



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.1 April, 2016

INDEX

領域代表挨拶	名古屋大学 宇宙地球圏環境研究所 副所長・教授 草野 完也 Kanya Kusano	P.1
【研究目的・研究戦略】	太陽地球圏環境の理解と予測を目指して	P.2
【会議報告】	第1回 PSTEP 国際シンポジウム	P.3
【会議報告】	京都大学にてPSTEP サテライトワークショップを開催	P.4
【研究成果】	オーロラ嵐と地磁気誘導電流	P.5-6

【会議報告】	宇宙天気予報手法説明会	P.7
--------	-------------	-----

	平成27年度 PSTEP 若手支援について	P.8
--	-----------------------	-----

	研究組織 - Members -	P.9
--	------------------	-----

	Q&A コーナー『宇宙と地球のなぜ?』	P.10
--	---------------------	------

Project for
Solar-Terrestrial
Environment Prediction

領域代表挨拶

草野 完也 Kanya Kusano

名古屋大学 宇宙地球環境研究所 副所長・教授



人類が宇宙へ進出してから半世紀以上が経過し、今やその探査領域は太陽系全体に広がりました。また、情報化社会が急速に進化し、我々の生活は様々なかたちで高度な情報システムと宇宙技術に強く結びついています。その結果、太陽と宇宙空間の変動が地球の環境や人間社会にも多様な影響を与えることが分かってきました。

1859年に英国の天文学者キャリントンが発見した強力な太陽面爆発(キャリントン・フレア)と、それに起因した巨大磁気嵐(キャリントン・イベント)に匹敵する大規模な太陽地球圏環境変動が、もし現代社会を襲った場合、電力、衛星、航空、通信ネットワークなどは前例の無い致命的な打撃を全地球的に受けると考えられています。さらに、最新の恒星観測や樹木年輪の解析によって、これを大きく上回る現象が起きる可能性も指摘されています。しかし、太陽面爆発の発生機構とその影響に関する詳細なメカニズムは未だ十分に解明されていません。そのため、現代社会は、将来起き得る巨大な太陽面爆発に起因した激烈な宇宙環境変動に対して潜在的なリスクを抱えています。

また、太陽地球圏環境変動の原因となる太陽黒点活動は約11年の周期で活発化しますが、現在の太陽周期(サイクル24)は、過去100年間で最も黒点数が少ない特異な周期となりつつあります。太陽活動が地球の気象・気候に影響を与えることを示唆する多

くのデータがありますが、その原因は未だに解明されていません。そのため、気候変動予測における太陽活動の評価には依然として大きな不確実性が残っています。

以上の背景より、我々が生きる太陽地球圏環境を正確に理解すると同時にその変動を正しく予測することは、科学的にも社会的にも重要かつ緊急性の高い課題であることが分かります。新学術領域研究「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」はそうした認識の上に、様々な研究者の危機感と強い意志に基づいて企画提案された研究プロジェクトです。本領域では、我が国が世界に誇る最新の観測システムと先進的な物理モデルの融合によって太陽地球圏環境の変動を探る分野横断研究を展開し、科学研究と予測研究の相乗的な発展を推し進めると共に、宇宙天気予報を社会基盤にまで高めることを目的としています。

本領域研究では国内外の関連研究者との幅広い協力のもと、太陽地球圏環境の予測を通じた新たな学術を発展させることにより、真に科学と社会に貢献できる優れた成果を生み出したいと考えています。本領域では関連する専門家のみならず、太陽地球圏環境の問題に興味を持たれる一般市民のみなさまにも分かりやすい形で領域研究の内容をお伝えするため、ニュースレターを定期的に発行します。多くの皆様のご支援をどうぞよろしくお願い申し上げます。

太陽地球圏環境の理解と予測を目指して

研究目的

本領域は、太陽観測衛星「ひので」やジオスペース探査衛星「ERG」など我が国が世界に誇る最新の観測システムと先進的な物理モデルの融合によって太陽地球圏環境の変動を探る分野横断研究を展開することで、以下の目的を達成します。

目的1：科学的重要課題の抜本的解決

太陽フレアの発生とそれに伴う地球電磁気圏擾乱のメカニズム、太陽周期活動の変動とその気象気候影響など、これまで長年解明することができなかった科学的重要課題の多くを抜本的に解決する。

