

様式6 (第15条第1項関係)

平成29年 4月10日

独立行政法人 日本学術振興会理事長 殿	研究機関の設置者の所在地	〒464-8601 愛知県名古屋市千種区不老町	
	研究機関の設置者の名称	国立大学法人名古屋大学	
	代表者の職名・氏名	総長 松尾 清一 (記名押印)	
	代表研究機関名 及び機関コード	名古屋大学	13901

平成28年度戦略的国際研究交流推進事業費補助金
実績報告書

戦略的国際研究交流推進事業費補助金取扱要領第15条第1項の規定により、実績報告書を提出します。

整理番号	G2602	補助事業の完了日	平成29年 3月31日	関連研究分野 (分科細目コード)	環境動態解析 (1401)
------	-------	----------	-------------	---------------------	------------------

補助事業名 (採択年度) 太陽地球環境における高エネルギー粒子の生成と役割: 気候変動への影響を探る (平成26年度)	補助金支出額 (別紙のとおり) 38,077,253 円
--	---------------------------------

代表研究機関以外の協力機関
国立極地研究所、宇宙航空研究開発機構、東京大学

海外の連携機関
コロラド大学ボルダー校(CUB)、カリフォルニア大学ロサンゼルス校(UCLA)、アリゾナ大学、UiTノルウェー北極大学(旧トロムソ大学)、EISCAT科学協会、米国立大気研究センター高高度観測所(HAO)

1. 事業実施主体

フリガナ 担当研究者氏名	所属機関	所属部局	職名	専門分野
主担当研究者 水野 亮	名古屋大学	宇宙地球環境研究所	教授	大気科学・電波天文学
担当研究者 町田 忍	名古屋大学	宇宙地球環境研究所	教授	磁気圏物理学
平原 聖文	名古屋大学	宇宙地球環境研究所	教授	超高層大気物理学
野澤 悟徳	名古屋大学	宇宙地球環境研究所	准教授	超高層大気物理学
三好 由純	名古屋大学	宇宙地球環境研究所	准教授	磁気圏物理学
増田 公明	名古屋大学	宇宙地球環境研究所	准教授	宇宙線物理学
松原 豊	名古屋大学	宇宙地球環境研究所	准教授	宇宙線物理学
梅田 隆行 (H27.4.17 変更)	名古屋大学	宇宙地球環境研究所	講師	数値計算工学
関 華奈子 (H27.4.17 変更)	東京大学	理学系研究科	教授	磁気圏物理学
小川 泰信	国立極地研究所	宙空圏研究グループ	准教授	超高層大気物理学
高島 健	宇宙航空研究開発機構	太陽系科学研究系	准教授	宇宙線物理学
塩川 和夫	名古屋大学	宇宙地球環境研究所	教授	超高層大気物理学
家田 章正	名古屋大学	宇宙地球環境研究所	助教	電磁圏物理学
計 12 名				

フリガナ 連絡担当者	所属部局・職名	連絡先 (電話番号、e-mailアドレス)
シラキ タカヒロ 白木 孝浩	研究協力部研究支援課外部資金掛	Tel: 052-747-6482 E-Mail: ken-jsps@adm.nagoya-u.ac.jp

※2頁以降は、交付決定を受けた時点の事業計画の項目に合わせて必要に応じて修正すること。

2. 本年度の実績概要

本事業は、(1)国内外のプラズマ観測衛星を軸とした総合的な共同観測によって、太陽表面から惑星間空間を経て地球に至る太陽地球環境での粒子加速を統一的に捉えて新しい知見を得る、(2)加速された高エネルギー粒子が地球の気候変動や大気成分の変動に与える影響を明らかにするため、樹木の年輪に刻まれる放射性炭素(^{14}C)量の変化から過去の事例を探索し、リアルタイムの事例を北極域における地上からの大気拠点観測と衛星観測による火星との比較研究から観測的に研究する、という2つの柱を目標に掲げている。

相手国機関は、地球の放射線帯をはじめ太陽系内の高エネルギー粒子に関する多くの衛星観測のPI機関として当該分野の研究をリードしてきたコロラド大学ボルダー校(UBC)とカリフォルニア大学ロサンゼルス校(UCLA)、そして樹齢一万年ほどの樹木サンプルと質量分析装置を有するアリゾナ大学、大型レーダーを用いて北極の超高層大気の地上観測をリードしてきたUiT ノルウェー北極大学(UiT)とEISCAT科学協会である。

本年度は昨年度派遣した3名(UBC, HA0, UiT)に新たに2名(UCLA)を加え、計5名の若手研究者を派遣した。以下に述べるような研究成果が得られ、共同研究は順調に進んだ。

助教の今田は昨年度と同じく米国ボルダーのHA0で(1)電流層を含んだ浮上磁場及び(2)太陽表面の大規模な磁束輸送について共同研究を進めた。(1)に関しては、磁束が浮上する際に電流層がどのように時間変化するかをMHD計算を用いて議論し、(2)に関してはひので衛星の観測データをもとに解析を行い、拡散係数や流れなど表面の磁場のダイナミクスを記述する物理パラメーターを求め、現在論文にまとめる準備をしている。学振研究員の益永は、UBCで火星周辺の酸素ピックアップイオンの磁気シース反射現象の研究を進めた。昨年度同定した磁気シース反射現象を定量的に評価することを目指して解析を進め、酸素ピックアップイオンの平均反射率が14%であること、反射率は太陽風磁場強度に大きく依存し激しい太陽風状態のときは約40%まで増加することを明らかにした。この成果はJournal of Geophysical Research Space Physics誌に掲載された。助教の中島は昨年からは継続してUiTノルウェー北極大学に滞在し、ノルウェー・トロムソのEISCATレーダー観測所内で新たなミリ波帯大気微量分子観測装置を立ち上げるとともに、UiTノルウェー北極大学Space Physicsグループの研究者と超高層大気科学研究に関して関連するセミナー等を通して議論を行った。昨年度末の3月に日本から到着した観測装置を立ち上げ、11月の超伝導受信機の観測装置への装着を経て、12月にはオゾンの線スペクトルの試験観測に成功した。協力研究員のJunはUCLAで地上観測と衛星観測を組み合わせ、マグネトテールからの高エネルギー粒子の降り込みに伴うIPDP型地磁気脈動の発生機構に関するケーススタディーと数十秒の周期で準周期的あるいは不規則的に脈動する地磁気のPc1パル構造脈動の統計解析を行った。解析の結果、2つの脈動の成因について新たな知見を得、その結果を12月の米国地球物理学会で報告し、現在論文にまとめている。協力研究員のMartinezは、Junと同じくUCLAでVAPs衛星のECT測定器データと地上の雷観測網WLLNのデータを用い、雷放電と電離圏プラズマのホイッスラーモード波動、高エネルギー電子の降り込みの間の関係について研究を進めた。雷放電と放射線帯内帯の高エネルギー電子フラックスとの間には顕著な相関は見られなかったものの、比較的低高度でAE指数が高エネルギー電子フラックスに幾つかのケースで寄与していることを見出した。またその際の昼側/夜側効果やELF/VLE波動活動についても明らかにした。現在、この結果を共同研究者らと論文にまとめている。また、これら以外にも昨年までの派遣者の三宅が本事業で実施した米国アリゾナ大学、スイスETHの研究者らと連名でPNASに論文を発表し、宮下がUCLAのV. Angelopoulos教授らとの共同開発を継続して衛星データの解析ツールであるSPIDASを公

