

令和 2 年 6 月 29 日現在

機関番号：82636

研究種目：新学術領域研究（研究領域提案型）

研究期間：2015～2019

課題番号：15H05813

研究課題名（和文）次世代宇宙天気予報のための双方向システムの開発

研究課題名（英文）Development of interactive framework for next generation space weather forecast

研究代表者

石井 守（Ishii, Mamoru）

国立研究開発法人情報通信研究機構・電磁波研究所宇宙環境研究室・室長

研究者番号：20359003

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 64,880,000 円

研究成果の概要（和文）：電波伝搬においては電離圏擾乱による電波障害の予測推定のための電波伝搬シミュレータを開発し、観測に基づいた検証を行った。衛星帯電においては静止軌道用環境予測モデルを開発し、衛星の表面、内部帯電の脅威レベルを提示するシステムを構築した。航空機被ばくにおいては航空機・宇宙機の被ばく警報システムを開発し、宇宙天気情報として発信した。また、我が国での最大の宇宙天気現象の社会インパクトを議論し「宇宙天気ハザードマップ」として取りまとめた。宇宙天気の太陽・惑星間空間・磁気圏および電離圏の各領域のモデルについて実利用の観点から統合を検討するとともに、改善すべきパラメータを抽出し研究目標の具体化につなげた。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究では、同じ研究領域内で得られた最新の知見を実際の宇宙天気予報で使用可能な形で活用するためのコンテンツ開発を行った。ユーザーとの交流を通じ、真に必要な情報の抽出を行った。開発したシステムのうち航空機被ばく推定システムはすでに国際民間航空機関における運用に情報が提供する枠組みが構築され、実利用に資するものとなっている。電波伝搬シミュレータについても現在Web上での公開を進めている段階である。衛星帯電推定システムについては材質の標準化等に資する方向性が見いだせた。宇宙天気ハザードマップは我が国初の試みであると同時に、既存の他国の文書では示されていない定量的な議論を行った点で意義が高い。

研究成果の概要（英文）：We succeeded to build the following models for space weather operation: (1) Development of Radio propagation simulator for estimating the condition of radio communication, and evaluation of the model with actual measurement. (2) Development of space environment prediction model for estimating satellite surface and internal charge. (3) Development of radiation with high energy particle in the airplane and space craft and publish the system on the web site. (4) Preparation of “space weather hazardous map” in which the maximum social impact by space weather disasters in Japan are discussed. (5) Discussion of integration of space weather models in each region and extract critical parameters to be improved.

研究分野：地球惑星電離圏

キーワード：宇宙天気 電波伝搬 衛星帯電 航空機被ばく ハザードマップ モデル統合

1. 研究開始当初の背景

太陽活動を主な源とする「宇宙天気」は我々の生活に深くかかわっている。11年周期の太陽活動の中で活発な時期に時折発生する X クラスフレア現象においては、通信・放送・測位等の電波インフラの使用が困難になるなどの障害が発生することが知られている。また更に稀ではあるが規模の大きい X10～X100 クラスの現象では過去に人工衛星の運用に影響を与えたり、電力網に被害を与えるなどの事例が発生している。人類の歴史上最大のフレアは 1859 年 9 月に発生した“キャリントンイベント”と呼ばれる現象だが、同様のクラスの現象は 2012 年にも発生している。この時は幸運にも地球方向には到来しなかったために生活への影響は確認されていない。しかしながら、人類の社会インフラの発達、キャリントンイベントの発生した 19 世紀とは比較にならない状況にあり、現在このクラスの現象が発生した場合の被害は甚大なものになると思われる。

また、近年宇宙天気の現業利用に向けた国際的な活動が活発になってきている。その中でも特筆すべきものとして、国際民間航空機関 (ICAO) が航空運用に使用すべき気象情報の一つとして、宇宙天気情報を追加する活動が進められてきた。これは通信および測位の障害、被ばくの増大を避けるために、宇宙天気現象が活発な際には極域等の危険地域を避けるなどの運用を行うことを想定している。

その一方で、我が国の宇宙天気の議論は研究者間の学術的議論が主となり、社会で高まっている宇宙天気ニーズとの間には「死の谷」とも言えるギャップが存在し、社会ニーズに十分こたえられていないのが現状であった。

2. 研究の目的

本研究課題は A01 から A04 の 4 つの研究領域を設置し活動した。本研究は A01「予報システム班」を担当した。A02 は太陽嵐、A03 は地球電磁気、A04 は周期活動についての研究を行ってきた。

本研究では、他の研究領域から発信される宇宙天気に関する最新の知見をもとに、実社会で宇宙天気情報を利用すると想定される業種の事業者と協力し、宇宙天気関連災害に対して社会インフラが必要十分な対策が取れるような体制を構築することを目的とする。また研究者サイドからは、社会インフラの宇宙天気ニーズを明確な研究目標として設定することにより、実利用に資する研究開発を進めるフィードバックシステムを構築する。

本研究では、宇宙天気の实利用を担うユーザーとの双方向のコミュニケーションをとることにより、宇宙天気データの利用を推進し、ユーザーの利便に応えとともに研究者の目標を具体的に示していくことが特長となっている。このための、研究者の成果とユーザーニーズのとりまとめ及び調整は A01 班が担うことになる。また、A01 班は計画研究間の連携を取るための役割を有する。これまでの類似研究に対し本研究課題では、実利用事業者との交流により、実際に社会の役に立つ情報提供を目指すものであり、社会展開の点では他に類を見ないと言える。

これまでの類似研究では、「宇宙天気」の名を冠しながらその実態は「太陽地球環境科学」であり、実利用への利用の観点が乏しいものがほとんどであった。それに対し本研究課題では、実利用事業者との交流により、実際に社会の役に立つ情報提供を目指すものであり、宇宙天気ユーザーが研究開発に実質的に参加するという社会展開の点では他に類を見ないと言える。また「太陽地球環境科学」の世界で社会的な出口を明確にすることで、研究者サイドにとっても定量的な目標の設定が可能になり、従来の研究の方向性とは異なる新しい展開が期待出来る。

本研究は、現代の高度情報社会が自然由来の電磁環境の擾乱に対して必要かつ十分な備えをするために不可欠なものである。サイクル 24 は 2020 年頃に収束し、新たな太陽活動期がその後スタートすると予想されることから、それまでに当該研究を進め、その成果をもとに社会インフラとして必要な準備を行う必要がある。

3. 研究の方法

本研究では、宇宙天気の实利用を担うユーザーとの双方向のコミュニケーションをとることにより、宇宙天気データの利用を推進し、ユーザーの利便に応えとともに研究者の目標を具体的に示していくことが特長となっている。このための、研究者の成果とユーザーニーズのとりまとめ及び調整は A01 班が担うことになる。また、A01 班は計画研究間の連携を取るための役割を有する。

具体的には、A02-04 班の成果として出力されたモデル及びシミュレーションコードを、実利用で利用する観点から結合を検討するとともに、よりユーザーに親和性の高い情報に変換して提供するための研究開発を行う。例えば、電離圏擾乱に関するモデル・シミュレーションコードについては、電離圏の影響を受ける短波帯あるいは衛星測位の誤差について、具体的にどの場所でどのくらいの影響が現れるかを示すソフトウェアの開発を行う。このよ

うなシステム開発に当たっては、研究者およびユーザーの意見を反映させることが不可欠であり、A01 班では主な分野のユーザーとの会合を定期的開催することでその解決を図る。この会合については、これまで情報通信研究機構が開催してきた「宇宙天気ユーザーズフォーラム」や「宇宙天気ニーズ調査」などで培ってきたユーザーとのネットワークを活用する。

