

JST 戦略的創造研究推進事業（CREST・さきがけ・ACT-I）国際強化支援策 実施報告書（研究者招へい・派遣）

平成 31 年 4 月 5 日

所属機関名	JAXA EORC
職名	常勤招聘職員
提案者氏名	竹中栄晶

JST 戦略的創造研究推進事業 国際強化支援策の支援により実施した内容について下記の通り報告します。

1. 実施概要

事業種別: CREST

研究領域名: 分散協調型エネルギー管理システム構築のための理論及び基盤技術の創出と融合展開

研究課題名: 分散協調型 EMS における地球科学情報の可用性向上とエネルギー需要モデルの開発

実施概要: NASA Ames Research Center への研究者派遣

実施期間: 2018 年 11 月～2019 年 2 月

提案の目的:

(本企画の目的を箇条書きで簡潔にまとめてください)

1. 米国の第三世代静止衛星 GOES-R(正式運用開始に伴い名称は GOES-16 に変更)を軸とした研究の国際協力体制の確立。
2. NASA Ames Research Center の保有するスーパーコンピューターPleiades 等に我々の開発したアルゴリズム移植し NASA Ames Research Center から AMATERASS 日射量プロダクトを出力する基盤を構築する。

実施内容・成果の概要:

(本企画の実施内容、成果の概要を箇条書きで簡潔にまとめてください)

1. NASA Ames Research Center がアーカイブしている GOES-16 データに続き新たに運用開始された GOES-17 データをリアルタイムで共有できる体制を整えた。
2. CREST にて開発された解析アルゴリズムの移植作業を行い GOES-16 及び GOES-17 号から日射量プロダクトを解析するための基盤を整えた。
3. ひまわりデータ及び GOES-16 データを用いて昨年度(H29)から共同研究を開始したことから American Geophysical Union Fall meeting 2018 にて 3 件の共著発表が行われた。

2. 実施報告

- ① 提案の実施内容とその成果を詳細に記載してください。共著論文の投稿、技術習得などに結びついたものについては具体的に記載してください。
- ② 提案を実施して得られた成果がご自身のCREST研究課題へどのような効果をもたらしたのかを記述してください。

NASA Ames Research Center と第三世代静止衛星の解析を軸とした国際共同研究を行った。本共同研究はH29年度からスタートしたものであり日本の「ひまわり」に代表される第三世代静止衛星のデータを有効活用する国際的な取り組みである。

GOES-16号に続き米国の新しい静止衛星であるGOES-Sが2018年3月1日に打ち上げられた。GOES-SはGOES-16号となったGOES-Rと同様に日本の静止衛星「ひまわり」8、9号に続く第三世代静止衛星であり、今後はこの観測データを活用することで「ひまわり」8、9号との連携により広域高頻度の高次衛星解析が期待されている。我々がCRESTで進める太陽光発電出力と日射量の現況把握技術と予測技術の開発にとってGOES衛星の解析は日射量プロダクトのカバーエリアの増加とそれに伴う研究範囲の増加を伴うことから異分野連携を推し進める上で大きな優位性となる。特に米国の日射量を我々の開発したアルゴリズムで解析することにより米国の研究者との連携、特に現在ひまわり8号で進めている異分野連携を国際的に展開できる可能性があることからCREST/EMSプロジェクトの成果を最大化することを狙いとしている。

今回のNASA Ames 研究センター訪問は旅費の節約を考慮して米国地球物理学会(AGU fall meeting)への参加とスケジュールを合わせて行った。これにより米国までの航空運賃を節約して予算の負担を軽減している。滞在は2018年11月28日より開始した。最初の一週間は今後の研究に関する打ち合わせを行った。GOES-Sの幾つかのチャンネルに問題があることは分かっていたが、この段階で夜間の赤外チャンネルの観測値に精度がないことについて情報がもたらされた。しかしながら我々の研究対象は太陽放射であるためこの問題の影響を受けないことが分かった。第二週は米国地球物理学会にて発表を行うためワシントンへ移動した。東海岸側の会場でAGU fall meetingに参加するのは初めてであったが西海岸側では顔を合わせる機会の少ない研究者と意見交換が出来て良い経験になった。特に日射量の推定では著名なメリーランド大学のProf. Rachel Pinkerと10年ぶりに再会し私の現在の研究の進捗と大気要素の多パラメータ性に関する問題点について議論出来たことはとても意義のあるものだった。また、この国際共同研究によりDr. Nemani氏の研究チームと共著にて3件の関連発表が行われた※。三週目は再びNASA Ames 研究センターに戻りGOESデータの解析を行った。この段階でGOES-Sは正式に運用を開始しGOES-17となった。既にデータのアーカイブが行われていたため一週間程度のデータをワークステーションに移し観測時の姿勢不安定性を修正するアルゴリズムの作成に取り掛かった。同時にGOES-16のデータが既に1年を超えるアーカイブが存在することからGOES-16用同アルゴリズムのチェックを始めた。しかしながら私はこのとき作業に集中していたため変化を見逃していた。