開し関連研究者コミュニティーに貢献するなどの成果も出ている。さらに担当研究者の三好が中心となり進めてきた ERG 衛星が 12 月 20 日に打ち上げられた。「あらせ衛星」と改名して正常な動作が確認され、順調に放射線帯の高エネルギー電子の観測データが取得され始めている。名古屋大学宇宙地球環境研究所内の統合データサイエンスセンターの ERG サイエンスセンターを通してデータアーカイブ、解析ツールを整備・公開し、国内外の関連研究者により活用される見通しである。

相手国研究者の招へいは、昨年引き続き、D. Brain 准教授と C. La Hoz 教授をそれぞれ再度招へいした。Brain 准教授は昨年度に引き続き、益永の受入研究者として、火星探査機 MAVEN の観測データ解析に基づく共同研究を推進するため東京大学に滞在し、火星周辺宇宙環境に関する最新の成果を紹介いただくとともに、固有磁場が高エネルギー粒子と地球型惑星の大気の相互作用に与える影響に関する国際共同研究を推進した。C. La Hoz 教授の招へいは当初計画にはなかったが、C. Hall 教授の招へいが健康上の理由から困難になったため（後述）、ノルウェー北極大学との今後の共同研究の発展について議論するために再度招へいした。具体的にはノルウェー北極大学の MORRO レーダーと同サイト内の日本の観測装置群および EISCAT レーダーとを組み合わせさせたキャンペーン観測を実施する計画を議論した。また、EISCAT_3D レーダー実現に向けての議論を行い、今後さらなる強い連携を構築することで合意した。

3. 到達目標に対する本年度の達成度及び進捗状況

今年度の主たる目標は、昨年度から継続している(1)衛星データを用いた太陽表面での粒子加速メカニズムの解明、(2)非磁化惑星である火星の衛星データを用いた高エネルギー粒子の地球型惑星大気の相互作用の比較惑星研究、(3)ミリ波分光計のトロムソでの運用開始、及び今年から開始した(4)地上観測と衛星データを用いた磁気圏脈動現象の機構解明と高エネルギー粒子への影響の理解であった。(3)に関しては試験観測には成功したものの定常観測を開始するための課題がまだいくつか残っている。しかし今後も研究協力を継続していく基本的な合意は得られており、新たな観測拠点として今後活用されていく見通しである。全体としては具体的な論文としての共同研究の成果も出ており順調に進んだ。

当初は H26 年度に予定され、ご家族の健康上の事情もあり本年度に順延していた V. Angelopoulos 教授の招へいは、非常に多忙でスケジュールの調整が取れず断念した。ただし、派遣者の宮下を通してメール等で実質的な共同研究は良好に進んでいる。また、D. Baker 教授の H26 年度に次ぐ 2 度目の来日については、スケジュール調整がつかず実現できなかった。しかし、メールや電話会議等で議論を進め、新たな衛星計画を NASA に共同提案するなどの成果が上がっている。健康上の理由から H28 年度に延期した C. Hall 教授の招へいは、健康状態が十分回復しておらず断念した。その代わりに、C. La Hoz 教授を年度末に再度招へいすることで予定していた今後の共同研究に関する議論を行ったため、研究全体に対しては大きな支障とはなっていない。Y. Nishimura 研究員と W. Li 研究員は H28 年度夏に UCLA から Boston 大学に、D. Turner 研究員は H27 年秋に UCLA から Aerospace Corp. に異動し、3 名とも異動先研究機関の事情等により来日を辞退したい旨連絡を受け、これを了承した。これらの異動に伴う招へい辞退の 3 研究者とは、異動後もメール等で共同研究の議論を進めている。上記の変更があったが、代替措置やメール連絡・電話会議等を通じた議論により共同研究は順調に進んでおり、全体の計画に対して大きな支障にはならなかった。

4. 日本側研究グループ（実施主体）の研究成果発表状況（本年度分）

①学術雑誌等（紀要・論文集等も含む）に発表した論文又は著書

論文名・著書名 等	
<p>（論文名・著書名、著者名、掲載誌名、査読の有無、巻、最初と最後の頁、発表年（西暦）について記入してください。）（以上の各項目が記載されていれば、項目の順序を入れ替えても可。）</p> <p>・査読がある場合、印刷済及び採録決定済のものに限って記載して下さい。査読中・投稿中のものは除きます。</p> <p>・さらに数がある場合は、欄を追加して下さい。</p> <p>・著者名について、責任著者に「※」印を付してください。また、主担当研究者には<u>二重下線</u>、担当研究者については<u>下線</u>、若手研究者については<u>波線</u>を付してください。</p> <p>・海外の連携機関の研究者との国際共著論文等には、番号の前に「◎」印を、また、それ以外の国際共著論文等については番号の前に「○」印を付してください。また、主要連携研究者については<u>斜体・太下線</u>、連携研究者については<u>斜体・破線</u>としてください。</p>	
○	※Sukhodolov, T., I. Usoskin, E. Rozanov, E. Asvestari, W.T. Ball, M.A.J. Curran, H. Fischer, G. Kovaltsov, <u>F. Miyake</u> , T Peter, C. Plummer, W. Schmutz, M Severi & R. Traversi, Atmospheric impacts of the strongest known solar particle storm of 775 AD, <i>Sci. Rep.</i> , 7, 45257; doi: 10.1038/srep45257 (2017). 査読有
◎	※ <u>Miyake, F.</u> , <u>A.J.T. Jull</u> , I.P. Panyushkina, L. Wacker, M. Salzer, C.H. Baisan, T. Lange, R. Cruz, K. Masuda & T. Nakamura, Large ¹⁴ C excursion in 5480 BC indicates an abnormal sun in the mid-Holocene, <i>PNAS</i> , 114, 881-884 (2017). 査読有
◎	※ <u>F. Miyake</u> , K. Masuda, T. Nakamura, K. Kimura, M. Hakozaiki, <u>A.J.T. Jull</u> , T.E. Lange, R. Cruz, I.P. Panyushkina, C. Baisan & M.W. Salzer, Search for annual ¹⁴ C excursion in the past, <i>Radiocarbon</i> , doi: 10.1017/RDC.2016.54 (2016). 査読有
○	※Dee, M., B. Pope, D. Miles, S. Manning, and <u>F. Miyake</u> , Supernovae and single-year anomalies in the atmospheric radiocarbon record, <i>Radiocarbon</i> , doi: 10.1017/RDC.2016.50 (2016). 査読有
◎	※Takahashi, T., K. Hosokawa, <u>S. Nozawa</u> , T. T. Tsuda, Y. Hiraki, J. Sakai, <u>Y. Ogawa</u> , M. Tsutsumi, H. Fujiwara, T. D. Kawahara, N. Saito, S. Wada, T. Kawabata, and <u>C. Hall</u> , Depletion of mesospheric sodium during extended period of pulsating aurora, <i>J. Geophys. Res.</i> , DOI: 10.1002/2016JA023472, January 2017. 査読有
6	※Taguchi, S., Y. Chiba, K. Hosokawa, and <u>Y. Ogawa</u> , Horizontal profile of a moving red line cusp aurora, <i>J. Geophys. Res.</i> , DOI: 10.1002/2016JA023115, in press, 2017. 査読有
◎	※Bjoland, L.M., <u>Y. Ogawa</u> , C. Hall, M. Rietveld, U.P. Lovhaug, <u>C. La Hoz</u> , and H. Miyaoka, Long-term variations and trends in the polar E-region, <i>Journal of Atmospheric and Solar-Terrestrial Physics</i> , in press, 2017. 査読有
8	※Tsuda, T., M. Yamamoto, H. Hashiguchi, <u>K. Shiokawa</u> , <u>Y. Ogawa</u> , <u>S. Nozawa</u> , H. Miyaoka and A. Yoshikawa, A proposal on the study of solar-terrestrial coupling processes with atmospheric radars and ground-based observation network, <i>Radio Science</i> , 51, doi: 10.1002/2016RS006035, 2016. 査読有
○	※Yamazaki, Y., M. J. Kosch, <u>Y. Ogawa</u> , and D. R. Themens, High-latitude Ion Temperature Climatology during the International Polar Year 2007-2008, <i>J. Space Weather Space Clim.</i> , 6, A35, doi: 10.1051/swsc/2016029, 2016. 査読有
○	※ <u>Masunaga, K.</u> , <u>K. Seki</u> , N. Terada, F. Tsuchiya, T. Kimura, K. Yoshioka, G. Murakami, A. Yamazaki, C. Tao, F. Leblanc, and I. Yoshikawa, Dawn-dusk difference of periodic oxygen EUV dayglow variations at Venus observed by Hisaki, Icarus, doi:10.1016/j.icarus.2016.12.027, 2017 (査読有)
◎	※ <u>Masunaga, K.</u> , <u>K. Seki</u> , D. A. Brain, X. Fang, Y. Dong, <u>B. M. Jakosky</u> , J. P. McFadden, J. S. Halekas, J. E. P. Connerney, D. L. Mitchell, and F. Eparvier, Statistical analysis of the reflection of incident O ⁺ pickup ions at Mars: MAVEN observations, <i>J. Geophys. Res. Space Physics</i> , 122, doi:10.1002/2016JA023516, 2017 (査読有)
◎	※X. Fang, Y. Ma, <u>K. Masunaga</u> , Y. Dong, D. A. Brain, J. Halekas, R. Lillis, <u>B. M. Jakosky</u> , J. Connerney, J. Grebowsky, and C. Dong, The Mars crustal magnetic field control of plasma boundary locations and atmospheric loss: MHD prediction and comparison with MAVEN, <i>J. Geophys. Res. Space Physics</i> , 122, doi:10.1002/2016JA023509, 2017 (査読有)