具体的なテーマとしては以下のように進めた。

- (1) 研究成果と事業者ニーズ間のギャップ解析を行い実現時期による分類を行うとともに、実現可能性の高いものについて「死の谷」を乗り越えるための以下のアプリケーション開発をすすめた。
 - 長波・短波・マイクロ波を中心とした電波伝搬シミュレータ：電離圏擾乱の影響を受けやすい長波～マイクロ波を中心とした電波伝搬シミュレータを開発し、電離圏擾乱による電波障害の予測推定・検証を行う。
 - テラーメイド宇宙天気：人工衛星のスペックを取り入れ、個別の宇宙天気現象の際にどの位置にあるどの衛星のどの部分に影響があるかをシミュレーションするソフトウェア開発を行う。
 - 電力網アラートシステム：電力網および地下電気伝導度を考慮し、個別の宇宙天気現象の際に電力網のどの部分が危険にさらされるかを見積もる。
 - リアルタイム人体被ばく線量予測システム：個別の宇宙天気現象の際に、ISS および個別の航空機での被ばく量を見積もる。
- (2) A02-04 班の成果として出力された太陽・惑星間空間・磁気圏および電離圏超高層大気モデル及びシミュレーションコードを、実利用で利用する観点から結合を検討するとともに、その評価の過程から改善すべきパラメータの抽出を行い A02-04 班にフィードバックする。これにより A02-04 班に対して今後の研究目標を具体化させ、より効率的な社会貢献に資する。
- (3) A02-04 班の成果を基に、極端宇宙天気現象による経済インパクトを試算し、総括班が取りまとめる激甚宇宙天気災害に向けた科学提言のためのハザードマップを整備する。これまでに米国・英国等で発行されている同様の文書を分析し、我が国に特有の地理的特徴や社会構造等を検討し我が国にとって有益な文書を作成する。

4. 研究成果

情報通信研究機構が行う宇宙天気予報業務を基盤として、A02-04 班の挙げる最新の成果を予報に展開するための活動を行ってきた。また、宇宙天気情報ユーザーのニーズを調査し、そのニーズにこたえるため「宇宙天気ユーザー協議会」を設立し、議論を重ねた。この議論の過程で、「電波伝搬」「衛星帯電」「航空機被ばく」について情報提供のためのコンテンツ開発を検討した。

また、ニーズ・シーズマッチングの議論の過程で、宇宙天気現象の社会影響について定量的に検討する必要性、特に我が国において起こりうる最大の宇宙天気現象がどの程度であり、その社会インパクトはどのようなものが考えられるのかを議論した。その結果は「宇宙天気ハザードマップ」として取りまとめた。それぞれの成果について、以下に報告する。

- (1) 【電波伝搬】電波伝搬サブグループでは、電離圏擾乱による長波・短波・マイクロ波を中心とした電波障害の予測推定のための電波伝搬シミュレータを開発し、通信、測位に対する影響を推定するとともに、観測に基づいた検証を行うことを基本目標とした。また発展目標として、A02～04 班の成果として出力される太陽・惑星間空間・磁気圏及び電離圏超高層大気モデル・シミュレーションコードと結合し、電離圏電波伝搬障害予報システムの構築を目指すとした。特に周波数帯としては電離圏変動の影響を受けやすい HF 帯および L 帯にターゲットを絞り検討した。HF 帯については、HF 電波伝搬シミュレータ“HF-START”を開発した(図 1)。基礎アルゴリズムとしてレイトレーシングを用い、様々な 3 次元電離圏電子密度分布に対応することができる点が特色である。特に、地上の電子基準点網で得られた電離圏情報をもとにトモグラフィ手法を用いて計算される電離圏リアルタイム 3D 電子密度分布を使うことで、ユーザーは現状に近い形で電波伝搬状況

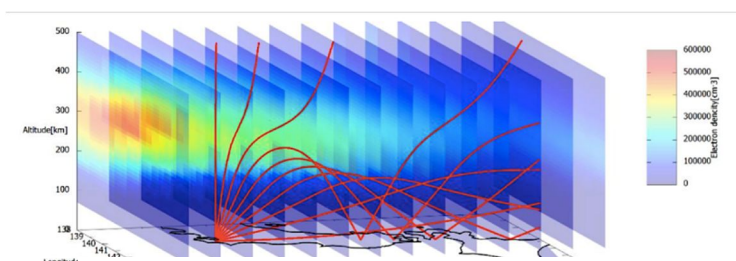


図 1 HF-START の出力例

を推定することが可能である。HF-STARAT は日本国内で短波放送波を用いた検証実験を行いその精度の検証を進めた。また、2019 年度の公開を目指して Web 版の構築を進めた。L 帯については、現在フランスの CNES との共同研究のもとに開発を進めており、プラズマバブルの精細モデルの結果を用いることで、その衛星測位への影響を推定することができる。

- (2) 【衛星帯電】衛星帯電サブグループでは、衛星帯電に影響を与える静止軌道環境予測モデルを開発し、その環境から典型的な衛星の表面、内部帯電の脅威レベルを提示するシステムを構築することを基本目標とし、その開発を進めてきた。表面帯電については、磁気圏 MHD シミュレーションコードをより現実に近いものに改良および評価を行い、MUSCAT や SPIS 等の衛星帯電モデルへの入力環境を算出可能にした。同時に人工衛星の例として、みちびき初号機、Van Allen Probes の衛星形状モデルを作成し衛星表面帯電の評価を行った。これらの結果から衛星帯電評価リアルタイム表示システムを開発中であり、今年度末には完成する見込みとなっている。深部帯電については、ひまわりおよび DRTS 衛星について比較および評価を行うとともに DRTS について ESA モデルと環境予測値による深部帯電の再現性の評価を行ってきた。現在、ESA モデルによる再現性を高めると共に単純なモデルによる深部帯電時系列 (Q, V) 情報提供システムの年度内の構築を目指している。
- (3) 【電力網アラートシステム】電力網アラートシステムサブグループは A03 班と協力してタスクチームを構成し活動した。A01 班としての主な活動は、日本各地の電力会社とコミュニケーションを取り、その必要性およびニーズ・シーズマッチングの検討を行うとともに、内 1 社と共同で変電所内に電流系を設置し継続的な計測を行った。これにより、地磁気と地電流の実際の応答関数を求めることに成功し、A03 班の GIC の検討に資することとなった。一方、データの公開やシステムの可視化については、電力という高度なセキュリティを要する分野でもあり、当初の想定には達しなかった。今後、ニーズに即した情報提供の在り方を検討していく必要がある。

- (4) 【航空機被ばく】航空機被ばくサブグループでは、基本目標として、高エネルギー太陽陽子イベント (SPE) が発生したときの航空機被ばく警報システムを開発し、宇宙天気情報の一環として発信すること、また発展目標としては基本目標を宇宙飛行士にも適用可能なものにすることを目標に研究を進めてきた。具体的には、航空業界からのニーズ調査を行う

