

第24回
極域における電離圏磁気圏
総合観測シンポジウム
プログラム&予稿集

The 24th Symposium
on Coordinated Observations of the Ionosphere
and the Magnetosphere in the Polar Regions

Programme and Abstracts

2000年8月2日(水)～8月3日(木)

August 2-3, 2000

国立極地研究所

National Institute of Polar Research
Tokyo, Japan

第24回
極域における電離圏磁気圏
総合観測シンポジウム
プログラム

The 24th Symposium
on Coordinated Observations of the Ionosphere
and the Magnetosphere in the Polar Regions

Programme

2000年8月2日(水) 09:50~18:30
8月3日(木) 10:00~18:00

09:50 - 18:30, August 2, 2000

10:00 - 18:00, August 3, 2000

会場：国立極地研究所 管理棟6階講堂
主催：国立極地研究所

Place: Auditorium of National Institute of Polar Research
on the 6th Floor of the Administration Building

Time Table

◆ 8月2日 (水) (9:50~18:30)

10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
熱圏・中間圏・ 成層圏・対流圏 (10:00~11:45)		昼休み (11:45~ 12:45)	オーロラ 光学観測 (12:45~ 14:00)	太陽風変動 に対する 電離圏応答 (14:00~15:30)	休憩 15分	サブス トーム 関連現象 (15:45~ 16:45)	磁気圏 構造 (16:45~ 17:45)	モデリ ング・数 値計算 (17:45~ 18:15)	総 合 討 論 (1)	懇親会 (18:30~20:30)

◆ 8月3日 (木) (10:00~18:00)

10	11	12	13	14	15	16	17	18
ULF 波動現象 (10:00~ 11:00)	「あけぼの」 衛星観測 (11:00 ~ 12:00)	昼休み (12:00~ 13:00)	ポスター セッション (13:00~14:30)	電離圏現象 (14:30~16:00)	休憩 15分	将来計画 プロジェクト紹介 (16:15~ 17:15)	総合 討論 (2) (17:15~ 18:00)	

国立極地研究所
第24回極域における電離圏磁気圏総合観測シンポジウム

開催日：2000年8月2日-3日
場所：国立極地研究所管理棟6F講堂

プログラム

口頭発表時間：質疑応答も含めて15分

8月2日(水)(9:50~18:30)

挨拶 平澤威男 国立極地研究所長(9:50~10:00)

● 熱圏・中間圏・成層圏・対流圏(10:00~11:45) 座長：村山泰啓(通総研)

1. アラスカにおけるHFレーダー=ファブリペロー干渉計同時観測キャンペーン
石井 守、村山泰啓、菊池 崇、野崎憲朗(通総研)、W. Bristow, M. Conde, R. W. Smith, and M. Krynicki (Univ. Alaska)
2. 昭和基地における熱圏風・温度観測用新ファブリペローイメージャーの開発
田口 真、江尻全機(極地研)、岡野章一(東北大)
3. 南極域中間圏界面温度のライダー観測：初期結果
川原琢也、北原司、小林史利、斉藤保典、野村彰夫(信州大)
4. Syowa MF レーダーの初期観測結果
堤 雅基、麻生武彦・極地研、江尻 全機(極地研)
5. EISCAT レーダーロングラン観測データによる北極域超高層大気潮汐波の解析
麻生武彦、堤雅基(極地研)、国武学(通総研)
6. 南極の太陽紫外放射量と成層圏オゾンの相関
竹下 秀(極地研)、佐々木政子(東海大)
7. スプライト、エルプに伴うELFトランジェントと電離層擾乱との関係
芳原容英(宇宙開発事業団)、太田健次(中部大)、早川正士(電通大)、福西浩(東北大)

昼休み(11:45~12:45)

● オーロラ光学観測(12:45~14:00) 座長：坂野井 健(東北大)

8. 全天TVカメラを用いた中山基地オーロラの統計結果
土井 寛子、利根川豊(東海大)、楊 惠根(中国極地研)、佐藤夏雄(極地研)、巻田和男(拓殖大)
9. マルチアノード高速フォトメータによるフリッカリングオーロラ観測
坂野井和代、福西 浩(東北大)
10. オーロラの2次元微細構造と時間変動 — 昭和基地における狭視野高速オーロライメージャー観測速報 —
宮岡 宏、竹下 秀(極地研)
11. 極方向伝搬ブラックオーロラアークと周囲のオーロラとのダイナミックスについて
瀧澤博和、森岡 昭、三澤浩昭(東北大)、佐藤夏雄、宮岡 宏(極地研)
12. 新スペクトログラフによるオーロラスペクトル観測
岡野章一、坂野井 健(東北大)、田口 真、岡田雅樹、麻生武彦、江尻全機(極地研)

