- Using data that is available within 0.5-hour (GMI, AMSU direct receiving data, AMSR2 direct receiving data and Himawari-8 AHI) to produce GSMaP at 0.5-hr before.
- **GSMaP at 0.5-hr before → GSMaP at current hour**
 - Applying 0.5-hour forward extrapolation (future direction) by cloud motion vector to produce GSMaP at current hour



リアルタイム版GSMaP（GSMaP_NOW）は、実時間における全球の雨量推定値であり、30分ごとに更新される。

まず準リアルタイム版GSMaP（GSMaP_NRT）を実時間30分前までに受信したマイクロ波放射計による降雨量推定値によって上書きする。次に直前30分前と1時間30分前の雲画像からその移動ベクトルを求め、その移動ベクトルによつて降雨域を移動させ、降水マップを実時間に公開する。

5. GSMaPの精度

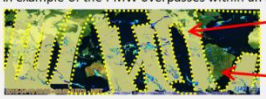
5.1 GSMaPアルゴリズムの特徴

Some factors affecting the accuracy of GSMaP



① PMW-retrieved? or PMW-IR estimation?

An example of the PMW overpasses within an hour



Inside of the yellow-shaded areas
Retrieved by using PMW algorithm -> Better accuracy

Outside of the yellow-shaded areas
Estimated by PMW-IR combined algorithm -> relatively lower accuracy

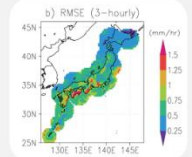
② Surface type

- Because of the PMW sensor features, accuracy is generally better over the oceans than over land.
- Over the mountainous regions, **orographic rainfall** is relatively difficult to be estimated.

Over the oceans
The echoes from the land surface are stronger and inhomogeneous than those from the ocean surface, and it becomes difficult to observe the radiation from precipitation particles.



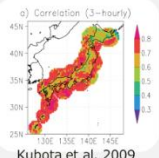
Over land



Kubota et al. 2009

③ Low temperature and snow

- Surface snow causes false signals and lowers the accuracy of GSMP estimates.
- Snow estimation is still in the R&D stage with a large research component



Kubota et al. 2009

From an algorithmic point of view, we know the qualitative error factors.

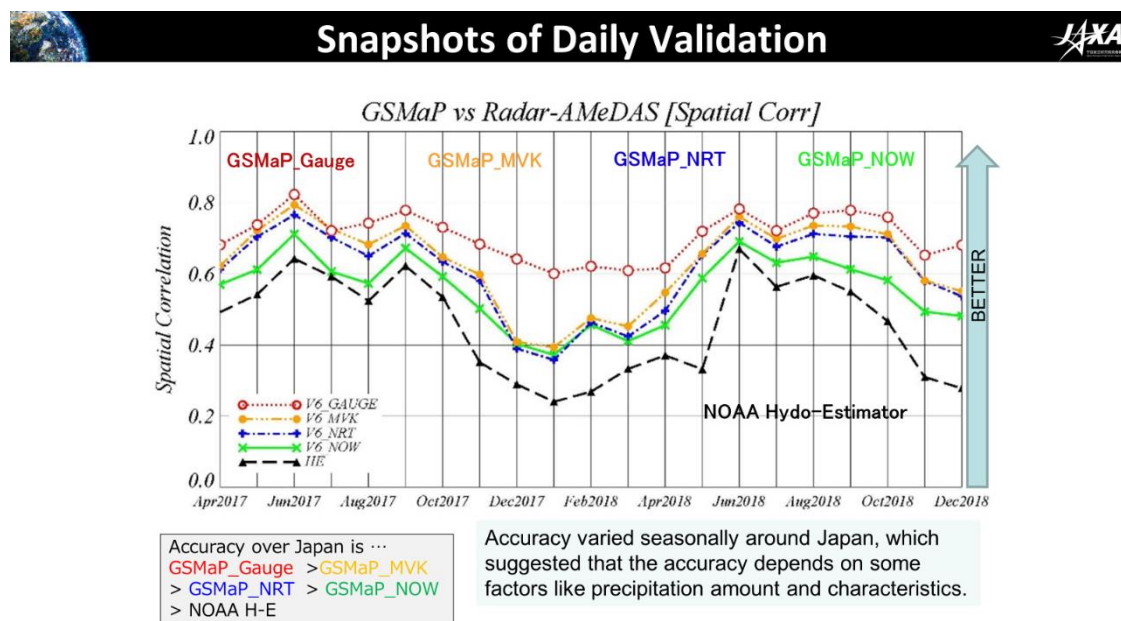
4.2節で説明したようにGSMPの降雨推定では、マイクロ波放射計が通過した領域では「マイクロ波放射計アルゴリズム」が、非通過領域では「マイクロ波放射計-赤外放射計複合アルゴリズム」が用いられる。このためマイクロ波放射計の通過領域の方が相対的に降水推定精度が高い。

さらに、マイクロ波放射計通過域においても、降水推定アルゴリズムの特性から、海上、陸上、海岸の順で降水推定精度が落ちる傾向がある。

四国や紀伊半島南部では背が低い雨雲から地形性豪雨が発生するので、GSMPの精度が低いことが分かっている。これはアジア域の気象条件では共通の課題であるかもしれない。このため地形性の豪雨に対するアルゴリズム改良に向けた研究開発を実施している。

GSMPの降雪量の推定はまだ研究開発段階にある。寒候期の日本では、北海道や日本海沿岸域では降水推定精度が低くなる傾向がある。

5.2 日本付近における評価



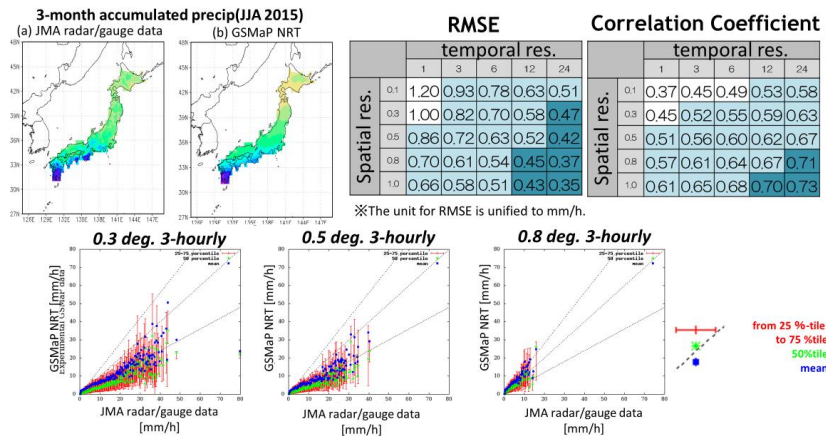
日本付近におけるGSMaPの降水推定精度は、気象庁が提供するレーダとアメダス解析雨量を参照値として評価している。図は0.25度格子の24時間雨量の日本周辺でのGSMaPの精度評価（空間相関係数）である。季節によって精度が変化する傾向にあり、特に寒候期には降雪や地表の積雪を要因として精度が低下する。