○ 13	※Muraki, Y., D. Lopez, K. Koga, F. Kakimoto, T. Goka, L. X. Gonzalez, S. Masuda, <u>Y. Matsubara</u> , H. Matsumoto, P. Miranda, O. Okudaira, T. Ohara, J. Salinas, T. Sako, S. Shibata, R. Ticona, Y. Tsunesada, J. F. Valdes-Galicia, K. Watanabe, and T. Yamamoto, Simultaneous observation of solar neutrons from the International Space Station and high mountain observatories in association with a flare on July 8, 2014, <i>Solar Physics</i> , 291, 1241-1254, 2016. 査読有
○ 14	Ortiz, E., J. F. Valdes-Galicia, <u>Y. Matsubara</u> , Y. Nagai, A. Hurtado, O. Musalem, R. Garcia, M. A. Anzorna, L. X. Gonzalez, Y. Itow, T. Sako, D. Lopez, Y. Sasai, K. Munakata, C. Kato, M. Kozai, S. Shibata, H. Takamaru, H. Kojima, K. Watanabe, H. Tsuchiya, and T. Koi, Observation of cosmic ray hadrons at the top of the Sierra Negra volcano in Mexico with the SciCRT prototype, <i>Advances in Space Research</i> , 58, 2018-2025, 2016. 査読有
◎ 15	※ <u>Ieda, A.</u> , Y. Nishimura, <u>Y. Miyashita</u> , <u>V. Angelopoulos</u> , A. Runov, T. Nagai, H. U. Frey, D. H. Fairfield, J. A. Slavin, H. Vanhamäki, H. Uchino, R. Fujii, <u>Y. Miyoshi</u> , and <u>S. Machida</u> , Stepwise tailward retreat of magnetic reconnection: THEMIS observations of an auroral substorm, <i>Journal of Geophysical Research Space Physics</i> , 121(5), pp. 4548-4568, doi:10.1002/2015JA022244, 2016. 査読有
○ 16	※ <u>Ozaki, M.</u> , <u>K. Shiokawa</u> , <u>C.-W. Jun</u> , <u>Y. Miyoshi</u> , R. Kataoka, S. Yagitani, T. Inoue, Y. Ebihara, R. Nomura, K. Sakaguchi, Y. Otsuka, M. Shoji, I. Schofield, M. Connors, and V. K. Jordanova, Fast modulations of pulsating proton aurora related to subpacket structures of Pc1 geomagnetic pulsations at subauroral Latitudes, <i>Geophys. Res. Lett.</i> , 43, doi:10.1002/2016GL070008, 2016 査読有
○ 17	※ <u>Jun, C.-W.</u> , <u>K. Shiokawa</u> , M. Connors, I. Schofield, I. Poddelsky, and B. Shevtsov, Possible generation mechanisms for Pc1 pearl structures in the ionosphere, based on 6 years of ground observations in Canada, Russia, and Japan, <i>J. Geophys. Res.</i> , 121, 4409-4424, 2016 査読有
○ 18	※ <u>Martinez-Calderon, C.</u> , <u>K. Shiokawa</u> , <u>Y. Miyoshi</u> , K. Keika, M. Ozaki, I. Schofield, M. Connors, C. Kletzing, M. Hanzelka, O. Santolik, W. S. Kurth, ELF/VLF wave propagation at subauroral latitudes: Conjugate observation between the ground and Van Allen Probes A, <i>Journal of Geophysical Research</i> , 121 (6), 5384-5393, 2016 査読有
19	※Ohyama, H., T. Nagahama, <u>A. Mizuno</u> , H. Nakane, H. Ogawa, Observations of stratospheric and mesospheric O ₃ with a millimeter-wave radiometer at Rikubetsu, Japan, <i>Earth, Plan., and Space</i> , 68, 34, DOI:10.1186/s40623-016-0406-4, 2016 査読有
○ 20	※Kataoka, R., Y. Fukuda, H.-A. Uchida, H. Yamada, <u>Y. Miyoshi</u> , Y. Ebihara, H. Dahlgren, and D. Hampton, High-speed stereoscopy of aurora, <i>Ann. Geo.</i> , 34, 41-44, 2016 査読有
○ 21	※Nomura, R., <u>K. Shiokawa</u> , Y. Omura, Y. Ebihara, <u>Y. Miyoshi</u> , K. Sakaguchi, Y. Otsuka, and M. Connors, Pulsating proton aurora caused by rising tone Pc1 waves, <i>J. Geophys. Res.</i> , 121, 1608-1618, 2016 査読有
○ 22	※ <u>Nishiyama, T.</u> , <u>Y. Miyoshi</u> , Y. Katoh, T. Sakanoi, R. Kataoka, and S. Okano, Sub-structures with luminosity modulation and horizontal oscillation in pulsating patch: Principal component analysis application to pulsating aurora, <i>J. Geophys. Res.</i> , 121, 2360-2373, 2016 査読有
○ 23	※Kurita, S., <u>Y. Miyoshi</u> , B. Blake, G. Reeves, and C. Kletzing, Relativistic electron microbursts and variations in trapped MeV electron fluxes during the 8-9 October 2012 storm: SAMPEX and Van Allen Probes observations, <i>Geophys. Res. Lett.</i> , 43, 2016. 査読有
○ 24	※Fukuda, Y., R. Kataoka, <u>Y. Miyoshi</u> , Y. Katoh, T. Nishiyama, <u>K. Shiokawa</u> , Y. Ebihara, D. Hampton, and N. Iwagami, Quasi-periodic rapid motion of pulsating auroras, <i>Polar Science</i> , 10, 183-191, 2016 査読有
○ 25	※Oyama, S., <u>K. Shiokawa</u> , <u>Y. Miyoshi</u> , K. Hosokawa, B. Watkins, J. Kurihara, T. Tsuda, and Ch. Fallen, Lower-thermospheric wind variations in auroral patches during the substorm recovery phase, <i>J. Geophys. Res.</i> , 121, 3564-3577, 2016 査読有
○ 26	※Saito, S., <u>Y. Miyoshi</u> and <u>K. Seki</u> , Rapid increase in relativistic electron flux controlled by nonlinear phase-trapping of whistler chorus elements, <i>J. Geophys. Res.</i> , 121, 6573-6589, 2016 査読有

