

研究ステーション研究成果報告書

1. 研究ステーション名 地球環境研究ステーション
研究代表者名（所属部局・職・氏名） 情報理工学研究科 教授 芳原容英

2. 設置期間
平成 28 年 6 月 28 日 ~ 令和 3 年 6 月 27 日

3. 研究組織（設置期間中かかわった、全ての構成員を記載してください。）
※所属機関・部局・職は現在のもの、もしくは離脱時のものを記して下さい。

<学内構成員>

電気通信大学 大学院情報理工学研究科 情報・ネットワーク工学専攻 教授 芳原容英
電気通信大学 大学院情報システム学研究科 社会知能情報学専攻 教授 山本佳世子
電気通信大学 大学院情報理工学研究科 情報・ネットワーク工学専攻 教授 津田卓雄
電気通信大学 宇宙・電磁環境研究センター 助教 菊池博史
電気通信大学 大学院情報理工学研究科 情報・ネットワーク工学専攻 准教授 冨澤一郎
(~2018年3月31日)
電気通信大学 大学院情報理工学研究科 情報・通信工学専攻 教授 市川晴久
(2016年4月1日~2017年3月31日)

<学外構成員>

名古屋大学太陽地球宇宙環境研究所 教授 塩川和夫
東海大学熊本教養教育センター 教授 岡野大祐
湘南工科大学 工学部 電気電子工学科 教授 成田知巳
群馬大学 教育学部 大学院教育学研究科 教授 岩崎博之
函館工業高等専門学校 電気電子工学科 教授 山田一雅
マサチューセッツ工科大学 教授 E. R. Williams
英国 シェフィールド大学 教授 M. Balikhin
テルアビブ大学 教授 C. Price
フランス国立学術センター環境物理化学宇宙研究所 主任研究員 J.L. Pincon
イスラエル自由大学 教授 Y. Yair
インド S.N. BOSE 国立基礎科学研究所 教授 S. K. Chakrabarti
インド R.B.S College 教授 B.Singh
インド コルカタ大学 助教 S.Pal
台湾 National Central 大学 教授 J.Y. Liu
台湾国立中正大学 地球物理学科 助教 C. H. Chen
(2016年4月1日~2017年3月31日)
インドネシア バンドン工科大学 准教授 A.Munir

4. 研究の特筆すべき成果

(研究の主な成果、得られた成果の国内外における位置づけとインパクト、今後の展望などの点から記述すること)

今回の、本研究ステーション設置中には、電磁気手法と従来の観測手法を融合し、(1) 大気圏における集中豪雨や巨大台風等の極端気象現象の監視と予測、(2) VLF 帯送信電波や地磁気を用いた下部電離層、磁気圏高エネルギー粒子の監視と予測(宇宙天気予報)、(3) 低周波電磁波動(ELF 帯空電)を用いた落雷電荷量の導出、(4) 国際宇宙ステーション(ISS)からの光学観測による雷放電の電気的特性の導出、(5) 非線形同定手法によるモデリングを用いた物理過程の理解と予測について精力的な研究が、本学メンバーを中心とした国際連携により実施された。

本研究ステーションによる研究成果は、本学にて開催された国際会議(URSI 日本電波科学会議(URSI-JRSM 2019))をはじめ、多くの査読付き国内外の学術雑誌、国内外で開催された学術会議等にて発表され続けている。また、本研究による外部資金獲得状況も極めて良好であり(10件以上あり)。これらの資金をもとに、新たに構築された観測装置に加え、国内外の共同研究者の有する観測ネットワークを用いた若手科学者や本学学生を含む国際連携による共同研究は、まさに現在進行中である。したがって、今後も多くの研究成果が発表予定であるため、本学の研究のプレゼンスを世界的に高めるだけでなく、本学のさらなる国際化への貢献が大いに期待される。

今後、学外連携のみならず、電通大内の多くの教官にも学科横断的に、センターとの連携も含めて、参加いただくとともに、国内関連機関及び国外関連機関との密接な共同研究を精力的に実施することにより、新しい学問分野の拠点としての位置を今まで以上に高めたい。

5. 研究成果の公表実績

(主催した研究会・シンポジウム、研究成果の発信状況等)

