



新学術領域「太陽地球圏環境予測」我々が生きる宇宙の理解とその変動に対応する社会基盤の形成

# PSTEP Newsletter

No.3 Oct. 2016

## INDEX

【研究紹介】 京都大学飛騨天文台 SMART 望遠鏡 新全面像速度場撮像装置： Solar Dynamics Doppler Imager (SDDI)	pp.1-2
【研究紹介】 磁気赤道地域磁気観測ステーションの設置	p.3
【会議報告】 JoGU「Space Weather, Space Climate, and VarSITI」セッション (千葉県)	p.4
【会議報告】 太陽観測衛星「ひので」10周年科学国際会議 Hinode-10	p.5
【研究会報告】 NOAA 宇宙天気ワークショップ (米国)	p.6
【研究会報告】 第1回 VarSITI 総合シンポジウム (ブルガリア)	p.6
【宇宙天気ユーザーの声】 民間航空パイロットと宇宙天気 / 阿久津 烈	p.7

研究室紹介②「東北大学」 p.7

【PSTEP メンバー紹介】  
埜 千尋 / 情報通信研究機構 p.8

【PSTEP メンバー紹介】  
吉田 康平 / 気象庁 気象研究所気候研究部 p.8

【国際活動支援班活動報告：派遣】  
放射線帯電子変動に関する共同研究 / 栗田 怜 p.9

【国際活動支援班活動報告：招聘】  
黒点磁場構造の共同研究 / Shahram Abbassi p.9

NHK サイエンス ZERO  
「太陽フレア 生命の脅威か？母なる恵みか？」に村主崇行研究員と柴田一成教授が出演 p.10

Q&A「宇宙と地球のなぜ？どうして？」 p.10

Project for  
Solar-Terrestrial  
Environment Prediction

## 研究紹介

## 京都大学飛騨天文台 SMART 望遠鏡 新全面像速度場撮像装置： Solar Dynamics Doppler Imager (SDDI)

新学術領域「太陽地球環境予測(PSTEP)」の太陽嵐班(A02)の研究のため、太陽から高速に飛び出すフィラメント放出現象を観測することができる装置を2016年4月末に京都大学飛騨天文台SMART望遠鏡(図1)に新設しました。

太陽から放たれる紫外線やX線、高エネルギー粒子(放射線)、および磁化したプラズマの風は、太陽面爆発(フレア)やコロナ質量放出(Coronal Mass Ejection: CME)により激しく変動します。このような太陽現象を起因とする太陽・惑星間空間の変動「太陽嵐」は、地球環境と人間社会にも多大な影響を与えます。CMEは、太陽面からのフィラメント(プロミネンス)消失に伴い発生することが知られていますが、すべてのフィラメント消失がCMEと関連するのではなく、運動するフィラメントの速度構造との関係は十分に調査されていません。

そこで、本研究では、高速で運動するフィラメントの三次元速度構造を決定するため、京都大学飛騨天文台SMART望遠鏡の太陽全面像観測システムを更新しました。従来の観測は、Lyotフィルターを用いた波長制御と4K CCDカメラによる波長点数7点( $H\alpha$  中心および $\pm 0.5, 0.8, 1.2 \text{ \AA}$ )、視野 $2300 \text{ arcsec}^2$ (ピクセル

サイズ  $0.56 \text{ arcsec/pix}$ )、時間分解能1-2分であったのに対し、新装置(Solar Dynamics Doppler Imager : SDDI)は、液晶による波長制御を行う複屈折フィルターと100 frames/秒の高速撮像可能な2K CMOSカメラにより、波長点数73点( $H\alpha \pm 9 \text{ \AA}$ の範囲を $0.25 \text{ \AA}$ 刻みに観測)、視野 $2520 \text{ arcsec}^2$ (ピクセルサイズ $1.23 \text{ arcsec/pix}$ )、時間分解能約15秒で観測を行います。これにより、従来の装置で観測できるフィラメントの噴出速度は最大55 km/秒だったのに対して、新装置では、最大410 km/秒までとらえることが可能となりました。

装置の初期調整を行っている中、2016年5月4日、太陽の東縁で、180 km/秒のフィラメントの高速運動を観測しました。

([http://www.pstep.jp/news/smart\\_sddi\\_first\\_light.html](http://www.pstep.jp/news/smart_sddi_first_light.html))

