

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 地震電磁気研究ステーション
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 大学院情報理工学研究科 情報・通信工学専攻 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>

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

モスクワ地球物理学研究所 研究員 Alexander Schekotov

シュミット地球物理学研究所 研究員 Alexander Rozhnoy

3. 平成25年度の研究の特筆すべき成果

(1) 国内 VLF 帯送信電波観測ネットワークの充実

昨年度に設置した簡易型観測システム（函館、仙台、沼津、垂水）の観測データと高精度の観測システムを統合した高密度ネットワークデータの初期解析を実施し、観測結果と理論値の間により一致が見られたことから、今後地震に先行する電離層異常の時間空間特性の大幅な同定精度向上が期待される。

(2) 国内外との共同研究の推進

本学にて国際シンポジウムを開催し、国内外からの地震電磁気分野を含む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（詳細は下記参照）。

(3) 複数の独立した電磁気現象による、地震先行異常発生機構の解明と予測精度の向上

a) GPS による地震先行地殻変動と電離層擾乱観測との比較研究

b) 地震先行 U L F 及び E L F 磁場異常の比較研究

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、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、内外から様々分野の一流の研究者が一堂に会した。特に地震電磁気分野では、海外からは 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)など、国内からは本学メンバー以外にも、長尾教授(東海大地震予知研究センター)、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。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)。(下記の発表論文等参照)

5. 外部資金の獲得状況

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」(地震に関連する電離層異常も視野に入っている。)

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)

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」
(地震に関連する磁場変動も視野に入っている。)

6. 今後の研究発展

まず、整備の遅れている観測機材、特に磁場の観測設備の本設置、VLF 帯の送信電波受信設備のネットワークの高密度化に早急に対処し、本ステーションの要であり研究の礎となる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、現在精力的に進めている、観測データと数値解析の融合による、地震先行電磁気現象の監視や予測システムの開発という工学的な応用研究も進めていく。ここでは、複数の独立した観測データを用いた異常検出により、先行現象の同定精度の向上を目指すとともに、事後解析にはスレツスコアを用いるなど、客観的な予測精度の定量化を行う。さらに、現在国内外で進行中の共同研究について、地震や地質学の専門家との連携も積極的に進め、電磁気現象と地震発生のメカニズムとの関連性をより強化することで、地震先行電磁気現象の発生機構の解明と、先行現象のより優れた同定方法への基礎情報を得る。国際的に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、さらには我が国における地震電磁気学研究の世界的なプレゼンスを高

めていく。

7. 発表論文等

a) 発表論文

1. 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.
2. 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.
3. 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.
4. 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.
5. 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.
6. 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.
7. C. H. Chen, S. Wen, T. Yeh, C.H. Wanga, 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.
8. 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.

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 Disturbances from VLF Transmitter Signals and Surface Displacements from GPS Related to Inland Earthquakes Over Japan”, American Geophysical Union, December 2013, San Francisco.

c). 招待講演発表

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