

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）

情報理工学研究科情報・ネットワーク工学専攻 教授 芳原容英

2. 設置期間

平成 23 年 6 月 28 日 ～ 平成 28 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・通信工学専攻 教授 柳澤正久

電気通信大学 大学院情報理工学研究科 知能機械工学専攻 教授 中野和司

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 唐沢好男

電気通信大学 客員教授 早川 正士

電気通信大学 大学院情報理工学研究科 准教授 富澤一郎

電気通信大学 情報理工学研究科 特任助教 Vikram Singh

(平成 25 年 2 月 14 日～平成 26 年 1 月 31 日)

電気通信大学 情報理工学研究科 特任助教 Sujay Pal

(平成 26 年 4 月 1 日～平成 27 年 9 月 30 日)

電気通信大学 宇宙電磁環境研究センター 非常勤研究員 Tamal Basak

(平成 26 年 10 月 7 日～平成 27 年 3 月 31 日)

<学外構成員>

名古屋大学太陽地球環境研究所 教授 塩川和夫

千葉大学 理学部 地球科学科 教授 服部克巳

国立津山工業高等専門学校 教授 鳥家秀昭

国立津山工業高等専門学校 電子制御工学科 講師 湊原哲也

函館工業高等専門学校 電気電子工学科 准教授 山田一雅

中部大学 工学部 電子情報工学科 教授 太田健次

[学外・外国]

マサチューセッツ工科大学 教授 E. R. Williams

テルアビブ大学 地球物理惑星科学部 教授 C. Price

ハンガリー地磁気観測所 主任研究員 G. Satori

仏国 CNRS 惑星物理化学研究所 主任研究員 M. Parrot

仏国立学術センター環境物理化学宇宙研究所 研究ダイレクター J-L. Pincon

イスラエル自由大学	教授 Y. Yair
デューク大学 電気・コンピュータ工学部	教授 Steven A. Cummer
モスクワ地球物理学研究所	研究員 Schekotov Alexander
地磁気・電離層・電波伝搬研究所ロシア科学アカデミー	教授 Valery Sorokin
インド S. N. BOSE 国立基礎科学研究所	教授 S. K. Chakrabarti
英国 シェフイーールド大学	教授 M. Balikhin
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
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)

本研究ステーションの設置では、以下に示された大気圏に関わる4つの中核研究と中核研究に付随する、宇宙、地圏における、さらに4つの応用研究を実施し、現在に至っている。

今回の設置期間中には、多くの観測装置が新たに導入され大方の観測ネットワークの展開が終わり、初期観測データがほぼリアルタイムにて電通大に集まるようになってきたところである。過去の電離層観測、雷放電観測のデータを用いた研究成果を国内外に、国際学術雑誌や、学会発表にて広く発信中であり、本学の当該分野のスタンディングを上げるべく努力をしているところである(業績数の記述が回られているが、多数あり。)。また、サイエンスのみならず、工学的応用にも力を入れており、予測や、監視分野においては企業との共同研究や、特許の申請も実施した。

今後は、複数の観測データのアーカイブ、データセンター化による統合解析により、電通大しかできない、電通大電磁気観測と、該当分野の観測融合というユニークさを武器に、自然災害の監視や予測技術の開発とともに、社会学的な見地からの情報発信のありかたまで、より包括的に、実践的な課題に挑戦していく。研究資金に関しても、平成28年度に、中核課題である極端気象分において科研費基盤(B)に採択されたが、より大きな、競争的資金の獲得を上記の分野の包括的研究のために目指す。

(1) 中核研究:

(大気圏)

- A: 雷からの電磁放射観測ネットワークによる、極端気象の短期予測と地球温暖化
- B: 国際宇宙ステーション GLIMS ミッションと地上観測による、世界大規模雷の光学、電磁波同時観測
- C: 雷エネルギー別落雷分布を用いた砕石可能エネルギー推進における雷災害防止

(2) 応用研究：

(地圏)

A：電磁気手法を用いた地殻変動の監視と予測

B：福島第一原子力発電所から放出される放射性物質に関連する大気電界以上
(宇宙+超高層)

A：VLF・LF 送信局電波受信国内多点ネットワークを用いた電離層擾乱

B：総合的電離圏観測に基づく宇宙天気予報

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)

平成25年5月27日に、本研究ステーション主催の国際シンポジウムである「International Symposium on Monitoring and Prediction of Earth's Environment by Using Electromagnetic Methods」を開催した。本シンポジウムの内容は、大気電気、宇宙環境科学、地震電磁気分野と大変学際的で、多岐にわたり、国内外から様々な分野の一流の研究者が一堂に会した。海外からは S. Cummer 教授(米国デューク大)、V. Sorokin 教授(ロシア IZMIRAN)、B. Singh 教授(インドアグラ大)、チェン博士(台湾中正大学)等、国内からは本学メンバー以外にも、石井教授(東大)、新堂博士(電力中央研究所)、林研究官(気象庁気象研究所)、長尾教授(東海大地震予知研究センタ)、藤縄博士(元防災科学技術研究所)等の方々にコアとなる講演を行っていただき、基礎的なお話と最新の研究成果が発表された。さらに本シンポジウムの重要な目的である異分野間の活発な交流も行われた。