広い波長範囲を高時間分解能で観測するため、データ量は巨大(10時間の観測で1.4TB)になります。150 km/秒を超えるような速い活動現象は稀れ(日によって活動度は異なりますが、多い時で一日数例(合計2-3時間程度)、観測されない日も多数)なため、観測終了後に高速現象を確認して波長範囲を狭めたデータを保存、



図 1: SMART 望遠鏡外観



図 2: 2016年9月3日の $H\alpha$  中心太陽全面像

現象の受かっていない外側の波長のデータは消去しています。こうして確認された高速のサーージ、フィラメント活動の観測例や、リアルタイム太陽画像は、飛騨天文台SMART望遠鏡のウェブサイト<http://www.hidak.kyoto-u.ac.jp/SMART/>より閲覧可能です。

2016年9月3日のH $\alpha$ 中心での太陽全面像(図2)に四角で示した範囲(活動領域 NOAA 12585)で発生した小規模(B6.4)フレアを伴うフィラメント噴出の観測例を図3で紹介します。図3上段の左と中は、それぞれ、H $\alpha$ -2Åと+2Åの画像、上段右は、-2Åと+2Åの差分画像(ドップラグラム)です。光のドップラー効果により、視線方向に沿って観測者に対して近づいてくるものからでる光は波長が短く(ブルーシフト)、遠ざかるものからの光は波長が長くなります(レッドシフト)。短い側から長い側への差分をとることにより、近づいてくる成分をもつ部分は黒く、遠ざかる成分をもつ部分は白く表示され、運動をわかりやすくとらえることができます。-4Åと+4Åの差分画像(下段右)でブルーシフトが検出されている箇所Aと、静穏領域Bの波長ごとの明るさの変化を示したものが図3の左下のグラフになります。グラフの0が、H $\alpha$ 中心に相当し、フィラメントが運動すること

によりグラフ(吸収線)の形が静穏領域に比べて変化していることがわかります。この変化量から、運動するフィラメントの視線方向の速度が算出でき、太陽画像から視線と水平な方向の速度を求めることにより、フィラメントの3次元速度場が導出できます。

これまでに観測された最も速い速度をもつ現象は、2016年7月7日に活動領域NOAA 12561で観測された小規模(C5.1)フレアを伴うフィラメント噴出現象で、H $\alpha$ -8Å (370 km/秒)の画像でも噴出するフィラメントが確認できました。また、比較的速度の小さいH $\alpha$  ± 1.25Åから2.0Åの範囲での差分画像において、点状のブルーシフト成分が多数発見されました。これらは、従来の装置では観測不可能な現象であり、その性質について、発生個所や寿命の統計的研究も進めています。

今後、多数のフィラメント放出の運動を正確に観測することで、地球を襲うコロナ質量放出現象(CME)との関係を調査して、太陽地球圏環境の予測に活かしていきます。

(石井貴子/京都大学大学院理学研究科附属天文台)

