

共同研究課題

極域イメージングリオメータデータベース(2002—2004 年度)

研究代表者： 西野 正徳 (名古屋大学太陽地球環境研究所 助教授)
研究分担者： 佐藤 貢 (名古屋大学太陽地球環境研究所 技官)
加藤 泰男 (名古屋大学太陽地球環境研究所 技官)
山岸 久雄 (国立極地研究所、教授)
J. A. Holtet (Oslo University, Associate Professor)
P. Stauning (Demark Meteorological Institute)
楊 恵根 (中国極地研究所、教授)

1. 研究目的 (Research Objectives)

昼間側磁気圏カスプは、太陽風プラズマが磁気圏境界を介して直接磁気圏内に侵入する領域である。侵入した高エネルギー粒子は降下して電離圏カスプでカスプオーロラを発生させる。観測点の北極スヴァールバル・ニーオルスン基地 (磁気緯度 76 度) は、地理的高緯度のために、冬季の昼間にはカスプオーロラの光学観測が可能である。しかし、その観測期間は限られている。我々は、カスプオーロラをリオメータ法によって連続観測するために、1991 年 9 月にイメージングリオメータ (IRIS) をノルウエー極地研究所のニーオルスン基地に設置し、2004 年 8 月まで観測を実施してきた。本装置で得られる 2 次元の電離層吸収(CNA)データの解析によって、北極カスプ地域での高エネルギー粒子降下領域の空間的スケールや動きを求め、磁気圏境界やカスプ領域における粒子ダイナミクスを解明することが研究目的である。

2. データベース作成の概要

ニーオルスン基地の IRIS によって、2 次元 $8 \times 8 = 64$ 方向のビームの銀河電波雑音(CRN)の強度データが 4 秒サンプルで連続して取得される。約 3 ヶ月分の CRN データが MO ディスクに収納され、研究所まで郵送される。これらの生データの中から、約 1 ヶ月分の強度データを専用の解析ソフトで統計処理して、64 個の静穏時曲線 (QDC) をまず作成する。この作成には、毎日の強度変化をチェックして、不良なデータを除去することを手作業で行っている。その後、QDC データから CRN データを差し引いて CNA 源データを得て保存する。データベースとしては、天頂方向を中心として直交する南北・東西の 2×8 チャンネルの CNA の 1 日変化 (128 秒平均値) がプロットされ、用紙にプリントされる (本文付録の S-RAMP データベース参考)。以上のデータ処理は、本装置の開発当初から、PC による BASIC 処理であるため、デジタル CNA データとしては保存できなく、データベースとしては、プリント用紙をスキャンして PC に取り込み、保存したものである。1991 年 9 月から 2003 年 9 月の期間の CNA データは、"SPACE-W Database in Japan (SPACEWDB-J-OB0040)"のタイトルで CD に収録され、公開された。その他に、源 CNA データから、2 次元の吸収カラーイメージが研究用に作成され、利用されている。

ニーオルスンでの IRIS 観測は、研究代表者の定年退官によって、2004 年 8 月で終了した。

3. 共同研究の成果 (Accomplishments)

ニーオルスンの IRIS 装置で得られる 2 次元ビームは、天頂を中心に $\pm 45^\circ$ の範囲で、電離圏 100km の高度での有効な視野は、200km x 200km である。この視野はオーロラ現象の空間スケールに比べて一般的に小さい。したがって、カस्पオーロラの研究には、北極のヨーロッパ地域の他の地点に設置されている IRIS との共同観測・共同研究が基本的に必要である。STE 研究所のニーオルスン IRIS の他に、グリーンランドの Sdr Stromfjord (デンマーク気象研究所、米メリーランド大学)、Danmarkshavn (デンマーク気象研究所)、アイスランドの Tjornes (日本の極地研究所) の合計 4 点のデータを共同利用した。それぞれの IRIS データは、PI の研究機関で保存されている。これらのデータ解析から、北極のカस्प緯度における CNA 現象の空間スケールや動きを明らかにして、高エネルギー粒子の降下ダイナミクスを議論した。

北極スヴァールバル地域と南極中国中山基地周辺とは南北地磁気共役点になることから、1997 年に中山基地に IRIS を設置した。この共役点 IRIS 観測は、中国極地研究所、日本の極地研究所と STE 研究所との共同研究である。南極の IRIS データは日中の極地研究所で保存されている。共役点の IRIS データの解析から、IMF の方向の変化や、太陽風ショックによる磁気圏境界の応答や、これに伴う昼間側磁気圏カस्प領域内の高エネルギー粒子の振舞いや、電離圏カस्पへの降下ダイナミクスを議論した。

4. 公表状況 (Publications)

a 論文 (イメージングリオメータを用いた研究論文)

Nishino, M., H. Yamagishi, P. Stauning, T.J. Rosenberg and J.A. Holtet: Location, spatial scale and motion of radio wave absorption in the cusp-latitude ionosphere observed by imaging riometer, *J. Atmos. Solar-Terr. Phys.* 59, 4, 903-924, 1997.