● 太陽風変動に対する電離圏応答(14:00~15:30) 座長：渡辺正和(極地研)

13. Nonsubstorm 時に対する極域電離圏プラズマ対流および電流系モデル：宇宙天気予報への応用に向けて
田口 聡、林崎 勇、西村 瞳(電通大)

14. SuperDARN によって観測される Cusp 領域の太陽風パラメータに対する依存性
 紐川 敬祐、家森 俊彦 (京大)、行松 彰、佐藤 夏雄 (極地研)
15. 太陽風動圧が非常に低い時の電離圏プラズマ対流の特徴
 西谷 望、小川忠彦(名大 STE 研)、佐藤夏雄、山岸久雄、行松 彰 (極地研)
16. 低い・高い太陽風動圧パルスにおけるポーラーカスプ/クレフト電離層吸収の共役点観測
 西野正徳 (名大 S T E 研)、山岸久雄、佐藤夏雄 (極地研)、村田洋三 (総研大)、劉瑞源 (中国極地研)、
 ピータ・スタウニング (デンマーク気象研)、ヤン・ホルテット (オスロ大)
17. 太陽風動圧のネガティブパルスに伴う地球電磁気圏応答
 佐藤夏雄、村田洋三、山岸久雄、行松 彰、菊池雅行、渡辺正和 (極地研)、ヤンホイクン (中国極地研)、
 リウリュアン (中国極地研)、マークレスター、スチーブミラン (レスター大)、ジャンポールヴィラン (LPCE/CNES)、
 フレデリックリッチ (USAF Research Lab)
18. 磁気赤道における地上磁場と電離圏電場の同時観測
 篠原 学 (名大 S T E 研)、湯元清文 (九大)、野崎憲朗 (通総研)、CPMN 観測グループ、Westpac 観測グループ

休憩 (15:30~15:45)

● サブストーム関連現象 (15:45~16:45) 座長: 西野正徳 (S T E 研)

19. 赤道 Pi2 に同期した SuperDARN 対流
 坂 翁介 (久留米高専)、北村泰一、立原裕司、篠原学 (九大理)、N.B.トリベディ (INPE)、佐藤夏雄 (極地研)、
 J.M.ロホノミー、R.A.グリーンウオールド (JHU/APL)
20. V L F ヒスと磁気圏嵐との関係
 恩藤 忠典 (宇宙地球環境研究所)
21. オーロラ嵐群に対する太陽風の回帰性高密度流の役割
 斎藤尚生、三澤浩昭 (東北大)、佐藤夏雄 (極地研)
22. サブストームの二段階発達
 中井 仁 (茨木高校)、上出洋介 (名大・S T E 研)

● 磁気圏構造 (16:45~17:45) 座長: 西谷 望 (S T E 研)

23. Distortion of the Outer Boundary of the Nighttime Closed Region in the Modified 1996 Tsyganenko Model
 山本 隆 (東大)、井上 祥史 (岩手大)
24. 中緯度地上磁場東西変動の経度依存性
 中野 慎也、家森俊彦 (京大)
25. 技術試験衛星 5 型で観測された静止軌道上電子フラックス
 横山信博、五家建夫、松本晴久、越石英樹 (宇宙開発事業団)
26. Generation of Region 1 Field-Aligned Current in the Low-Latitude Boundary Layer in the Tsyganenko Magnetic Field Model
 山本 隆 (東大)、井上 祥史 (岩手大)、尾崎 政男 (東大・生産技研)

● モデリング・数値計算 (17:45~18:15) 座長: 岡田雅樹 (極地研)

27. 圧縮型磁場モデルを用いたホイスラーモード波のレイトレイシング
 河村 憲一、松尾 敏郎 (京大)
28. 振幅変調を受けたラングミュア波に関する計算機実験
 臼井 英之、古屋 裕規、小嶋 浩嗣、大村 善治、松本 紘 (京大)

● 総合討論 (1) (18:15~18:30) 座長: 門倉 昭 (極地研)