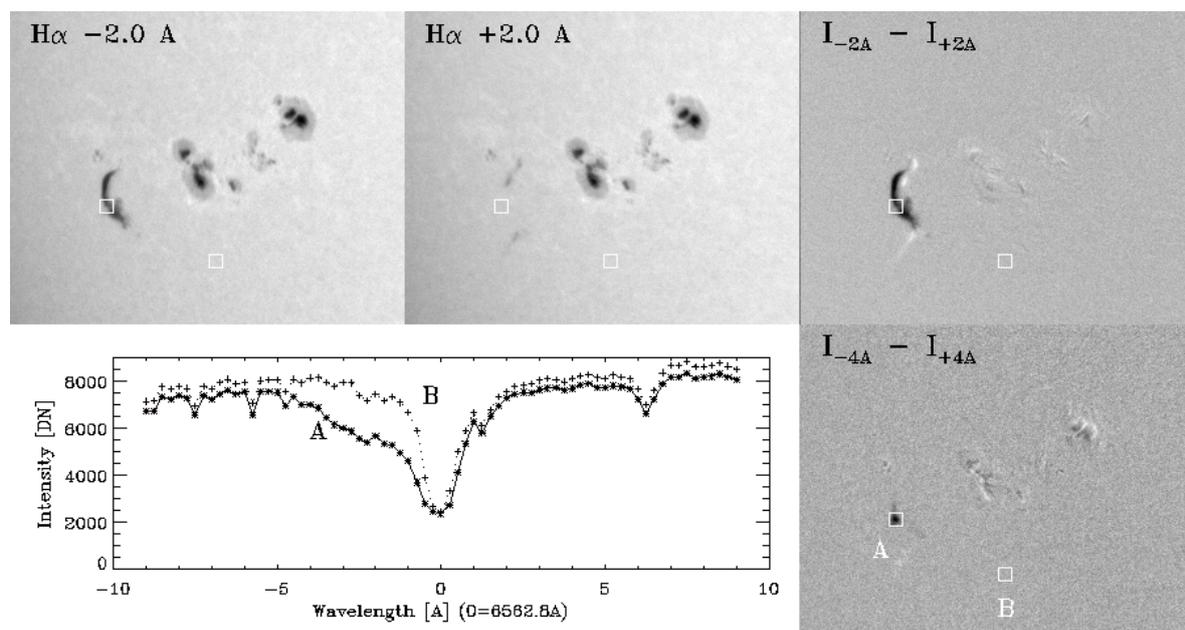


図3：2016年9月3日に、活動領域 NOAA 12585 で発生したフィラメント噴出。上段左：H $\alpha$ -/+2Åの画像。下段左：噴出するフィラメント(A)と静穏領域(B)のプロファイル。右：差分画像。黒：ブルーシフト、白：レッドシフト。

## 磁気赤道域地磁気観測ステーションの設置

九州大学は A03 班の電離圏予測サブグループに於いて、昼間側磁気赤道域に沿って強く励起される赤道ジェット電流 (EEJ) をリアルタイムでモニターする「磁気赤道域地磁気観測網」の構築を担当しています。磁気赤道域は太陽風・磁気圏・電離圏・大気圏結合の最終到達点であり、磁気圏を横切って直接侵入する電磁擾乱、極域から中低緯度を経て到達するグローバルな電磁結合現象、大気ダイナモを源とした中間圏・熱圏・電離圏結合現象などが、EEJ 変動として顕在化する領域です。従って、宇宙天気現象と関連した領域間結合を研究する上で格好の場であるといえます。

さて、PSTEP 実施期間中は、(1) 全球化推進による 24 時間リアルタイムモニタリングの強化と (2) 緯度方向稠密構造観測網の構築に焦点を絞った整備を進めていく予定です。これにより磁気赤道沿いのグローバル構造に加え緯度方向も含めた EEJ 全体構造の変化、その鼓動を捉える事を目指しています。(1) を実行するため、スリランカに新規観測点を設置し (2016 年 3 月)、ミクロネシア YAP 島の観測点整備 (2016 年 9 月) を行いました。また (2) を念頭に南米ペルー域に新規 3 観測点を開拓し、(2015 年 12 月: 図 1 参照)、マレーシア域では 4 観測点を新たに設置する予定です (2016 年 10 月以降)。

こうした磁気赤道域の全球データを効率的・客観的に解析するために、九州大学では EE 指数 (Uozumi et al. 2008) の開発を行っています。EE 指数は、磁気赤道域地磁気変動現象を“磁

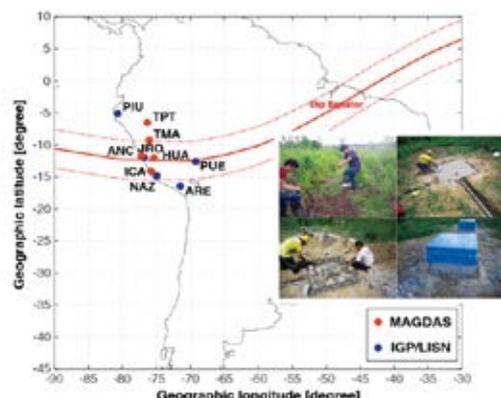


図 1: 南米ペルー域での EEJ 稠密観測地点と設置風景。観測点を一つ新設するためには、センサーハットの作成を含め約 1 週間の作業時間がかかります。

気擾乱度に関わらず”夜側領域も含むグローバルな変動成分と昼間側のローカルな EEJ 変動成分に分離・抽出して指標化する画期的な方法です。PSTEP 実施期間中には EEJ の緯度方向変動のモデリングにより、磁気赤道観測点の磁気緯度補正効果も考慮した拡張型 EE 指数を開発・公開する予定です。

