

TRMM News



No.4 2001年2月14日

1. TRMM 週間

- 1.1 Asrar 局長訪問
- 1.2 ATMOS-A1/GPM 会合報告
- 1.3 熱帯降雨観測衛星(TRMM)打ち上げ3周年記念国際シンポジウム
- 1.4 日米合同TRMMサイエンスチーム会合 (Joint TRMM Science Team Meeting)
- 1.5 国際シンポジウム「宇宙から見た地球環境? 21世紀の地球観測を目指して」開催報告

2. TRMM Mission 達成

3. TRMM データ提供状況

4. リアルタイムデータサービス

5. TRMM Field Campaign Work Shop



1. TRMM 週間

熱帯観測衛星 (TRMM) が打ち上げられてから丁度 3 年となる平成 12 年 11 月 28 日に、初期ミッション達成の記念シンポジウムを日米合同で開催した。この記念シンポジウムに合わせて、TRMM 後継プロジェクトである ATMOS-A1/GPM 会合、日米のサイエンティストを中心とした日米合同 TRMM サイエンスチーム (JTST) 会合、大阪での国際シンポジウムの開催と 11 月の最終週はまさに TRMM 一色の 1 週間となった。

1.1 NASA アスラー地球科学局長の来日について

平成 12 年 11 月 28 日午後に行われた TRMM 3 周年記念シンポジウムに出席するため、NASA アスラー地球科学局長が来日した。これに合わせて 11 月 28 日午前中に NASA-NASDA 地球科学会合が開催され、また、NASDA と NASA の地球観測協力についてプレスブリーフィングを行った。



(左：アスラー局長、右：古濱理事)

NASA との間では、平成 11 年 6 月、両機関の地球観測分野の協力を検討する作業部会の設置が合意され、以来 2 回の作業部会を開催してきた。これを通して両機関のミッションの重複・ギャップを分析し、将来協力についての勧告を記した最終報告書を 10 月にまとめた。

今回の NASA-NASDA 地球科学会合及びプレスブリーフィングの意義は、両機関間で初の試みとして、包括的で長期的なパートナーシップの枠組みに合意し、それを関係者・プレス・一般に対してメッセージとして送り出すことであった。大きく以下の 3 点にまとめられる：

1. 熱帯降雨観測衛星 (TRMM) のような日米共同開発ミッションをはじめとする、これまでの NASA-NASDA パートナーシップの成功と、ADEOS-II、Aqua 協力をはじめとする今後 10 年間におけるパートナーシップの継続の重要性を確認。

2. 長期の地球環境観測を目指した地球環境変動観測ミッション (GCOM) における協力の実現を目指す。GCOM-B1 における NASA センサ搭載協力を図る。

3. 2007 年打上げを目標とした、ATMOS-A1/GPM (全球降雨観測ミッション：コア衛星 + 8 機の小型衛星群) の実現へ向けた努力を行う。日米が核となり、欧州等とも協力を広げる。

プレスブリーフィングは、大塚広報室長の的確なガイダンスのもと、NASDAi における初の本格的なプレスイベントとして行われた。古濱理事による地球観測分野における NASA-NASDA パートナーシップについてのプレゼンテーションに続き、アスラー局長による NASA の「エレクトロニック・シアター」と呼ばれるビデオプレゼンテーションが行われ、これまでの地球観測分野での日米協力ミッションによる成果が説明され、Terra (有珠山、富士山など)、TRMM (台風の 3D イメージなど)、JERS-1、ADEOS TOMS、NSCAT/SeaWinds、SRTM (毛利ミッション)、ネットワーク構築、低軌道衛星群構想、無人航空機観測等が紹介された。質疑応答ののち、GCOM、GPM 等の両機関の将来計画における協力の実現に向けた NASA-NASDA 共同声明が署名され、この内容は後日 NASDA 公開ホームページ及び新聞紙面を飾ることとなった。

この週、アスラー局長は、TRMM 3 周年記念シンポジウム出席の他、科学技術庁研究開発局長、宇宙開発委員、議員らと面会、外国人記者クラブ、大使館レセプションでもエレクトロニック・シアターによる同様のプレス会見を行い、NASA-NASDA 協力の成果と必要性について積極的にアピールした。また、12 月 1 日には山之内理事長に表敬訪問を行い、2001 年 7 月に予定されている Aqua 打上げに招待、理事長はこれを受諾した。