2018年12月22日、米国議会と大統領の予算編成に関する議論がまとまらなかったことから米国の政府閉鎖が始まった。米国の文化は年末年始よりもクリスマス重視し多くの人が家族と過ごす。従って22日から25日までは職員の大半は休みをとった。昨年の滞在中もクリスマスのオフィスは閑散としていたため特に気に留めることもなかったが、クリスマスが過ぎても人が少ないことから私が政府閉鎖に気がついたのは26日であった。この段階ではNASAスタッフの多くは、閉鎖は一週間程度で収束するだろうという楽観的な意見であり、新聞等で情報を集めたところメディアも多くが年明けと同時に閉鎖は解除されるだろうとの見方であった。従ってあらかじめワークステーションに移しておいたGOESのデータを使用して作業を進めた。スーパーコンピュータPleiadesは閉鎖に伴い停止していたが、部署に設置されているワークステーションは健在であったため偶然にもデータを移しておいたことから作業は継続することが出来た。全体的に楽観的なムードが消えたのは1月10日を越えたところである。年が明けても政府閉鎖は解除されなかった。この段階でGOES-16とGOES-17の衛星の姿勢情報を修正するアルゴリズムの修正は完了していたため他の研究と並行してGOESのアルゴリズム作成を続けた。この間いわゆる食堂などNASAの関連施設は全て閉じていたため出勤時にお弁当を作るなどして過ごした。私は日本にいる時は料理を作らないためインターネット上から料理の作り方を覚えた。毎日子供のお弁当を作る母親の苦勞を知り大変勉強になった。またNASAのメール等も止まっていたが多くのスタッフがNASAのメールは使いにくいとgmail等を使っており連絡手段が寸断されることは無かった。日本に政府の閉鎖は無いが、ある日突然不測の事態で所属機関の通信等インフラが使用できなくなった時の代替手段は考えておいたほうが良いだろう。また、政府閉鎖の間は連邦職員には給料が支給されなかった。これを受けて民間の企業や個人経営のレストランが職員と家族に無料で昼食を提供するなど支援が広がっていったことをニュースで知った。もし日本で不測の事態により公務員の給料が停止されたとき、同じように困っている人を支援する人がいるだろうか。私は公務員では無いもののプロジェクト費で雇用されていることから深く考えさせられた。最終的に1月25日に政府閉鎖は解除された。米国の歴史上最も長い政府閉鎖であったが、

変わらず共同研究を継続したことで日米研究者のより良い関係に繋がると信じたい。私の滞在していた部局でも離職者一名、VISA ステータスが更新されなかったため休職に当たる人が一名いた。また、4割近くも離職者が出た機関もあったことをニュースで知った。国際連携では国毎に様々なルールや文化が異なる研究者と連携を行うことから、相手が日本の研究者とは異なる状況に置かれていることを理解する必要があるだろう。

派遣中最後の3週間で GOES-16 及び GOES-17 の姿勢情報を修正するアルゴリズムのアップデートは完了し、日射量を解析するための大気情報の前処理までを終わらせた。昨年に引き続き米国の政府閉鎖に遭遇したことから結果的に大きな遅れを伴い予定通りとは行かなかったが、Dr. Nemani 氏率いる NASA Ames の研究スタッフとの信頼関係は揺るぎないものになった。現在は Remote sensing / Special Issue "Land Monitoring from A New Generation of Geostationary Satellites". への論文投稿を目標として連絡を取りながら残る作業を進めている。また、次年度は米国地球物理学学会 (AGU fall 2019) で GOES の特別セッションが組まれることから共同研究の成果発表が行われる予定である。

※ AGU fall meeting 2018 での発表 (太字 : NASA Ames の研究スタッフ)

- Takenaka H., T. Nakajima, T. Y. Nakajima, A. Higurashi, M. Hashimoto, A. Higuchi, K. T. Murata, M. Sekiguchi, **H. Hashimoto, R. R. Nemani**, "Development of Active learning and NNN for satellite analysis", AGU fall meeting 2018, Washington, D.C, USA, 2018/12/11.
- **Hashimoto H.**, W. Wang, **J. Xiong, S. Li**, S. Ganguly, H. Takenaka, A. Higuchi, T. J. Lee, **R. R. Nemani**, "GEONEX Real-time hourly 1-km weather data for the conterminous US for land surface modeling using GOES/ABI data", AGU fall meeting 2018, Washington, D.C, USA, 2018/12/12.
- **Nemani R. R.**, S. N. Kalluri, T. J. Lee, A. Lyapustin, W. Wang, S. Ganguly, **S. Li**, H. Hashimoto, H. Takenaka, A. Higuchi, **J. Xiong**, R. B. Myneni, **A. Michaelis**, "GEONEX: A NASA-NOAA collaboration for producing land surface products from geostationary sensors using cloud computing", AGU fall meeting 2018, Washington, D.C, USA, 2018/12/13.

3. 感想及び JST への要望事項など

昨年に引き続き本提案を採択して頂きまして有難うございました。

NASA Ames 研究センターへの滞在も二回目となり成果を形にする好機と思い現地に向かいましたが、米国の歴史上最も長い閉鎖に遭遇してしまい予定通りとは行きませんでした。前回は米国の研究環境など良いところを見る機会が多かったのですが、今回は米国の研究者が置かれる状況などシリアスな面を見ることになりました。しかしながら、様々な国から集まってくる研究者と色々な意見交換が出来る場として米国は魅力に溢れる場所であることに変わりはありません。

このようなチャンスを与えて頂きました CREST/EMS 及び JST の皆様に心よりの感謝を申し上げます。(竹中栄晶)