EE 指数を用いた研究の一例として図 2 に EEJ の半日変動の季節依存性を示しています。振幅変動が冬至付近で強調され、夏至付近で弱くなっていることがわかります。一般的に半日変動は月潮汐効果によるとされていますが、その変動が増幅されやすい時期とそうでない時期があるようです。また月潮汐効果は赤道逆ジェット電流と関連していることがわかっており、その発生はプラズマバブル現象と関連があることも示唆されています。この解析結果が赤道域電離圏不安定を理解する足がかりの一つとなることを期待しています。

(吉川 顕正 / 九州大学)

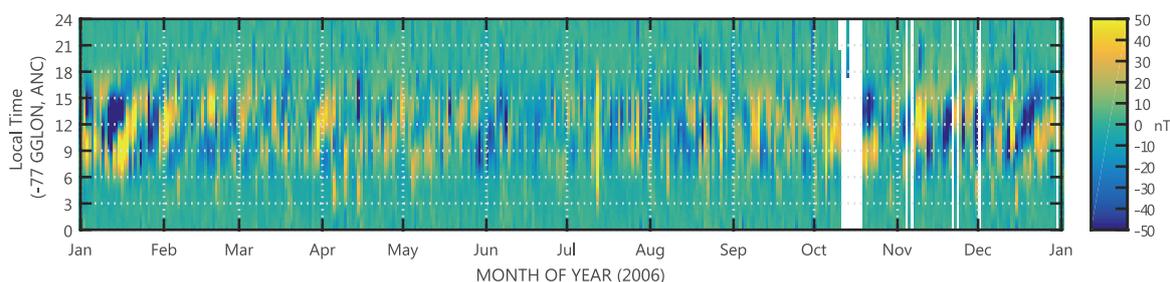


図 2: 赤道ジェット電流 (EEJ) の半日変動。縦軸は地方時、色は振幅 (単位はナノテラス) を示す。振幅が冬至付近で増大し、夏至付近で弱くなっていることがわかる。(藤本晶子博士提供)

## JpGU「Space Weather, Space Climate, and VarSITI」セッション (千葉県)

2016年5月22日～23日、PSTEPメンバーが多く参加した、千葉県幕張の日本地球惑星連合大会 (JpGU2016) で開催した「宇宙天気・宇宙気候・VarSITI」国際セッションの概要について報告する。セッションの目的としては、JpGU2015同様に幅広く「太陽地球環境の過去・現在・未来」をテーマに最先端の論文発表を共有する場であるとした。文字通り、2014年以前に開催されてきた宇宙天気セッション、宇宙気候セッション、VarSITIセッション等をすべて合わせて国際化した、JpGU最大級のセッション(コンビーナが16名)である。宇宙天気予報分野のコアでもある内部磁気圏の最先端研究に関するセッションなどとは、平行開催を避けた。トータル1日半(6コマ)で、口頭発表は33件、そのほかポスター発表は32件だった。JpGU2017からの本格的なアメリカ地球物理学連合 (AGU) との合同大会に向けて、NASAゴダード宇宙飛行センターのAntti Pulkkinen氏にAGU側コンビーナを担当してもらうことで、AGUに関わりの深いNASAやNOAAの宇宙天気分野の研究者と、PSTEPに関わりの深い日本の宇宙天気分野の研究者の、最先端事情を共有する場としての側面が強調されたセッションとなった。

JpGU2015と比較して明らかな反省点としては、スタンダードな宇宙天気予報に関



連した研究が充実した反面、宇宙気候の分野や、VarSITI国際協力に関する分野が目立たなくなった、という点があげられる。海外の研究者からは、せっかく日本に来たのだから、普段聞けないような日本人学生による口頭発表が聞きたい、たとえ英語が未熟でもJpGUなのだから構わない、という声も挙げられた。JpGU2016のセッション開催経験を踏まえて、JpGU2017までは引き続き、私とPulkkinen氏が、合同セッション開催に向けたアレンジを担う心構えである。今後のセッションの在り方に関して、ぜひPSTEP参加者からの意見を頂き、次回開催に向けて、アレンジを進めたい。特に、誰を招待するか、ということは、セッションの雰囲気や決定する重要な要素となるため、ぜひアドバイスを頂きたい。招待講演者への旅費サポートを頂いた、PSTEPとVarSITIに感謝して、この報告書を終わりたい。彼らの講演は、それぞれの分野での基調講演も兼ね備えており、今回のセッションの成功には、どれも不可欠なものであったことは、疑いの余地がない。