本研究ステーションが、深く関わる国際研究集会2件は本学で開催された。これらの会議の概要は以下の通りである。

SSRE 国際研究集会 The 50th Anniversary International Symposium for Space Science and Radio Engineering (SSRE) (Electromagnetic Environment Measurements and their application) : 2018年6月25日~26日開催

宇宙・電磁環境研究センター主催の会議であり、芳原は、本会議を主催し、海外からの招聘研究者、本ステーションのメンバー及び、研究室所属学生も本会議にて多数発表を行なった。

URSI 日本電波科学会議(URSI-JRSM 2019) : 2019年9月5日(木)~6日(金)開催
電子情報通信学会主催の会議であるが、本ステーションの研究内容に大変関わりの深い国

際電波科学連合、特に電磁波の雑音及び干渉を扱う E 小委員会、日本大気電気学会も後援に入っている。芳原は、本会議の幹事団の一人として、会場、財務を担当し、本ステーションのメンバー及び、研究室所属学生も本会議にて多数発表を行なった。

そのほか、研究成果は査読付きの国際学術雑誌、国内外学会発表等にて広く行われている（下記発表論文等参照）。

6. 外部資金の獲得状況

(代表的な 10 件以内、種別・種目・相手機関(企業)・研究題目・代表者名・直接経費額・間接経費額)

1. 科学研究費 基盤研究(B)(代表)「雷嵐の電波観測と高速気象レーダ観測との融合による極端気象雷災害の監視と予測」(H31~R3)

代表者名 芳原容英 直接経費 13,800,000 円 間接経費 3,510,000 円

2. 国内共同研究:(代表)東京電力パワーグリッド株式会社「落雷電荷量標定技術を用いた電荷量観測システムによる雷観測と観測結果の評価研究」(H31)

代表者名 芳原容英 直接経費 1,800,000 円 間接経費 180,000 円

3. 助成金:(代表)高橋産業経済研究財団「世界最高速フェーズドアレーレーダーと雷放電観測の融合による豪雨および突風の早期警戒システムの開発」(H31~R2)

代表者名 芳原容英 直接経費 2,800,000 円 間接経費 200,000 円

4. 科学研究費 基盤研究(B)(代表)「雷嵐の電波観測と気象観測の融合が拓く、極端気象、雷災害の監視と短期予測の研究」(H28-H30)

代表者名 芳原容英 直接経費 14,000,000 円 間接経費 3,090,000 円

5. 国内共同研究:(代表)東京電力パワーグリッド株式会社「落雷電荷量推定技術を用いた雷電荷量観測システムによる雷観測と観測結果の評価研究」(H30)

代表者名 芳原容英 直接経費 1,768,000 円 間接経費 176,000 円

6. 国内共同研究:(代表)東京電力パワーグリッド株式会社「落雷電荷量推定技術を用いた電力設備被害リスク評価システムのプロトタイプ開発研究」(H29)

代表者名 芳原容英 直接経費 2,680,360 円 間接経費 268,040 円

7. 国際共同研究:(代表)名古屋大学宇宙地球環境研究所「東南アジアにおける ELF 帯電磁波観測を用いた、大規模落雷の電氣的、時空間特性に関する研究」(H29)

代表者名 芳原容英 直接経費 431,000 円

8. 国内共同研究:(代表)東京電力パワーグリッド株式会社「ELF 帯空電観測を用いた落雷電荷量推定手法の精度向上に関する研究」(H28)

代表者名 芳原容英 直接経費 3,273,000 円 間接経費 327,000 円

9. 科学研究費 基盤研究(C)(代表)「極域における VLF 帯送信電波を用いた下部電離層擾乱に関する研究」(H25~H28)

代表者名 芳原容英 直接経費 4,940,000 円 間接経費 1,140,000 円

10. 国際共同研究:(代表)名古屋大学宇宙地球環境研究所 「東南アジアにおける ELF 帯電磁波観測を用いた、大規模の電氣的、時空間特性に関する研究」(H28)

代表者名 芳原容英 直接経費 594,421 円

7. 発表論文等(各項目とも、代表的な5件以内)