懇親会 (18:30~20:30) (6F 講堂ロビーにて)

8月3日(木) (10:00~18:00)

● U L F 波動現象 (10:00~11:00)

座長:松岡 均(宇宙開発事業団)

29. 太陽風動圧に関連した昼間側準周期的現象 -可視オーロラと HF レーダーとの同時観測-
村田 洋三、佐藤 夏雄、山岸 久雄、行松 彰、菊池 雅行(極地研)、巻田 和男(拓殖大)、
小川 忠彦(名大STE研)、楊 惠根、劉 瑞源(中国極地研)、A. デイビット M. ウォーカー (SPRI ナタル大)、
マーク・レスター (レスター大)
30. GEOTAIL, SuperDARN により観測された U L F 波動
松井 靖宏、利根川 豊、櫻井 亨(東海大)、佐藤 夏雄、山岸 久雄、行松 彰(極地研)
31. 磁気緯度方向に位相のそろった長周期脈動
利根川 豊、櫻井 亨、松井 靖宏(東海大)
32. 昼側シーズ領域における Pc 3 波動の特性
新海 雄一、櫻井 亨、利根川 豊(東海大)

● 「あけぼの」衛星観測 (11:00~12:00)

座長:笠原 禎也(京大)

33. 波動分布関数法によるオーロラキロメータ電波の伝搬モードと発生源分布に関する研究
細谷 亮、小野 高幸、熊本 篤志(東北大)
34. あけぼの衛星で観測されたオーロラ粒子加速領域の高度分布の季節依存性
熊本篤志、小野高幸(東北大)、大家 寛(福井工大)
35. あけぼの衛星で観測された極域における波動と粒子の相関解析
新津 良太郎、笠原 禎也(京大)、渡部 重十、山田 学(北大)、向井 利典(宇宙研)
36. 夜側 diffuse 領域における下向き沿磁力線電子ビームの生成
喜岡 理砂、向井 利典(宇宙研)、三宅 互(通総研)

昼休み (12:00~13:00)

● ポスターセッション (13:00~14:30)

- 37-P1. 昭和基地 FPI および VHF レーダー同時観測による E 領域中性大気-プラズマ相互作用の解明
坂野井 健、福西 浩、岡野章一(東北大)、五十嵐喜良(通総研)
- 38-P2. 音響光学素子を用いたオーロラ観測用スペクトロメータの開発
塩川和夫、加藤泰男、佐藤貢、小川忠彦(名大STE研)、田口真、山岸久雄(極地研)
- 39-P3. 急激な惑星間磁場南転に対する電離圏カスプの応答:1999年1月21日事象の事例解析
渡辺正和、佐藤夏雄(極地研)、P. E. Sandholt(オスロ大)、M. Lester(レスター大)
- 40-P4. SuperDARN による沿磁力線電流の時間的変動特性
出口大樹、飯島 健(九大)、渡辺正和、佐藤夏雄(極地研)
- 41-P5. 昭和 HF レーダーによる干渉計観測
行松彰、山岸久雄、佐藤夏雄(極地研)
- 42-P6. HF 帯電波 R モードトンネル効果についてのコヒーレントと部分コヒーレントフルウェーブ法の比較
池田慎(武蔵大)
- 43-P7. 大規模粒子シミュレーションによるプラズマ波動素過程の研究
岡田雅樹(極地研)、上田裕子(千葉大)
- 44-P8. カスプ域 Pc3 波動の伝播機構
松岡 均(宇宙開発事業団)、行松 彰、山岸久雄、佐藤夏雄(極地研)、向井利典(宇宙研)、
ジョージ・ソフコ(サスカチュワン大学)