○ 27	※Keika, K., <u>K. Seki</u> , M. Nose, <u>S. Machida</u> , <u>Y. Miyoshi</u> , L. Lanzerotti, D. Mitchel, M. Gkioulidou, D. Turner, H. Spence, and B. Larsen, Storm-time impulsive enhancements of energetic oxygen due to adiabatic acceleration of pre-existing warm oxygen in the inner magnetosphere, <i>J. Geophys. Res.</i> , 121, 7739-7752, 2016 査読有
○ 28	※Turunen, E., A. Kero, P. T. Verronen, <u>Y. Miyoshi</u> , S.-I. Oyama, and S. Saito, Mesospheric ozone destruction by high-energy electron precipitation associated with pulsating aurora, <i>Geophys. Res. Lett.</i> , 43, 2016. 査読有
○ 29	※Horne, R, and <u>Y. Miyoshi</u> , Propagation and linear mode conversion of magnetosonic and electromagnetic ion cyclotron waves in the radiation belts, <i>Geophys. Res. Lett.</i> , 43, 2016 査読有
30	※ <u>Miyoshi, Y.</u> , R. Kataoka, and Y. Ebihara, Flux Enhancement of Relativistic Electrons Associated with Substorms, in <i>Waves, Particles, and Storms in Geospace</i> , edited by G. Balasis, I. A. Daglis, and I. R. Mann, Oxford Press. 333-353, 2016 査読有
○ 31	※Takahashi, K., and <u>Y. Miyoshi</u> , Introduction to Wave-Particle Interactions and their Impact on Energetic Particles in Geospace, in <i>Waves, Particles, and Storms in Geospace</i> , edited by G. Balasis, I. A. Daglis, and I. R. Mann, Oxford Press., 35-50, 2016. 査読有
◎ 32	※Hara, T., J. G. Luhmann, F. Leblanc, <u>K. Seki</u> , S. M. Curry, <u>D. A. Brain</u> , J. S. Halekas, Y. Harada, J. P. Mcfadden, R. Livi, G. A. DiBraccio, J. E. P. Connerney, and <u>B. M. Jakosky</u> , MAVEN observations on a hemispheric asymmetry of precipitating ions toward the Martian upper atmosphere according to the upstream solar wind electric field, <i>J. Geophys. Res.</i> , 122, doi:10.1002/2016JA023348, 2017. 査読有
◎ 33	※Terada, N., F. Leblanc, H. Nakagawa, A. Medvedev, E. Yigit, T. Kuroda, T. Hara, S. England, H. Fujiwara, K. Terada, <u>K. Seki</u> , P. Mahaffy, M. Elrod, M. Benna, J. Grebowsky, and <u>B. M. Jakosky</u> , Global distribution and parameter dependences of gravity wave activity in the Martian upper thermosphere derived from MAVEN/NGIMS observations, <i>J. Geophys. Res.</i> , 122, doi:10.1002/2016JA023476, 2017. 査読有
◎ 34	※Hara, T., <u>D. A. Brain</u> , D. L. Mitchell, J. G. Luhmann, <u>K. Seki</u> , H. Hasegawa, J. P. Mcfadden, J. S. Halekas, J. R. Espley, Y. Harada, R. Livi, G. A. DiBraccio, J. E. P. Connerney, C. Mazelle, L. Andersson, and <u>B. M. Jakosky</u> , MAVEN observations of a giant ionospheric flux rope near Mars resulting from interaction between the crustal and interplanetary draped magnetic fields, <i>J. Geophys. Res.</i> , 121, doi:10.1002/2016JA023347, 2016. 査読有
◎ 35	※Hara, T., J. G. Luhmann, J. S. Halekas, J. R. Espley, <u>K. Seki</u> , <u>D. A. Brain</u> , H. Hasegawa, J. P. McFadden, D. L. Mitchell, C. Mazelle, Y. Harada, R. Livi, G. A. DiBraccio, J. E. P. Connerney, L. Andersson, and <u>B. M. Jakosky</u> , MAVEN observations of magnetic flux ropes with a strong field amplitude in the Martian magnetosheath during the ICME passage on 8 March 2015, <i>Geophys. Res. Lett.</i> , 43, DOI:10.1002/2016GL068960, 2016. 査読有
◎ 36	※Medvedev, A. S., H. Nakagawa, C. Mockel, E. Yigit, T. Kuroda, P. Hartogh, K. Terada, N. Terada, <u>K. Seki</u> , N. M. Schneider, S. K. Jain, J. S. Evans, J. I. Deighan, W. E. McClintock, D. Lo, and <u>B. M. Jakosky</u> , Comparison of the Martian thermospheric density and temperature from IUVS/MAVEN data and general circulation modeling, <i>Geophys. Res. Lett.</i> , 43, 3095–3104, doi:10.1002/2016GL068388, 2016. 査読有
◎ 37	※Uchino H., S. Kurita, Y. Harada, <u>S. Machida</u> , and <u>V. Angelopoulos</u> (2017), Waves in the innermost open boundary layer formed by dayside magnetopause reconnection, <i>J. Geophys. Res.</i> , 122, doi:10.1002/2016JA023300. 査読有
38	※Minoshima, T., T. Miyoshi, and <u>S. Imada</u> , Boosting magnetic reconnection by viscosity and thermal conduction, <i>Physics of Plasma</i> , 23, 072122, 2016. (査読有)
39	※Kanoh, R., T. Shimizu, and <u>S. Imada</u> , Hinode and IRIS observations of the MHD waves propagating from the photosphere to the chromosphere in a sunspot, <i>Astrophys. J.</i> , 831, 24, 2016. (査読有)
○ 40	※Lee, K.-S., <u>S. Imada</u> , K. Watanabe, Y. Bamba, and D. Brooks, IRIS, Hinode, SDO, and RHESSI Observations of a White Light Flare Produced Directly by Nonthermal Electrons, <i>Astrophys. J.</i> , 836, 150, 2017. (査読有)

41	※ <u>Imada, S.</u> , Thermal Non-equilibrium Plasma Observed by Hinode First Ten Years of Hinode Solar On-Orbit Observatory, (Editors: T. Shimizu, S. Imada, and M. Kubo), Astrophysics and Space Science Library, Springer, in press (査読有)
----	---