アスラー局長は、特に TRMM について、熱帯の降雨についての新しい知見を開くとともに、気象予報の精度向上という社会生活に役立つものであり、こうした国際プロジェクトを、各国が共同体を作って発展させてゆく必要があるとし、また、このプロジェクトの評価から、その後継機の全球降雨観測ミッション (GPM) についての議論を始めたい、これには、ESA、ドイツ、イタリア、フランス等の国際パートナーも参加を希望していると述べた。そして、宇宙からの地球観測は、科学的・社会的な関心であるとともに、社会的な利益を提供するものであると述べた。

アスラー局長帰国の後、GPM に関する具体的な協力もその 1 歩目を踏み出し、両機関は共同声明の内容の実現にむけ、GPM 作業部会を設置し、今後の討議を開始すべく努力を進めている。今後もアスラー局長 - 古濱理事の参加する NASA-NASDA 地球科学会合を毎年 1 回、開催して情報交換を継続することとなっている。

宇宙開発事業団 地球観測推進部 小野田勝美

1.2 ATMOS-A1/GPM 会合報告

標記会合が 2000 年 11 月 27 日に宇宙開発事業団本社において開催された。これは TRMM 三周年記念行事また Joint TRMM Science Team Meeting (JTST) に合わせて行われたものであり、過去も JTST に合わせて継続的に開かれてきている。今回は NASA 側は Global Precipitation Mission (GPM) が今後の NASA の地球観測計

画の中で高い優先度を持つようになってきた背景から非常に積極的であった。これは TRMM 三周年記念シンポジウムでの ASRAR 地球科学局長の講演でも明らかであった。参加者は日本側が宇宙開発事業団関係者、地球科学フォーラム ATMOS-A1 チーム委員等、また NASA 側は NASA、また GPM の推進者である E.Smith, C. Kummerow らであった。さらにヨーロッパからイタリア、また ESA、ECMWF、さらに中国からの参加があった。会合では双方の進捗状況の紹介、また ESA のスケジュール、中国の地球観測衛星計画などが紹介された。

米国側はプロジェクトとしての準備を整えつつある。その一方、文書などの整備が遅れている印象である。また中心となる小型マイクロ波放射計の基礎仕様などもはっきりとは示されていない。日本側は ATMOS-A1 として目標を絞っており、また開発センサーも 2 周波降雨レーダに絞っており、手前味噌ではあるが、日本側の方が詰めている印象であった。それでも 2 周波レーダの感度、走査幅など早急に詰めなければならない点も多々ある。今回の会合ではそのような点についても討議することを期待したが、そのような話とはならず、むしろ、プロジェクトを睨んだスケジュールの討議などが中心となった。



ATMOS-A1 の目的は「固体降水を含めた降水システムの全球観測」である。3 次元観測のためには距離分解能を持つ降雨レーダが不可欠である。さらに、より弱い降水を観測すること、より高い降水強度推定精度を持つこと、さらに固相降水と液相降水の識別能力が必要であり、これから 2 周波降雨レーダが主センサーとなっている。GPM は ATMOS-A1 をコア衛星とし、マイクロ波放射計を搭載した小型衛星を 8 機以上太陽同期軌道に乗せ、3 時間毎の全球降雨観測を行うことを目的としている。可視・赤外放射計では現在も GMS「ひまわり」などで常時観測が行われているが、マイクロ波による雨の直接観測から精度の良い降水分布観測が可能となる。3 時間毎の降水観測からは水文分野への応用が大きいと同時にデータ同化から数値予報へも大きなインパクトがあると考えられる。コア衛星は ATMOS-A1 として 2 周波降雨レーダとマイクロ波放射計の搭載が期待されている。このコア衛星によりマイクロ波放射計の降水強度推定の精度を高めることを狙っている。これは TRMM の発想と同じである。GPM は ESA など各国と協力して行うとしており、マイクロ波衛星には日本の AMSR も期待されている。しかし、コア衛星は不可欠であり、こ