降水推定精度は、GSMaP_Gauge、GSMaP_MVK、GSMaP_NRT、GSMaP_NOW、NOAA Hydo-Estimator (HE)の順で低下する。GSMaPは雨量計補正の利用、もしくはレイテンシー（遅延時間）が長い（すなわち、利用できるマイクロ波放射計の数が多い）ほど精度が高い。特に、GSMaP_Gaugeは寒候期でも高い精度が維持される。

マイクロ波放射計を利用するGSMaPは、赤外放射計（IR）のみを用いているNOAA HEより相対的に精度が高い。

GSMaP validation for some spatial/temporal resolutions

- Same kind of validation analysis in Japan using JMA radar/gauge analyzed data and GSMaP_NRT was conducted in some resolutions.
- The accuracy got better as the spatial/temporal resolution became coarser, which is because shift of location and time is canceled.



先ほど示した結果は0.25度格子の24時間雨量での評価であるが、これは必ずしもユーザが必要とする空間分解能とは限らない。

ここでは、複数の時間空間分解能での評価結果を示す。図は、空間・時間解像度をそれぞれ粗く大きくすると位置ズレや時間ズレが許容され精度がよくなっていることを示す。

ユーザによって精度要求も異なり「ある指標が〇〇以上なら使える」と明示することは難しく、精度検証の方法も含め、様々な情報を公開していくことが重要と考えている。

5.3 GSMapプロダクトのアップデート

GSMap updates



- History of GSMap major updates

Date	Product version	Algorithm Version
Sep. 2014	V03	v6
Jan. 2017	V04	v7
Dec. 2021	V05	v8

- A review paper of GPM-GSMap V03 & V04: Kubota et al. (2020),
https://doi.org/10.1007/978-3-030-24568-9_20
- GPM-GSMap V05 (algorithm version 8) is available from:**
 - JAXA Rainfall Watch <https://sharaku.eorc.jaxa.jp/GSMap/index.htm>
Binary, region-subset txt, NetCDF format
In the new GSMap version (v8), GSMap NRT, Gauge_NRT, NOW, and Gauge-NOW, in netCDF format is newly available.



JAXAでは、GSMapの精度向上のための研究開発を継続的に実施しており、数年に1度アルゴリズムをバージョンアップし、より精度の高いプロダクトを提供している。

GSMapのプロダクトバージョンV05（アルゴリズムバージョンv8）は、2021年12月に公開された。これ以前のバージョンについてはKubota et al. (2020) の論文を参照のこと。

GSMapプロダクトバージョンV05のデータは、JAXA Global Rainfall Watchのサイトから提供されている。このバージョン（アルゴリズムバージョンv8）プロダクトから、GSMap NRT、Gauge_NRT、NOW、Gauge_NOWのNetCDF形式による配布を新しく開始した。

6. まとめ



- GSMP is the **multi-satellite product** by combining passive microwave radiometers, IR imagers, and precipitation radars.
 - GSMP consists of some products, **realtime, near-realtime, standard and their gauge-adjusted versions**.
 - Users can select the appropriate product according to their purposes, and the GSMP products are widely used for various fields.
 - We distribute the data or image via website and ftpsite and users can freely access to the data.
-
- GSMPは降水レーダ・マイクロ波放射計・赤外放射計を組み合わせた複数の衛星プロダクトからなる衛星全球降水マップである。
 - GSMPにはリアルタイム版、準リアルタイム版、標準版、そしてそれらの雨量計補正版がある。
 - 利用者は目的に合わせて適切なプロダクトを選択することができ、GSMPプロダクトは幅広い分野で広く利用されている。
 - JAXAではGSMPのデータ・画像をウェブサイトとFTPサイトで配布しており、利用者は無料でこれらのデータにアクセスすることができる。

参考文献

GSMaPのプロダクトに関する主要な論文：

- ・ Kubota, T., K. Aonashi, T. Ushio, S. Shige, Y. N. Takayabu, M. Kachi, Y. Arai, T. Tashima, T. Masaki, N. Kawamoto, T. Mega, M. K. Yamamoto, A. Hamada, M. Yamaji, G. Liu and R. Oki 2020: Global Satellite Mapping of Precipitation (GSMaP) products in the GPM era, Satellite precipitation measurement, Springer, https://doi.org/10.1007/978-3-030-24568-9_20.
- ・ Kubota, T., M. K. Yamamoto, M. Ito, T. Tashima, H. Hirose, T. Ushio, K. Aonashi, S. Shige, A. Hamada, M. Yamaji, N. Yoshida, and M. Kachi, 2025: Construction of a longer-term and more homogeneous GSMaP precipitation dataset. Accepted in Proceeding of 6th Conference on India Radar Meteorology (iRAD-2024), Springer Lecture notes.

アルゴリズムに関係した主要な論文：

- ・ Kubota, T., S. Shige, H. Hashizume, K. Aonashi, N. Takahashi, S. Seto, M. Hirose, Y. N. Takayabu, T. Ushio, K. Nakagawa, K. Iwanami, M. Kachi, and K. Okamoto, 2007: Global Precipitation Map using Satelliteborne Microwave Radiometers by the GSMaP Project : Production and Validation, IEEE Trans. Geosci. Remote Sens., 45, No. 7, 2259-2275, <https://doi.org/10.1109/TGRS.2007.895337>.
- ・ Aonashi, K., J. Awaka, M. Hirose, T. Kozu, T. Kubota, G. Liu, S. Shige, S., Kida, S. Seto, N. Takahashi, and Y. N. Takayabu, 2009: GSMaP passive, microwave precipitation retrieval algorithm: Algorithm description and validation. J. Meteor. Soc. Japan, 87A, 119-136, <https://doi.org/10.2151/jmsj.87A.119>.
- ・ Ushio, T., T. Kubota, S. Shige, K. Okamoto, K. Aonashi, T. Inoue, N., Takahashi, T. Iguchi, M. Kachi, R. Oki, T. Morimoto, and Z. Kawasaki, 2009: A Kalman filter approach to the Global Satellite Mapping of Precipitation (GSMaP) from combined passive microwave and infrared radiometric data. J. Meteor. Soc. Japan, 87A, 137-151, <https://doi.org/10.2151/jmsj.87A.137>.
- ・ Mega, T., T. Ushio, M. T. Matsuda, T. Kubota, M. Kachi, and R. Oki, 2019: Gauge-adjusted global satellite mapping of precipitation. IEEE Trans. Geosci. Remote Sens., 57.4, 1928-1935, <https://doi.org/10.1109/TGRS.2018.2870199>.

