

ジオスペース研究センター・プロジェクト2

「人工衛星—地上共同観測によるジオスペース研究の新展開」 平成19年度報告書

プロジェクトメンバー：塩川和夫、西谷望、野澤悟徳、関華奈子、三好由純

研究成果

1. カナダでのオーロラ・大気光の光学観測

平成20年1-3月に、米国 THEMIS 衛星が磁気圏尾部を集中観測する時期に合わせて、カナダ・フォートスミスとギラムで30Hz サンプリングの高感度全天カメラでオーロラのキャンペーン観測をおこなった。オーロラサブストームやパルセイティングオーロラの衛星—地上同時観測を得て、現在、解析を開始している。

平成17年1月及び9月にカナダ・レズリュートベイ及びアサバスカに設置された全天カメラ、掃天分光フォトメータ、誘導型磁力計は順調に観測を継続している。平成19年10月に電通大の教員がレズリュートベイに出張し、平成19年度冬季の自動観測を開始した。

これらのデータはホームページを開設して公開している。アドレスは、<http://stadb2.stelab.nagoya-u.ac.jp/omti/canada.html> である。

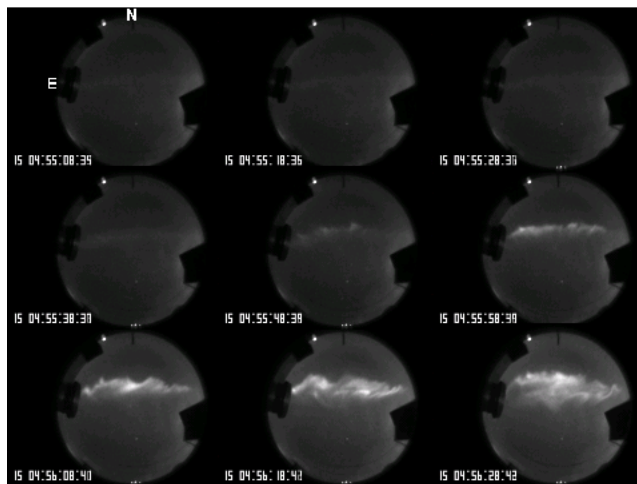


図1. ギラムで2008年1月15日の04:55UTに観測されたオーロラブレイクアップ。10秒おきの画像。

2. サブオーロラ帯孤立オーロラの地上—衛星観測

サブオーロラ帯に位置するカナダ・アサバスカで観測された孤立オーロラアークと Pc1 地磁気脈動が1対1対応する関係を昨年度までの研究で明らかにしてきた。平成19年度は、この Pc1 帯地磁気脈動がアサバスカで観測されている時に、その磁力線につながれた磁気赤道面を THEMIS 衛星が飛翔していた例を見だし、両者で観測される Pc1 地磁気脈動が良く対応していることがわかってきた。さらに、この中の水素のサイクロトロン周波数帯の波動は地上まで伝搬せず、ヘリウムや酸素の周波数帯のもののみが伝搬している様子も明らかになってきた。

3. 極冠域パッチ現象の観測

カナダ・レズリュートベイでの定常観測により、極冠域パッチ現象の観測が続けられている。極冠域パッチ現象は、太陽に照らされた昼間側の電離圏の密度の高いプラズマが、何らかの原因でちぎれ、白い実線で示した極冠域のプラズマ対流によって、夜側まで運ばれて来る現象である。このパッチ現象と HF レーダーの同時観測データを解析し、パッチの中のすべての領域において、10m スケールの電離圏不規則構造が発達していることを世界で初めて明確に示した。この結果は、極冠域パッチが昼間側の電離圏で生成されるとすぐにその中の小スケール不安定が発達していることを示した興味深い成果である。

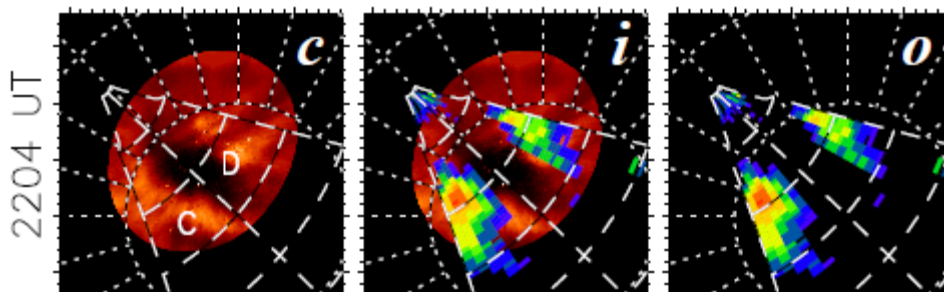


図2. レズリュートベイで観測された極冠域パッチ現象の大気光画像(左)と同時に観測された HF レーダーのエコー(右)を比較した図(中央)。(Hosokawa et al., submitted to GRL, 2008 より)