②学会等における発表

発表題名 等	
<p>(発表題名、発表者名、発表した学会等の名称、開催場所、口頭発表・ポスター発表の別、審査の有無、発表年月(西暦)について記入してください。)(以上の各項目が記載されていれば、項目の順序を入れ替えても可。)</p> <p>・発表者名は参加研究者を含む全員の氏名を、論文等と同一の順番で記載すること。共同発表者がいる場合は、全ての発表者名を記載し、責任発表者名は「※」印を付して下さい。発表者名について主担当研究者には<u>二重下線</u>、担当研究者については<u>下線</u>、若手研究者については<u>波線</u>を付して下さい。</p> <p>・口頭・ポスターの別、発表者決定のための審査の有無を区分して記載して下さい。</p> <p>・さらに数がある場合は、欄を追加して下さい。</p> <p>・海外の連携機関の研究者との国際共同発表には、番号の前に「◎」印を、また、それ以外の国際共同発表については番号の前に○印を付して下さい。また、主要連携研究者については<u>斜体・太下線</u>、連携研究者については<u>斜体・破線</u>としてください。</p>	
1	※ <u>Mizuno, A.</u> , Millimeter-wave spectroscopy of atmospheric minor constituents in Syowa and Tromsø, Japan-Norway Arctic Science and Innovation Week 2016, 2-3 June, 2016, Tokyo, Japan, 口頭, 審査無
2	※ <u>水野亮</u> 、 <u>長濱智生</u> 、 <u>中島拓</u> 、 <u>大山博史</u> 、 <u>児島康介</u> 、 <u>伊藤弘樹</u> 、 <u>原谷浩平</u> 、 <u>中村卓司</u> 、 <u>江尻省</u> 、 <u>堤雅基</u> 、 <u>富川喜弘</u> 、 <u>浅山信一郎</u> 、 <u>佐藤薫</u> 、「昭和基地におけるミリ波大気観測5年間のまとめと今後の計画」、第7回極域科学シンポジウム、立川、2016年11月29日-12月2日、ポスター、審査無
3	※ <u>三宅芙沙</u> 、 <u>樹木年輪が語る過去の宇宙線変動</u> 、名古屋大学の卓越・先端・次世代シンポジウム、名古屋大学、2017年2月、口頭、審査有(招待)
◎ 4	※ <u>三宅芙沙</u> ・ <u>増田公明</u> ・ <u>中村俊夫</u> ・ <u>箱崎真隆</u> ・ <u>木村勝彦</u> ・ <u>I.P. Panyushkina</u> ・ <u>A.J.T. Jull</u> 、 <u>樹木年輪と単年宇宙線イベント</u> 、 <u>樹木年輪・AMS 合同シンポジウム</u> 、国立歴史民俗博物館、2016年12月、口頭、審査有(招待)
◎ 5	※ <u>Miyake, F.</u> , <u>K. Masuda</u> , <u>T. Nakamura</u> , <u>A.J.T. Jull</u> , <u>I.P. Panyushkina</u> & <u>L. Wacker</u> , Large ¹⁴ C excursion in the 55th century BC, Goldschmidt conference, Yokohama, June 2016. 口頭、審査有
◎ 6	※ <u>Miyake, F.</u> , <u>K. Masuda</u> , <u>T. Nakamura</u> , <u>A.J.T. Jull</u> , <u>I.P. Panyushkina</u> & <u>L. Wacker</u> , Annual cosmic ray events shown in ¹⁴ C data of tree-rings, VarSITI, Varna Bulgaria, June 2016. 口頭、審査有(招待)
7	※ <u>三宅芙沙</u> ・ <u>増田公明</u> ・ <u>堀内一穂</u> ・ <u>本山秀明</u> ・ <u>松崎浩之</u> ・ <u>望月優子</u> ・ <u>高橋和也</u> ・ <u>中井陽一</u> 、 <u>ドームふじアイスコアの¹⁰Be分析による単年宇宙線イベントの調査</u> 、 <u>日本地球惑星科学連合2016年大会</u> 、 <u>幕張メッセ</u> 、2016年5月、口頭、審査有
○ 8	※ <u>Hirahara, M.</u> , <u>N. Kitamura</u> , <u>K. Trattner</u> , <u>S. Fuselier</u> , General properties in the ion composition and energy in the plasma sheet observed during March to July in 2016 by the MMS mission, <u>地球電磁気・地球惑星圏第140回総会および講演会</u> 、九州大学伊都キャンパス、口頭発表、審査有、2016年11月21日
○ 9	※ <u>Ogawa, Y.</u> , <u>S. Nozawa</u> , and <u>I. Haggstrom</u> , D- and E-region ISR spectra measured with EISCAT radar facilities, JpGU2016 meeting, Makuhari Messe, May 23, 2016. 口頭発表、審査有
○ 10	※ <u>Ogawa, Y.</u> , <u>S. Nozawa</u> , <u>M. Tsutsumi</u> and <u>I. Haggstrom</u> , D- and E-region ISR spectra measured with EISCAT radar facilities, SGEPSS fall meeting, Kyushu University, November 21, 2016. 口頭発表、審査有
○ 11	※ <u>Mizuno, A.</u> , <u>N. Sugimoto</u> , <u>E. Wolfram</u> , <u>F. Zamorano</u> , <u>H. Ohyama</u> , <u>J. Salvador</u> , <u>T. Nagahama</u> , <u>T. Sugita</u> , <u>H. Akiyoshi</u> , <u>F. Orte</u> , <u>T. Nakajima</u> , <u>S. Sanchez</u> , <u>G. Carbajal</u> , <u>F. Nollas</u> , <u>A. Acquesta</u> , <u>E. Quel</u> , and <u>Y. Misu</u> , SAVER-Net: An Observing and Data Distribution Network of Atmospheric Ozone, UV Radiation, and Aerosols for the Southern Part of South America, Quadrennial Ozone Symposium 2016, Edinburgh, United Kingdom, ポスター、審査無、2016年9月
◎ 12	※ <u>La Hoz, C.</u> , <u>C. Heinselman</u> , <u>S. Nozawa</u> , <u>Y. Ogawa</u> , <u>T. Nakajima</u> , Japanese-Norwegian collaboration in EISCAT and recent developments of the EISCAT_3D project, Japan-Norway Arctic Science and Innovation Week 2016, Tokyo, Japan, 口頭、審査無、2016年6月

