

平成25年度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 情報理工学研究科 教授 芳原容英

2. 研究組織

<学内構成員>

電気通信大学 客員教授 早川 正士

電気通信大学 情報理工学研究科 特任助教 Vikram Singh

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

<学外構成員>

シェフィールド大学 自動制御工学科 教授 Michael Balikhin

フランス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

テルアビブ大学 地球物理学部 教授 Colin Price

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

台湾国立中正大学 地球物理学科 助教 C. H. Chen

名古屋大学太陽地球環境研究所 教授 塩川和夫

3. 平成25年度の研究の特筆すべき成果

- (1) 国際宇宙ステーション ISS GLIMS ミッションのデータ解析の開始
世界初の宇宙からの雷放電、中間圏発光現象の光学、電磁波の同時観測に成功し、初期解析結果が国内外にて発表された。(JAXAによるプレスリリースあり)
- (2) 国内外との共同研究の推進
 - a) 本学にて国際シンポジウムを開催し、国内外からの本ステーションの研究分野に係る一流の研究者が参加し、具体的な共同研究の議論も行われた。
 - b) 本学とフランス オルレアン大学/フランス国立学術センター、環境物理化学宇宙研究所との学術交流協定に向けた実質的議論の開始と、将来の宇宙機による科学ミッションへの本学グループの参加が決定。
- (3) 国内内 VLF 送信電波観測ネットワークおよび、ELF 帯電磁波動観測ネットワークの充実

4. 平成25年度の研究成果の公表実績

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)。

5. 外部資金の獲得状況

1. 科学研究費 基盤研究(C)(採択)(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」

代表者名 芳原容英 直接経費 4,940,000 円

2. 特別運営費交付金(プロジェクト分):(継続)(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. 平成25年度名古屋大学太陽地球環境研究所「共同研究」:(継続)(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

4. 科学研究費 基盤研究(B):(継続)(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

6. 今後の研究発展

まず、整備の遅れている機材、観測設備について早急に展開を行い、本ステーションの要

であり研究の礎となる地球環境観測データの安定した取得を目指す。また、データの一部は公開するとともに、具体的な地球環境の監視や予測システムの開発といった工学的な応用研究も進めていく。また、現在国内外で進行中の共同研究について、更なる異分野間の人的ネットワークを拡大し、より多くの方々との協働により卓越した研究成果を輩出することにより、本研究ステーション、本学の地球環境研究のプレゼンスを高めていく。

7. 発表論文等

「雑誌論文」

1. R. Yaniv, Y. Yair, C. Price, B. Jo'zsef, M. Sato, Y. Hobara, S. Cummer, J. Li, A. Devir, "Ground-based observations of the relations between lightning charge-moment-change and the physical and optical properties of column sprites", *J. of Atmos. Solar-Terr. Phys.*, 査読有, 107, 2014, p60-67.
2. I. Popova, A. Rozhnoi, M. Solovieva, B. Levin, M. Hayakawa, Y. Hobara, P. Francesco Biagi, K. Schwingenschuh, "Neural network approach to the prediction of seismic events based on low-frequency signal monitoring of the Kuril-Kamchatka and Japanese regions" *ANNALS OF GEOPHYSICS*, 査読有, 56, 2014.
3. C.H. Chen, S. Wen, T.K. Yeh, C. H. Wang, H.Y. Yen, J.Y. Liu, Y. Hobara, P. Han, "Observation of surface displacements from GPS analyses before and after the Jiashian earthquake (M=6.4) in Taiwan", *J. Asian Earth Sci.*, 査読有, 62, 2014, p662-671.
4. T. Nakamura, V. Korepanov, Y. Kasahara, Y. Hobara, and M. Hayakawa, "An evidence on the lithosphere-ionosphere coupling in terms of atmospheric gravity waves on the basis of a combined analysis of surface pressure, ionospheric perturbations and ground-based ULF variations", *Journal of Atmospheric Electricity*, 査読有, 33, 2014, p53-68.
5. A. Schekotov, E. Fedorov, Y. Hobara, and M. Hayakawa, "ULF magnetic field depression as a possible precursor to the 2011-3.11 Japan earthquake", *Journal of Atmospheric Electricity*, 査読有, 33, 2013, p41-51.
6. Y. Hobara, R. Nakamura, M. Suzuki, M. Hayakawa, and M. Parrot, "Ionospheric perturbations observed by the low altitude satellite DEMETER and possible relation with seismicity", *Journal of Atmospheric Electricity*, 査読有, 33, 2013, p21-29.
7. 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", *Terr. Atmos.*, 査読有, 24, 2013, p393-408.
8. C. H. Chen, S. Wen, T. Yeh, C.H. Wang, H.Y. Yene, J.Y. Liu, Y. Hobara, P. Han, "Observation of surface displacements from GPS analyses before and after the Jiashian earthquake (M = 6.4) in Taiwan", *Journal of Asian Earth Sciences*, 査読有, 62, 2013, p662-671.
9. T. Endo, Y. Kasahara, Y. Hobara, T. Sue, and M. Hayakawa, "A note on the correlation of seismo-ionospheric perturbations with ground motions as deduced from F-net seismic observations", *J Atmos. Electr.*, 査読有, 33, 2013, p69-76.
10. 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.