GSMaPを用いた豪雨や干ばつの検出に関する主要な論文：

- ・ Tashima, T., T. Kubota, T. Mega, and T. Ushio, and R. Oki, 2020: Precipitation extremes monitoring using the near-real-time GSMaP product, IEEE J. Sel. Topics Appl. Earth Observ. Remote Sens. <https://doi.org/10.1109/JSTARS.2020.3014881>.

GSMaP プロダクトの検証に関する主要な論文：

- Kubota, T., T. Ushio, S. Shige, S. Kida, M. Kachi, and K. Okamoto, 2009: Verification of high resolution satellite-based rainfall estimates around Japan using gauge-calibrated ground radar dataset. J. Meteor. Soc. Japan, 87A, 203-222.
<https://doi.org/10.2151/jmsj.87A.203>
- Yamaji, M., T. Kubota, and M. K. Yamamoto, 2021: An Approach to Reliability Characterization of GSMaP Near-Real-Time Precipitation Product, J. Meteor. Soc. Japan, <https://doi.org/10.2151/jmsj.2021-033>.

補足資料

JAXAとJICAは2014年に連携協力の推進に関する基本協定を締結し、宇宙開発技術を活用した開発途上地域の開発課題及び地球規模課題の解決に貢献することを目的とした連携を行っている。

この連携の一環として、JAXAは衛星を利用した降水観測の専門家を、JICAが実施する技術協力プロジェクトの中の、モーリシャスにおける「気象観測及び予警報能力向上プロジェクト」とブータンにおける「ブータン国ティンプール川・パロ川流域における災害事前準備・対応のための気象観測予報・洪水警報能力強化プロジェクト」に派遣し、現地気象局の気象データを使用して、当地でのGSMaPの精度評価を2023年度に実施した。本章ではその解析結果を紹介する。

A. モーリシャスとその周辺海域における GSMaP の精度評価

Introduction



- Mauritius is an island country in the Indian Ocean.
- Capital of Mauritius, Port Louis, is located at 20°S, 57°E.
- Large precipitation appears in east and high-altitude areas.
- Precipitation increases in summer season.
- S band radar has been introduced since 2019 at the center of island.
- **In this study, we evaluated the GSMaP dataset with Mauritius QPE data and radar data.**

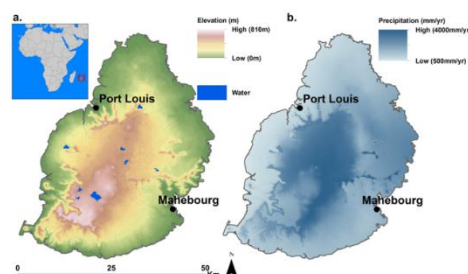


Fig. Elevation map of Mauritius (left panel) and annual precipitation averaged over 30 years (right panel). Left panel is based on data from Seul (1999) and Hill (2001), right panel is based on data from Padya (1984) and Mauritius Meteorological Services (2005). [Norder et al., 2015]



モーリシャスはインド洋にある島国で、マダガスカル島の東に位置し、首都ポートルイスは南緯20度、東経57度に位置している。右図の通り、島の中央部の標高が高くなっており、島の東側と島中央で降水量が高くなる特徴がある。特に、現地の夏の時期に降水量が高い傾向がある。

モーリシャスではJICAによる技術協力プロジェクト「気象観測及び予警報能力向上プロジェクト」が実施されており、201年にはJICAの無償資金協力プロジェクトによりSバンド気象レーダが島の中央付近に設置され、現在稼働している。

Method



Dataset

- QPE data
- GSMaP_NOW, GSMaP_NRT, GSMaP_MVK, GSMaP_MVK_Gauge

Duration

- From 22 Jan, 2023 0:00 to 28 Jan, 2023 3:00 (MUT)

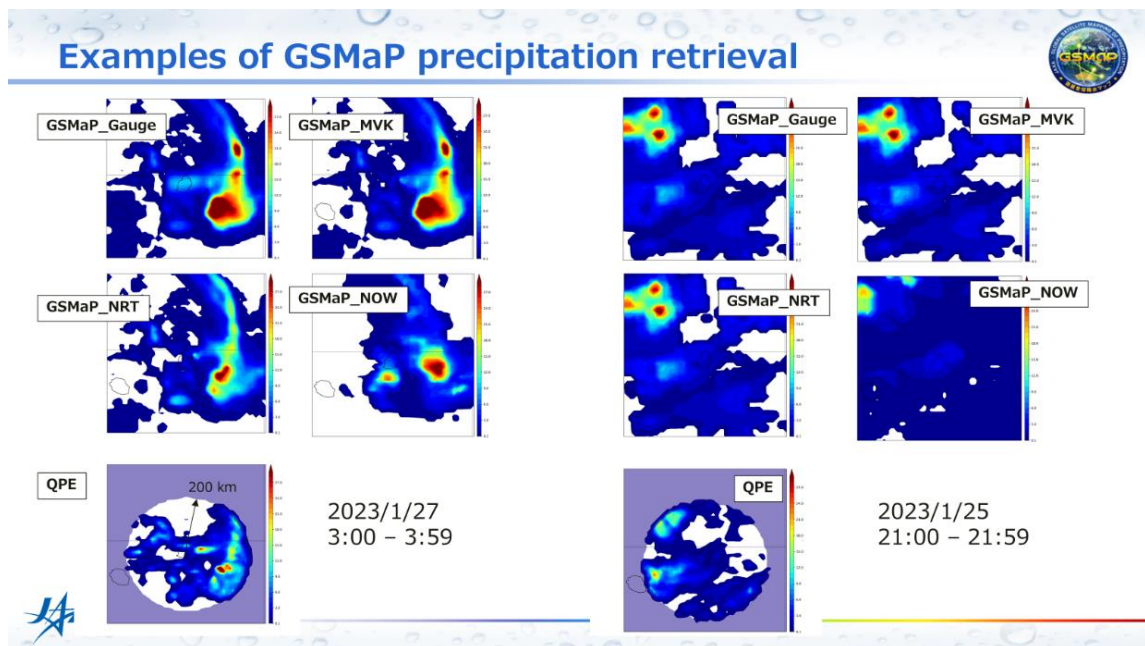
Method

- Spatial and temporal resolutions of QPE data is converted to the resolution of GSMaP (0.1 x 0.1 deg., 1hr).
- The skillscore (POD, FAR, MR, TS), RMSE and CC are calculated between QPE data and GSMaP.
- The QPE dataset is measured within 200 km from the radar site.