(片岡龍峰 / 国立極地研究所)

※VarSITI:

Variability of the Sun and Its Terrestrial Impact  
(太陽活動変動とその地球への影響)プロジェクト

## 太陽観測衛星「ひので」10周年科学国際会議 Hinode-10

「ひので (Hinode)」衛星は日米英欧の協力によって開発された太陽観測衛星であり、太陽面とその周りのコロナを世界で最も安定かつ精密に観測することができる 3 台の太陽望遠鏡を搭載しています。「ひので」は 2006 年に JAXA によって打ち上げられて以来、現在に至るまで 10 年間連続した観測に成功し、すでに 1,100 編を超える学術論文を生み出すなど、日本の宇宙観測衛星として最も成功したミッションの一つであるといえます。

Hinode 衛星は特に太陽表面磁場の精密な観測によって、太陽フレア発生に磁場のねじれと特定の構造を持つ微小磁場が共に関わることなどフレア発生予測に繋がる重要な発見をこれまでしてきました。それ故、物理モデルに基づく新たなフレア予測を目指した本領域の太陽嵐班（計画研究 A02）の研究においても今後重要な役割を果たすことが期待されています。

今回、ひので衛星の 10 周年を記念する科学国際会議 Hinode-10 Science Meeting が、名古屋大学坂田・平田ホールにて 9 月 5 日より 9 日まで開催されました。本領域は A04 班の櫻井隆国立天文台名誉教授が科学組織委員長、領域代表者の草野完也名古屋大学教授が開催地組織委員長を担うと共に、多くの領域関係者が同会議の運営と実施に役割を果たしました。また、本領域が開催経費の一部を負担することに

よって会議の実施に大きな貢献を果たしました。

同会議には日本、米国、英国をはじめ、ノルウェー、スペイン、ドイツ、ロシア、チェコ、フランス、インド、中国、韓国、エジプト、イランなどから 160 名を超える研究者が参加し、10 年間のひので衛星による様々な科学成果について活発な議論が繰り広げられました。また、会議の最終日(9月9日)には、次世代の太陽観測衛星計画 SOLAR-C の科学戦略を検討する国際研究集会 (SOLAR-C Science Meeting) も実施され、ひので衛星の成果を基にした太陽物理学の新たな発展について検討されました。なお、本会議は国立天文台の NAOJ シンポジウム、及び名古屋大学宇宙地球環境研究所の国際共同研究集会としても認められています。

さらに、9月10日には同じ名古屋大学坂田・平田ホールにて、一般市民を対象とした「ひので衛星 10 周年記念講演会：太陽観測から宇宙と地球を探る」を国立天文台、名古屋大学宇宙地球環境研究所、JAXA 宇宙科学研究所が共同開催し、220 名を超える多くの市民のみなさんの参加を得ることができました。

一般講演会の様子はインターネット (<http://www.nao.ac.jp/news/notice/2016/20160711-hinode-lecture.html>) でも視聴することができます。

(草野完也 / 名古屋大学)



Hinode-10 の会場（名古屋大学坂田・平田ホールにて）



Hinode-10 の参加者による集合写真

## 研究会報告

## NOAA 宇宙天気ワークショップ（米国）

2016年4月26日から29日まで、NOAA（アメリカ海洋大気庁）Space Weather Prediction Center（SWPC）が主催するSpace Weather Workshop（宇宙天気ワークショップ）が米国コロラド州デンバー近郊のブルームフィールドで開催され、本領域より領域代表の草野完也（名古屋大学）、久保勇樹（情報通信研究機構）、伴場由美（JAXA宇宙科学研究所）らが参加しました。

この宇宙天気ワークショップは、宇宙天気予報の現状とその展望を議論するためにNOAA SWPCが毎年開催しているものです。大学や研究所の研究者だけでなく、航空会社などの民間組織や政府関係者など宇宙天気に関わる幅広い機関から多数の参加者が集まり、活発な議論が展開されました。今年は特に、米国のNational Space Weather Strategyとそれに基づくアクションプランに関する議論が盛んに行われ、米国では国家戦略としても宇宙天気予測に対する期待が大きいことを感じました。また、最終日には宇宙天気予測における