Nishino, M., S. Nozawa and J. A. Holtet: Daytime ionospheric absorptions in the polar cap associated with poleward drifting F-region plasma patches, *Earth, Planets and Space*, 50, 2, 107-117, 1998.

Nishino, M., H. Yamagishi, N. Sato, Y. Sanoo, L. Ruiyuan, H. Honquao and P. Stauning: Initial results of imaging riometer observations at polar cap conjugate stations, *Proc. NIPR Sympo. Upper Atmos. Phys.*, 12, 58-72, 1998.

Nishino, M., N. Gorokhov, Y. Tanaka, H. Yamagishi, and T. Hansen: Probe experiment characterizing 30 MHz radio wave scatter in the high-latitude ionosphere, *Radio Science*, 34, 4, 883-898, 1999.

Nishino, M., N. Nishitani, N. Sato, H. Yamagishi, M. Lester, J. A. Holtet: A rectified response of daytime radio wave absorption to southward and northward excursions during northward interplanetary magnetic field: a case study, *Advances in Polar Upper Atmos. Res.*, 13, 139-153, 1999.

- Nishino, M., H. Yamagishi, N. Sato, Y. Murata, L. Ruiyan, H. Honquao, P. Stauning, and J. A. Holtet: Post-noon ionospheric absorption observed by imaging riometers at polar cusp/cap conjugate stations, *Chinese Journal of Polar Science*, 10, 2, 125-132, 1999.
- Nishino, M., H. Yamagishi, N. Sato, L. Ruiyuan, H. Honquao, P. Stauning, and J. A. Holtet: Conjugate features of daytime absorption associated with specific changes in the solar wind observed by inter-hemispherical high-latitude imaging riometers, *Adv. Polar Upper Atmos. Res.*, 14, 76-92, 2000.
- Yamagishi, H., Y. Fujita, N. Sato, M. Nishino, P. Stauning, R. Lui and T. Saemundsson: Interhemispheric conjugacy of aurora poleward expansion observed by conjugate imaging riometers at ~67 and 75-77 invariant latitude, *Adv. Polar Upper Atmos. Res.*, 14, 12-33, 2000.
- Nishino, M., H. Yamagishi, N. Sato, Y. Murata, R. Liu, P. Stauning, and J. A. Holtet: Conjugate imaging riometer observations at polar cusp/cap stations: A daytime absorption event for a specific change of solar wind conditions, *Environmental Research in the Arctic*, 2000, 54, 29-41, 2001.
- He, L., M. Nishino, B. Zhang, L. Liu, Y. Liu, S. Liu, H. Hu, N. Sato, and H. Yamagishi, Absorption events associated with solar flares, *Chinese Science Bulletin*, 46, 5, 369-372, 2001.
- Nishino, M., H. Yamagishi, N. Sato, and R. Liu, Cusp-latitude conjugate ionospheric absorption associated with increase of solar wind dynamic pressure during strong northward IMF - a case study -, *Advance Polar Atmosphere Research*, 18, 35-52, 2004.

b 国際会議

- Nishino, M., Studies of the ionospheric absorption by imaging riometers in the Arctic, *Proc Joint Japanese-Norwegian Workshops on Arctic Research*, Tokyo, Japan, 76-80, 1993.
- Nishino, M., Y. Tanaka, H. Yamagishi, and J.A.Holtet, Observation results with an imaging riometer at Ny-Alesund (L=16), *URSI XXIV General Assembly of the international union of radio science*, Kyoto, Japan, 1993.
- Nishino, M., Y. Tanaka, H. Yamagishi, P. Stauning, J.A. Holtet, Characteristics of dayside ionospheric absorptions obtained by two spaced imaging riometers in the Arctic, *The eighths Int'l Symposium on Solar Terrestrial Physics*, Sendai, June 1994.
- Nishino, M, Simultaneous observations of polar phenomena using imaging riometers, auroral photometers and Svalbard IS radar, *Japan-EISCAT Symposium in the Polar Ionosphere*, Toba, Ise, Japan, 1994.
- Nishino, M., Y. Tanaka, H. Yamagishi, P. Stauning, and J.A. Holtet, Location and spatial scale of dayside ionospheric absorption in the polar cusp/cleft, *International Union of Geodesy and Geophysics, XXI General Assembly*, Boulder, Colorado, 1995.
- Yamagishi, H., Y. Fujita, N. Sato, P. Stauning, M. Nishino, and K. Makita, Conjugate features of auroras observed by TV cameras and imaging riometers at auroral zone and polar cap conjugate-pair stations, *NATO Advanced Study Institute on Polar Cap boundary Phenomena*, Longyearbyen, Svalbard, Norway, June 1997.
- Nishino, M., M. Nishitani, H. Yamagishi, J.A. Holtet, M. Lester, and T. Hansen, Small-scale irregularities in the cusp-latitude ionosphere observed by the Imaging riometer and HF radar, *International SuperDARN Workshop*, Tokyo, July 1998.