解析したデータの情報は、スライドの通りである。

現地の雨季にあたる2023年1月22日から1月28日までの期間を解析している。気象レーダのデータは島内の雨量計観測によって校正され1.0 km格子の定量的降水算出データ（QPEデータ）に変換されており、これをGSMaPの空間分解能（10 km）に揃えて解析を行った。なお、QPEデータの範囲は、気象レーダが地表面近くの降水を観測している半径200 km以内にした。



GSMapで観測された降水分布とQPEデータの比較として、例を示す。

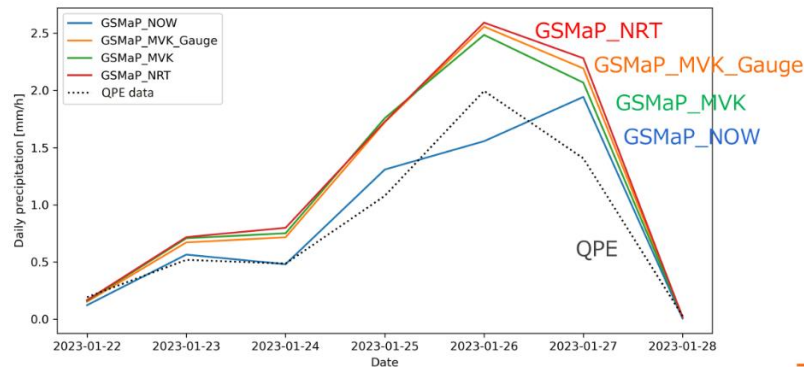
左側の5枚の図は2023年1月27日 3:00-3:59（モーリシャス標準時）における降水分布である。島の東の沖合に25 mm/hを超える大雨が降っており、QPEデータにも捉えられている。GSMapでは、リアルタイム版以外で、大雨の形状がよく捉えられていた。リアルタイム版では線状の強雨域は検出できていないが、25 mm/hを超える大雨の一部は捉えられていた。雨量計補正版と標準版を比較すると、雨量計補正版では、モーリシャスにおけるNOAA/CPC地上雨量計データにより島の近くの雨量が補正された様子が現れている。

右側の5枚の図は2023年1月25日 21:00-21:59（モーリシャス標準時）における降水分布である。25 mm/hを超える大雨が雨量計補正版、標準版、準リアルタイム版では島の北西沖に現れているが、これはQPEデータの測定範囲外である。リアルタイム版の場合、広い範囲で弱い雨が観測されていた。

Result: Precipitation



- GSMaP overestimates the precipitation rate.
- The peak of precipitation on 26 Jan is detected by GSMaP without GSMaP_NOW.
- Underestimate of precipitation on 26 Jan by GSMaP_NOW is due to the long time interval of microwave imager observation on that day.



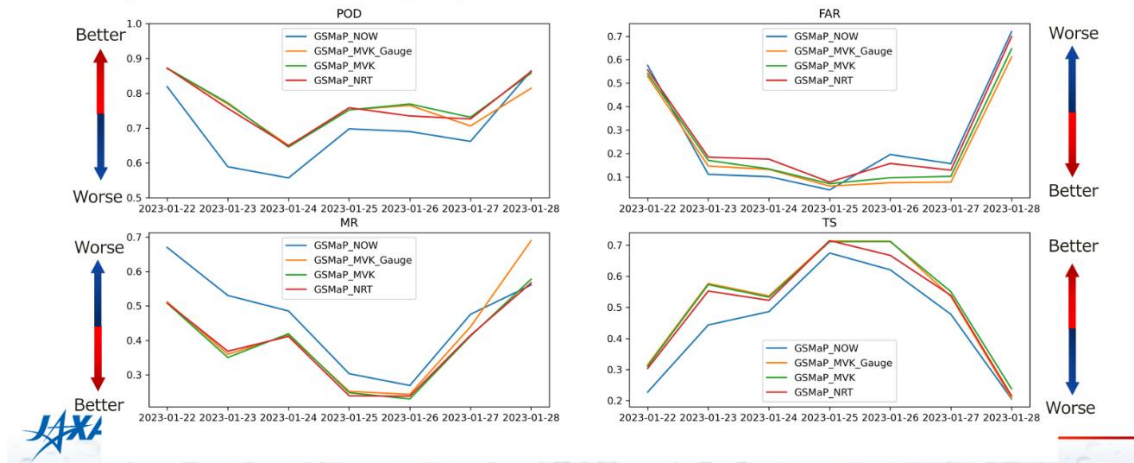
各データで得られた降水量の日変動をグラフで示している。

QPEデータと比較するとGSMaPは降水量を過大評価する傾向にあり、最も降水量が多くなるのは準リアルタイム版であった。降水の時系列変化と、1月26日に観測された降水のピークは、リアルタイム版以外のGSMaPで検出できた。リアルタイム版のGSMaPが1月26日の降水量を過小評価した理由は、その日はマイクロ波イメージャによる観測の時間間隔が長かったからである。

Result: Skillscore



- ✓ The best effort is obtained from GSMaP_MVK_Gauge and GSMaP_MVK. GSMaP_NRT also shows similar score as GSMaP_MVK.
- ✓ Still, GSMaP_NOW can detect precipitation.



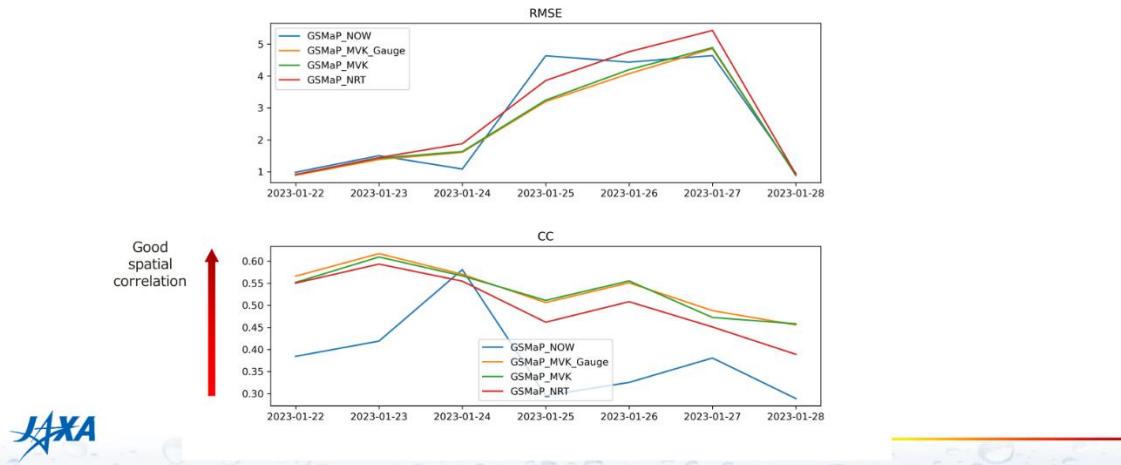
スキルスコアを計算したところ、GSMaP標準版と雨量計補正版で最も良い結果が得られた。準リアルタイム版でも標準版とほぼ同じ数値が得られた。すなわち、4時間以内のレイテンシー（遅延時間）であれば、精度よく降水を表現可能であると言える。

また、リアルタイム版では、その他に比べるとスキルスコアの数値は低いですが、降雨域の検出はできていることが分かる。

Result: RMSE, Spatial correlation coefficient (CC)



- ✓ The best effort is obtained from GSMaP_MVK_Gauge and GSMaP_MVK.
- ✓ Still, GSMaP_NOW can detect precipitation, the spatial correlation is worse compared to other GSMaP versions.