国際連携に関するセッションが設けられ、草野領域代表が日本における新たな全国プロジェクトとしてのPSTEPの計画とその初期成果について招待講演を行いました。

会議終了後には、SWPCセンター長らとPSTEP関係者との懇談を行なう機会を持つことができ、宇宙天気予測研究に関する日米の協力と連携について意見を交わしました。PSTEPの国際展開を進める上で、非常に有意義な機会となりました。

（草野完也、久保勇樹、伴場由美）



NOAA 宇宙天気ワークショップの会場

## 研究会報告

## 第1回 VarSITI 総合シンポジウム（ブルガリア）

第1回 VarSITI 総合シンポジウムを2016年6月6-10日にブルガリアで開催しました。太陽は周期約11年で活動度が変化しますが、2009年から始まった第24太陽周期では活動度がここ100年の間で最も低くなっており、世界の研究者がその振る舞いに注目しています。ICSU（国際科学委員会）傘下の国際組織 SCOSTEP（太陽地球系物理学・科学委員会）は、2014年からの5年間に国際プログラム VarSITI（太陽活動変動とその地球への影響）を走らせて、この太陽活動変動の原因を探るとともに、それが地球周辺の電磁環境や地球気候に与える影響を理解するための国際協同研究を進めています。

今回のシンポジウムでは、26か国から115名が参加し、太陽活動変動とその地球への影響について活発な議論が交わされました。これまで別々のコミュニティとして発展してきた太陽圏物理学、電磁気圏物理学、大気科学や気候変動の研究者の間の垣根が下がり、これらの分野の研究者の間で活発な議論が進みつつあると感じました。次

回は2017年7月にロシアのイルクーツクで開催されることが決まっています。

本シンポジウムは名古屋大学宇宙地球環境研究所、SCOSTEP、JSPS アジアアフリカ拠点形成経費、米国 National Science Foundation、ブルガリア科学アカデミーの支援を受けています。PSTEP プロジェクトの参加研究者はこのプログラムの国際共同議長を務め、70か国800名以上のメールアドレスを整備したり3か月に1回国際ニュースレターを発行したりするなど、このプログラムを国際的に主導しています。

（塩川和夫/名古屋大学）



VarSITI 総合シンポジウムの様子

## 民間航空パイロットと宇宙天気

阿久津 烈 (ALPA Japan HUPER 委員長)

ALPA Japan(日本乗員組合連絡会議)は、国内の民間航空会社のパイロット組合の連絡会議で、国内の14の組合が加盟しており、約4500名の民間航空パイロットが所属しています。ALPA JapanはIFALPA(International Federation of Air LinePilots' Associations、国際定期航空操縦士協会連合会)に加盟しており、様々な国際会議に参加しています。そこでも宇宙天気は重要な問題の一つで、毎年2回の会議で必ず取り上げられています。

特に、太平洋や南シナ海上空を飛行する際は、衛星通信による管制(CPDLC)やHF(短波帯)無線機、会社通信(ACARS)が主な通信手段となります。太陽活動の影響を受けると、デリンジャー現象でHF通信や衛星通信が不可になることや、GPS位置データに影響が出て、管制への位置通報の信頼性が低下することもあります。銀河宇宙線による乗員の一人当たりの被ばく量の上限は、航空会社が年間5mSv

(ミリシーベルト)に管理するよう求められています。百年に一度といわれるキャリントンイベントが発生すれば、その際の被ばく量は短時間で基準を超える可能性があり、その対策も急がれます。

毎日、NICT(情報通信研究機構)が発行している宇宙天気情報は、ALPA Japanとして情報共有を継続しており、必要な際には加盟組織のパイロットへニュースという形で発行します。アメリカの航空会社は、太陽活動の予測情報に基づくルート変更や、飛行高度の変更等を対策として実施しています。



IFALPA 総会での会議の様子

### 研究室紹介 ②

## 東北大学

新学術領域「太陽地球圏環境予測」には全国から数多くの研究室が参加しています。このコーナーはそれらの研究室を紹介していきます。

東北大学理学研究科・地球物理学専攻の太陽惑星空間系領域(Cグループ)は、惑星・地球や太陽などの物理現象の解明を、光・電波観測と計算機シミュレーションにより、進めています。私たちCグループは、宮城・福島県内の国内観測所、マウイ島山頂の観測所に加え、北欧、アラスカ、ハワイ島山頂などで、活発に海外観測を行うと共に、JAXAと共同で、月や水星などの人工探査機や、地球観測衛星・国際宇宙ステーションに機器を搭載し、積極的にミッションを推進しています。