目的2：社会基盤としての宇宙天気予報の飛躍的な発展

密接な分野横断研究を通して太陽地球圏環境変動が社会システムに与える影響を具体的に予報すると同時に、その結果を定量的に評価する双方向システムを構築することによって、社会基盤としての宇宙天気予報を飛躍的に発展させる。

目的3：宇宙天気ハザードマップの作成

現代文明がこれまで経験したことのない激甚宇宙天気災害の精密なシミュレーションを行うことにより、宇宙天気ハザードマップを作成し、現代社会の基盤整備に貢献する。



研究戦略

A01: 予報システム班

本領域研究で見出される最新の知見をもとに、実社会で宇宙天気情報を必要とする事業者と協力し、宇宙天気関連災害から社会インフラを守るための体制を構築することを目的とします。このため、社会における宇宙天気情報のニーズに応える予報を実現すると共に、宇宙天気予報を基礎科学研究に活かすためのフィードバックシステムを構築します。

A02: 太陽嵐班

太陽フレアやコロナ質量放出 (CME) 等の太陽面爆発に伴って、宇宙空間における紫外線やX線、高エネルギー粒子 (放射線)、磁化したプラズマの風などが激しく変動する太陽嵐が発生します。本研究班では観測データ物理モデルの融合を通して、歴史的な科学課題である太陽フレアの発生機構を解明すると共に、太陽嵐とその影響の予測性を抜本的に改善します。

A03: 地球電磁気班

地球電磁気圏で生起する宇宙天気現象のうち、①宇宙放射線 (地球放射線帯電子、太陽プロトン)、②電離圏の電子密度変動、③磁気嵐時に地表の送電線に誘導される電流、に焦点をあて、これらの3つの現象が太陽や太陽風の擾乱にどのように応答し、どのような変動を示すかについて予測します。このためのモデル開発を行うとともに、観測との比較を通して、予測の精度向上を進めます。

A04: 周期活動班

先進的な太陽観測と太陽ダイナモモデルを結び付けて次期太陽周期の活動予測に挑戦します。また、最新の観測と情報処理技術を駆使してマウンダー極小期のような極端な低活動状態が発生する可能性を吟味します。さらに、全太陽放射強度・スペクトルの長期変動や銀河宇宙線変動などの外部強制変動に対する大気応答過程を気象研究所地球システムモデルに組み込み、太陽活動変動が気象・気候に影響を与える主物理メカニズムを特定します。

B01: 予測のための数理科学研究

太陽地球圏環境予測を目指した先進的な数理解析研究、数値計算アルゴリズム開発、大規模シミュレーション、機械学習システム開発、同化手法開発、ビッグデータ分析など様々な数理科学研究を公募研究として推進します。

第1回 PSTEP 国際シンポジウム

2016年1月13日～14日、名古屋大学 ES ホールにおいて、第1回 PSTEP 国際シンポジウム、“Toward the Solar-Terrestrial Environment Prediction as Science and Social Infrastructure”が開催されました。PSTEP が今後取り組む宇宙 - 地球環境研究をとりまく現状を議論し PSTEP が目指すべき方向性を共有するとともに、広範な国際協力を展開する礎を築くことを目的としたシンポジウムです。シンポジウムにはそれぞれの分野において第一線で活躍する 10 名の海外(アメリカ、オーストラリア、中国、韓国、スイス)からの招待講演者を初めとし、108 名の研究者・学生が参加しました。草野領域代表による基調講演 Project overview に続いて、各計画研究の代表による進行の下、1. Next Generation Space Weather Forecast, 2. Prediction of solarstorms, 3. Prediction of magnetosphere

and ionosphere dynamics, 4. Prediction and understanding of solar cycle activity and its impact on climate のセッションがおこなわれ、それぞれ活発な質疑が交わされました。15 個の招待講演の他にも 9 個のショート講演、39 個のポスター発表がおこなわれ、シンポジウムの期間を通して各分野、又分野間での大変有意義な議論が続けられました。宇宙天気予報のオペレーション、社会インフラや医療分野、太陽物理学、スペースプラズマ科学、地球大気圏科学、古気候学、等の、これまであまり接する機会がなかった国内外の研究者が一堂に会し、交流を深めることができたことは、今後の PSTEP の推進にとってきわめて大きな弾みとなったことはいうまでもありません。

(一本 潔/京都大学)

「第1回 PSTEP 国際シンポジウム」の様子



「第1回 PSTEP 国際シンポジウム」参加者の集合写真

会議報告

PSTEP-1 Satellite Workshops at Kyoto University.