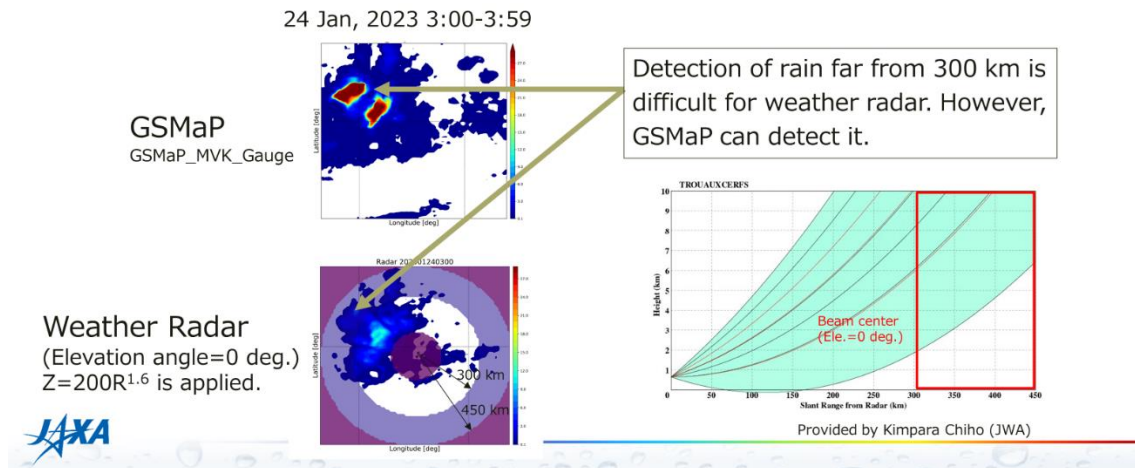


平方根平均二乗誤差（RMSE; Root Mean Squared Error）と空間相関（CC; Spatial correlation coefficient）の計算結果では、スキルスコアと同様に最も良い値が雨量計補正版と標準版で得られた。リアルタイム版の空間相関は他のGSMaP版と比較すると低い値を出す傾向にあった。

Comparison with Radar-data



- GSMaP can detect the precipitation near the surface where weather radar cannot measure near the surface.

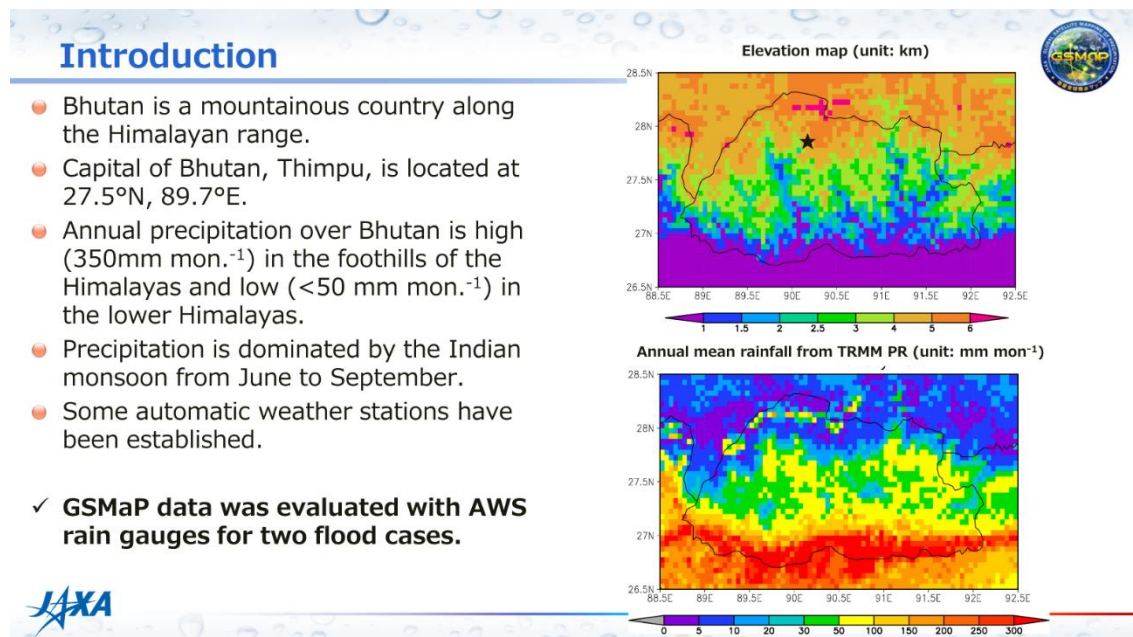


GSMaP とモーリシャスの気象レーダとの観測領域の比較を行う。気象レーダのデータは、仰角 0.0 度のデータを用い、Marshall-Palmer の Z-R 関係式を用いて降水量に変換した。

右下図はモーリシャスの気象レーダで観測できる範囲と高度を示している。仰角 0.0 度のビームでは、レーダから半径 300 km 以遠の地表面付近の降水を検出することができない。左側の 2 つの図では、気象レーダでは 300 km 以遠で地表面の降水が検出できていない場合でも、GSMaP を使用することで地表面付近の降水が推定できることを示している。

本事例のように、島嶼国では気象レーダと GSMaP を組み合わせることで、気象レーダでは観測できない遠方の海上における降水を検出することが可能になる。

B. ブータンにおけるGSMaPの精度評価



ブータンはヒマラヤ域にある山岳国で、ネパール・インド・中国に隣接し、首都ティンブーは北緯27.5度、東経89.7度に位置している。ブータン南部は標高が低く（標高100m以下）、北部は標高6000mを超える山が連なる。ブータンではインドモンスーンに伴う6～9月の降水が年降水量の多くを占めており、その南部ほど降水量が多く（300mm mon⁻¹以上）、下部の北部ほど降水量は小さい（50mm mon⁻¹以下）。