私たちのグループは、宇宙地球電磁気学分野、惑星大気物理学分野、そして、惑星プラズマ・大



東北大学理学研究科合同C棟

広々とした  
エントランススペース



飯館にある電波望遠鏡

気研究センターから構成されています。これらの2研究室・1センターは、新しく建てられた合同C棟にあり、3階フロアの全てと、1階と4階の一部を占めています。昨年開通した仙台市地下鉄東西線の青葉山駅から徒歩2分のところにあり、仙台駅から青葉山駅までも9分で着きます。交通も、大変便利になりました。

今回の新学術領域「太陽地球圏環境予測」には(1)太陽電波と太陽放射線(2)低周波プラズマ波動と放射線帯電子の2つのテーマを掲げ、加藤准教授、三澤准教授、そして小原を中心に、参加しています。具体的には、福島県飯館村にある電波望遠鏡と現在飛翔中のJAXA衛星による観測データから太陽放射線に迫ると共に、これから打ち上げられる科学衛星ERGによる観測と計算機シミュレーションにより放射線帯電子変動を明らかにして行きます。(小原隆博)

## PSTEPメンバー紹介

&gt;&gt; PSTEP を推進している研究者の素顔を紹介します。



## 埜 千尋

情報通信研究機構

Q. マイブームは？

A. 高力カオチョコレート。

Q. 絶対しないと決めていることは？

A. 殻つきピーナツの袋買い。

Q. 最近あったうれしかったことは？

A. 周囲の人々の朗報。

太陽地球圏環境研究のベースとなる地球物理学を志したきっかけは、きれいな惑星写真に惹かれたことです。また、高校物理の先生が（おそらく高校物理の内容を越えて）数式を用いて物理を説明くださり、当時は理解が追いつきませんでした。自然が数式で表される面白さを感じたことをきっかけに、それを追究して現在に至ります。

PSTEP AO1班の活動として、太陽地球圏環境の擾乱予測（＝宇宙天気）情報のニーズ・シーズのマッチング調査を担当しています。PSTEP 研究から提供される情報（シーズ）を整理し、社会事業者が必要とする情報やその提供方法についての要望（ニーズ）とすり合わせて、提供情報を社会ニーズにより合致するものにしていくための取り組みです。太陽地球圏環境は、物理が異なる複数の領域からなる複合系で、太陽地球圏環境を表すためのモデルはたくさんあります。それらのモデル開発研究者の方々からそれぞれのモデルや研究開発で目指すことを教わり、社会事業者からはそれぞれの事業活動に応じた要請を伺い、多くの関係者のご協力に支えられて、活動しています。ニーズ・シーズ間のギャップは少なからずありますが、複合系ゆえに予測に潜む不確定性を社会に対して適切に提示しながら、研究者と社会を橋渡しし、よい着地点を見出していきたいと思っています。



■ 研究所イベントで子供たちに宇宙天気を紹介する風景



## 吉田 康平

気象庁  
気象研究所気候研究部

Q. 一度は行ってみたい所は？

A. アイスランドです。

Q. 好きなアーティストは？

A. かなり古いですが Yes です。

Q. 最近あったうれしかったことは？

A. 8月8日に入籍しました。

私の専門は気候モデリングと呼ばれる、地球大気や海洋の気候変動をモデルで再現し、その仕組みを明らかにする分野です。そのベースとなる地球物理学を志したきっかけは、高校の物理の授業で数式で簡潔・明瞭に表現できる世界が好きだったのと、その一方で目に見える世界を、自分たちの生活に多少なりとも関わりがあることを扱いたかったためです。その中でも地球規模の気候を扱うようになったのは、何か大きなことがしたいという願望が強かったためです。

PSTEP AO4 班の活動としては、地球システムモデルによる太陽気候影響シミュレーションを担当しています。簡単に言いますと太陽の変動がわかったときに、それがどう地球に影響するのかを明らかにすることです。太陽活動は紫外線、可視光、赤外線などの短波放射と呼ばれるものと、太陽風や銀河宇宙線などの高エネルギー粒子に伴うものがあり、それぞれが様々な過程を通して地球環境や気候変動に影響を及ぼします。その太陽活動の様々な変動を、私が所属する気象研究所の地球システムモデルと呼ばれる、大気、海洋、エアロゾル、各種化学反応を複合的に計算する数値モデルに取り込み、どのような影響を与えるのかを明らかにします。この研究によって太陽研究と地球環境研究を繋ぐ情報を出していければと思っています。