京都大学にて PSTEP サテライトワークショップを開催

太陽フレア予測に関する
PSTEP サテライトミーティングを開催

2016年1月12日、京都大学において、第1回 PSTEP 国際シンポジウムに出席するために来日していたアメリカ・ノースウエスト研究協会 (NWRA) 所属の KD Leka 博士を交えて、太陽フレアの予測に関するミニ・ワークショップを開催しました。京都大学の柴田一成教授 (総括班・連携研究者)、家森俊彦教授 (A03 班研究分担者) や理化学研究所の村主崇行博士 (A02 班・研究協力者) をはじめ、多くの大学院生・学部学生が参加しました。

太陽フレアは、宇宙天気の大擾乱源であるため、その発生を正確に予測することは、PSTEP が推進する主な研究課題の一つです。太陽フレアについては膨大な観測例が蓄積されており、様々な経験則が知られています。Leka 博士は、これまで太陽の観測データに基づいた実用的なフレア予測について研究されています。ワークショップでは、大学院生・学部学生や若手研究者に対しても導入となるような部分から始めて、現在のフレア予測の現状、また問題点なども分かりやすく講演して下さいました。

また、村主崇行博士からは、膨大な太陽観測画像データに対して情報処理技術を応用することによるフレア予測研究について、講演がありました。これらの研究は、今後、PSTEP のプロジェクトにおいても推進される予定ですので、新たな研究成果がありましたら、本ニュースレターでも発信して行きたいと思います。

(浅井 歩 / 京都大学)

太陽地球環境予測のための気候モデリングに関する
PSTEP サテライトワークショップを開催

第1回 PSTEP 国際シンポジウムの終了後、ゲストスピーカーのアメリカ大気研究センター (NCAR) の Dan Marsh 博士、ダボス物理気象観測所 (PMOD) の Margit Heberreiter 博士、華東師範大学の Limin Zhou 教授らとともに京都に移

動し、翌1月15日、京都大学に於いて、PSTEP の長周期変動班 (A04 班) のうち、京都大学の余田成男教授をはじめとする、長期的な太陽放射変動や気候影響についての研究を推進するメンバーを中心にサテライトワークショップを開催いたしました。

まずはじめに、太陽総放射や紫外線や太陽風粒子などの影響を組み込んだ気候モデル実験の現況や、インプットデータのデータベース公開状況について Dan Marsh 博士にレビューをいただき、参加者全員で情報共有をしました。PSTEP では、太陽総放射と紫外線の気候影響に加えて、宇宙線が雲活動に作用することによる気候影響についても、そのプロセスの解明と定量化に取り組んでいく計画になっています。雲活動のモデル実験については、Limin Zhou 教授、兵庫県立大学の島伸一郎准教授らを中心に、モデルの開発状況について情報共有と議論を行い、また今後の国際共同研究に向けた打ち合わせを行いました。

最後に、Margit Heberreiter 博士からは、観測データに基づいた太陽総放射量や太陽紫外線放射量の長期的な変動について講演がありました。過去の太陽放射量の復元については、さまざまな観測データの統合が必要です。それらの最新の取り組みについて、また、PSTEP で取り組もうとしている太陽彩層画像を活用した太陽紫外線について、意見交換を行いました。

(宮原ひろ子 / 武蔵野美術大学・浅井歩 / 京都大学)

京都大学の余田教授のオフィスにて



後列右側から、Dan Marsh 博士、余田成男教授、Margit Heberreiter 博士、Limin Zhou 教授

オーロラ嵐と地磁気誘導電流

壮大なオーロラが現れると停電するかもしれない。そのような事は滅多におきないが、十分警戒するに越したことはないだろう。オーロラを流れるジェット電流が地上の送電網に誘導電流を流し、変電所の変圧器を損傷する可能性があるからである。地上の導電体を流れる電流を地磁気誘導電流 (Geomagnetically Induced Current) と呼び、以降 GIC と略記する。強い GIC をもたらすのはオーロラ・ジェット電流だけではない。地球を取り囲むように流れる環電流、磁気圏境界を流れる電流など、電離層や磁気圏を流れる電流は全て GIC を流しうる。とくにオーロラ・ジェット電流は強い GIC を流す原因の一つでありながら、発生原因は大きな謎に包まれている。オーロラ・ジェット電流がどこから持ち込まれるのか、オーロラ嵐がなぜ発達するのか良く分かっていないためである。