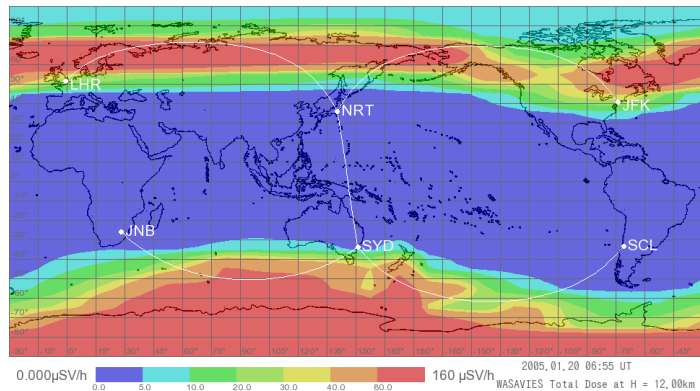


図 2 WASAVIES 出力例

- とともに、航空機乗務員 SEP 被ばく予測モデルを開発し、2017 年 9 月イベントなどいくつかの GLE に対して解析を進めてきた。また、リアルタイムで航空機被ばく線量を発信する Web システム (WASAVIES) を開発し、2019 年 11 月 7 日に報道発表を行うとともに公開を開始した。更に、宇宙飛行士の SEP 被ばく線量予測モデル (WASAVIES-E0) の開発を行った。ただし、宇宙飛行士に対するリアルタイム情報発信システム開発については、現状ではニーズがなかったためモデル開発のみで完了とした。
- (5) 【宇宙天気ハザードマップ】ハザードマップサブグループでは、各班のメンバーからなる編集委員会を編成しその作成に当たった。構成としては、「宇宙天気とは」から始まる定性的な説明を行い、現象規模について実際にどの程度の現象が起こりうるかについて推定を行った。その後、その推定に基づいて電力、衛星運用、航空運用、通信・放送、有人宇宙活動および地上生活の各分野における社会影響を検討した。本文は今年度末に公開される見込みとなっている。
- (6) 【宇宙天気モデル統合】宇宙天気モデルサブグループは、宇宙天気の太陽・惑星間空間・磁気圏および電離圏の各領域のモデルおよびシミュレーションコードについて実利用の観点から統合を検討するとともに、改善すべきパラメータを抽出し A02-04 班にフィードバックすることで研究目標の具体化につなげることを目標として活動した。この議論を進めるためこれまでモデル研究会を 4 回にわたって開催した。2018 年には、PSTEP のメンバーが開発したモデルを整理し、その一覧をウェブサイトにて公開した。

上記のように、それぞれのサブグループで当初非常に高い目標を設定しながら、それらを達成する結果を得られた。ここで得られた有用なコンテンツや情報は、宇宙天気予報業務において実際に使われ、フィードバックを掛けることでより良いものに進化させていく。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計48件（うち査読付論文 46件 / うち国際共著 15件 / うちオープンアクセス 36件）

