

ASTER に関する最近の取り組み

– 無償公開開始, サイエンス会議報告, 富士通 DNA 館訪問 –

岩男弘毅¹⁾

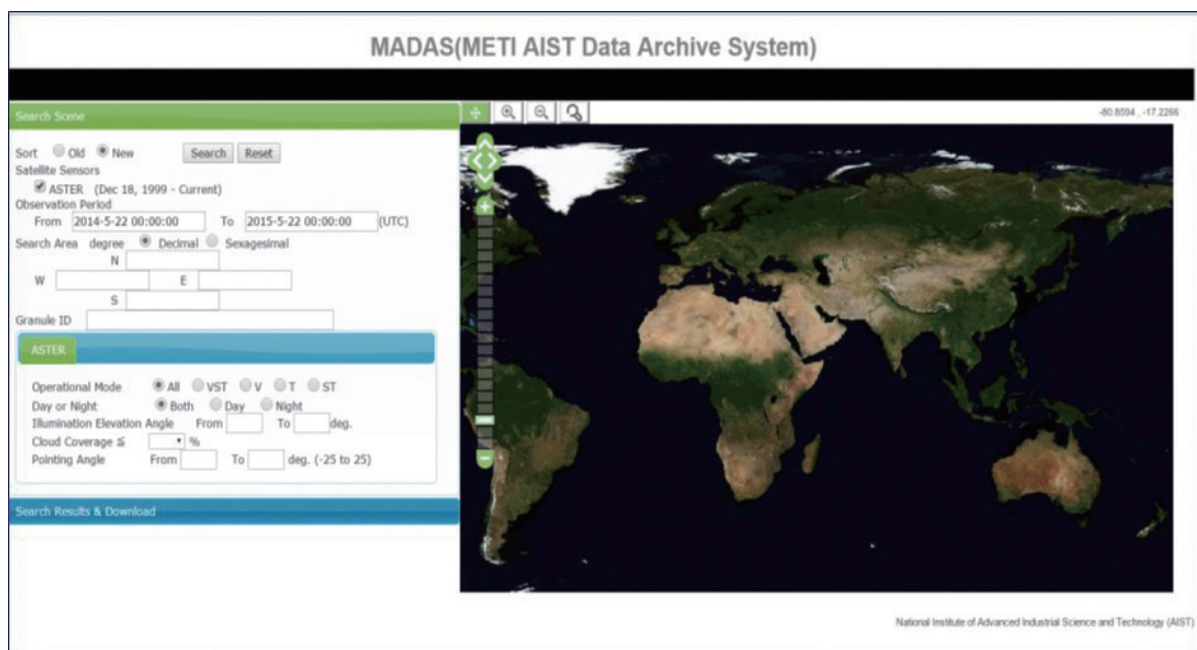
1. はじめに ASTER の無償公開開始

地質調査総合センター(以下GSJ)では, 米国航空宇宙局(以下NASA)が運用する地球観測衛星TERRAに搭載された経済産業省開発の光学センサASTER(高性能熱放射放射センサ)⁽¹⁾で観測された衛星データを高次処理したASTER-VAプロダクトを無償提供するサービスを2016年4月より実施しています⁽²⁾。TERRA衛星は1999年に打ち上げられ, 現在までに全球を対象とし, 約300万シーンの画像を撮影しています。これら過去から現在までの全てのデータを産総研で開発した技術で処理し, 公開しています。このセンサは世界の鉱物資源, 石油資源などの探査を主目的として開発されていますので, 鉱物資源探査に有効な短波長赤外線, 熱赤外線の観測が可能であり, また地形構造を把握するための標高データも含まれます。2016年4月に日米同時公開を開始して以降, GSJからすでに45

万シーン以上のデータがダウンロードされています(5月末時点)。ユーザー登録も不要ですので, 是非一度お試しください(第1図)。

2. ASTER 科学チーム会合 (ASTM)

GSJではASTERデータを公開するだけでなく, ASTERデータを用いた資源探査や活火山のモニタリング⁽³⁾などの災害監視に関する研究にも取り組んできています。その一環で, ASTERの運用計画や研究の進捗状況の報告, 今後の研究計画, それらに伴う課題についての日米の研究者が協議する場として, ASTM (ASTER Science Team Meeting)を開催しています。打ち上げを遡ること約10年前の1990年から始まり, 今回は2016年6月の第二週に, 第47回ASTMを東京の機械振興会館で開催しました(第2図)。冒頭, GSJの佃地質調査総合センター長より



第1図 ASTER 検索サイト <https://gbank.gsj.jp/madas/> (2016年6月20日確認)

1) 産総研 地質調査総合センター地質情報基盤センター

キーワード: 人工衛星, リモートセンシング, ASTER, NASA, 技術モデル, 熱赤外線センサ, 富士通, DNA 館



第2図 ASTM プレナリーI参加者集合写真.



第3図 佃地質調査総合センター長挨拶.