オーロラの動きは一見無秩序のようである。しかし、オーロラが狭いところから光り始め、やがて明るいオーロラが急速に広がるという一定の秩序があることをアラスカ大学の赤祖父俊一博士が見だし、オーロラ嵐の概念を築いた。今から半世紀近く前のことである。オーロラ研究の業界ではオーロラ嵐の事をサブストームと呼ぶ。しかし、なぜ「サブ」なのかは説明するのに若干の紙面を要するので、ここではオーロラ嵐とさせて頂く。明るいオーロラが光っているところ

ろでは強いジェット電流が流れている。超高層大気(電離層)の電気抵抗が下がるために電流が流れやすくなるためである。このオーロラ・ジェット電流が磁力線に沿って流れる電流(沿磁力線電流)と接続して電流の連続性を満たしていることが上出洋介博士(旧名古屋大学太陽地球環境研究所元所長)らによって実証されると、沿磁力線電流がなぜ急に強まるかという問題に一段と注目が集まった。宇宙空間を流れる電流は主にアンペールの法則に基づき磁場の空間変化から導出する。一般に層状電流などの仮定が必要のため任意の電流ベクトルを求めることは困難である。ましてや宇宙空間を流れる電流線を観測に基づいて描くのはほぼ不可能に近い。電流は磁力線に沿って赤道面まで流れ、赤道面を朝側から夕側に流れる電流層(磁気圏尾部電流)と接続するという楔(くさび)型電流モデルがある。磁気圏尾部電流が何らかの原因で分断されると沿磁力線電流が流れ、オーロラ・ジェット電流が強まるという考えで、観測を説明しやすいとの理由から支持されている。また、磁気圏尾部で磁気再結合が起きていることも人工衛星による観測でよく知られている。磁気再結合とオーロラ嵐を特徴づける沿磁力線電流の連続性について様々な考えがあり活発な議論が交わされている。