れには TRMM で培われた日米の協力関係が土台となっている。ATMOS-A1/GPM は日米で以前から検討を進めてきているが、ATMOS-A1 と GPM の目的は異なること、その上で ATMOS-A1 と GPM の協力は双方にとって大きなメリットがあり、また不利益はほとんど無いことを強調した。ATMOS-A1 側からすると、サンプリング頻度の問題から離れることのできりメリットが大きい。TRMM では信頼できる降雨分布を出すためにサンプリング頻度は大きな問題であり、それは軌道傾斜角がより大きな ATMOS-A1 ではより厳しい条件となっていた。これが GPM によりカバーされることになれば、ATMOS-A1 は降水システムの 3 次元観測に集中できることになる。さらに、ATMOS-A1 では降水システムのスナップショット観測であり、そのままでは降水システムの時間発展は観測できないが、3 時間毎ではあるが、ある程度の時間発展も観測できることになる。

米国側は GPM はまだプロジェクトにはなっていないものの、計画そのものへは NASA の中でも優先順位が高い。しかし、今後の推進のためには日本を始め各国の協力が不可欠である。ESA、またイタリアも GPM への参加には興味をもっており、ESA への提案者として ECMWF が挙がっている。ECMWF の関心はもちろん 3 時間毎の降雨の同化である。

ATMOS-A1 は TRMM の成果がその大きな基礎となっている。TRMM により衛星搭載降雨レーダの降雨観測の重要性は確かめられているものの、NASA 側の E.Smith の 3 周年記念講演でもあったように NASA 側は数値予報などの実利用の面を強調している。我が国においても経費のかかる衛星計画は宇宙開発事業団だけでは進めることが困難になりつつあり、多くに方面からの協力・応援が不可欠となってきている。ATMOS-A1 の目標打上げ時期は 2007 年としており、これに間に合わせるためにはここ 1 年が山場となる。皆様のご支援をお願いする次第である。

名古屋大学大気水圏科学研究所 中村健治

1.3 熱帯降雨観測衛星(TRMM)打ち上げ 3 周年記念国際シンポジウム

平成 12 年 11 月 28 日(火)、熱帯降雨観測衛星 (TRMM) 打ち上げ 3 周年記念国際シンポジウムが、郵政省通信総合研究所、宇宙開発事業団、米国航空宇宙局の共同主催、科学技術庁の後援の下に、三田共用会議所にて開催された。

本シンポジウムでは、TRMM が日米の共同プロジェクトとして、打ち上げから 3 年の間順調に飛び続け、その間、世界初の衛星搭載降雨レーダなどの搭載センサーによる観測データが長期間にわたって得られ、地球変動・気象関係の解明など、これまでの利用成果が紹介された。あわせて、これからも 3 年近く、観測データが収集が期待される TRMM のさらなる成果、及び ATMOS-A1、GPM などの将来の降雨観測ミッションについての計画が紹介された。



「当日の会場の様子」

日米の著名な研究者の講演により、予想以上の盛況となり、米大使館、省庁、大学、財団、民間、一般と広範囲に合計 213 名の出席者があった。質疑応答も活発で、TRMM より得られる成果の重要性、ATMOS-A1/GPM の後継ミッションの必要性など、全球の降雨観測ミッションにおける国際協力が、ますます重要であることが発信でき、実りあるシンポジウムが開催できたと思われる。また、TRMM 関係者にとっては、世紀をまたいで観測を続けるであろう、数少ない衛星に携わっている幸せと、その責任の重さを実感させられたシンポジウムであった。

本シンポジウムに開催にあたり、TRMM 打上げ 3 周年記念 CD-ROM と 2001 年 Pop-Up カレンダーを製作しましたので、必要な方は、TRMM 事務局 (trmmcont@eorc.nasda.go.jp) までご連絡ください。

1.4 日米合同 TRMM サイエンスチーム会合 (Joint TRMM Science Team Meeting)