JICAは2019年から技術協力プロジェクト「ブータン国ティンブー川・パロ川流域における災害事前準備・対応のための気象観測予報・洪水警報能力強化プロジェクト」を実施している。

本項は、短期専門家派遣の一環として、ブータンにおける近年の洪水発生事例に着目してGSMaPと地上設置雨量計との比較を行ったものである。

Method



Flood Events

- 13 July 2023: Rainfall appeared in Samste (west-south Bhutan)
- 8-9 August 2022 (rainfall appeared in Dungkar (east-north Bhutan)

Dataset

- Rain gauge (hourly, provided by NCHM)
- GSMaP: NOW, NRT, NRT_Gauge, MVK, MVK_Gauge
- ECMWF Reanalysis v5 (ERA5) : Total precipitation

Method

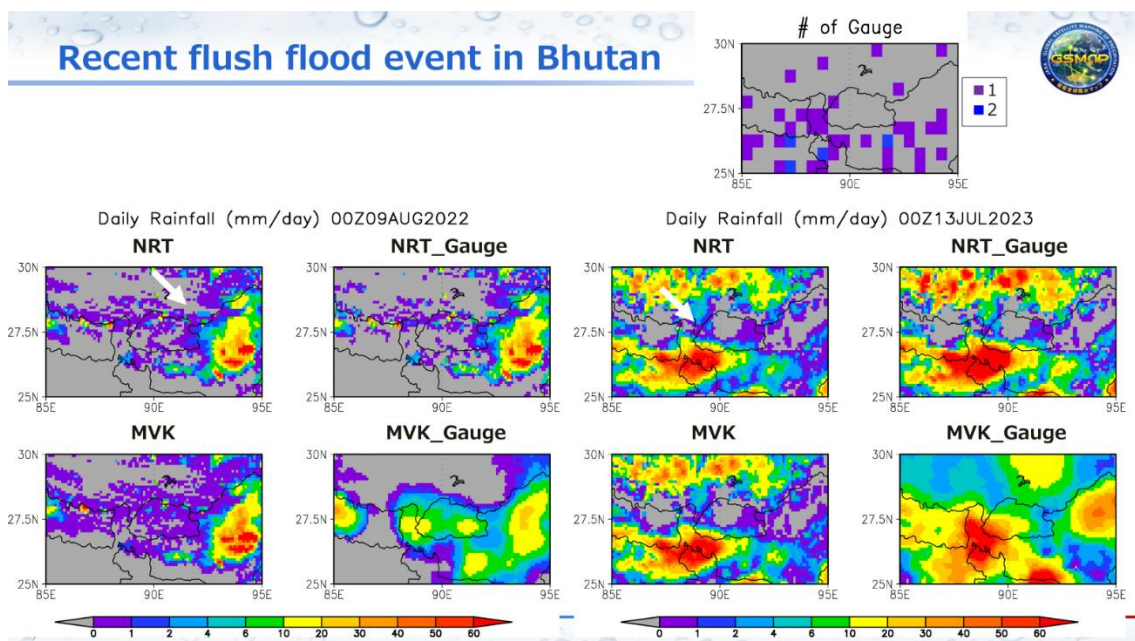
- Comparison of spatial distribution of daily precipitation among the GSMaP products
- Comparison of GSMaP and ERA5 hourly rainfall with rain gauge data.



解析に用いたデータはスライドの通りである。

ブータンの異なる地域で発生した近年の洪水発生事例について、ブータン水文気象局から時間降水量の提供を受けた。そのため、2023年7月13日にブータンの南西部のSamsteで発生した洪水と、2022年8月8日、9日にブータンの北東部のDungkarで発生した雨を解析対象としている。

まず、GSMaP各プロダクトの日降水量分布を比較する。次に、時間降水量をGSMaPと雨量計で比較する。欧州中期気象予報センター（ECMWF）の第5世代の全球大気再解析データ（ERA5）で導出された時間降水量も比較に追加した。



このスライドでは、洪水発生日におけるGSMaP各プロダクトの日降水量分布を示す。

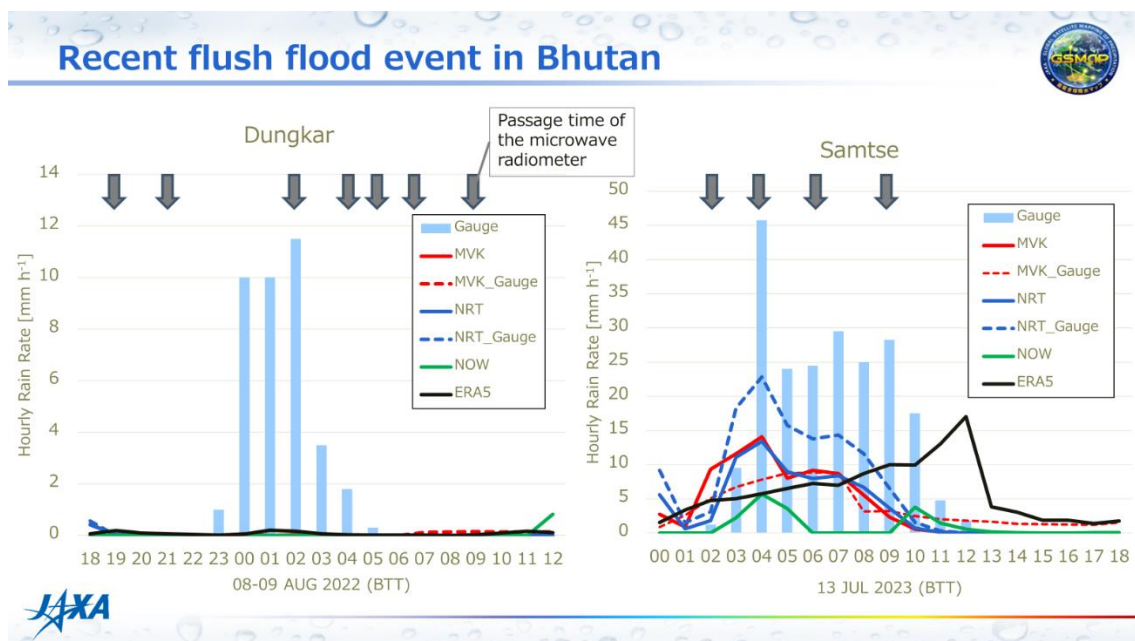
左側の4枚の図は、2022年8月8-9日にかけ、ブータン北東部のDungkarで、ブータンの東部で発達した降水システムに伴う鉄砲水（flush flood）が発生した事例である。Dungkar付近は降水システムの西端にあり、さらに西部では降水が散在的に発生していた。

右側の4枚の図は、2023年7月13日にブータン南西部のSamtseで、モンスーンに伴う豪雨により洪水が発生した事例である。ブータン水文気象局では、この豪雨発生の数日前に、大雨のアラートを発出していた。強い降水は同地域に断続的に発生し、Samtse付近は降水システムの北端にあった。