田中高史博士(九州大学名誉教授)はグローバ

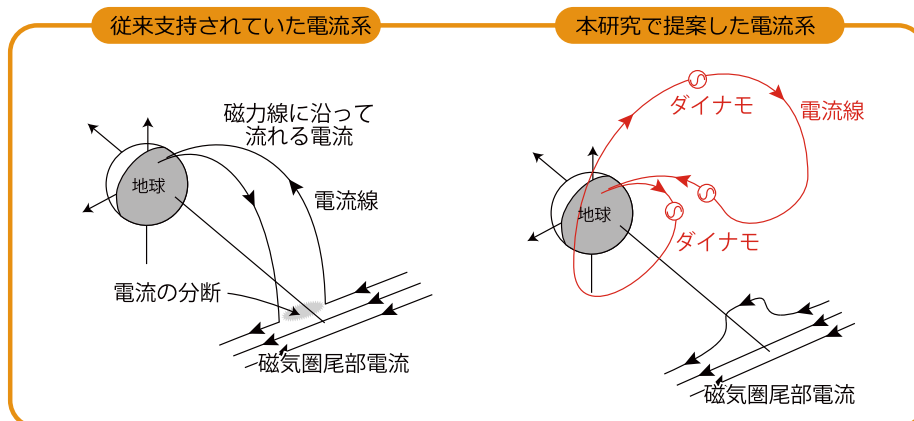


図1：オーロラ嵐の拡大相を特徴づける電流系。高緯度磁気圏境界付近と地球近傍にあるダイナモが強い電流を作り、オーロラ・ジェット電流の原因となると考えられる。

ル電磁流体シミュレーションの開発を 1990 年代から始め、最近ではオーロラ嵐中に現れる特徴的なオーロラ構造を再現できるようになった。シミュレーション結果に基づき、私達は以下のようなオーロラ嵐の発達モデルを提案している。(1) オーロラ嵐の成長相で現れるオーロラの特徴の一つは、東西又は南北方向に伸びたアークが低緯度に移動することにある。磁気圏と電離圏が結合することでレイリー・テイラー型不安定性が成長し、主に開いた磁力線上で微細なプラズマ圧力構造が発達する。成長相のオーロラは主にこの圧力構造が作り出す微細な沿磁力線電流を反映していると考えられる (Ebihara and Tanaka, 2016)。(2) 一方、磁気圏尾部では磁力線が引き延ばされ、やがて磁気再結合がおこる。磁力線が持つ張力が地球近くのプラズマを圧縮し、プラズマ圧力を高める。高プラズマ圧領域の一部はダイナモの役割を果たし、赤道面から離れたところ(比較的高緯度)で作られた沿磁力線電流が電離層に接続するとオーロラが明るく光り始める。同時に、オーロラ・ジェット電流も流れ始める (Ebihara and Tanaka, 2015a)。拡大相の始まりである。シミュレーションで得られた電流系を図 1 に示す。従来支持されていた楔型電流系とは大きく異なるが、静止軌道付近

で観測される磁場変動も合理的に説明できる。オンセット付近では磁力線に垂直方向に流れる電流も同時に強まるため、電流線は磁力線から大きくずれる。そのため、電離層を出発した沿磁力線電流と尾部電流が直接接続するという楔型電流系が存在するのは難しいようである。(3) 明るいオーロラの周囲で電離層電流の流れやすさが変わり、電荷が溜まるようになる。溜まった電荷は周囲に電場を作り、磁気圏のプラズマを回転させようとする。すると沿磁力線電流が一層強まり、オーロラがより明るく光るようになる。これを繰り返すことで極方向及び西方向に広がるサージとなる(図 2) (Ebihara and Tanaka, 2015b)。

観測による実証が必要ではあるが、磁気圏と電離層が一体となって発達するというオーロラ嵐の本質とその基本的な仕組みが分かってきたと考えている。オーロラ嵐がいつ起きるのかを正確に予想したいところだが、磁気再結合がいつ起きるかに依るため現状では難しい。しかし、強い GIC を流しうるオーロラ嵐とその背景にある磁気圏と太陽風の状態が分かれば、将来オーロラ嵐による GIC 警報を発令する上での基盤的情報として活用できるかもしれない。

(海老原 祐輔 / 京都大学生存圏研究所)

【参考文献】

Ebihara, Y., and T. Tanaka, Substorm simulation: Insight into the mechanisms of initial brightening, *Journal of Geophysical Research-Space Physics*, 120, doi:10.1002/2015JA021516, 2015a.

Ebihara, Y., and T. Tanaka, Substorm simulation: Formation of westward traveling surge, *Journal of Geophysical Research-Space Physics*, 120, doi:10.1002/2015JA021697, 2015b.

Ebihara, Y., and T. Tanaka, Substorm simulation: Quiet and N-S arcs preceding auroral breakup, *Journal of Geophysical Research-Space Physics*, 121, doi:10.1002/2015JA021831, 2016.