11. 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.

b) 学会発表

1. 乾大輝、芳原容英,” 金環日食に伴う下部電離層擾乱の時空間特性に関する研究”, 日本大気電気学会, January 2014, 東京

2. Y. Hobara, T. Yasue, A. Schekotov, M. Hayakawa, ”Comparative study of ULF depression and ELF radiation associated with seismic activity”, Japan Geoscience Union, May 2013, Chiba

3. 安江剛広、芳原容英、A.Y.Schekotov,” 地震に先行する ELF 帯磁場放射と ULF 帯磁場減少の比較および統計的研究”, 日本大気電気学会, 2013, 熊本

4. Y. Hobara, V. Singh, “Simultaneous study of ULF/VLF anomalies associated with earthquakes occurred in Japan”, American Geophysical Union, December 2013, San Francisco.

5. Y. Hobara, R. Miyake, C.H. Chen, M. Hayakawa, ”Simultaneous Observations of Ionospheric Distu

「学会発表」

1. V. Singh and Y. Hobara, “Simultaneous study of ULF/VLF anomalies associated with earthquakes occurred in Japan” , American Geophysical Union, December 2013, San Francisco.

2. Y. Hobara, R. Miyake, C. Chen, M. Hayakawa, ” Simultaneous Observations of Ionospheric Disturbances from VLF Transmitter Signals and Surface Displacements from GPS Related to Inland Earthquakes Over Japan”, American Geophysical Union, December 2013, San Francisco, USA.

牛尾知雄, 佐藤光輝, 森本健志, 山崎敦, 鈴木睦, 菊池雅行, 石田良平, 高橋幸弘, Umran Inan, Ivan Linscott, 芳原容英, 坂本祐二, 菊地博史, □国際宇宙ステーションからの雷放電と高高度発光現象観測(GLIMS)の概要と現状, □第 13 回宇宙科学シンポジウム, 相模原, 2013 年 1 月. □

佐藤光輝, 牛尾知雄, 森本健志, 山崎敦, 鈴木睦, 菊池雅行, 石田良平, 高橋幸弘, Umran Inan, Ivan Linscott, 芳原容英, 坂本祐二, 小林縫, □国際宇宙ステーションからの雷放電と高高度発光現象観測(GLIMS)の概要と現状 -光学観測機器-, □第 13 回宇宙科学シンポジウム, 相模原, 2013 年 1 月. □

森本健志, 菊池博史, 牛尾知雄, 佐藤光輝, 山崎敦, 鈴木睦, 菊池雅行, 石田良平, 高橋幸弘, Umran Inan, Ivan Linscott, 芳原容英, 坂本祐二, □国際宇宙ステーションからの雷放電と高高度発光現象観測(GLIMS)の概要と現状 -電波観測機器-, □第 13 回宇宙科学シンポジウム, 相模原, 2013 年 1 月. □

「招待講演発表」

1. 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.