「雑誌論文」

1. H. Kikuchi, E. Yoshikawa, T. Ushio, and Y. Hobara, Clutter Reduction for Phased-Array Weather Radar Using Diagonal Capon Beamforming With Neural Networks, IEEE Geoscience and Remote sensing Letters, 17,12, 2065-2069, doi: 10.1109/LGRS.2019.2962558, (査読有), 2020
2. Swati, B. Singh, D. Pundhir, A. K. Sinha, K. M. Rao, A. Guha, and Y. Hobara, Ultra-low frequency (ULF) magnetic field emissions associated with some major earthquakes occurred in Indian Subcontinent, J. Atmos. Solar-Terr. Phys., 211, doi.org/10.1016/j.jastp.2020.105469, (査読有), 2020
3. Swati, B. Singh, D. Pundhir, and Y. Hobara, Fractal analysis of Ultra Low Frequency magnetic field emissions observed at Agra associated with two major earthquakes occurred in Pakistan, J. Atmos. Electr., 39,1, 1-15 doi.org/10.1541/jae.39.1, (査読有), 2020
4. V. Singh and Y. Hobara, Simultaneous study of VLF/ULF anomalies associated with earthquakes in Japan, Open Journal of Earthquake Research, 9, 201-215, doi: 10.4236/ojer.2020.92012, (査読有), 2020
5. H. Kikuchi, T. Suezawa, T. Ushio, N. Takahashi, H. Hanado, K. Nakagawa, M. Osada, T. Maesaka, K. Iwanami, K. Yoshimi, F. Mizutani, M. Wada, and Y. Hobara, Initial observations for precipitation cores with X-Band dual polarized phased array weather radar, IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing, 58, 5, 3657-3666, doi:10.1109/TGRS.2019.2959628, (査読有), 2020

「学会発表」: 発表者(代表)名・発表標題・学会等名・発表年月日・発表場所

1. Y. Hobara, H. Kikuchi, C. Gomes, A. Mohamed, M. Stock and K. Shiokawa, Monitoring energetic lightning in Southeast Asia using ELF magnetic field observations in Malaysia, Versim2020 virtual meeting, 2020年11月17日,オンライン会場
2. S. Hirai, Y. Hobara, S. Kanazawa and J. L. Pinçon, F- Layer critical frequency deduced from lightning whistlers, Versim2020 virtual meeting, 2020年11月17日,オンライン会場
3. 芳原 容英, 菊池 博史, 青柳 理紗子, Stock Michael, Meteorological conditions for lightning jump associated with downburst and heavy precipitation in Japan inferred from X-band radar and Himawari-8 satellite data, JpGU-AGU Joint Meeting 2020, 2020年7月12日,オンライン大会

4. 菊池 博史, 及川 夏衣, 中村 賢人, 牛尾 知雄, 芳原 容英, 気象用二重偏波フェーズドアレイレーダを用いた高時間分解能降雨観測, JpGU-AGU Joint Meeting 2020, 2020年7月12日, オンライン大会
5. 北村 隆之介, 芳原 容英, 菊池 博史, 佐藤 光輝, 高橋 幸弘, 足立 透, 牛尾 知雄, 鈴木 睦, Global distributions of lightning charge moment changes obtained from ISS, JpGU-AGU Joint Meeting 2020, 2020年7月12日, オンライン大会

「招待講演発表」：発表者(代表)名・発表標題・学会等名・発表年月日・発表場所

1. Y. Hobara, ELF transient observations to mitigate damage to power grid systems, 4th International Symposium on Lightning Research (ISLR2019), 28th August 2019. Selangor, Malaysia.
2. Y. Hobara, Lightning application to extreme weather, 6th International Conference on Signal Processing and Integrated Networks (SPIN2019), 8th March 2019, Delhi, India.
3. Y. Hobara and H. Santosa, Prediction of D Region Characteristics using Nonlinear System Identification Technique applied to VLF/LF Transmitter Data, 2019 URSI AP-RASC, 10th March 2019, New Delhi, India.
4. Y. Hobara, Modeling and predictions of D region characteristics using nonlinear autoregression and neural network, Versim2018, 19th March 2018, Apatity, Russia.
5. Y. Hobara, Lightning application to extreme weather and power grid systems, National Seminar on Innovation, Technology and Applications (SENITIA), 27th September 2018. Bengkulu, Indonesia.

「図書」：著者名・出版社名・書名・発行年(西暦)及び総ページ数(共著の場合、最初と最後のページを記載)

「受賞」：授与団体・受賞者(代表者)名・受賞標題・受賞年月日

「特許出願」：出願した特許の名称・発明者・権利者・種類・番号・出願年月日・国内外別

「その他」：ホームページ等