挨拶があり(第3図),引き続き日米の関連する活動の動向紹介として,ASTER データ公開後,順調にデータ配布が伸びている旨の報告が日米双方からありました. ASTER 公開のニュースは例えばナショナルジオグラフィックなど様々なメディアで取り上げられたようです⁽⁴⁾. 会議では, ASTER が搭載されている TERRA 衛星の運用スケジュールについての報告も行われました. あとどのぐらい現在の軌道を維持できるのかについて NASA からの解析報告があり, これを受けて, TERRA に搭載された MODIS, MOPITT, MISR, CERES と ASTER の5つのセンサの間で今後の運用計画を調整中です. 関連情報としては, ASTER に類似する衛星センサである Landsat の運用に関する報告がありました. 現在運用中の8号の熱センサ不具合の復旧はほぼ不可能との報告がありました. 9号は8号と同じ設計となるそうです(8号不具合箇所は改修予定). 現在は10号まで計画がありますが, 打ち上げはまだ先になりそうです. 類似の熱赤外センサデータは米国や欧州でも他には容易に入手できないことから, 当面 ASTER の熱赤外センサへの期待が高いとの報告でした. 会議では, ASTER から作成した全球標高データの改訂版 GDEM Ver3 についての公開スケジュール等を協議しました. 現在 GDEM Ver3 は検証の最終段階です. データの品質管理に関する検討では, センサの感度を評価する方法の一つとして, 普段は地球を観測しているセンサを月に向けて観測することで評価する「月校正」の実施について検討を行いました. 月には大気が無く, 地表面の条件も安定していることから, 過去2003年に撮影した月校正の結果と比較することにより, センサの感度劣化を評価するという試みです. これを実施するためには, 精密な軌道計算, 姿勢制御, 観測条件などを整える必要があります. 前回の観測条件に近い候補日として来年8月に実施することを第一案として NASA の本

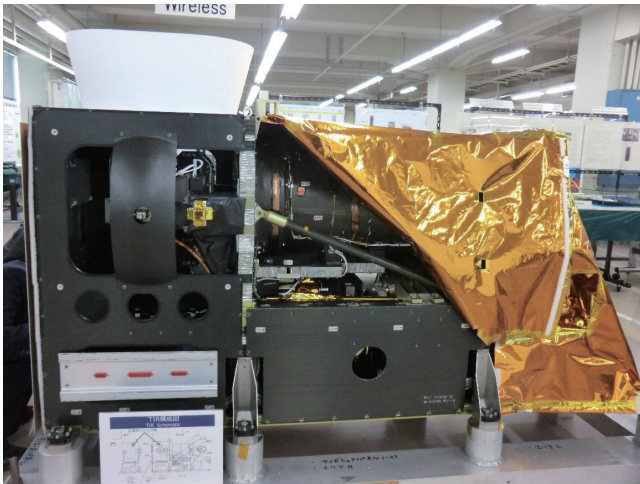
部に上申することで合意しました.

3. ASTER 熱赤外センサ Engineering Model

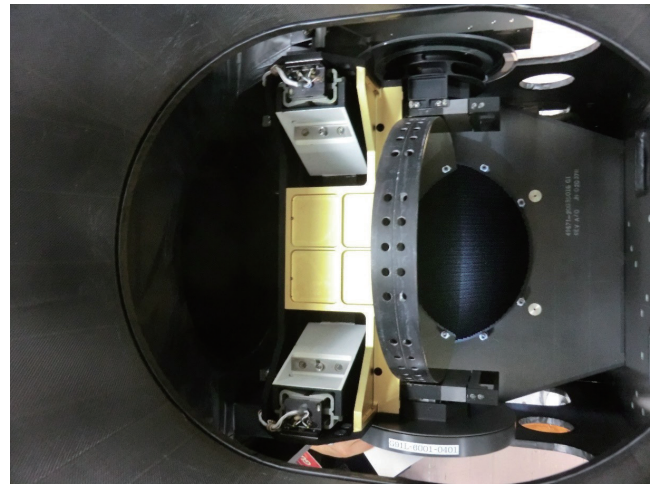
ASTER をはじめとする大規模な衛星センサは, 運用に用いるセンサとほぼ同じ性能を持つ試験機を作成し打ち上げ前のテストを行います. ASTER ではこれを Engineering Model (EM) と呼んでいます. ASTER は可視光線, 短波長赤外線, 熱赤外線それぞれについて1台, 計3台のセンサを総称して ASTER と呼んでいます. このうち熱赤外線の EM については開発を担当した富士通の歴代製品を展示している DNA 館に現在も保管されています(第4図). DNA 館は富士通沼津工場内にある社員研修施設で, 一般には公開されていませんが, 富士通のご厚意で, 今回 EM の見学を実施するに至りました. ASTER サイエンスチームメンバは既に多くが代替わりをしており, 著者を含め打ち上げ前の様子を知らない世代が多くいることから, 非常に貴重な機会となりました. 今回参加できなかった方々にも今回得た情報を共有させていただきたいと思います.