13	中島 拓、岩田裕之、善行康太、原谷浩平、山口倫史、秋山直輝、伊藤弘樹、藤森隆彰、長濱智生、水野 亮、小嶋崇文、藤井泰範、野口 卓、200 GHz 帯大気微量分子観測装置の広帯域化と高精度化、第 17 回 ミリ波サブミリ波受信機ワークショップ、情報通信研究機構、口頭、審査無、2017 年 2 月
◎ 14	※Masunaga, K., K. Seki, D. A. Brain, X. Fang, Y. Dong, B. M. Jakosky, J. P. McFadden, J. S. Halekas, and J. E. P. Connerney, Statistical analysis of reflection of incident O ⁺ pickup ions at Mars, AGU fall meeting 2016, San Francisco, December, 2016 (ポスター、審査有)
◎ 15	※益永圭, 関華奈子, D. A. Brain, X. Fang, Y. Dong, B. M. Jakosky, J. P. McFadden, J. S. Halekas, and J. E. P. Connerney, 火星磁気圏周辺における酸素イオン反射, 日本地球惑星科学連合大会 2016, 幕張, 2016 年 5 月 (口頭、査読有)
◎ 16	※益永圭, 関華奈子, D. A. Brain, X. Fang, Y. Dong, B. M. Jakosky, J. P. McFadden, J. S. Halekas, and J. E. P. Connerney, 火星磁気シースへ入射する酸素ピックアップイオンの反射率の導出とその太陽風依存性, 地球電磁気・地球惑星圏学会, 福岡, 2016 年 11 月 (口頭、審査無)
○ 17	※益永圭, 関華奈子, 寺田直樹, 土屋史紀, 木村智樹, 吉岡和夫, 村上豪, 山崎敦, 埜千尋, F. Leblanc, 吉川一朗, ひさき衛星によって観測された金星熱圏大気光の 4 日周期変動, 宇宙惑星結合系科学の実証的研究の創設に向けて, 東京, 2016 年 12 月 (口頭、審査無)
○ 18	※益永圭, 村上豪, 土屋史紀, 木村智樹, 吉岡和夫, 山崎敦, 関華奈子, 寺田直樹, 吉川一朗, Comet Catalina (C/2013 US10) observed by Hisaki, 第 18 回惑星圏研究会, 仙台, 2017 年 2 月 (ポスター、審査無)
◎ 19	※Miyashita, Y., Y. Hiraki, V. Angelopoulos, A. Ieda, and S. Machida, Near-Earth magnetotail and auroral arc development associated with substorm onset: A new interpretation of substorm triggering, Japan Geoscience Union Meeting 2016, Makuhari, Chiba, 2016/05 口頭、審査有
◎ 20	※宮下幸長, V. Angelopoulos, 平木康隆, 家田章正, 町田 忍, サブストーム開始前の磁気圏尾部および地上における Pi2 脈動の THEMIS による事例研究, 第 140 回地球電磁気・地球惑星圏学会、九州大学、2016/11 口頭、審査無
◎ 21	※Miyashita, Y., V. Angelopoulos, Y. Hiraki, A. Ieda, and S. Machida, A THEMIS case study of Pi2 pulsations in the magnetotail and on the ground before a substorm onset, American Geophysical Union Fall Meeting, San Francisco, USA, 2016/12.ポスター、審査有
22	※宮下幸長, 家田章正, 町田 忍, Toward testing the preonset aurora scenario of substorm triggering, 平成 28 年度名古屋大学宇宙地球環境研究所研究集会「サブストーム研究会」、名古屋大学、2017/01 (口頭). 審査無
◎ 23	※Nozawa, S., Y. Ogawa, T. T. Tsuda, H. Fujiwara, M. Tsutsumi, Y. Miyoshi, C. Hall, S. Buchert, N. Saito, S. Wada, T. Kawahara, T. Takahashi, T. Kawabata, A. Brekke, 成層圏突然昇温にともなう北極域下部熱圏・中間圏変動, 地球電磁気・地球惑星圏学会第 140 回総会・講演会, 2016 年 11 月 口頭、審査無
◎ 24	※Nozawa, S., Y. Ogawa, T. T. Tsuda, H. Fujiwara, M. Tsutsumi, C. Hall, S. Buchert, N. Saito, S. Wada, T. Kawahara, T. Takahashi, T. Kawabata, T. Hibino, S. Takita, A. Brekke, Variations of the polar lower thermosphere and mesosphere in February 2016 using EISCAT radar, meteor radar, MF radar, and sodium LIDAR observations, Japan Geoscience Union Meeting 2016, Makuhari, Chiba, 2016/05 口頭、審査有
25	※Y. Miyoshi, S. Saito, Y. Matsumoto, M. Hayashi, T. Amano, and K. Seki, Geospace Exploration Project ERG, European Geosciences Union General Assembly 2016, Vienna, Austria, 2016.4.2, 口頭、審査有.
26	※Imada, S., H. Iijima, H. Hotta, D. Shiota, O. Kanou, M. Fujiyama, and K. Kusano, Towards Predicting Next Solar Cycle, SDO 2016, 2016.10.17, Vermont, USA. Poster, 審査無
◎ 27	※Imada, S., T. Shimizu, and Y. Fan, Temporal Evolution of the Current Sheet During the Flux Emergence, Hinode 10, 2016.09.05, Nagoya, Japan. Poster、審査無

5. 若手研究者の派遣実績（計画）

【海外派遣実績（計画）】

年度	平成 26 年度	平成 27 年度	平成 28 年度	合計
派遣人数	2 人	5 人 (2 人)	5 人 (3 人)	7 人

※当該年度は実績、次年度以降は計画している人数を記載

【本年度の海外派遣実績】

派遣者⑤の氏名・職名： 今田 晋亮・助教

（当該若手研究者の国際共同研究における役割を含めた具体的な研究活動）

派遣者は、これまでフレアのようなダイナミックな太陽活動現象を中心に研究をおこなってきた。これらの研究はコロナ質量放出、太陽高エネルギー粒子、等によって地球環境に多大な影響を及ぼす事が知られており、名古屋大学宇宙地球環境研究所にとって非常に重要なものである。しかし、長期的に今から数年後間での間に、どの位の規模でどの位の頻度でこのようなフレアが起るかを予測する事は残念ながら今のところできておらず、その構築のためには太陽磁気活動の長期変動を理解する必要がある。派遣先との予備的な議論を進めた結果、コロラド大学ボルダー校よりも、同じコロラド州ボルダーにある国立大気研究センターの高高度観測所の方が、計画している太陽物理に関する共同研究を推進する上ではより効果的であることが明確になった。コロラド大学ボルダー校と高高度観測所は距離的にも近く、研究上も交流が深いため、高高度観測所を相手機関に加えることは本事業全体にとってもプラスの貢献が期待できる。そこで派遣先を上記の高高度観測所に変更した。研究内容としては当初計画どおり、長期的にどの位の規模のフレアがどの位の頻度で起るかを予測するのに必要な土台を作ることを目指す。H27年度とH28年度の日数配分に変更があるが基本的に研究内容には影響はない。

（具体的な成果）

2つの研究課題、1)コロナ加熱のメカニズムの究明と2)太陽光球表面における磁場の輸送過程について共同研究を行った。1)に関しては、マイクロフレア加熱モデルをダイナミックな状態、具体的には磁束管浮上時に拡張することが目標で、H27年度に計算した結果をもとに磁束が浮上する際に電流層がどのように時間変化するかを議論した。もう一つの目標である太陽光球表面における磁場の輸送過程については、「ひので」衛星、「Solar Dynamics Observatory」衛星等の観測データより、H27年度は磁束輸送プロセスにおいて重要な差動回転、子午面循環流、乱流等による磁気拡散を求め、さらにはその長期変動を考察し、太陽周期でどのように変わるかを議論したが、H28年度は拡散係数や流れなど太陽表面磁場のダイナミクスを記述する物理パラメーターを求め、ひのでデータをもとにした光球での磁束輸送について現在論文を準備中である。

派遣先 (国・地域名、機関名、部局名、受入研究者)	派遣期間			合計
	平成 26 年度	平成 27 年度	平成 28 年度	
米国、国立大気研究センター高高度観測所 (HA0)、S. W. McIntosh 教授(所長)	0 日	137 日	155 日	292 日
英国、ベルファスト、Hinode 9 International Science Meeting	0 日	9 日	0 日	9 日