- 45-P9. あけぼの衛星で観測された極冠域に於けるプラズマ波動
松屋敏郎、北野 明 (京大)
- 46-P10. あけぼの衛星によって観測された極域での広帯域静電波動と電子との関係
宮本裕行、森岡昭、福西 浩 (東北大)、向井利典 (宇宙研)
- 47-P11. サブストーム拡大相発達初期段階におけるオーロラ動態、Pi1、Pi2 脈動、サブストーム電流系発達の間関係
門倉昭 (極地研)、K. Kauristie, M. Syrjasuo, L. Hakkinen, A. Viljanen (FMI), J. Manninen (SGO), D. Milling (Univ. of York), P. R. Sutcliffe (HMO), M. J. Brittnacher, and G. Parks (Univ. of Washington)
- 48-P12. SELENE UPI 制御システムの開発
菊池雅行、田口真、江尻全機 (極地研)、中村正人 (東大)、岡野章一 (東北大)
- 49-P13. 磁気圏電離圏結合でのエネルギー収支におけるホール効果の役割について
吉川顕正、飯島健、湯元清文 (九大)、藤井良一 (名大 S T E 研)、糸長雅弘 (山口大)
- 50-P14. 地上多点同時観測による Pi 2 の磁気圏内の 3 次元的伝播特性
魚住禎司、湯元清文、吉川顕正 (九大)、J. V. Olson、赤祖父俊一、S. I. Solovyev、E. F. Vershinin (アラスカ大)、大谷晋一、K. Liou、C.-I. Meng (JHU/APL)

● 電離圏現象 (14:30~16:00)

座長：塩川和夫 (S T E 研)

51. Comparative Studies of Satellite Electron Flux Measurements and Riometer Auroral Absorption Estimated in the Southern Hemisphere
M.V. Stepanova (Universidad de Santiago) and A.J. Foppiano (Universidad de Concepcion)
52. On the altitude dependence of the spectral characteristics of decametre-wavelength E region backscatter and the relationship with optical auroral forms
S. E. Milan, M. Lester (Leicester Univ.), N. Sato (NIPR), and H. Takizawa (Tohoku Univ.)
53. SuperDARN レーダーと南極点基地全天オーロライメージャとの同時観測：1999 年 5 月 13 日イベント
佐藤夏雄、山岸久雄、行松 彰、渡辺正和、江尻全機、岡田雅樹、田口 真 (極地研)、岡野章一 (東北大)、SuperDARN PIs
54. 昭和短波レーダーで得られたドップラー速度の特性
小川忠彦、西谷望、福本匡章 (名大 S T E 研)、佐藤夏雄、山岸久雄、行松彰 (極地研)
55. EISCAT レーダーと衛星の同時観測に基づく極域電流系の考察
杉野正彦、S. C. Buchert, 野澤悟徳、藤井良一 (名大 S T E 研)、長妻努 (通総研)
56. EISCAT レーダーによるイオン上昇流の発生高度の研究
小川泰信、野澤悟徳、S. C. Buchert、藤井良一 (名大 S T E 研)

休憩 (16:00~16:15)

● 将来計画・プロジェクト紹介 (16:15~17:15)

座長：岡野章一 (東北大)

57. 宙空系 南極観測第 VI 期 5 か年計画概要
山岸久雄、超高層物理研究グループ (極地研)
58. P P B による高エネルギー一次宇宙電子の観測
鳥居祥二、立山 暢人、田村 忠久、大内 達美、吉田 健二 (神奈川大)、山上 隆正、斎藤 芳隆、太田 茂雄、並木 道義、松坂 幸彦 (宇宙研)、村上 浩之 (立教大)、笠原克昌 (芝浦工業大)、小林 正 (青山学院大)、古森良志子 (神奈川県立衛生短期大)、湯田利典 (東大宇宙線研)、西村 純 (山形工科大学)
59. アラスカにおける北極域中層・上層大気観測 (アラスカプロジェクト) の現状
村山泰啓、石井守、久保田実、森弘隆、落合啓、水谷耕平、五十嵐喜良、菊池崇、増子治信 (通総研)
60. EISCAT を軸とした北極域超高層大気の研究—現状と将来
麻生武彦 (極地研)

● 総合討論 (2) (17:15~18:00)

座長：山岸久雄 (極地研)

コメント 南極 MST レーダーの提案

麻生武彦、佐藤薫、堤雅基、江尻全機 (極地研)

コメント

藤井良一 (名大STE研)

National Institute of Polar Research
The 24th Symposium on Coordinated Observations
of the Ionosphere and the Magnetosphere in the Polar Regions

Date : August 2-3, 2000

Place: Auditorium in National Institute of Polar Research,
on the 6th floor of the administration building

PROGRAMME

Oral presentation : total 15 min. including discussions

August 2 (Wed) (09:50 - 18:30)

Opening address T. Hirasawa (Director of NIPR) (9:50 - 10:00)

● **Thermosphere-Mesosphere-Stratosphere-Troposphere (10:00 - 11:45)** Chair: Y. Murayama (CRL)