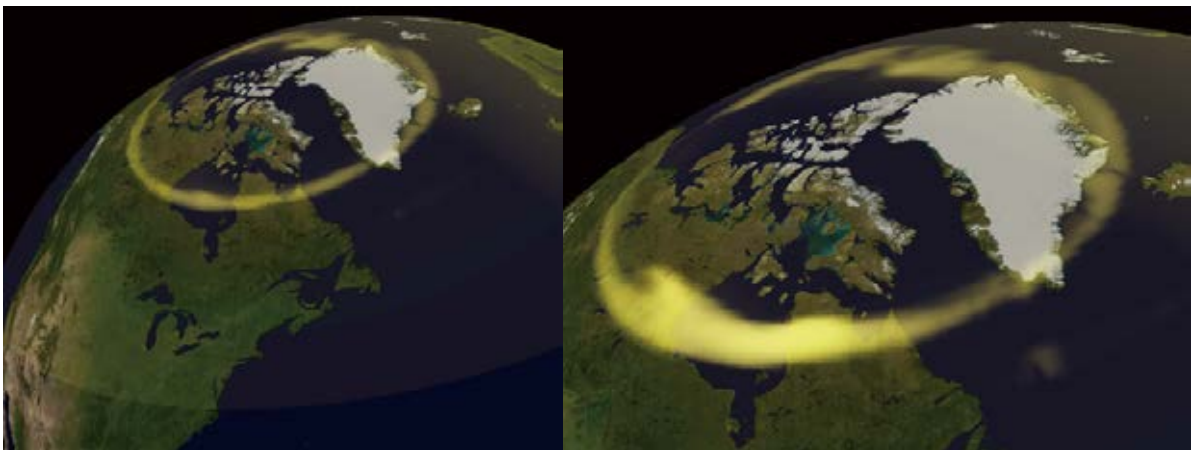


図 2 : オーロラ嵐の拡大相を特徴づける明るいオーロラ (サージ) のシミュレーション結果。明るいオーロラでは電離層の抵抗が下がり、ジェット電流が流れやすくなる。

宇宙天気予報手法説明会

情報通信研究機構では、新学術領域研究「太陽地球圏環境予測 (PSTEP)」での議論の活性化を主な目的として、2015年12月10日に小金井本部において「宇宙天気予報手法説明会」を開催しました。本イベントにはPSTEPメンバーを中心に国内外から40名を超える参加があり、活発な議論を行いました。

本イベントは、当機構が毎日行っている宇宙天気予報について、使用しているデータおよび分析の手法等を実際に知って頂くことにより、具体的な改善点や各領域研究におけるゴール設定等に生かしたいというのが狙いとなっています。

また、宇宙天気予報についてはその評価を行っておりますが、その手法について近年ISES (International Space Environment Service) 等で議論が活発化しています。その現状についての報告も併せて行いました。

総合討論でも活発な意見が出され、今後の推進にとって意義深い検討となりました。

(情報通信研究機構

宇宙環境インフォマティクス研究室 石井 守)

日時 平成 27 年 12 月 10 日 (木) 13:00 ~ 17:30

場所 国立研究開発法人情報通信研究機構小金井本部 6 号館 4 階 410 号室ほか

アジェンダ

13:00-13:05	趣旨説明	15:15-15:45	質疑・議論
13:05-14:30	宇宙天気予報手法の説明	15:45-17:00	予報評価の現状について
14:30-15:00	宇宙天気予報会議	17:00-17:30	総合討論
15:00-15:15	休憩	17:30	終了



「宇宙天気予報手法説明会」の様子

平成 27 年度 PSTEP 若手支援について

PSTEP では、本領域独自のプログラムとして「若手支援経費」を行っています。これは、大学院博士課程後期学生ならびに 30 歳未満の若手研究者（科研費の応募資格を有しない研究者も含む）を対象として、本領域の各計画研究班の科学課題に関係した研究についての成果発表旅費や論文出版の経費の支援を行うことで、太陽地球圏環境予測研究の次代を担う研究者の活動をサポートしていくことを目的としたプログラムです。本支援プログラムでは、公募にもとづく申請を経て、本領域総括班で審査を行って採択の決定を行い、支援の成果は、研究報告書を提出いただくとともに、国際会議 (PSTEP-1) や領域会議で発表いただいています。

本年度は、年度途中の公募にも関わらず多くの申請をいただき、計 11 件の課題を採択いた

しました。採択課題研究について、PSTEP-1 や第三回領域会議で研究発表を行っていただきましたが、いずれも太陽地球圏環境予測にとって重要な項目の基礎研究であり、研究発表を聞いた領域参加者もとても刺激を受けた様子でした。また、年度末に提出いただいた報告書において、本支援が国内外での学会発表における成果発表だけでなく、複数の論文発表が行われていることも報告され、若手研究者の研究活動に本経費が有効に活用されていることがわかります。次年度以降も、同様のプログラムを通して、太陽地球圏の研究に関する若手研究者の支援を行っていきたいと思います。

(三好 由純 / 名古屋大学)