11 月 29 日(水)・30 日(木)の 2 日間にわたって JIST 会合が NASDA/EORC 会議室にて開催された。本会合は日米の TRMM サイエンスメンバーが一同に集まり、現状(アルゴリズム、検証、応用研究)の確認、問題点の把握、及び、TRMM 研究の方向付け等サイエンスの面での取り決めを行う目的で、年に 1 回、日米で交互に主催してしている。本来ならば今回は米国で行うはずであったが、TRMM 打上げ 3 周年記念シンポジウムの開催に合わせて、日本で行った。以下に会議内容について記す。

(1) 新 JTST メンバーの確認

JIST のメンバー登録が結成当時のままであったため、実情に合わせて日米それぞれ 9 名ずつのメンバーを選出した。

(2) TRMM の寿命

残燃料から 2003 年の後半から 2004 年前半の間まで、観測可能であることが確認された。

(3) アルゴリズム Ver.6 への改定

2001 年 11 月を目標に Ver.6 によるプロダクト生産開始に向けた要処理事項、そのスケジュールリングの確認を行った。

(4) NASDA/EORC TRMM 予算削減について

EORC の TRMM 解析研究予算の次年度大幅削減は、PR を

中心に日本のサイエンティストが重要な部分を受け持っており、米国だけでなく、世界の研究全体にも影響を及ぼすことから、この旨を JIST としての声明文として採択され、後日、中澤主査から NASDA に提出された。

(5) 今後の開催予定

2002 年に NASA 主催、2004 年に NASDA 主催で TRMM 国際会議を開催することが提案され支持された。

1.5 国際シンポジウム「宇宙から見た地球環境—21 世紀の地球観測を目指して」開催報告

平成 12 年 12 月 1 日(金)、大阪府堺市にある大阪府立大学学術交流会館において、国際シンポジウム「宇宙から見た地球環境 21 世紀の地球観測を目指して」が、大阪府立大学大学院、郵政省通信総合研究所、宇宙開発事業団、及び米国航空宇宙局の共同主催、東京大学気候システム研究センター、(財)リモート・センシング技術センターの後援、および日本航空宇宙学会関西支部、関西宇宙フォーラムの協賛の下に開催された。

本シンポジウムでは、関西地区において人工衛星からのリモートセンシング技術を用いた地球観測や、地球環境問題に関心を有する産官学各分野の研究者、学生、一般市民等を対象とし、21 世紀を目指して宇宙開発事業団、郵政省通信総合研究所等の国内諸機関および米国 NASA が実施している地球観測に関する活動の現状、将来計画ならびに国際協力により推進された ADEOS、TRMM 衛星等による地球環境の観測結果について紹介し、21 世紀に於ける関西地域での宇宙からのリモートセンシング技術の研究と教育の一層の発展に寄与することを目的とした。



「当日の会場の様子」

日米の著名な講師陣の参加や、関西地区では初めての本格的な衛星からのリモートセンシングについての国際シンポジウムということもあり、また、事前に事務局が熱心に準備したことも幸いし、参加者は 295 名(内、院生・学生 131 名)の多数に上り、朝から夕方まで熱心な講演と質疑が行われ、当初の目的を達成することができた。講演予稿集が必要な方は、大阪府立大学の岡本(okamoto@aero.osakafu-u.ac.jp)までご連絡ください。

大阪府立大学工学研究科 岡本謙一

2. TRMM Mission 達成

TRMM は 2001 年 1 月 31 日をもって当初目標としていた 3 年間のミッションを達成しました。TRMM は、1998 年 1 月 31 日の定常運用段階移行以来、3 年間ほぼ順調に稼働を続けてきており、搭載センサも CERES を除いて順調に稼働しています。また、NASA のセンサである降雨レーダ(PR)も、性能の劣化等も全く見られず順調に稼働を続けています。衛星本体では、バッテリーセルのモニタ系に不具合が発生（2000 年 9 月）しましたが、致命的なものではなく、その後も順調に運用が続けられています。残存している燃料から判断しますと、TRMM は 2003 年末まで運用可能であると予想され、さらなるデータの蓄積が期待されます。

TRMM（特に PR）の出現により、熱帯域での降水量の見積もり精度が向上したほか、降水雲の 3 次元構造観測によりエルニーニョのメカニズムや熱帯降水システムの研究分野での成果が上がっており、今後、約 3 年間のデータ蓄積により、さらなる科学成果が期待されます。