4. 内部磁気圏を探索する小型衛星 ERG の検討

内部磁気圏衛星を探索する衛星 ERG (Energization and Radiation in Geospace) は、前年度に小型衛星に関するワーキンググループ群の1つとして正式採用された。本年度は、JAXA の戦略的研究開発経費を配算され、平成 20 年度の正式提案に向けて、pre-Phase-A の検討が進められている。プロジェクト2のメンバーは、この検討に関して、サイエンス検討の側面から中心的な役割を果たしてきた。

5. 北海道—陸別短波レーダーの観測

平成 18 年 12 月より定常観測を開始した北海道—陸別短波レーダーは、平成 19 年度も一部期間を除いて定常観測を継続した。磁気嵐の急始期における磁気圏電場の過遮蔽に伴う強いイオンドリフト現象や、昼側の伝搬性電離圏擾乱などの観測に成功し、成果を論文として公表した。

6. ベアアイランド流星レーダーの運用

プロジェクト2として、平成 18 年 12 月に北欧ベアアイランドに流星レーダーを設置し、平成 19 年夏期から定常運用を開始、すでに半年分の中間圏風速データが蓄積されている。今後、中間圏の観測を行っている TIMED 衛星 TIDI で得られる風速データや SABER による温度の高度プロファイルと比較していく。さらに、経度や緯度の異なる他の流星レーダーと連携し、下部熱圏／中間圏の大気波動の解明を進めていく予定である。

7. ブラジル・チリにおける放射線帯粒子観測

平成 20 年 2-3 月に拓殖大学の教員がブラジル・アルゼンチンを訪れ、高感度カメラによる電離圏の大気光観測、及び、イメージングリオメータのメンテナンスを行った。イメージングリオメータの観測データはデータベース化し一般に公開する。これにより、NOAA 衛星やあけぼの衛星など、放射線帯粒子を観測している人工衛星データとの比較を容易にしていく予定である。

8. ライダー機器開発支援

平成 20-21 年度に製作され、ノルウェーでの EISCAT レーダーとの共同研究が予定されて大型ナトリウムライダーの開発のための旅費支援を行った。

9. 研究会等における講演

上記成果に関連して多数の講演が国内外の学会、研究会で行われている。特に、平成 19 年 10 月に京都で行われた CAWSES 国際研究集会において、プロジェクト2の現状と成果をレビューする講演を行った。

関連する査読付き論文 (2007 年 1 月以降)

- Yago, K., K. Shiokawa, K. Yumoto, D. G. Baishev, S. I. Solov'yev, and F. J. Rich, Simultaneous DMSP, all-sky camera, and IMAGE FUV observations of the brightening arc at a substorm pseudo-breakup, *Earth Planets Space*, 59, 45-49, 2007.
- Sakaguchi, K., K. Shiokawa, A. Ieda, Y. Miyoshi, Y. Otsuka, T. Ogawa, M. Connors, E. F. Donovan, and F. J. Rich, Simultaneous ground and satellite observations of an isolated proton arc at subauroral latitudes, *J. Geophys. Res.*, 112, A04202, doi:10.1029/2006JA012135, 2007.
- Nakajima, A., K. Shiokawa, K. Seki, R. J. Strangeway, J. P. McFadden, and C. W. Carlson, Particle and field characteristics of broadband electrons observed by the FAST satellite during a geomagnetic storm, *J. Geophys. Res.*, 112, A06220, doi:10.1029/2006JA012184, 2007.
- Kataoka, R., N. Nishitani, Y. Ebihara, K. Hosokawa, T. Ogawa, T. Kikuchi, and Y. Miyoshi, Dynamic variations of a convection flow reversal in the subauroral post-midnight sector as seen by the SuperDARN Hokkaido HF radar, *Geophys. Res. Lett.*, 34, L21105, doi:10.1029/2007GL031552, 2007.
- Ebihara, Y., N. Nishitani, T. Kikuchi, T. Ogawa, K. Hosokawa, and M.-C. Fok, Two-dimensional observations of overshielding during a magnetic storm by the Super Dual Auroral Radar Network (SuperDARN) Hokkaido radar, *J. Geophys. Res.*, 113, A01213, doi:10.1029/2007JA012641, 2008.
- Shiokawa, K., K. Hosokawa, K. Sakaguchi, A. Ieda, Y. Otsuka, T. Ogawa and M. Connors, The Optical Mesosphere Thermosphere Imagers (OMTIs) for network measurements of aurora and

airglow, Proceedings of the Future Perspectives of Space Plasma and Particle Instrumentation and International Collaborations, (November 1-3, 2006, Rikkyo Univ), in press, 2008.

Sakaguchi, K., K. Shiokawa, Y. Miyoshi, Y. Otsuka, T. Ogawa, K. Asamura, and M. Connors, Simultaneous appearance of isolated auroral arcs and Pc 1 geomagnetic pulsations at subauroral latitudes, *J. Geophys. Res.*, in press, doi:10.1029/2007JA012888, 2008.