◆平成 27 年度 PSTEP 若手支援者リスト

氏 名	所 属	研 究 課 題
北原 理弘	東北大学大学院理学研究科	ERG 衛星搭載 SWPIA を用いたホイッスラーモードコーラス放射と高エネルギー電子の波動粒子相互作用の直接観測
栗田 怜	名古屋大学宇宙地球環境研究所	ホイッスラーモードコーラス波動の伝搬特性と放射線帯電子フラックス変動の関係性の観測的研究
桑原 正輝	東京大学大学院新領域創成科学研究科	磁気嵐に呼応する地球外気圏の水素原子密度の変動メカニズムの解明
河野 隼也	東京大学大学院理学系研究科	太陽彩層・コロナ加熱問題解決に向けた磁気流体波散逸機構に関する研究
坂下 涉	東京大学大気海洋研究所	宇宙線生成核種を用いたラジャンプ地磁気エクスカージョン期時の宇宙線強度変動復元のための基礎実験
高埜 真介	京都大学理学研究科 附属天文台	巨大フレアを起こしやすい太陽黒点磁場の起源を探る体系的なシミュレーション研究
高橋 直子	東北大学大学院理学研究科	地上・衛星同時観測による大規模擾乱に伴う電場の発達・伝搬過程の研究
玉澤 春史	京都大学大学院理学研究科	古文獻にみられる低緯度オーロラ・黒点記録と自然科学データとの照合
松下 拓輝	九州大学大学院理学府	緯度方向多点稠密地上磁場観測データに基づく電離圏擾乱に伴う赤道ジェット電流の構造変化メカニズムの解明
松田 昇也	金沢大学総合メディア基盤センター	電磁気圏環境変動に伴うプラズマ圏 EMIC 波動の伝搬特性変動の解明
Prayitno Abadi	名古屋大学宇宙地球環境研究所	Effects of Equatorial Ionospheric Irregularities on GNSS (Global Navigation Satellite Systems)

研究組織 - Members -

総括班

研究代表者	草野 完也	名古屋大学	太陽地球圏環境科学	領域代表者、領域全体の統括
連携研究者	石井 守 一本 潔 三好 由純 塩川 和夫 余田 成男 今田 晋亮 小原 隆博 大村 善治 柴田 一成 保田 浩志	情報通信研究機構 京都大学 名古屋大学 名古屋大学 京都大学 名古屋大学 東北大学 京都大学 京都大学 広島大学	超高層大気物理学 太陽物理学 磁気圏物理学 電磁気圏物理学 気象学 天体プラズマ物理学 宙空災害科学 宇宙プラズマ物理学 太陽天体プラズマ物理学 宇宙放射線医学	計画研究 AO1 代表、産学連携担当 計画研究 AO2 代表、研究集会担当 計画研究 AO3 代表、公募研究担当 計画研究 AO3 分担、国際連携担当 計画研究 AO4 代表、広報担当 計画研究 AO4 分担、事務・アーカイブ担当 評価担当 評価担当 評価担当
研究協力者	上出 洋介 常田 佐久 安成 哲三	名古屋大学名誉教授 宇宙航空研究開発機構宇宙科学研究所 総合地球環境学	宇宙空間物理学 宇宙科学、太陽物理学 気象学・気候学	アドバイザー アドバイザー アドバイザー

A01 予報システム班

研究代表者	石井 守	情報通信研究機構
研究分担者	佐藤 達彦 斎藤 享 富澤 一郎	原子力研究開発機構 電子航法研究所 電気通信大学
連携研究者	永松 愛子 長妻 努 中溝 葵 塩田 大幸	宇宙航空研究開発機構 情報通信研究機構 情報通信研究機構 名古屋大学

A02 太陽風班

研究代表者	一本 潔	京都大学
研究分担者	花岡 庸一郎 草野 完也 清水 敏文	国立天文台 名古屋大学 宇宙航空研究開発機構宇宙科学研究所
連携研究者	久保 勇樹 簗島 敬 徳丸 宗利 鳥海 森	情報通信研究機構 海洋研究開発機構 名古屋大学 国立天文台

A03 地球電磁気班

研究代表者	三好 由純	名古屋大学
研究分担者	海老原 祐輔 加藤 雄人 家森 俊彦 品川 裕之 塩川 和夫 巨 慎一 吉川 顕正	京都大学 東北大学 京都大学 情報通信研究機構 名古屋大学 情報通信研究機構 九州大学
連携研究者	後藤 忠徳 片岡 龍峰 大塚 雄一 齊藤 慎司 高島 健	京都大学 国立極地研究所 名古屋大学 名古屋大学 宇宙航空研究開発機構宇宙科学研究所