TRMM は後期運用フェーズに入りますが、標準プロダクトはもとより、2000 年 9 月に開始した準リアルタイムデータや、科学プロダクトの提供を継続する一方で、これまで懸案であった処理設備の増強も今年度中には完了させ、データ処理・配布体制を強化します。

宇宙開発事業団 地球観測システム技術部 高橋暢弘

3. TRMM データ提供状況

PR データについて、2000 年 10 月にアルゴリズム Ver.5 による再処理（打ち上げから 1999 年 10 月まで）が終了しまして、期間を通じたデータの提供が可能となりました。「TRMM データ (Ver.5) 提供可能範囲」(下表)に 2001 年 1 月末現在の提供可能な標

TRMM データ (Ver.5) 提供可能 観測範囲

		2001年1月31日現在				
		1997-12	1998 - 01 - 1998 - 08	1998 - 09 - 2000-11	2000-12	2001-01
PR	1B21	◀				▶
	1C21	◀				▶
	2A21	◀				▶
	2A23	◀				▶
	2A25	◀				▶
	3A25	◀			▶	
	3A26	◀			▶	
TMI	1B11	◀				▶
	2A12	◀			▶	(12/25)
	3A11	◀		▶		
VIRS	1B01	◀				▶
COMB	2B31	◀			▶	(12/25)
	3B31	◀		▶		
	3B42	◀	▶			
	3B43	◀	▶			
LIS	◀			▶		
CERES	◀		▶			

◀▶ : 提供可
◀▶ : NASAからの提供無し

準プロダクトの詳細を記しますので、スタンディングオーダー等の際にご利用ください。

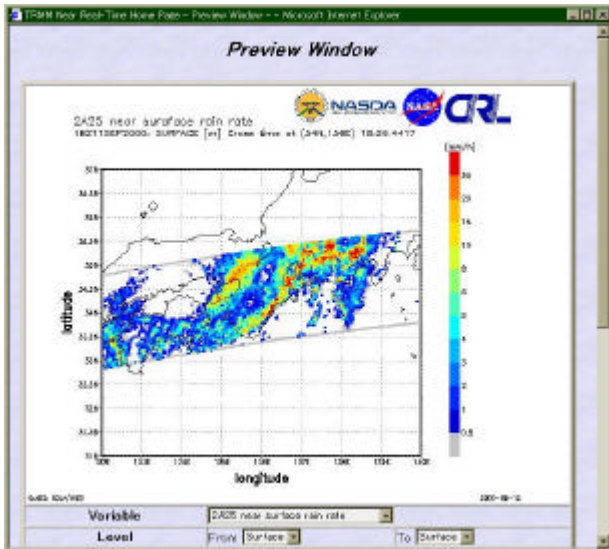
4. リアルタイムデータサービス

2000 年 9 月 12 日に「熱帯降雨観測衛星 (TRMM) の画像およびデータの準リアルタイムインターネット配信サービス」について記者発表を行いました。以下は発表文及び発表画像の一部（画像利用例）です。

宇宙開発事業団は、熱帯降雨観測衛星 (TRMM) で観測された降水量や海面水温などの画像やデータを、観測から 3? 4 時間程度でインターネット経由配信するサービスを本日から開始しました。

これまで、宇宙開発事業団と米国航空宇宙局 (NASA) は、天気予報への利用を主目的として、降雨量などの準リアルタイムデータ（観測後数時間以内のデータ）を世界の気象機関へ提供するとともに、一般ユーザ向けにはインターネット経由でサンプル的に画像を公開してきました。

今回、宇宙開発事業団が開始したサービスは、このデータを独自に処理し、さらにユーザが使いやすいように加工して、日本はもとよりアジア太平洋地域の利用者がインターネットのホームページから簡易に入手できるようにしたものです。このサービスを利用すると、降水量や海面水温などの画像やデータを、観測から短時間で容易に入手できることから、海面水温の変化を示す漁業情報として、また地域の気象予報に役立つ情報としての利用が期待されます。



TRMMで観測した9月11日?12日にかけての
東海地方の集中豪雨

このサービスは、下記のアドレスから利用可能です。利用者はホームページ上で領域や時刻を選択し、その画像を表示し取得することができます。また、観測データについては、事前に利用者登録を行って確認を受けたのち取得することができます。