1. Campaign Observations with Fabry-Perot Interferometers and HF-radars in Alaska
M. Ishii, Y. Murayama, T. Kikuchi and K. Nozaki (CRL), W. Bristow, M. Conde, R. W. Smith, and M. Krynicki (Univ. Alaska Fairbanks)
2. A new Fabry-Perot Imager developed for thermospheric wind and temperature measurements at Syowa Station
M. Taguchi, M. Ejiri (NIPR), and S. Okano (Tohoku Univ.)
3. Initial results of mesopause temperature profile measurements by a sodium lidar in Antarctica
T. Kawahara, T. Kitahara, F. Kobayas, Y. Saito, and A. Nomura (Shinshu Univ.)
4. Preliminary results of Syowa MF radar observations
M. Tsutsumi, T. Aso, and M. Ejiri (NIPR)
5. A study on the Arctic upper atmospheric tide by the EISCAT radar TIDE/AGW long run in July 1999
T. Aso, M. Tsutsumi (NIPR), and M. Kunitake (CRL)
6. Relationship between global solar ultraviolet radiation and stratospheric ozone in Antarctica.
S. Takeshita (NIPR), and M. Sasaki (Tokai Univ.)
7. Interrelation between ELF Transients and Ionospheric Disturbances in Association with Sprites and Elves
Y. Hobara (NASDA), K. Ohta (Chubu Univ.), M. Hayakawa (Univ. of Electro-Communications), and H. Fukunishi (Tohoku Univ.)

Lunch time (11:45 - 12:45)

● **Auroral optical observation (12:45 - 14:00)** Chair: T. Sakanoi (Tohoku Univ.)

8. Statistical study of cusp/cleft aurora with all-sky auroral TV camera at Zhongshan
H. Doi, Y. Tonegawa (Tokai Univ.), H. Yang (PRIC), N. Sato (NIPR), and K. Makita (Takusyoku Univ.)
9. Observations of Flickering Aurora With Multi - Anode Fast Photometers
K. Sakanoi, and H. Fukunishi (Tohoku Univ.)
10. Micro-scale structures and dynamics of auroral arcs - Initial report on auroral observations with a narrow FOV high

speed auroral imager at Syowa station -

H. Miyaoka, and S. Takeshita (NIPR)

11. On the dynamics of black auroral arc with fast poleward movement and ambient bright aurora
H. Takizawa, A. Morioka, H. Misawa (Tohoku Univ.), N. Sato, and H. Miyaoka (NIPR)
12. Observation of Auroral Spectrum with a Newly Developed Spectrograph
S. Okano, T. Sakanoi (Tohoku Univ.), M. Taguchi, M. Okada, T. Aso, and M. Ejiri (NIPR)

● **Ionospheric Response to Solar Wind Variation (14:00 - 15:30)**

Chair: M. Watanabe (NIPR)

13. Polar ionospheric plasma convection and current models for nonsubstorm cases: Toward space weather applications
S. Taguchi, I. Hayashizaki, and H. Nishimura (Univ of Electro-communications)
14. Solar Wind Control of the Cusp Observed by the SuperDARN Radars
K. Hosokawa, T. Iyemori (Kyoto Univ.), A.-S. Yukimatu, and N. Sato (NIPR)
15. Characteristics of ionospheric convection under very low solar wind dynamic pressure
N. Nishitani, T. Ogawa (STELAB), N. Sato, H. Yamagishi, and A.-S. Yukimatu (NIPR)
16. Conjugate observations of polar cusp/cleft ionospheric absorption during low and high solar wind dynamic pressure pulses
M. Nishino (STELAB), H. Yamagishi, N. Sato (NIPR), Y. Murata (Grad.Univ. Adv. Studies), L. Ruiyuan (PRI China), P. Stauning (DMI) and J. A. Holtet (Oslo Univ.)
17. Optical/particle/magnetic/SuperDARN signature associated with negative SI
N. Sato, Y. Murata, H. Yamagishi, A.-S. Yukimatu, M. Kikuchi, M. Watanabe (NIPR), Yang Huigen, Liu Ruiyuan (Polar Research Institute of China), M. Lester, Steve Milan (Univ. of Leicester), J.-P. Villain (LPCE/CNES), and F. J. Rich (USAF Research Lab.)
18. Simultaneous ground-based observations of electric and magnetic field variations near the magnetic equator
M. Shinohara (STELAB), K. Yumoto (Kyushu Univ.), K. Nozaki (CRL), and the CPMN and WestPac Groups