派遣者⑥の氏名・職名： 中島 拓・助教

(当該若手研究者の国際共同研究における役割を含めた具体的な研究活動)

派遣者は、ミリ波超伝導受信機を用いた高感度の観測システムを開発し、ミリ波・サブミリ波帯の分子分光において多くの優れた成果を挙げている。本計画においては、UiT ノルウェー北極大学(旧トロムソ大学)に滞在し、研究担当者とともに、EISCAT レーダーを用いた電離下部(高度 60-90km)におけるイオン温度導出手法の開発を行う。また、EISCAT トロムソ観測所(UiT ノルウェー北極大学から車で40分程度)にて、EISCAT レーダー、ナトリウムライダー、オーロライメージャー、ミリ波受信機を用いた拠点観測を実施する。初年度にミリ波超伝導分光計システムを製作し、2年度の夏に設置する。2年度の冬から、ミリ波観測を含めた拠点観測を行う。得られた観測結果をもとに、NOx や HOx の生成および下方輸送に関する解析研究を行いオーロラ活動に伴う大気環境変動の研究を進める。また、NOx が生成される高度領域の大気温度を精度よく観測し、NOx 生成メカニズムに関する新たな知見を得る。H27年度とH28年度の日数配分に変更があるが基本的に研究内容には影響はない。

(具体的な成果)

UiT ノルウェー北極大学と EISCAT レーダートロムソ観測所を行き来しながら、セミナー等への出席と議論を通して現地の研究者との交流を行う一方、観測所のエンジニアと相談しながらミリ波観測装置の設置・立ち上げ作業を進めた。2016年3月に日本から観測装置が到着し、雪解け後に観測用コンテナに装置群を移動させて設置した。8月にコンテナへの天窓の取付、装置の動作確認などを実施し帰国。11月に超伝導受信機を搭載し観測を開始するために再度短期出張しオゾンスペクトルの試験観測に成功した。試験観測を通して、観測装置から排出される熱による室温の上昇がデータに影響を与えることが判明、観測室空調の改良が必要であること、また EISCAT レーダー動作時にバイアス電源系にノイズが乗ること等が判明し、今後の無人定常観測に向けた課題を明確にした。

派遣先 (国・地域名、機関名、部局名、受入研究者)	派遣期間			合計
	平成 26 年度	平成 27 年度	平成 28 年度	
ノルウェー、UiT ノルウェー北極大学 (旧トロムソ大学)理工学部、C. La Hoz 教授	0 日	151 日	155 日	306 日

派遣者⑨の氏名・職名： 益永 圭・日本学術振興会特別研究員(PD)

(当該若手研究者の国際共同研究における役割を含めた具体的な研究活動)

派遣者は、研究担当者に変更した関准教授を受入教員として非磁化惑星と太陽風の相互作用の研究を行っており、衛星データ解析に実績を持つ。米国の多数の宇宙空間探査ミッションに参画しているコロラド大学大気宇宙物理学研究所において、関准教授らと協力しながら日本で開発してきた数値モデルと、先方の持っている観測データを比較した共同研究を遂行する。特に、宇宙空間で生成される高エネルギー粒子と地球型惑星の大気の相互作用を研究するため、派遣先の研究所にプロジェクト責任者のいる火星探査機 MAVEN の観測データ解析も進める。現在の地球は強い固有磁場を持っている磁化惑星であるが、過去には何度も地磁気が反転したことがわかっている。固有磁場を持つ地球と持たない火星との比較を通して、高エネルギー粒子と惑星大気の相互作用が、磁場の有無によってどのように変化するかを調べ、過去の地球気候への影響についても考察する。これらの研究を通じ、衛星データ解析ソフトウェア等、先方の技術を学び、今後の日本における探査計画に活かしたい。なお、平成 27 年度の滞在中に米国地球物理学会(AGU)の年会に出席し研究成果の発表を行う計画である。H28 年度の日数配分に変更があるが基本的に研究内容には影響はない。

(具体的な成果)

酸素ピックアップイオンは火星超高層の中性大気加熱および流出(スパッタリング)を引き起こす主要な要素として知られており、特に過去の火星大気の流出に重要な役割を果たしてきたと考えられている。そのため、火星からの大気流出現象を理解する上で、酸素ピックアップイオンの運動を理解することは重要である。昨年度はイベントベースでイオンの速度分布関数を解析し、酸素ピックアップイオンの磁気シース反射現象を同定したが、今年度はこのイオン反射現象がどれほどの割合で起こるのかを定量的に評価することを目指し、MAVEN 衛星のイオン質量分析器 STATIC の約 1 年分データを統計的に解析した。その結果、反射率は太陽風磁場強度に大きく依存し、太陽風磁場強度が 6nT を超えるような激しい太陽風状態のときは反射率は約 40%まで増加することを明らかにした。この結果は、酸素ピックアップイオンの約 40%がスパッタリングの起こる外気圏底まで侵入できないことを意味しており、過去の激しい太陽風状態に晒された火星においてはイオン反射が現在よりも多く起こりスパッタリングの効果が弱まっていた可能性があることを示唆している。この研究成果は Journal of Geophysical Research Space Physics に掲載された。

派遣先 (国・地域名、機関名、部局名、受入研究者)	派遣期間			合計
	平成 26 年度	平成 27 年度	平成 28 年度	
米国、コロラド大学ボルダー校、大気宇宙物理学研究所、D.Brain 准教授、	0 日	245 日	84 日	329 日

派遣者⑩の氏名・職名： MARTINEZ CALDERON Claudia Maria・協力研究員

(当該若手研究者の国際共同研究における役割を含めた具体的な研究活動)

派遣者は、これまで当研究所がカナダのアサバスカで実施している 100kHz サンプルで 24 時間連続観測の大量の ELF/VLF 波動データを解析して、磁気圏起源の周波数が数 kHz のコーラス波動の偏波特性、1 年間の統計データ解析に基づく出現特性、磁気圏を飛翔する米国の RBSP 衛星との同時観測による磁気圏からの伝搬特性などを明らかにしてきた。しかしコーラス波動に関して衛星と地上で同時に同じ波動を同定した観測は、世界でも派遣者が解析した 1 例と、他の論文でもう一例があるのみでこの波動の磁気圏での発生メカニズムや地上への伝搬特性はまだよくわかっていない。コーラス波動などの ELF/VLF 波動は磁気圏の電子サイクロトロン共鳴を通して放射線帯電子の加速に寄与していることが近年の結果から明らかになっており、本研究は放射線帯粒子の加速と消失を探索する ERG 衛星や RBSP 衛星の中心課題の一つとなっているテーマである。そこで当該若手研究者を UCLA に派遣して、この RBSP 衛星の大量のデータを地上データと比較解析して、その発生・伝搬特性を明らかにすることを目指す。

(具体的な成果)

派遣者はこれまで磁気圏起源のコーラス波動の研究を行ってきたが、今回新たに雷放電が電離圏プラズマのホイッスラーモードを励起し放射線帯の高エネルギー電子の降り込みを引き起こす可能性を調べるため、VAPs 衛星と雷観測網 WLLN のデータを用いた研究を進めた。VAPs 衛星の ECT 測定器データを用いて雷放電の影響を評価し、雷放電と放射線帯内帯の高エネルギー電子フラックスとの間には顕著な相関は見られなかったものの、比較的 low 高度で AE 指数が高エネルギー電子フラックスに幾つかのケースで寄与していることを見出した。またその際の ELF/VLF 波動活動についても明らかにしており、現在これらの結果を共同研究者らと論文にまとめている。