なお、1997年11月に日米共同のミッションとして打ち上げられた熱帯降雨観測衛星 (TRMM) は、約2年半にわたって順調に観測を続けており、郵政省通信総合研究所と宇宙開発事業団が共同で開発した降雨レーダなどの観測データは、世界中の研究者によって利用されています。

<http://www.eorc.nasda.go.jp/TRMM>

宇宙開発事業団 地球観測データ解析研究センター 可知美佐子

5. TRMM Field Campaign Workshop

5月22日から26日までの5日間、ユタ大学で開催されたTRMM Field Campaign Workshop が開催された。参加者は全体で80名以上、日本からは通総研の井口室長と筆者の2名が参加した。会議はWorkShop形式で、TRMMのフィールドキャンペーン(FC)で各種観測機器によって得られたデータ、およびその品質管理、解析の現状についての整理、FC中で各種観測データが豊富で雲解像モデルによる再現実験に適した事例の選定、FCで得られた情報の有効利用のための共同研究の機会の提供、TRMMの目標を達成するための優先研究課題の設定を議題として行われた。

主な報告事項を下記に挙げる。

1. 現在のTRMMにおける最大の科学的課題は、同時搭載されているPRとTMIの推定降雨が一貫して食い違っていることにある。この問題の解決には観測実験による降水の微物理量の観測が必要と考え、米国側は昨年1年間をかけ、4つの主要なサイトにおいてTRMMのための大規模な観測実験を実施した。今回の会議の目的は、そこで取得された観測データをいかにしてアルゴリズムの改良に結びつけるかを議論

することになった。

2. アルゴリズム改訂および再処理スケジュールについて、1年後の2001年5月にVer.6の再処理開始、衛星運用の終了する2004年頃に最終であるVer.7への改訂を目指す、との長期スケジュールが米国側プロジェクトサイエンティストより示された。これは確たる改良案が無い現在としては、改良の根拠が得られるまで今後1年間、集中的に基礎研究を行う必要があるとの認識に基づいている。Ver.6では現在緯度平均値での比較で一貫して見られる推定降雨の不一致を解消することを目的とする。
3. 上記PRとTMIの不整合に関し解決すべき最重要な課題はPRで使うべき雨滴粒径分布(DSD)を決定することである、との見解が会議冒頭プロジェクトサイエンティストより示され、ワークショップの最重要課題とされた。各関係PIに対して、秋ないしは今年中には観測実験等で得られたDSDデータをPRチームに送付すること、PRアルゴリズム開発者に対してはそれを用いた徹底したテストが要求された。
4. 一方TMI側アルゴリズムに関しては、雲解像モデルにおける融解層の取り扱いをはじめ検討の余地はあるものの、条件を変えた感度実験を行う以前の段階で、まず観測実験で取得されたmicrophysicsデータを収集し再現実験をするという段階にある。その際には特に融解層を詳細に観測したCitationのデータが有効と考えられている。
5. 観測実験のデータは全てGSFCのDAACに集約され下記URLより公開される。現状としてまだデータの収集、品質管理の段階であるものが多く、全てのデータが公開されるまで暫く時間がかかるものと見られる。URLは、

http://daac.gsfc.nasa.gov/CAMPAIGN_DOCS/TRMM_FE/trmm_fe.html

この会議は、米国の新PIが選出されたタイミングでもあり、NASAのマネージャーが、PIに対し、TRMMのプロジェクト全体の目標への寄与を強く確認させることや成果の提供を要求していたことが印象的であった。また、アルゴリズム開発者間の緊密な連携の必要性を感じた。

宇宙開発事業団 地球観測データ解析研究センター 沖 理子

TRMM News No.4

2001年2月14日発行

発行 宇宙開発事業団 地球観測データ解析研究センター
〒106-0032
東京都港区六本木1-9-9
六本木ファーストビル14F
URL : <http://www.eorc.nasda.go.jp/TRMM/>
E-mail : trmmcont@eorc.nasda.go.jp

表紙写真：TRMM打ち上げ3周年記念国際シンポジウム及び国際シンポジウム(大阪府立大)の会場の様子