A04 周期活動班

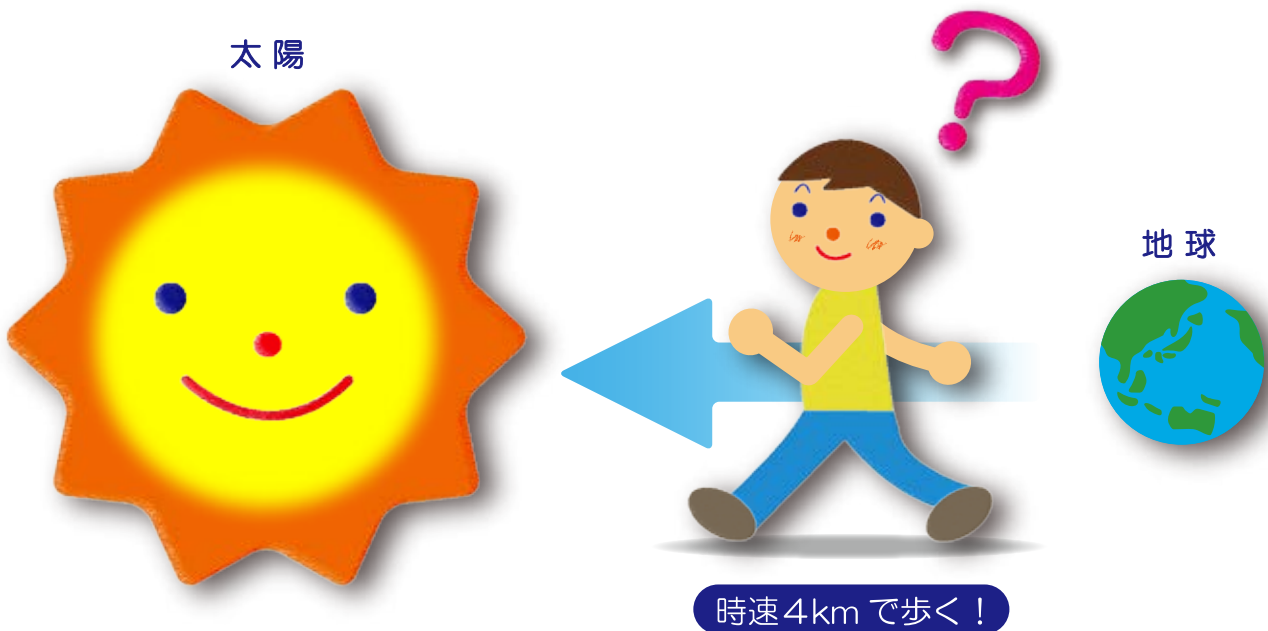
研究代表者	余田 成男	京都大学
研究分担者	浅井 歩 今田 晋亮 宮原 ひろ子 櫻井 隆 上野 悟 吉田 康平	京都大学 名古屋大学 武蔵野美術大学 国立天文台 京都大学 気象庁気象研究所
連携研究者	出牛 真 藤原 均 陣 英克 島 伸一郎	気象庁気象研究所 成蹊大学 情報通信研究機構 兵庫県立大学



第1回領域会議(2015年7月29日 名古屋大学)の参加者

Q&A

Q. 『地球から太陽まで時速4kmで歩くと
どのくらいかかりますか？』



A. 『時速4kmで歩いたとすると、
なんと！片道4000年以上もかかります！』



太陽は遠くにあるために小さく見えているのですが、では、どのくらい遠くにあるのでしょうか？

地球から太陽までの距離は、約1億5000万km。と言っても、実感がわきませんね。例えば、時速300kmの新幹線で旅行したとすると片道50年以上、1秒間に地球を7周半するほどの光の速度(秒速30万km)でも、約8分かかります。

太陽表面からは爆発的にプラズマ(高温のガス)の塊が放出される場合があります。コロナ質量放出(CME)と呼ばれるこの巨大なプラズマの塊は秒速数百kmから2000kmを超える速さを持っており、約1日から数日で地球に到達して、磁気嵐の原因となる場合があります。



PSTEP Newsletter

No.1 April. 2016

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

発行日：2016年4月20日

発行所：新学術領域「太陽地球圏環境予測」事務局

〒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