派遣先 (国・地域名、機関名、部局名、受入研究者)	派遣期間			合計
	平成 26 年度	平成 27 年度	平成 28 年度	
米国、UCLA、大気海洋科学科、USA、J. Bortnik 教授	0 日	0 日	324 日	324 日

派遣者①の氏名・職名： JUN Chae-Woo・協力研究員

(当該若手研究者の国際共同研究における役割を含めた具体的な研究活動)

派遣者は、これまで当研究所がカナダ・ロシア・日本で実施している 64Hz サンプルの長期間の ULF 波動データを解析して、磁気圏起源の周波数が 0.1-1 Hz の Pc1 帯地磁気脈動の振幅変調であるパール構造について、その観測点間の類似性、季節変化、偏波への依存性などを明らかにして、この振幅変調が磁気圏で発生しているのではなく電離圏のダクト伝搬中のうなり現象で発生している可能性を指摘してきた。しかし同時に、磁気圏での振幅変調の可能性もかなりの割合であることも示唆してきた。この点については、磁気圏を飛翔する米国の RBSP 衛星と地上の同時観測のデータを解析することにより調べられるが、そのような研究はほとんど行われていない。Pc1 帯地磁気脈動は磁気圏では電磁イオンサイクロtron波動に対応し、放射線帯電子の消失に寄与していることが近年の結果から明らかになっており、本研究は放射線帯粒子の加速と消失を探索する ERG 衛星や RBSP 衛星の中心課題の一つとなっているテーマである。そこで当該若手研究者を UCLA に派遣して、この RBSP 衛星の大量のデータを地上データと比較解析して、その Pc1 地磁気脈動の振幅変調の発生・伝搬特性を明らかにすることを旨とする。

(具体的な成果)

地上観測と衛星観測を組み合わせ、派遣者がこれまで研究を行ってきた Pc1 帯地磁気脈動の振幅変調であるパール構造の統計解析を行い、準周期的パール構造が地上よりも衛星でより顕著に観測され、地上では午前中の磁気地方時で見られた脈動が宇宙空間では全ての磁気地方時で観測されることを明らかにした。また IPDP 型地磁気脈動の発生機構についてもケーススタディーを行い、同地磁気脈動が不安定領域の東向きの移動に伴い局所的なイオンサイクロtron周波数が増加することにより生じるといふ仮説を支持する結果を得た。これらの結果を 12 月の米国地球物理学会で報告し、現在論文にまとめている。

派遣先 (国・地域名、機関名、部局名、受入研究者)	派遣期間			合計
	平成 26 年度	平成 27 年度	平成 28 年度	
米国、UCLA、大気海洋科学科、USA、 J. Bortnik 教授	0 日	0 日	324 日	324 日

※本年度の派遣者毎に作成すること。

6. 研究者の招へい実績（計画）

【招へい実績（計画）】

年度	平成 26 年度	平成 27 年度	平成 28 年度	合計
招へい人数	2 人	5 人 (0 人)	2 人 (2 人)	7 人

※当該年度は実績、次年度以降は計画している人数を記載

【本年度の招へい実績】

招へい者⑧の氏名・職名：D. Brain・准教授

（当該研究者の国際共同研究における役割を含めた具体的な研究活動）

Brain 氏は火星探査機のデータを用いた宇宙空間から飛来する高エネルギー粒子と大気の相互作用の研究の専門家で、火星探査機 MAVEN の科学運用センター(SOC)で解析ツールの開発を指揮している。昨年度に引き続き、平成 28 年度も長期派遣者の一人である益永の受入研究者として、MAVEN 探査機の観測データ解析に基づく共同研究を推進した。また、2017 年 1 月に東京大学に約 2 週間滞在し、火星周辺宇宙環境に関する最新の成果を紹介いただくとともに、固有磁場が高エネルギー粒子と地球型惑星の大気の相互作用に与える影響に関する国際共同研究を推進した。

（具体的な成果）

Journal Geophysical Research 誌に掲載された論文 2 編(Hara et al., 2016; 2017) や Geophysical Research Letters 誌に掲載された論文 1 編 (Ruhunusiri et al., 2016) 、長期派遣者が主著者の論文 1 編(Masunaga et al., 2017)を含む計 4 編の学術論文が国際学術誌に掲載され、統計解析に基づき惑星前面衝撃波や誘導磁気圏における高エネルギーイオンの反射の太陽風条件依存性を明らかにするなどの成果を得た。

招へい元（機関名、部局名、国名）及び 日本側受入研究者（機関名）	招へい期間			合計
	平成 26 年度	平成 27 年度	平成 28 年度	
コロラド大学ボルダー校、大気宇宙物理学 研究所、USA、関華奈子（東京大学）	0 日	7 日	16 日	23 日

招へい者⑥の氏名・職名：C. La Hoz・教授

（当該研究者の国際共同研究における役割を含めた具体的な研究活動）

トロムソ大学理学部のグループは、1975 年に設立された EISCAT 科学協会初期から中核的研究グループの一つである。トロムソ大学は EISCAT トロムソ観測所に近い地の理を生かしてさまざまな国際共同研究を進めている。特に、北欧地区での観測装置の設置、運営には、トロムソ大学グループの支援は必須である。一方で、EISCAT レーダー運用初期からの IS スペクトル解析技術を蓄積しており、今回の D 領域高度でのイオン温度導出に彼らの支援がかかせない。C. La Hoz 教授は、中心的研究である。若手研究者派遣の前に、この C. La Hoz 教授と次項の C. Hall 教授の 2 人の専門家を招聘し、D 領域・中間圏ダイナミクスを含めた観測研究計画の検討を行なう。

（具体的な成果）

H27 年度は名古屋大学で開催した国際会議「International GEMSIS and ASINACTR-G2602 Workshop」において、トロムソにおけるレーダー観測及び EISCAT_3D 計画に対するノルウェーの役割について講演を行い、広く国内外の関連分野の研究者と情報交換、意見交換を行った。H28 年度は名古屋大学宇宙地球環境研究所国際連携研究センターCICR colloquiumにて、極域夏季中間圏界面付近に出現する PMSE についての講演を行い、関連研究者と情報交換、意見交換を行った。また La Hoz 教授が EISCAT サイトで運営している MORRO レーダーと同サイト内の日本の観測装置群および EISCAT レーダ

一とを組み合わせたキャンペーン観測を実施する計画を議論した。この観測により、太陽風エネルギー注入から、その影響による下部熱圏・中間圏大気変動、生成された一酸化窒素の下方輸送、成層圏オゾンの変動の様子を総合的に初めて観測にて抑えることが期待できる。また、EISCAT_3D レーダー実現に向けての議論を行い、今後さらなる強い連携を構築することで合意した。

招へい元（機関名、部局名、国名）及び 日本側受入研究者（機関名）	招へい期間			合計
	平成 26 年度	平成 27 年度	平成 28 年度	
UiT ノルウェー北極大学(旧トロムソ大学) 理工学部（ノルウェー）、水野亮（名古屋 大学）	0 日	13 日	8 日	21 日

※本年度の招へい者毎に作成すること。

7. 翌年度の補助事業の遂行に関する計画

該当なし

※ 補助事業が完了せずに国の会計年度が終了した場合における実績報告書には、翌年度の補助事業の遂行に関する計画を附記すること。