1. 著者名 Kubota Yasubumi, Nagatsuma Tsutomu, Nakamizo Aoi, Sakaguchi Kaori, Den Mitsue, Matsumoto Haruhisa, Higashio Nana, Tanaka Takashi	4. 巻 47
2. 論文標題 Comparison of Magnetospheric Magnetic Field Variations at Quasi-Zenith Orbit Based on Michibiki Observation and REPPU Global MHD Simulation	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 IEEE Transactions on Plasma Science	6. 最初と最後の頁 3937 ~ 3941
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/TPS.2019.2910301	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -
1. 著者名 Nakamizo Aoi, Yoshikawa Akimasa	4. 巻 124
2. 論文標題 Deformation of Ionospheric Potential Pattern by Ionospheric Hall Polarization	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Journal of Geophysical Research: Space Physics	6. 最初と最後の頁 7553 ~ 7580
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) https://doi.org/10.1029/2018JA026013	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -
1. 著者名 Sato Tatsuhiko, Kataoka Ryuho, Shiota Daikou, Kubo Yuki, Ishii Mamoru, Yasuda Hiroshi, Miyake Shoko, Miyoshi Yoshizumi, Ueno Haruka, Nagamatsu Aiko	4. 巻 9
2. 論文標題 Nowcast and forecast of galactic cosmic ray (GCR) and solar energetic particle (SEP) fluxes in magnetosphere and ionosphere ? Extension of WASAVIES to Earth orbit	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Journal of Space Weather and Space Climate	6. 最初と最後の頁 A9 ~ A9
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) https://doi.org/10.1051/swsc/2019006	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -
1. 著者名 Hozumi Kornyanat, Ishii Mamoru, Saito Susumu, Maruyama Takashi, Nakata Hiroyuki, Tsugawa Takuya	4. 巻 3
2. 論文標題 HF-START: Application in Aid of Radio Communications/Navigation	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 EIWAC 2017: Air Traffic Management and Systems III	6. 最初と最後の頁 274 ~ 287
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) https://doi.org/10.1007/978-981-13-7086-1_19	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 Kubo, Y.	4. 巻 9, A17
2. 論文標題 Why do some probabilistic forecast lack reliability?	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Journal of Space Weather and Space Climate	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Sakai J., Hosokawa K., Tomizawa I., Saito S.	4. 巻 54
2. 論文標題 A Statistical Study of Anomalous VHF Propagation Due to the Sporadic E Layer in the Air Navigation Band	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Radio Science	6. 最初と最後の頁 426 ~ 439
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) https://doi.org/10.1029/2018RS006781	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Supriadi Slamet, Saito Susumu	4. 巻 66
2. 論文標題 Simulation study of mitigation of plasma bubble effects on GBAS using a VHF radar	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Navigation	6. 最初と最後の頁 845 ~ 855
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/navi.330	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Kataoka Ryuho, Sato Tatsuhiko, Miyake Shoko, Shiota Daikou, Kubo Y?ki	4. 巻 16
2. 論文標題 Radiation Dose Nowcast for the Ground Level Enhancement on 10-11 September 2017	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Space Weather	6. 最初と最後の頁 917 ~ 923
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1029/2018SW001874	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 NAGATSUMA Tsutomu, MATSUMOTO Haruhisa, KUBOTA Yasubumi, NAKAMIZO Aoi, KOGA Kiyokazu	4. 巻 16
2. 論文標題 Comparison between Surface Charging Event from MICHIBIKI (QZS) Satellite and Space Environment Data from Global MHD Simulation	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 TRANSACTIONS OF THE JAPAN SOCIETY FOR AERONAUTICAL AND SPACE SCIENCES, AEROSPACE TECHNOLOGY JAPAN	6. 最初と最後の頁 157 ~ 160
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.2322/tastj.16.157	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Sato Tatsuhiko, Kataoka Ryuho, Shiota Daikou, Kubo Y?ki, Ishii Mamoru, Yasuda Hiroshi, Miyake Shoko, Park In Chun, Miyoshi Yoshizumi	4. 巻 16
2. 論文標題 Real Time and Automatic Analysis Program for WASAVIES: Warning System for Aviation Exposure to Solar Energetic Particles	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Space Weather	6. 最初と最後の頁 924 ~ 936
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1029/2018SW001873	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Tsugawa Takuya, Nishioka Michi, Ishii Mamoru, Hozumi Kornyanat, Saito Susumu, Shinbori Atsuki, Otsuka Yuichi, Saito Akinori, Buhari Suhaila M., Abdullah Mardina, Supnithi Pornchai	4. 巻 13
2. 論文標題 Total Electron Content Observations by Dense Regional and Worldwide International Networks of GNSS	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Journal of Disaster Research	6. 最初と最後の頁 535 ~ 545
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.20965/jdr.2018.p0535	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 Nakata Hiroyuki, Takahashi Akira, Takano Toshiaki, Saito Akinori, Sakanoi Takeshi	4. 巻 5
2. 論文標題 Observation of equatorial plasma bubbles by the airglow imager on ISS-IMAP	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Progress in Earth and Planetary Science	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) https://doi.org/10.1186/s40645-018-0227-0	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Saito Susumu, Yamamoto Mamoru, Maruyama Takashi	4. 巻 53
2. 論文標題 Arrival Angle and Travel Time Measurements of HF Transequatorial Propagation for Plasma Bubble Monitoring	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Radio Science	6. 最初と最後の頁 1304 ~ 1315
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) https://doi.org/10.1029/2017RS006518	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Tsunoda Roland T., Saito Susumu, Nguyen Trang T.	4. 巻 5
2. 論文標題 Post-sunset rise of equatorial F layer? or upwelling growth?	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Progress in Earth and Planetary Science	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) https://doi.org/10.1186/s40645-018-0179-4	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 Bumrungrkit Acharaporn, Supnithi Pornchai, Saito Susumu	4. 巻 123
2. 論文標題 Statistical Analysis of Separation Distance Between Equatorial Plasma Bubbles Near Suvarnabhumi International Airport, Thailand	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Journal of Geophysical Research: Space Physics	6. 最初と最後の頁 7858 ~ 7870
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) https://doi.org/10.1029/2018JA025612	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 Budtho J., Supnithi P., Saito S.	4. 巻 53
2. 論文標題 Analysis of Quiet Time Vertical Ionospheric Delay Gradients Around Suvarnabhumi Airport, Thailand	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Radio Science	6. 最初と最後の頁 1067 ~ 1074
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) https://doi.org/10.1029/2018RS006606	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 Dutta Barsha, Kalita Bitap Raj, Bhuyan P. K., Sharma S., Tiwari R. C., Wang K., Hozumi K., Tsugawa T., Yokoyama T., Le Huy M., Pham T. T. H.	4. 巻 123
2. 論文標題 Spatial Features of L-Band Equinoctial Scintillations From Equator to Low Midlatitude at Around 95° E During 2015-2016	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Journal of Geophysical Research: Space Physics	6. 最初と最後の頁 7767 ~ 7788
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) doi:10.1029/2018JA025533	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 Shinbori Atsuki, Otsuka Yuichi, Tsugawa Takuya, Nishioka Michi, Kumamoto Atsushi, Tsuchiya Fuminori, Matsuda Shoya, Kasahara Yoshiya, Matsuoka Ayako, Ruohoniemi J. Michael, Shepherd Simon G., Nishitani Nozomu	4. 巻 45
2. 論文標題 Temporal and Spatial Variations of Storm Time Midlatitude Ionospheric Trough Based on Global GNSS-TEC and Arase Satellite Observations	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Geophysical Research Letters	6. 最初と最後の頁 7362 ~ 7370
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) doi:10.1029/2018GL078723	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 Kato Teruyuki, Terada Yukihiro, Tadokoro Keiichi, Kinugasa Natsuki, Futamura Akira, Toyoshima Morio, Yamamoto Shin-ichi, Ishii Mamoru, Tsugawa Takuya, Nishioka Michi, Takizawa Kenichi, Shoji Yoshinori, Seko Hiromu	4. 巻 13
2. 論文標題 Development of GNSS Buoy for a Synthetic Geohazard Monitoring System	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Journal of Disaster Research	6. 最初と最後の頁 460 ~ 471
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.20965/jdr.2018.p0460	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Li Guozhu, Ning Baiqi, Abdu M. A., Wang Chi, Otsuka Yuichi, Wan Weixing, Lei Jiuhou, Nishioka Michi, Tsugawa Takuya, Hu Lianhuan, Yang Guotao, Yan Chunxiao	4. 巻 5
2. 論文標題 Daytime F-region irregularity triggered by rocket-induced ionospheric hole over low latitude	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Progress in Earth and Planetary Science	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) doi:10.1186/s40645-018-0172-y	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 Akinori Saito, Takuya Tsugawa, Hiroki Ichikawa, and Takuya Shimada	4. 巻 6
2. 論文標題 Development of Dagik Earth to utilize digital globe for various purposes (in Japanese)	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Journal of Space Science Informatics Japan	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.20637/JAXA-RR-16-007/0012	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Buhari S. M., Abdullah M., Yokoyama T., Otsuka Y., Nishioka M., Hasbi A. M., Bahari S. A., Tsugawa T.	4. 巻 122