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行われている(下記発表論文等参照)。また、総務省中国総合通信局主催の非常通信セミナーにおいて「電磁気情報の観測による地震予測」という演題にて、招待公演を実施した(6月広島)。さらに、1月には、北海道上川管内農業法人ネットワーク主催の気象予測に関する研修会にて「電波を用いた地球環境の監視と予測」という演題にて、招待公演を行った(1月旭川)。

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(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-H27)

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

2. 特別運営費交付金(プロジェクト分)：(代表)「電磁気手法を用いた地球環境の監視と予測」(H24-H28)

代表者名 芳原容英 直接経費 134,612,000 円

3. 科学研究費 基盤研究(B):(分担者)「宇宙・地上の連携観測による高高度放電発光現象の発生条件とメカニズムの解明」(H24-H27)

代表者名 佐藤光輝 直接経費 500,000 円 間接経費 150,000 円

4. 科学研究費 基盤研究(C)(継続)(代表)「低周波電磁波動と雷活動総合観測を用いた冬季雷及び夏季雷の電気的特性に関する研究」(H22-H24)

代表者名 芳原容英 直接経費 4,440,000 円

5. 東京電力「共同研究」:(代表)

「ELF 帯空電観測を用いた落雷電荷量推定に関する研究」(H26-H29)

代表者名 芳原容英 直接経費 1,365,000 円 間接経費 135,000 円

6. インフォメーションシステムズ株式会社「共同研究」:(代表)

「地震に伴う電磁気現象の解明とその応用」(H24-H27)

代表者名 芳原容英 直接経費 3,150,000 円 間接経費 315,000 円

7. 平成 25 年度名古屋大学太陽地球環境研究所「共同研究」:(代表)

「低周波電磁波動と雷活動総合観測を用いた落雷の電気的特性に関する研究」

代表者名 芳原容英 直接経費 50,000 円

8. 科学研究費 基盤研究(B):(代表者)「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 4,200,000 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. M. Hayakawa, Y. Hobara, A. Rozhnoi, M. Solovieva, K. Ohta, J. Izutsu, T. Nakamura, Y. Kasahara, "The Ionospheric Precursor to the 2011 March 11 Earthquake Based upon Observations Obtained from the Japan-Pacific Subionospheric VLF/LF Network", Journal of Atmospheric and Solar-Terrestrial Physics, 査読有, 24, 2013, p393-408.

2. Y. Hobara, T. Inoue, M. Hayakawa, K. Shiokawa, "Deducing Locations and Charge Moment Changes of Lightning Discharges by ELF Network Observations in Japan", IEEJ Trans Power Energy, 査読有 133, 2013, p994-1000.

3. V. Krasnoselskikh, M. Balikhin, S.N. Walker, S. Schwartz, D. Sundkvist, V. Lobzin, M. Gedalin, S.D. Bale, F. Mozer, J. Soucek, Y. Hobara, H. Comisel, "The Dynamic Quasiperpendicular Shock: Cluster Discoveries", Space Sci. Rev. ,2013, 査読有, 178, 2013, p535–598.
4. K. Tatsuta, Y. Hobara, S. Pal, and M. Balikhin, Sub-ionospheric VLF signal anomaly due to geomagnetic storms:a statistical study, Ann. Geophys., 33, 1457-1467, 2015.
5. S. Pal and Y. Hobara, Mid-latitude atmosphere and ionosphere connection as revealed by Very Low Frequency signals, Journal of Atmospheric and Solar-Terrestrial Physics, Vol. 138-139, 227-232, 2016

(学会発表)

1. K. Suzuki, Y. Hobara, K. Kakinuma, M. Sato, Y. Takahashi, T. Ushio, T. Morimoto, A. Yamazaki, M. Suzuki, L. IR and I.US, " Estimating ionospheric property by using simultaneous observations of lightning optical emissions and whistlers from ISS GLIMS mission. ", European Geosciences Union General Assembly 2015, Vienna, Austria, 2015
2. S. Pal and Y. Hobara, " Relationship between the nighttime VLF amplitude and total column ozone density:possibility of monitoring atmospheric ozone from VLF remote sensing" , 1st URSI Atlantice Radio Science Conference (URSI AT-RASC),Gran Canaria, Spain,2015
3. Y. Hobara, J. Yamashita and T. Narita, "Spatial Distributions of Lightning with Charge Moment Change over northern Part of Japan by ELF and LLP Observations", Asia-Pacific International Conference 2015, Nagoya, Japan, 2015
4. Y.Hobara, H. Ishii, Y. Kumagai, C.Liu, S. Heckman, C.Price and E.R.Williams, Preliminary Results form the Japanese Total Lightning Network, American Geophysical Union, San Francisico, USA,2015
5. T.Kawano, Y.Hobara, K.Tatsuta, Statistical study of seismo-ionospheric perturbations around Japan by using VLF/LF transmitters with a focal mechanism, European Geosciences Union General Assembly 2016 Vienna, Austria, 2016

「招待講演発表」

Y. Hobara, " Study on Lithosphere-Atmosphere-Ionosphere(LAIC)Coupling by Using Satellite-Ground-Based Measurements and Numerical Modeling" ,6th Isradynamics meeting, March 2014, Ein Bokek, Israel.

「特許出願」

「雷害判定装置、及び雷害判定システム」

発明者 成田知己, 太田浩, 山口寛, 芳原容英

出願人 東京電力株式会社、国立大学法人電気通信大学

種類 特許

番号 特願 2015-127103

出願年月日 2015 年 6 月 24 日

国内外別 国内