■ 研究所イベントで気象庁マスコット「はれるん」と



## 国際活動支援班活動報告

派遣

### 放射線帯電子変動に関する共同研究

栗田 怜

名古屋大学  
宇宙地球環境研究所



【派遣期間】2016年3月14日～20日 【派遣先】The Aerospace Corporation ほか（米国）

PSTEP 国際活動支援班の活動として、アメリカ合衆国カリフォルニア州ロサンゼルスにある The Aerospace Corporation と、University of California, Los Angeles (UCLA) を訪問しました。訪問期間中、放射線帯電子の計測データに関する議論を行いました。

放射線帯は、非常に高いエネルギーを持つイオン・電子によって構成されています。この高エネルギー粒子は人工衛星の障害を引き起こすことがあり、放射線帯の変動が一般社会にとって問題となることがあります。放射線帯電子変動を理解するには高エネルギー粒子の正確な計測が必須ですが、実際には容易ではありません。この点は、A03 班で行っている放射線帯電子モデルの構築・実証の際に問題となります。The Aerospace Corporation のグループは、高エネルギー粒子計測器の開発・データ解析に関する長年の経験と実績を持っており、多くの成果を挙げています。また、UCLA のグループは、モデリングとデータ解析を組み合わせた放射線帯の研究を長年行い、世界をリードする存在です。これらのグループのメンバーと行った放射線帯電子変動に関する研究成果の議論は、A03 班の研究を進める上で有意義なものでした。また、共同研究の種も見つけることができ、充実した訪問となりました。



The Aerospace Corporation

招聘

### 黒点磁場構造の共同研究

Shahram Abbassi

School of Science,  
Department of Physics,  
Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, Iran



【招聘期間】2016年1月18日～31日 【招聘先】京都大学大学院理学研究科付属飛騨天文台

太陽黒点の磁場は 1908 年にアメリカの天文学者ヘールによって発見されて以来、時を重ねてより精密な観測がなされてきた。黒点の磁場構造は既に明らかにされていると一般に考えられがちだが、実はそこにはまだ大きな課題が残っている。それは、形成層の異なる複数のスペクトル線で磁場を計測して磁場ベクトルの3次元分布を求めると、磁場の発散がゼロにならないという問題である。これは電磁気学の基本法則に一見反しており、不十分な分解能による観測誤差等がその理由として議論されてきたが、まだ説明がなされていない。イラン Ferdowsi 大学の大学院生 Jamshidi Nooshin 氏は 2015 年 9 月から半年間飛騨天文台に滞在し、ドームレス太陽望遠鏡とひので衛星による黒点の偏光分光データを総合的に解析し、この歴史的課題の検証を行ってきた。本共同研究では宇宙電磁流体力学理論を専門とするイラン Ferdowsi 大学の Shahram Abbassi 博士を京都と飛騨天文台に招聘し、この問題についての討議を行った。まず Jamshidi 氏の行った解析を詳細に検討し、磁場の発散が観測の不定性を考慮しても有意にゼロにならないことを確認し、課題を共有した。そしてプラズマのミクロな過程によってマクロに磁場の発散がゼロにならない可能性について文献調査と議論を行った。活動領域の3次元磁場構造を観測から正しく把握することは、フレア爆発の解明と発生予測を目指す A02 班にとってきわめて重要な課題である。まだ明確な答えを見いだせていないが、今後も共同研究を継続し、成果を Jamshidi 氏の博士論文の一環としてまとめる予定である。

（一本 潔 / 京都大学）





# PSTEP Newsletter

No.3 Oct. 2016

<http://www.pstep.jp/>

発行日：2016年10月28日

発行所：新学術領域「太陽地球圏環境予測」事務局

編集委員：海老原祐輔（編集長）、浅井歩（副編集長）、成瀬千恵代（デザイン&編集）、草野完也（監修）

〒464-8601 名古屋市千種区不老町

TEL 052-747-6333（名古屋大学宇宙地球環境研究所） E-mail：inquiry@pstep.jp