- Nishino, M., N. Sato, H. Yamagishi, M. Lester, and J. A. Holtet, A peculiar feature of radio wave absorption in the cusp-latitude during northward IMF: A case study, IUGG 99, Birmingham, July, 1999.
- Yamagishi, H., P. Stauning, M. Nishino, K. L. Ruiyuan, Inter-hemispherical conjugacy of the auroral poleward expansions observed with an imaging riometer network and HF radars, IUGG 99, Birmingham, July, 1999.
- Nishino, M., Yamagishi, H., Sato, N., Sanoo, Y., Murata, Y., Makita, K., Ruiyuan, L., Honquao, H., Stauning, P., and Holtet, J., Imaging riometer observations at polar cap conjugate stations, Symposium on China-Japan Collaborative research in Upper Atmospheric Physics at Cusp region of Antarctica, Shanghai, China, June-July, 1999.
- Nishino, M., Yamagishi, H., Sato, N., Ruiyuan, L., Stauning, P., and Holtet, J., Conjugate imaging riometer observations at polar cusp/cap stations, Second International Symposium on Environmental Research in the Arctic, NIPR, Tokyo, Japan, February, 2000.
- Nishino, M., H. Yamagishi, N. Sato, R. Liu, P. Stauning and J.A. Holtet, Conjugate features of daytime ionospheric absorption in the high-latitudes with specific changes in the solar wind, IAGA-IASPEI Hanoi, August, 2001.
- Nishino, M., Yamagishi, H., Holtet, J., Solar-cycle variation of background cosmic radio noise observed by imaging riometer in the polar cap, IUGG-2003, Sapporo, June-July, 2003



極域イメージングリオメータデータベース

1. データベース名： 極域イメージングリオメータデータベース

Polar Region Imaging Riometer Database

2. 提供機関名： 名古屋大学太陽地球環境研究所

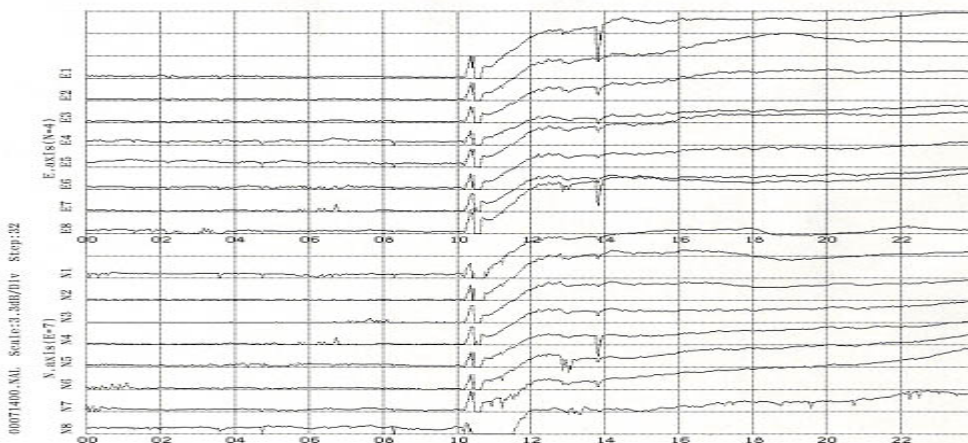
Solar-Terrestrial Environment Laboratory, Nagoya University

3. データベースの概要：

このデータベースはS T E研電磁気圏グループが1991年以來、カस्प/極冠域にあたるスヴァールバル・ニーオルスン（磁気緯度76度）で実施してきたイメージングリオメータ観測で得られてきた観測データの提供を目的としている。この観測データは現在、北極グリーンランドやアイスランドで観測されている同種のデータ、および南極昭和基地や中国基地で観測されている同種のデータと共同で、北極域オーロラ粒子降下ダイナミクスの研究や、南北極での磁気共役点間のオーロラ粒子降下の対称・非対称の研究に使用されている。

原観測データは、8×8の2次元ビームから得られた64チャンネルの銀河電波強度（サンプル速度、4秒）で構成されている。この原データから、1ヶ月ごとに64個の静穏時日変化曲線を求め、これらの差から電離層吸収データを得ている。データベースとしては、図に示すように、N4E7を交差する東西・南北ビームから得られた16チャンネルの吸収データの24時間プロットを得ている。現在、この16チャンネルのプロットをスキャナーとPCによって取り込みCD-Rに書きこむ作業を行っている。このCDデータを今後、公開の方向に持って行きたい。

3. データベースの例：



5. 問い合わせ先：

西野 正徳

〒442-8507 豊川市穂ノ原 3-13

名古屋大学太陽地球環境研究所

TEL: 0533-89-5167, FAX: 0533 89 1539

E-mail: nishino@stelab.nagoya-u.ac.jp