2. 論文標題 Climatology of successive equatorial plasma bubbles observed by GPS ROTI over Malaysia	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Journal of Geophysical Research: Space Physics	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) doi:10.1002/2016JA023202	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 Kubota Y., Nagatsuma T., Den M., Tanaka T., Fujita S.	4. 巻 122
2. 論文標題 Polar cap potential saturation during the Bastille Day storm event using global MHD simulation	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Journal of Geophysical Research: Space Physics	6. 最初と最後の頁 4398 ~ 4409
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) https://doi.org/10.1002/2016JA023851	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Ishii Mamoru, Den Mitsue, Jin Hidekatsu, Kubo Yuki, Kubota Yasubumi, Nakamizo Aoi, Shinagawa Hiroyuki, Shiota Daikou, Tanaka Takashi, Tao Chihiro, Watari Shinichi, Yokoyama Tatsuhiro	4. 巻 13
2. 論文標題 Physics-Based Modeling Activity from the Solar Surface to the Earth's Atmosphere Including Magnetosphere and Ionosphere at NICT	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Proceedings of the International Astronomical Union	6. 最初と最後の頁 284 ~ 287
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) https://doi.org/10.1017/S1743921317011668	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Maruyama Takashi, Ma Guanyi, Tsugawa Takuya, Supnithi Pornchai, Komolmis Tharadol	4. 巻 60
2. 論文標題 Ionospheric peak height at the magnetic equator: Comparison between ionosonde measurements and IRI	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Advances in Space Research	6. 最初と最後の頁 375 ~ 380
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) doi:10.1016/j.asr.2016.10.013	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 Jamjareegulgarn Punyawit, Supnithi Pornchai, Watthanasangmechai Kornyanat, Yokoyama Tatsuhiro, Tsugawa Takuya, Ishii Mamoru	4. 巻 60
2. 論文標題 A new expression for computing the bottomside thickness parameter and comparisons with the NeQuick and IRI-2012 models during declining phase of solar cycle 23 at equatorial latitude station, Chumphon, Thailand	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Advances in Space Research	6. 最初と最後の頁 329 ~ 346
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) doi:10.1016/j.asr.2016.11.003	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 Wichaipanich Noraset, Hozumi Kornyanat, Supnithi Pornchai, Tsugawa Takuya	4. 巻 59
2. 論文標題 A comparison of neural network-based predictions of foF2 with the IRI-2012 model at conjugate points in Southeast Asia	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Advances in Space Research	6. 最初と最後の頁 2934 ~ 2950
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) doi:10.1016/j.asr.2017.03.023	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 Mamoru Ishii	4. 巻 15
2. 論文標題 Japanese space weather research activities,	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Space Weather	6. 最初と最後の頁 26-35
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/2016SW001531	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Tsunoda, R. T., T. Maruyama, T. Tsugawa, Tatsuhiro Yokoyama, M. Ishii, T. T. Nguyen, T. Ogawa and M. Nishioka	4. 巻 121
2. 論文標題 Off-great-circle paths in transequatorial propagation 1. Discrete and diffuse types	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 J. Geophys. Res.	6. 最初と最後の頁 11,157-11,175
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/2015JA021695	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 Tsunoda, R. T., T. Maruyama, T. Tsugawa, Tatsuhiro Yokoyama, M. Ishii, T. T. Nguyen, T. Ogawa and M. Nishioka	4. 巻 121
2. 論文標題 Off-great-circle paths in transequatorial propagation 2. Non-magnetic-field aligned reflections	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 J. Geophys. Res.	6. 最初と最後の頁 11,176-11,190
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/2016JA022404	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 Nishioka, M., T. Tsugawa, H. Jin, and M. Ishii	4. 巻 15
2. 論文標題 A new ionospheric storm scale based on TEC and foF2 statistics	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Space Weather	6. 最初と最後の頁 228-239
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/2016SW001536	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 T. Sato	4. 巻 6
2. 論文標題 Evaluation of World Population-Weighted Effective Dose due to Cosmic Ray Exposure	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 Sci. Rep.	6. 最初と最後の頁 33932
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/srep33932	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 T.Sato	4. 巻 -
2. 論文標題 Analytical Model for Estimating the Zenith Angle Dependence of Terrestrial Cosmic Ray Fluxes.	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 PLOS ONE	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1371/journal.pone.0160390	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Shiota, D., Kataoka, R.	4. 巻 14
2. 論文標題 Magnetohydrodynamic simulation of interplanetary propagation of multiple coronal mass ejections with internal magnetic flux rope (SUSANOO-CME)	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 Space Weather	6. 最初と最後の頁 56-75
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/2015SW001308	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Miyawaki, S., Iwai, K., Shibasaki, K., Shiota, D., Nozawa, S.	4. 巻 818
2. 論文標題 Coronal Magnetic Fields Derived from Simultaneous Microwave and EUV Observations and Comparison with the Potential Field Model	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 The Astrophysical Journal	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3847/0004-637X/818/1/8	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 K. Yoshikawa, K. Takaboshi, H. Nakata, T. Takano, M. Matsumura, H., Shinagawa, I. Tomizawa	4. 巻 136
2. 論文標題 Quantitative Estimation of the Ionospheric Disturbances Associated with Earthquakes observed with HF Doppler by a Numerical Simulation of Neutral Atmospheric Waves,	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 IEEJ Transactions on Fundamentals and Materials,	6. 最初と最後の頁 259-264
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1541/ieejfms.136.259	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 H. Nakata, K. Abe, A. Tokunaga, T. Takano, T. Tsugawa, and M. Nishioka	4. 巻 136
2. 論文標題 Spectral density analysis of total electron content perturbations associated with earthquakes	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 IEEJ Transactions on Fundamentals and Materials	6. 最初と最後の頁 272-277
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1541/ieejfms.136.272	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 H. Nakata, K. Kawai, S. Akiyama, T. Chida, R. Tanaka, Y. Kawamura, T. Takano, and S. Shimakura	4. 巻 136
2. 論文標題 Estimation of direction of arrival of VHF radio wave by interferometers,	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 IEEJ Transactions on Fundamentals and Materials,	6. 最初と最後の頁 278-285
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1541/ieejfms.136.278	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 石井守	4. 巻 64
2. 論文標題 特集「安心・安全な宇宙利用のために」について	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 日本航空宇宙学会誌	6. 最初と最後の頁 334-334
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 石井守	4. 巻 64
2. 論文標題 宇宙天気監視の現状と将来	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 日本航空宇宙学会誌	6. 最初と最後の頁 334-337
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 草野完也	4. 巻 65
2. 論文標題 太陽地球圏環境の理解と予測に向けて	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 日本航空宇宙学会誌	6. 最初と最後の頁 22-25
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 松本晴久	4. 巻 65
2. 論文標題 キャリントン級フレアによる衛星障害の推定	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 日本航空宇宙学会誌	6. 最初と最後の頁 27-30
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 塩田大幸	4. 巻 109
2. 論文標題 太陽周期活動と太陽極域磁場	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 天文月報	6. 最初と最後の頁 705-710
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 T. Sato	4. 巻 10(12)
2. 論文標題 Analytical Model for Estimating Terrestrial Cosmic Ray Fluxes Nearly Anytime and Anywhere in the World	5. 発行年 2015年
3. 雑誌名 Extension of PARMA/EXPACS, PLOS ONE	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Kubo, Y., R. Kataoka, and T. Sato	4. 巻 -
2. 論文標題 Interplanetary particle transport simulation for warning system for aviation exposure to solar energetic particles	5. 発行年 2015年
3. 雑誌名 Earth, Planets and Space	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) DOI 10.1186/s40623-015-0260-9	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Kataoka, R., Y. Nakagawa, and T. Sato	4. 巻 33
2. 論文標題 Radiation dose of aircrews during a solar proton event without ground-level enhancement	5. 発行年 2015年
3. 雑誌名 AnGeo Comm.	6. 最初と最後の頁 75-78
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Shiota, D., Kataoka, R.	4. 巻 -
2. 論文標題 Magnetohydrodynamic simulation of interplanetary propagation of multiple coronal mass ejections with internal magnetic flux rope (SUSAN00-CME)	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 Space Weather	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/2015SW001308	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Ando, H., Shiota, D., Imamura, T., Tokumaru, M., Asai, A., Isobe, H., Pzold, M., Husler, B., Nakamura M.	4. 巻 -
2. 論文標題 Internal structure of a coronal mass ejection revealed by Akatsuki radio occultation observations,	5. 発行年 2015年
3. 雑誌名 Journal of Geophysical Research: Space Physics	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/2015JA021076	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