両イベントに共通して、GSMaPのNRT・NRT_Gauge・MVKの降水分布は似ているが、MVK_Gaugeは、降水分布が広範囲かつなめらかに見えている。これは、NRT_GaugeはNOAA/CPC日雨量データの受信が間に合わないため、事前に作成した補正テーブルを用いて補正を行うのに対し、MVK_GaugeはNOAA/CPC日雨量データをより直接的に補正に利用していることによる。

右上にある、MVK_Gauge（GSMaP雨量計補正版）で用いられているNOAA/CPC雨量計の数の分布（右上、紫：1地点、青：2地点）によると、NOAA/CPC日雨量データにはブータンの地上雨量計が用いられておらず、近隣国の雨量計データを外挿することで雨量値が補正されている。ブータンでは、JICAのプロジェクトによって現地観測の雨量計データが今後取り込まれる見込みであり、これによりGSMaP雨量計補正版プロダクトの精度が大

きく向上することが期待される。



このスライドでは、洪水を引き起こした降水発生時の NCHM の雨量計による時間降水量を、NCHM の地上雨量計データ、ERA5 再解析データ、GSMaP データと比較した。マイクロ波放射計を搭載した衛星通過時と非通過時では降水推定の信頼度が変わることから、マイクロ波放射計を搭載した衛星がブータン上空を通過した時刻を灰色の矢印で示している。

左側のブータン北東部 Dungkar で発生した洪水発生事例では、地上設置雨量計（棒線）は 2 時に約 11mm/hr、その前後数時間に降水が持続した。降水量はそれほど大きくないが、洪水発生までの時間が短く、洪水発生の予測が難しい事例である。ERA5 と GSMaP は雨量計補正の有無によらず降水をほとんど捉えられていなかった。これは、Dungkar のような高地では降水による散乱シグナルは相対的に弱く、さらに降水システムの空間サイズが小さかったことが原因であると考えられる。

右側のブータン南西部 Samste で発生した洪水発生事例では、地上設置雨量計（棒線）は 4 時に 45mm/hr、その後、10 時まで 15mm/hr 以上の強い降水が持続した。この雨は地形性上昇流に伴う豪雨と考えられる。ERA5 は、持続的な降水は捉えられているものの、豪雨の量やピークを捉えられていなかった。GSMaP_NOW（緑）は実時間配信のため IR による降水推定が主であることから、豪雨をほとんど捉えられていない。NRT・NRT_Gauge・MVK は降水量を過小推定しているものの、豪雨時を捉えられている。NRT_Gauge は、NRT の降水分布を変更せず、IR と NOAA/CPC 雨量計との統計的な関

係から補正をかけており、豪雨の過小推定が改善している。MVK_Gauge は MVK と降水量分布が異なっているが、日降水量の分布をより強く取り込んでいるためである。本事例のような、モンスーンに伴いブータン南部で発生したこの豪雨に対しては、過小推定であるものの、定性的に MVK_Gauge が利用に適していると結論づけられた。

よくある質問

GSMaPデータの利用に関して、よくある質問をリストにまとめています。

Q1. GSMaPで入手可能なデータの種類と期間を教えてください。

こちらのURLに記載されていますのでご参照ください。

https://sharaku.eorc.jaxa.jp/GSMaP/faq/GSMaP_faq01_j.html

Q2. 提供されているテキストデータ (.csv) のエリアがわからない。

こちらのURLにエリアをプロダクト毎にまとめた一覧を掲載していますので、ご参照ください。

https://sharaku.eorc.jaxa.jp/GSMaP/faq/GSMaP_faq02_j.html

Q3. プロダクトの詳細内容（パラメータ、データフォーマット等）について、教えてください。

こちらのURLに一覧としてまとめてありますので、ご参照ください。

https://sharaku.eorc.jaxa.jp/GSMaP/faq/GSMaP_faq03_j.html

Q4. 日雨量データの単位を教えてください。／1日の雨量データを取得する方法を教えてください。

日雨量データは、一日分の時間平均雨量で、[mm/h]で格納しております。従って、1日の雨量データを得るには24倍する必要があります。

Q5. 01:00Zデータの意味は？

『01:00Z』データの意味は『01:00Zから01:59Z』となっております。

Q6. 各プロダクト（GSMaP_NOW、GSMaP_NRT、GSMaP_MVK、GSMaP_RNL、GSMaP_Gauge_NRT、GSMaP_Gauge、GSMaP_Gauge_RNL）の違いについて、教えてください。

各プロダクトの違いにつきましては、こちらのURLにまとめられていますので、ご参照ください。

https://sharaku.eorc.jaxa.jp/GSMaP/faq/GSMaP_faq06_j.html

Q7. 提供されている降雨データの測地系を教えてください。

GSMaPで使用されている測地系は『世界測地系1984（WGS84）』となっております。

Q8. ユーザID、パスワード、URLを忘れてしまったので、再発行して欲しい。

ユーザ登録完了時に送信した”GSMaPユーザ登録(登録完了)”のメールをご確認ください。

ご不明な場合は Z-trmm-real (at) ml.jaxa.jp までご連絡下さい。(atは@へ変換)

Q9. 正しいユーザIDとパスワードを使用しているが、アクセスが出来なくなった。

メンテナンスのため一時的にシステムが停止されている可能性があります。GSMaPホームページの”What's New”をご確認ください。

もし、運用情報が掲載されていない場合は、何らかの理由により、IPアドレスが遮断されている可能性がございます。お手数をかけしておりますが、現在GSMaPへアクセスしているIPアドレスと所属機関をZ-trmm-real (at) ml.jaxa.jp へご連絡下さい。(atは@へ変換)

Q10. ArcGISを使ってデータを読み込む方法（開き方）を教えて欲しい。

ArcGISをご利用の場合は、テキストデータをご使用下さい。観測範囲は、エリア毎に区切られています。

エリアについてはQ2.の回答を参照してください。

詳細につきましては、各データフォーマット説明書をご確認下さい。

※一部データは、テキストがございませんのでご注意ください。

Q11. データの開き方について教えて欲しい。／データを可視化するソフトウェアは何か？

ファイルの開き方につきましては、データはgzip圧縮されていますので、解凍ソフト（Linuxであればgunzipコマンド、Windowsであれば、gzipに対応するもの）で、解凍して下さい。解凍後、".dat"ファイルになります。

".dat"ファイルは、little endian の4byte plain binaryで格納されています。GrADS、IDL、Matlabといったソフトウェアで可視化できます。また、テキストデータ（".csv"）はArcGISで読み込めます。