4. 富士通沼津工場 DNA 館見学

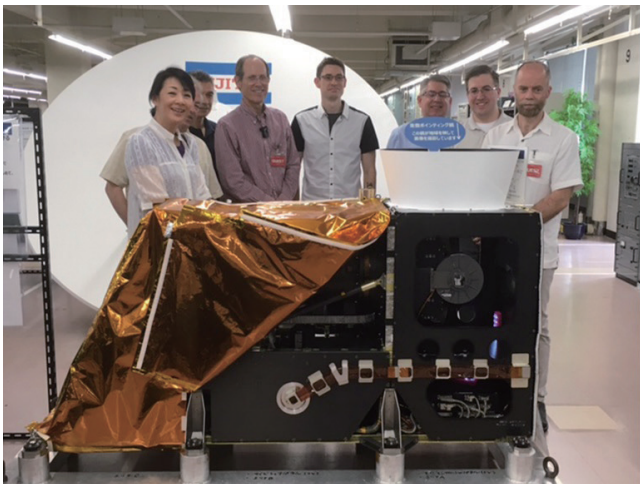
2016年6月10日に, 日米総勢24名で ASTER EM が展示してある富士通沼津工場を訪問しました. 冒頭, 工場長から沼津工場の紹介, DNA 館館長から DNA 館の位置づけなどの紹介があり, 引き続き EM の確認を参加者全員で行いました. 米国からの参加者が EM と映っている写真(第5図)で想像していただきたいのですが, 全てのセンサを搭載している TERRA 衛星はバス一台分ぐらいの大きさだととえられることがありますように, 一つ一つのセンサも非常に大がかりであることがわかります. ただし, 重



第4図 富士通 DNA 館に展示中の ASTER Engineering Model.



第6図 白い枠の中から中を撮影（手前 操作ポインティング鏡、奥ブラックボディ）.



第5図 ASTER EM と米国参加者（第4図とは逆の向きから撮影）.

量はこのセンサー一つで約 150 kg です。部品の一つ一つを軽量化することにより、成人男性二人分ぐらいの重量に抑えることに成功しています。

第5図では天井が地球方向です。米国参加者の方向から手前に向かってセンサーは地球を観測することになります。EMの右上の白いカバーで覆われたところに光学系があります(第6図)。この中に走査ポインティング鏡(展示ではロックモード)があり、これが常に動きながらスキャンしていきます。集光部から入った光は、二次鏡を通過してディテクターに入っていきます。金色のサーマルブランケットと呼んでいる耐熱シートで覆われている部分にクーラーやセンサーの制御系があります。この展示では、サーマルブランケットのかなりの部分をめくって内部が確認できるので、普段見慣れないセンサーの構造を手に触れる距離か

ら確認できます。これだけの内部構造を身近に確認できるような衛星センサーの展示は他にはあまり例がないかと思えます。米国参加者と EM を実際に見ながら、過去に発生したセンサーの動作の仕組みを確認することができ、今後のセンサー運用において有意義な意見交換を行うことができました。自分たちが観測要求を出したコマンドを宇宙にあるセンサーが受信し、黙々と16年以上データを入手し続けていることを想像すると ASTER にこれまで以上に愛着を感じます。設計寿命5年で作られたセンサーですが、現時点で16年、さらにまだまだ現役ということで、大切に使用していきたいと思えますし、今まで以上に新たな成果を発信していければと思います。

昼食をはさみ、午後は富士通の製品開発の歴史を DNA 展示館にて紹介いただきました。特に日本大学理工学部で稼動していた日本初の実用リレー式自動計算器 Fuji Automatic Computer FACOM128B(第7図)については、世界最古級の稼動するコンピュータということで、実際に動作するところをデモしていただきました。FACOM128Bを含め、DNA館に展示中の一部の装置が現在も「動く」状態にメンテナンスされています。OBの技術者がボランティアで今でも整備し、現役技術者とも交流が続いているとのこと。このような技術の伝承が、スーパーコンピュータ京の開発にも繋がっていると思ひ、技術の伝承の重要性を再認識し、見学を終えました。

5. 謝辞

ASTER Science Team meeting 実施にあたり、一般社団法人宇宙システム開発利用推進機構の皆様にご協力



第7図 FACOM128B.

いただきました。また、富士通 DNA 館見学では、DNA 館館長をはじめ関係者の皆様に多大なるご配慮をいただき、ASTER サイエンスチーム一同、ここに改めて謝意を示します。

参考情報

- (1) ASTER (高性能熱放射反射放射センサ) : https://unit.aist.go.jp/igg/rs-rg/ASTERSciWeb_AIST/jp/about_aster/index.html (2016年6月20日確認)
- (2) ASTER-VA無償公開 : http://www.aist.go.jp/aist_j/press_release/pr2016/pr20160401_3/pr20160401_3.html (2016年6月20日確認)
- (3) 火山衛星画像データベース : <https://gbank.gsj.jp/vsidb/image/> (2016年6月20日確認)
- (4) National GeographicでのASTER無償公開紹介記事 (10 Stunning Pictures from NASA's Release of 3 Million Images) : <http://news.nationalgeographic.com/2016/04/160406-pictures-nasa-terra-aster-satellites-space-science/> (2016年6月20日確認)

IWAO Koki (2016) ASTER related activities in AIST.

(受付: 2016年6月27日)