〔学会発表〕 計90件（うち招待講演 22件 / うち国際学会 51件）

1. 発表者名 M. Ishii
2. 発表標題 Space Weather Research & Operation in NICT
3. 学会等名 Space Weather Workshop, Boulder (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 M. Ishii
2. 発表標題 Space Weather Research & Operation in NICT
3. 学会等名 European Geoscience Union, Wien (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 M. Ishii
2. 発表標題 Global Streams of Space Weather Research and Operation and the Role of Asia
3. 学会等名 Taiwan Geoscience Assembly, Taipei (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 M. Ishii
2. 発表標題 Recent Japanese Space Weather Research and Operation Activities
3. 学会等名 Taiwan Geoscience Assembly, Taipei (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 M. Ishii
2. 発表標題 Update of Space Weather Research and Operation activities in NICT
3. 学会等名 Japan Geoscience Union, Makuhari (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Y. Kubo
2. 発表標題 How to optimize a probabilistic binary forecast in view of forecast reliability
3. 学会等名 EGU General Assembly, Vienna, Austria (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Y. Kubo
2. 発表標題 Why do some probabilistic forecasts lack reliability?
3. 学会等名 Japan Geoscience Union, Makuhari (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 中田 裕之、益子 竜一、大矢 浩代、鷹野 敏明、細川 敬祐、富澤 一郎、長尾 大道
2. 発表標題 HFドップラーにより観測された台風・竜巻に伴う電離圏変動
3. 学会等名 日本地球惑星科学連合 2019年大会、幕張メッセ (千葉市美浜区)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 T. Sato, R. Kataoka, D. Shiota, Y. Kubo, M. Ishii, H. Yasuda, S. Miyake, I. Park, Y. Miyoshi,
2. 発表標題 Current status of WASAVIES; Warning system for aviation exposure to solar energetic particles
3. 学会等名 Japan Geoscience Union, Makuhari (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 中尾 亮、中田 裕之、大矢 浩代、鷹野 敏明、穂積 コンニャナット、津川 卓也、斎藤 享、石井 守、
2. 発表標題 Calculating propagation time of HF radio wave using ray-tracing method and simple comparison with the observation
3. 学会等名 日本地球惑星科学連合 2019年大会、幕張メッセ (千葉市美浜区)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 細川 敬祐、中田 裕之、橋本 久美子、富澤 一郎、坂井 純、菊池 崇、
2. 発表標題 A network of HF Doppler sounding systems in Japan
3. 学会等名 日本地球惑星科学連合 2019年大会、幕張メッセ (千葉市美浜区)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Kornyanat Hozumi, Hiroyuki Nakata, Susumu Saito, Takumi Kondo, Ryo Nakao, Takashi Maruyama, Takuya Tsugawa, Mamoru Ishii,
2. 発表標題 Overview of radio propagation project
3. 学会等名 日本地球惑星科学連合 2019年大会、幕張メッセ (千葉市美浜区) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 庄子 聖人、中田 裕之、鷹野 敏明、大矢 浩代、津川 卓也、西岡 未知
2. 発表標題 桜島噴火の規模とGPS-TEC変動との相関
3. 学会等名 日本地球惑星科学連合 2019年大会、幕張メッセ（千葉市美浜区）
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 武川 毅、中田 裕之、大矢 浩代、鷹野 敏明、津川 卓也、西岡 未知
2. 発表標題 ロケットによる電離圏TEC変動解析
3. 学会等名 日本地球惑星科学連合 2019年大会、幕張メッセ（千葉市美浜区）
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 山崎 淳平、中田 裕之、大矢 浩代、鷹野 敏明、細川 敬祐、富澤 一郎
2. 発表標題 H-IIA ロケット打ち上げに伴う電離圏変動の解析
3. 学会等名 日本地球惑星科学連合 2019年大会、幕張メッセ（千葉市美浜区）
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 中田 裕之、後藤 佑太、大矢 浩代、鷹野 敏明
2. 発表標題 機械学習を用いたイオノグラムにおけるスプレッドFの検出
3. 学会等名 日本地球惑星科学連合 2019年大会、幕張メッセ（千葉市美浜区）
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 大野 夏樹、中田 裕之、大矢 浩代、鷹野 敏明、富澤 一郎、細川 敬祐、津川 卓也、西岡 未知
2. 発表標題 HFドブラーを用いた異なる高度での東北地方太平洋沖地震に伴う電離圏擾乱の解析
3. 学会等名 日本地球惑星科学連合 2019年大会、幕張メッセ（千葉市美浜区）
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 S. Saito, T. Yoshihara
2. 発表標題 Spatial gradients in the ionospheric delays (TECs) and scintillations associated with plasma bubbles
3. 学会等名 日本地球惑星科学連合 2019年大会、幕張メッセ（千葉市美浜区）（国際学会）
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 M. Ishii
2. 発表標題 NICT Research and Operation for Space Weather
3. 学会等名 SuperDARN workshop 2019, Fuji-Yoshida（招待講演）（国際学会）
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 M. Ishii
2. 発表標題 Global Streams of Space Weather Research and Operation and the Role of Asia
3. 学会等名 URSI日本電波科学会議（URSI-JRSM）、電気通信大学（東京都調布市）（招待講演）（国際学会）
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 M. Ishii, Y. Kubo and M. Den
2. 発表標題 Hiraiso Observatory - the Japanese root of mobile telecommunications -
3. 学会等名 URSI日本電波科学会議 (URSI-JRSM)、電気通信大学 (東京都調布市) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Ryo Nakao, Hiroyuki Nakata, Hiroyo Ohya, Toshiaki Takano (Chiba Univ., Japan); Kornyanat Hozumi, Takuya Tsugawa (NICT, Japan); Susumu Saito (Electronic Navigation Research Institute, Japan); Mamoru Ishii (NICT, Japan)
2. 発表標題 Calculation of the ray paths and propagation times of HF radio waves using the simulator of HF-START project.
3. 学会等名 URSI日本電波科学会議 (URSI-JRSM)、電気通信大学 (東京都調布市) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Takuya Miyashita, Hiroyo Ohya (Chiba Univ., Japan), Fuminori Tsuchiya (Tohoku Univ.), Hiroyuki Nakata, Toshiaki Takano (Chiba Univ., Japan), Kazuo Shiokawa, Yoshizumi Miyoshi, Nozomu Nishitani (Nagoya Univ., Japan), Martin Connors (Athabasca Univ., Canada), Simon G Shepherd (Dartmouth College, USA)
2. 発表標題 ULF Modulation of Energetic Electron Precipitations Observed by VLF/LF Standard Radio Waves
3. 学会等名 URSI日本電波科学会議 (URSI-JRSM)、電気通信大学 (東京都調布市) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Junji Shimizu, Hiroyuki Nakata, Hiroyo Ohya, Toshiaki Takano (Chiba Univ., Japan)
2. 発表標題 Automatic detection of Spread-F on ionogram using Machine Learning
3. 学会等名 URSI日本電波科学会議 (URSI-JRSM)、電気通信大学 (東京都調布市) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 M. Ishii, D. Shiota, C. Tao, and G. Funabashi
2. 発表標題 Preparedness for Severe Space Weather Event
3. 学会等名 地球電磁気・地球惑星圏学会第146回総会・講演会、熊本市国際交流会館（熊本県熊本市）、（国際学会）
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 中尾 亮, 中田 裕之, 大矢 浩代, 鷹野 敏明, Hozumi Kornyanat, 津川 卓也, 斎藤 享, 石井 守
2. 発表標題 Calculation of the ray paths and propagation times of HF radio waves using the simulator of HF-START project.
3. 学会等名 地球電磁気・地球惑星圏学会第146回総会・講演会、熊本市国際交流会館（熊本県熊本市）、
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 清水 淳史, 中田 裕之, 大矢 浩代, 鷹野 敏明
2. 発表標題 機械学習を用いたイオノグラムにおける スプレッドF自動検出
3. 学会等名 地球電磁気・地球惑星圏学会第146回総会・講演会、熊本市国際交流会館（熊本県熊本市）、
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 庄子 聖人, 中田 裕之, 大矢 浩代, 鷹野 敏明, 津川 卓也, 西岡 未知
2. 発表標題 桜島噴火の規模とGPS-TEC変動との相関
3. 学会等名 地球電磁気・地球惑星圏学会第146回総会・講演会、熊本市国際交流会館（熊本県熊本市）、
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 山崎 淳平, 中田 裕之, 大矢 浩代, 鷹野 敏明, 細川 敬祐
2. 発表標題 HFドブラー観測によるH-IIAロケット打ち上げに伴う電離圏変動の解析
3. 学会等名 地球電磁気・地球惑星圏学会第146回総会・講演会、熊本市国際交流会館（熊本県熊本市）、
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 武川 毅, 中田 裕之, 大矢 浩代, 鷹野 敏明, 津川 卓也, 西岡 未知
2. 発表標題 H-IIAロケットにより生じた電離圏TEC変動解析
3. 学会等名 地球電磁気・地球惑星圏学会第146回総会・講演会、熊本市国際交流会館（熊本県熊本市）、
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 町 康二郎, 中田 裕之, 大矢 浩代, 鷹野 敏明, 津川 卓也, 西岡 未知
2. 発表標題 LF帯標準電波観測とGPS-TECによるTID同時観測
3. 学会等名 地球電磁気・地球惑星圏学会第146回総会・講演会、熊本市国際交流会館（熊本県熊本市）、
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 大野 夏樹, 中田 裕之, 大矢 浩代, 鷹野 敏明, 細川 敬祐, 津川 卓也, 西岡 未知
2. 発表標題 HFドブラー及び地震計を用いた地震に伴う電離圏擾乱の解析
3. 学会等名 地球電磁気・地球惑星圏学会第146回総会・講演会、熊本市国際交流会館（熊本県熊本市）、
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 M. Ishii
2. 発表標題 Update of NICT Space Weather Research and Operation Activities
3. 学会等名 ENRI International Workshop on ATM/CNS, Nakano, Tokyo (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 K. Hozumi
2. 発表標題 HF-START
3. 学会等名 European Space Weather Week, Liege, Belgium (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 M. Ishii
2. 発表標題 Global Streams of Space Weather Research and operation and the Role of Asia,
3. 学会等名 International Academy of Aviation Industry conference 2020, Chumphon, Thailand (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 M. Ishii
2. 発表標題 Global Streams of Space Weather Research and Operation,
3. 学会等名 ASEAN-IVO symposium, Chumphon, Thailand (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1 . 発表者名 S. Saito
2 . 発表標題 Application of VHF radar for GNSS-based navigation systems
3 . 学会等名 ASEAN-IVO symposium, Chumphon, Thailand (招待講演) (国際学会)
4 . 発表年 2019年

1 . 発表者名 M. Ishii, D. Shiota, C. Tao, N. Nishizuka, K. Hozumi, Y. Kubo, T. Sato, R. Kataoka and H. Yasuda
2 . 発表標題 Could we Pass over the “Death Valley”?
3 . 学会等名 PSTEP-4 international workshop, Nagoya, (招待講演) (国際学会)
4 . 発表年 2019年

1 . 発表者名 T. Sato, R. Kataoka, D. Shiota, Y. Kubo, M. Ishii, H. Yasuda, S. Miyake, I. Park, Y. Miyoshi
2 . 発表標題 Warning System for Aviation Exposure to Solar Energetic Particle (WASAVIES),
3 . 学会等名 PSTEP-4 international workshop, Nagoya, (招待講演) (国際学会)
4 . 発表年 2019年