".dat"ファイルは、GrADSやIDL、Matlab等で読み込み可能です。GrADSやIDL、Pythonで読み込むためのコードを提供しています。（IDLは、GSMaP_MVK等に限られます。）

また、C言語やFortranで読み込むためのコードも提供しております。参考までに、GSMaP_MVK用は以下のディレクトリからご使用できます。/standard/v6/sample/

または、テキストデータ（".csv"）も提供しています。ArcGISをご利用の場合は、テキストデータ（".csv"）をご使用ください。/standard/v6/txt/

詳細につきましては、各データフォーマット説明書をご参照ください。

各データフォーマット説明書一覧は以下にまとめられています。

https://sharaku.eorc.jaxa.jp/GSMaP/faq/GSMaP_faq18_j.html

**Q12. GrADSを使ってデータを読み込む方法を教えてほしい。/"ctl"ファイルの使用
方法について、教えて欲しい。**

各プロダクトディレクトリのsample直下に".ctl"ファイルがございます。

GrADSの使用方法については、以下のGrADSホームページにてご確認ください。

<http://cola.gmu.edu/grads/grads.php>

Q13. GSMaPでダウンロードしたデータを大学のレポートで使用しても問題ないか？

GSMaPデータは、以下を明記いただければ、研究等に自由にご利用いただけます。

JAXA、GSMaPへの謝辞等、JAXAのデータを使用している旨を明記してください。

詳細は、研究データの利用条件 (<https://earth.jaxa.jp/ja/data/policy/>) をご参照ください。

参照論文として、以下に主要論文リストを掲載しています。

9. GSMaP論文リスト http://sharaku.eorc.jaxa.jp/GSMaP/guide_j.html

関連文献の収集も行っておりますので、GSMaPを利用した論文等があれば、Z-trmm-real (at) ml.jaxa.jp へご連絡ください。(atは@へ変換)

Q14. GSMaPでダウンロードしたデータを商用で利用しても問題ないか？

GSMaPデータは、以下を明記いただければ、商用でもご利用いただけます。

©JAXA、提供：JAXA、Coutesy of JAXA 等クレジット表記してください。

詳細は、研究データの利用条件 (<https://earth.jaxa.jp/ja/data/policy/>) をご参照ください。

利用事例の収集も行っておりますので、GSMaPを利用して公開されたレポートやコンテンツ等があれば、Z-trmm-real (at) ml.jaxa.jp へご連絡ください。(atは@へ変換)

Q15. 使用しているアルゴリズムについて、教えて欲しい。

以下のURLにて公開している、各論文をご参照ください。

・GSMaP論文リスト https://sharaku.eorc.jaxa.jp/GSMaP/guide_j.html

詳細につきましては、各データフォーマット説明書またはアルゴリズム記述書 (ATBD) をご参照ください。各データフォーマット説明書一覧は以下にまとめられています。

https://sharaku.eorc.jaxa.jp/GSMaP/faq/GSMaP_faq18_j.html

アルゴリズム記述書 (ATBD) は以下に掲載されています。

https://www.eorc.jaxa.jp/GPM/doc/algorithm/GSMaPforGPM_20140902_J.pdf

Q16. GSMaPデータをWebに公開したい。どのように手続きをすればよいか？

以下の注意事項をご確認の上、ご利用ください。

【注意事項】

- ・GSMaP ウェブサイトのデータをご使用になる場合は、研究データの利用条件 (<https://earth.jaxa.jp/ja/data/policy/>) をご参照ください。

- ・ GSMaPデータを使用して画像を作成（加工）する場合、手続きは不要です。
- ・ JAXA/Web上で公開されている GSMaPデータを利用（公開）される場合は、手続きが必要なので、Z-trmm-real (at) ml.jaxa.jpへご連絡下さい。（atは@へ変換）
- ・ Webやftp等で一般公開をする際には、可能であればGSMaPのWebページのURLをあなたのWebにリンクを作成して頂けますでしょうか（もしくは、GSMaPのロゴを掲載して頂けますでしょうか）。
 <GSMaP ロゴ> https://www.eorc.jaxa.jp/GPM/doc/museum/GSMaP_logo.zip
- ・ 公開時にURLをご連絡頂けると助かります。

Q17. GSMaP_RNCとは何か？

GSMaP_RNCの「RNC」はRIKEN Now Castの略で、理化学研究所 計算科学研究機構データ同化研究チーム (<https://weather.riken.jp/jp/gsmmap/gsmmap.html>) が作成している予報データです。JAXAでは、理研で作成している予報データをウェブページから公開しており (https://sharaku.eorc.jaxa.jp/GSMaP_RNC/index_j.htm)、Binary形式のデータ配布もJAXAのFTPサイトから行っています。

JAXAのGSMaP_RNCのガイドはこちらのURLをご参照ください。

https://sharaku.eorc.jaxa.jp/GSMaP_RNC/riken_userguide_j.htm。

Q18. データフォーマット説明書はあるか？

こちらのURLに一覧がまとめられていますので、ご参照ください。

https://sharaku.eorc.jaxa.jp/GSMaP/faq/GSMaP_faq18_j.html

Q19. 特定エリアのデータのみダウンロードすることはできないか？

テキストデータ(.csv)をご使用ください。エリアについてはQ2.の回答および各データフォーマット説明書を参照してください。

略語集

略語	正式名称（英語）	正式名称（日本語）
DPR	Dual-frequency Precipitation Radar	二周波降水レーダ（GPM主衛星搭載）
GFAS	Global Flood Alert System	全球洪水警報システム
GMI	GPM Microwave Imager	GPMマイクロ波イメージャ（GPM主衛星搭載）
GPM	Global Precipitation Measurement	全球降水観測計画
GSMaP	Global Satellite Mapping of Precipitation	衛星全球降水マップ
GSMaP_Gauge	GSMaP gauge-calibrated version	GSMaP雨量計補正プロダクト
GSMaP_MVK	GSMaP standard version	GSMaP標準プロダクト
GSMaP_NOW	GSMaP realtime version	GSMaPリアルタイムプロダクト
GSMaP_NRT	GSMaP near realtime version	GSMaP準リアルタイムプロダクト
GSMaP_NRT_Gauge	GSMaP near realtime gauge-calibrated version	GSMaP準リアルタイム雨量計補正プロダクト
GSMaP_RNL	GSMaP reanalysis version	GSMaP再解析プロダクト
IFAS	Integrated Flood Analysis System	洪水予報システム
KaPR	Ka-band Precipitation Radar	Ka帯降水レーダ
KuPR	Ku-band Precipitation Radar	Ku帯降水レーダ
PR	Precipitation Radar	降雨レーダ（TRMM搭載）
TRMM	Tropical Rainfall Measuring Mission	熱帯降水観測衛星