1 . 発表者名 K. Koga, Y. Miyoshi, T. Nagatsuma, M. Nakamura, A. Nakamizo, Y. Kubota, and H. Matsumoto
2 . 発表標題 Spacecraft Internal Charging Assessment System
3 . 学会等名 PSTEP-4 international workshop, Nagoya, (招待講演) (国際学会)
4 . 発表年 2019年

1. 発表者名 Mamoru Ishii
2. 発表標題 Operational space weather service in future Asia-Oceania
3. 学会等名 Japan Geoscience Union (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Ryota Kawauchi, Tsuyoshi Teraoka, Masao Nakamura, Tsutomu Nagatsuma, Mamoru Ishii
2. 発表標題 Development of an estimation method of spacecraft surface potential for a real-time spacecraft risk assessment
3. 学会等名 Japan Geoscience Union (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Daikou Shiota, Mamoru Ishii
2. 発表標題 Estimation of Japanese economic impact of extreme space weather due to failure in electricity transmission infrastructure
3. 学会等名 Japan Geoscience Union (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Takuya Tsugawa, Michi Nishioka, Konyanatt Hozumi, Hiromitsu Ishibashi, Mamoru Ishii
2. 発表標題 Current status and future plans of NICT ionospheric observations
3. 学会等名 Japan Geoscience Union (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Kornyanat Hozumi, Takumi Kondo, Susumu Saito, Hiroyuki Nakata, Takashi Maruyama, Takuya Tsugawa, Mamoru Ishii
2. 発表標題 Preliminary results of low cost digital HF receiver
3. 学会等名 Japan Geoscience Union (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 佐藤達彦
2. 発表標題 宇宙天気と放射線被ばく
3. 学会等名 第142回地球電磁気・地球惑星圏学会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 T. Sato, R. Kataoka, H. Yasuda, Y. Kubo, M. Ishii, S. Miyake, P. Inchun, Y. Miyoshi
2. 発表標題 Warning System for Aviation Exposure to Solar Energetic Particle (WASAVIES)
3. 学会等名 EIWAC2017 (招待講演)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Ryota Kawachi, Tsuyoshi Teraoka, Masao Nakamura, Tsutomu Nagatsuma, Mamoru Ishii
2. 発表標題 Development of a Real-time Risk Estimation Method of Spacecraft Surface Charging
3. 学会等名 The 15th Spacecraft Charging Technology Conference, P-A-7 (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Tsuyoshi Teraoka, Ryota Kawachi, Yuuichirou Watanabe, Masao Nakamura
2. 発表標題 Statistical Analysis of Spacecraft Charging Environment in the Medium Earth Orbit
3. 学会等名 The 15th Spacecraft Charging Technology Conference, P-A-9 (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Hirotaka Maeda, Ryota Kawachi, Masao Nakamura, Kiyokazu Koga, Haruhisa Matsumoto
2. 発表標題 Surface Charging Analysis of the Quasi-Zenith Satellite "MICHIBIKI"
3. 学会等名 The 15th Spacecraft Charging Technology Conference, P-A-10 (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Tsutomu Nagatsuma
2. 発表標題 NICT's Geospace Monitoring and Forecasting
3. 学会等名 The 4th AOSWA Workshop (国際学会)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 長妻努
2. 発表標題 GOES衛星及びHimawari衛星宇宙環境データを用いた静止軌道全域の高エネルギー電子分布推定
3. 学会等名 第13回宇宙環境シンポジウム
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 長妻努、松本晴久、久保田康文、中溝葵、古賀清一
2. 発表標題 みちびき (QZS) 衛星で観測された表面帯電イベントと磁気圏グローバルMHDシミュレーションの比較
3. 学会等名 地球電磁気・地球惑星圏学会
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 長妻努
2. 発表標題 2016年4月-10月の静止軌道高エネルギー電子環境 (ひまわり8号)
3. 学会等名 STE現象報告会
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 長妻努、久保勇樹
2. 発表標題 2016年11月-2017年2月の静止軌道高エネルギー電子環境 (ひまわり8号)
3. 学会等名 STE現象報告会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Mamoru Ishii, Katsuhide Jin, Tatsuhiro Yokoyama, Takuya Tsugawa, Michi Nishioka, and Takashi Maruyama
2. 発表標題 Ionospheric Observation over the west Pacific Ocean
3. 学会等名 AP-RASC Asia-Pacific Radio Science Conference (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 Mamoru Ishii
2. 発表標題 Present status of Japanese space weather research
3. 学会等名 The 4th AOSWA (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 Mamoru Ishii
2. 発表標題 Purpose and scope of PSTEP session in ESWW2016
3. 学会等名 European Space Weather Week 2016 (国際学会)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 Wattanasangmechai Kornyanat, Takashi Maruyama, Tsutomu Nagatsuma, Mamoru Ishii, Takuya Tsugawa
2. 発表標題 Toward a development of NICT radio propagation simulator
3. 学会等名 極域・中緯度SuperDARN研究集会
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 Wattanasangmechai Kornyanat, Takashi Maruyama, Susumu Saito, Mamoru Ishii, Takuya Tsugawa, and Hiroyuki Nakata
2. 発表標題 電波伝搬モデルの課題と展望
3. 学会等名 PSTEP研究集会「太陽地球圏環境予測のためのモデル研究の展望」
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Watthanasangmechai Kornyanat, Maruyama Takashi, Mamoru Ishii
2. 発表標題 Three-dimensional ray tracing for HF radio communication
3. 学会等名 The 4th AOSWA workshop
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 Watthanasangmechai Kornyanat, Takashi Maruyama, Mamoru Ishii, Takuya Tsugawa, Susumu Saito, Mamoru Yamamoto, Akinori Saito
2. 発表標題 電離圏下部の大規模波動構造、プラズマバブルの理解のための3次元電波レイトレーシング手法の開発
3. 学会等名 地球電磁気・地球惑星圏学会
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 平林 慎一郎、中田 裕之、鷹野 敏明、富澤 一郎、長尾 大道
2. 発表標題 Relationship between ionospheric and atmospheric perturbations associated with typhoons
3. 学会等名 日本地球惑星科学連合2016年大会（国際学会）
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 高星 和人、中田 裕之、鷹野 敏明、富澤 一郎
2. 発表標題 Coseismic ionospheric disturbances at different altitudes observed with HF Doppler
3. 学会等名 日本地球惑星科学連合2016年大会（国際学会）
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 正村 駿, 中田 裕之, 大矢 浩代, 鷹野 敏明, 津川 卓也, 西岡 未知
2. 発表標題 地震による電離圏全電子数変動の空間分布の解析
3. 学会等名 日本地球惑星科学連合2016年大会 (国際学会)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 長南 光倫, 中田 裕之, 大矢 浩代, 鷹野 敏明, 富澤 一郎, 津川 卓也, 西岡 未知
2. 発表標題 GPS-TECと HFドップラ を用いた火山噴火に伴う電離圏変動の解析
3. 学会等名 日本地球惑星科学連合2016年大会
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 Hiroyuki Nakata, Kazuto Takaboshi, Toshiaki Takano, Ichiro Tomizawa
2. 発表標題 Coseismic ionospheric disturbances at different altitudes observed using HF Doppler sounding
3. 学会等名 6th IAGA/ICMA/SCOSTEP Workshop on Vertical Coupling in the Atmosphere-Ionosphere System (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 中田 裕之, 平林 慎一郎, 益子 竜一, 長南 光倫, 大矢 浩代, 鷹野 敏明, 富澤 一郎, 長尾 大道, 松村 充
2. 発表標題 台風通過時の電離圏変動のスペクトル解析
3. 学会等名 第140回 地球電磁気・地球惑星圏学会総会・講演会 (国際学会)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 長南 光倫, 中田 裕之, 大矢 浩代, 鷹野 敏明, 富澤 一郎, 津川 卓也, 西岡 未知
2. 発表標題 GPS-TEC と HFドップラ を用いた火山噴火に伴う電離圏変動の解析
3. 学会等名 第140回 地球電磁気・地球惑星圏学会総会・講演会
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 正村 駿, 中田 裕之, 大矢 浩代, 鷹野 敏明, 津川 卓也, 西岡 未知
2. 発表標題 地震による電離圏全電子数変動の空間分布の解析
3. 学会等名 第140回 地球電磁気・地球惑星圏学会総会・講演会
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 Hiroyuki Nakata, K. Takaboshi, T. Takano, I. Tomizawa
2. 発表標題 Coseismic Ionospheric Disturbances at Multiple Altitudes Associated with the Foreshock of Tohoku Earthquake Observed by HF Doppler Sounding
3. 学会等名 American Geophysical Union 2016 Fall Meeting (国際学会)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 代田真輝、草野完也、塩田大幸
2. 発表標題 Three-Dimensional MHD Simulation of the Interaction between CME and Ambient Plasma in Solar Corona
3. 学会等名 日本地球惑星科学連合2016年大会 (国際学会)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 石田敏洋、草野完也、塩田大幸
2. 発表標題 太陽風モデルSUSAN00の改善に向けた研究
3. 学会等名 日本地球惑星科学連合2016年大会（国際学会）
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 塩田大幸、片岡龍峰
2. 発表標題 Magnetohydrodynamic simulation of interplanetary propagation of multiple coronal mass ejections with internal magnetic flux rope (SUSAN00-CME)
3. 学会等名 日本地球惑星科学連合2016年大会（招待講演）（国際学会）
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 塩田大幸、井上諭、草野完也、山本哲也、増田智、今田晋亮
2. 発表標題 活動領域非線形フォースフリー磁場計算システムの開発2
3. 学会等名 日本天文学会2016秋季年会
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 塩田大幸、下条圭美
2. 発表標題 ひので極域磁場観測を用いた太陽極域自転速度測定
3. 学会等名 日本天文学会2016秋季年会
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 塩田大幸、伊集智哉、林啓志、藤木謙一、徳丸宗利、草野完也
2. 発表標題 Deflection and distortion of CME internal magnetic flux rope due to the interaction with a structured solar wind
3. 学会等名 地球電磁気・地球惑星圏学会
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 代田真輝、塩田大幸、草野完也
2. 発表標題 MHDシミュレーション研究におけるコロナ磁場との相互作用によるCMEの回転
3. 学会等名 地球電磁気・地球惑星圏学会
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 石田敏洋、塩田大幸、草野完也、鈴木建、藤木謙一
2. 発表標題 Studies of solar wind models using SUSANOO-SW
3. 学会等名 地球電磁気・地球惑星圏学会
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 塩田大幸、伊集智哉、林啓志、藤木謙一、徳丸宗利、草野完也
2. 発表標題 Deflection and distortion of CME internal magnetic flux rope due to the interaction with a structured solar wind
3. 学会等名 AGU fall meeting 2016 (国際学会)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 塩田大幸、井上諭、山本哲也、水野雄太、草野完也、増田智
2. 発表標題 活動領域非線形フォースフリー磁場計算システムの開発3
3. 学会等名 日本天文学会2017春季年会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 塩田大幸、伊集智哉、林啓志、藤木謙一、徳丸宗利、草野完也
2. 発表標題 太陽風構造とコロナ質量放出の相互作用によるフラックスロープの変形と偏向
3. 学会等名 日本天文学会2017春季年会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 石田敏洋、塩田大幸、鈴木建、藤木謙一、草野完也
2. 発表標題 MHDシミュレーションを利用した太陽風速度モデルの評価
3. 学会等名 日本天文学会2017春季年会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 石井 守
2. 発表標題 Introduction of Recent Japanese SWx activity, PSTEP project
3. 学会等名 UN/COPUOS (国際学会)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 石井 守
2. 発表標題 Goal and Strategy of the PSTEP-A01: Next Generation Space Weather Forecast
3. 学会等名 PSTEPキックオフ国際シンポジウム(招待講演)(国際学会)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 石井守、西岡未知、陣英克、長妻努、亘慎一、久保勇樹
2. 発表標題 NICT Operational Space Weather Nowcast/Forecast
3. 学会等名 ENRI International Workshop on ATM/CNS(招待講演)(国際学会)
4. 発表年 2015年

1. 発表者名 石井守
2. 発表標題 宇宙天気監視の現状
3. 学会等名 日本航空宇宙学会 宇宙科学技術連合講演会
4. 発表年 2015年

1. 発表者名 長妻努
2. 発表標題 静止軌道の宇宙環境把握-テーラーメイド型宇宙天気予報の実現を目指して-
3. 学会等名 電磁圏シンポジウム
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 長妻努
2. 発表標題 ひまわり8号SEDAによる宇宙環境計測
3. 学会等名 STE現象報告会
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 長妻努、坂口歌織、石井守、越石秀樹、松本晴久
2. 発表標題 Nowcasting of space environment around GEO based on Energetic Particle Observations by GOES, Himawari-8, and Kodama
3. 学会等名 PSTEP-1 (国際学会)
4. 発表年 2016年

〔図書〕 計1件

1. 著者名 Kornyanat Hozumi, Mamoru Ishii, Susumu Saito, Takashi Maruyama, Hiroyuki Nakata, Takuya Tsugawa	4. 発行年 2019年
2. 出版社 Springer Nature Singapore Pte. Ltd.	5. 総ページ数 -
3. 書名 HF-START: Application in Aid of Radio Communications/Navigation	

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究 分担者	中田 裕之 (Nakata Hiroyuki) (30345011)	千葉大学・大学院工学研究院・准教授 (12501)	

6. 研究組織（つづき）

	氏名 (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究分担者	佐藤 達彦 (Sato Tatsuhiko) (30354707)	国立研究開発法人日本原子力研究開発機構・原子力科学研究部門 原子力科学研究所 原子力基礎工学研究センター・研究主幹 (82110)	
研究分担者	齋藤 享 (Saito Susumu) (40392716)	国立研究開発法人海上・港湾・航空技術研究所・電子航法研究所・上席研究員 (82627)	
研究分担者	中村 雅夫 (Nakamura Masao) (60373445)	大阪府立大学・工学（系）研究科（研究院）・准教授 (24403)	
研究分担者	富澤 一郎 (Tomizawa Ichiro) (50111696)	電気通信大学・宇宙・電磁環境研究センター・准教授 (12612)	
研究協力者	片岡 龍峰 (Kataoka Ryuhou)		
研究協力者	鈴木 淑子 (Suzuki Toshiko)		
研究協力者	古賀 清一 (Koga Seiichi)		
研究協力者	松本 晴久 (Matsumoto Haruhisa)		

6. 研究組織（つづき）

	氏名 (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究協力者	吉村 純 (Yoshimura Jun)		
研究協力者	穂積 コニヤナット (Hozumi Kornyanat) (10856082)	国立研究開発法人情報通信研究機構・電磁波研究所宇宙環境研究室・研究員 (82636)	
研究協力者	塩田 大幸 (Shiota Daikou) (90462192)	国立研究開発法人情報通信研究機構・電磁波研究所宇宙環境研究室・研究員 (82636)	
連携研究者	長妻 努 (Nagatsuma Tsutomu) (50359014)	国立研究開発法人情報通信研究機構・電磁波研究所宇宙環境研究室・研究マネージャ (82636)	
連携研究者	永松 愛子 (Nagamatsu Aiko) (00421868)	国立研究開発法人宇宙航空研究開発機構・研究開発部門・技術領域主幹 (82645)	
連携研究者	中溝 葵 (Nakamizo Aoi) (90437757)	国立研究開発法人情報通信研究機構・電磁波研究所宇宙環境研究室・主任研究員 (82636)	