Tea Break (15:30 - 15:45)

● **Substorm Associated Phenomena (15:45 - 16:45)**

Chair: M. Nishino (STELAB)

19. Convection transients in the auroral zone at a Pi2 onset
O. Saka (KNCT), T. Kitamura, H. Tachihara, M. Shinohara (Kyushu Univ.), N.B. Trivedi (INPE), N. Sato (NIPR), J.M. Ruohoniemi, and R.A. Greenwald (JHU/APL)
20. Relation of VLF hiss to Substorm
T. Ondoh (Space Earth Environment Lab.)
21. Substorm groups controlled by high-density recurrent streamers from the sun
T. Saito, and H. Misawa (Tohoku Univ.), N. Sato (NIPR)
22. Two-step development of substorm expansion
H. Nakai (Ibaraki High School), and Y. Kamide (STELAB)

● **Magnetosphere Structure (16:45 - 17:45)**

Chair: N. Nishitani (STELAB)

- 23. Distortion of the Outer Boundary of the Nighttime Closed Region in the Modified 1996 Tsyganenko Model
T. Yamamoto (Tokyo Univ.), and S. Inoue (Iwate Univ.)
- 24. A longitudinal dependence of the eastward or westward magnetic variations at mid-latitudes
S. Nakano, and T. Iyemori (Kyoto Univ.)
- 25. Average behavior of the electron flux at geostationary orbit observed by ETS-V
N. Yokoyama, T. Goka, H. Matsumoto, and H. Koshiishi (NASDA)
- 26. Generation of Region 1 Field-Aligned Current in the Low-Latitude Boundary Layer in the Tsyganenko Magnetic Field Model
T. Yamamoto (Tokyo Univ.), S. Inoue (Iwate Univ.), and M. Ozaki (Institute of Industrial Science, Tokyo Univ.)

● **Numerical Modeling (17:45 - 18:15)**

Chair: M. Okada (NIPR)

- 27. Ray tracing of whistler mode waves with distorted geomagnetic field model
K. Kawamura, and T. Matsuo (Kyoto Univ.)
- 28. Computer experiments of amplitude-modulated Lagmuir waves
H. Usui, H. Furuya, H. Kojima, Y. Omura, and H. Matsumoto (Kyoto Univ.)

● **Discussions (1) (18:15 - 18:30)**

Chair: A. Kadokura (NIPR)

Banquet (18:30 - 20:30) at Lobby of the Auditorium

August 3 (Thu) (10:00 - 18:00)

● **ULF Wave Phenomena (10:00 - 11:00)**

Chair: H. Matsuoka (NASDA)

- 29. Quasi-periodic observations in relation to the solar wind dynamic pressure
-Simultaneous observations of all-sky TV camera and HF radars-
Y. Murata, N.Sato, H.Yamagishi, A.S.Yukimatu, M.Kikuchi(NIPR), K.Makita (Takusyoku Univ.), T.Ogawa (STELAB), H.Yang, R.Liu (PRIC), A.D.M.Walker (SPRI Natal Univ), and M.Lester (Leicester Univ.)
- 30. Transverse and Compressional ULF waves observed by GEOTAIL, SuperDARN and ground magnetometers
Y. Matsui, Y. Tonegawa, T. Sakurai (Tokai Univ.), N. Sato, H. Yamagishi, and A.-S. Yukimatsu (NIPR)
- 31. Long Period Magnetic Pulsations With Constant Phase Along Magnetic Latitude
Y. Tonegawa, T. Sakurai, and Y. Matsui (Tokai Univ.)
- 32. Characteristic of Pc 3 ULF waves Observed in the Dayside Magnetosheath
Y. Shinkai, T. Sakurai, and Y. Tonegawa (Tokai Univ.)

● **AKEBONO satellite observation (11:00 - 12:00)**

Chair: Y. Kasahara (Kyoto Univ.)

- 33. Application of wave distribution function method for studying propagation modes and source location of Auroral Kilometric Radiation.
A. Hosotani, T. Ono, and A. Kumamoto (Tohoku Univ.)

34. The seasonal dependence of the vertical distribution of auroral particle acceleration region observed by the Akebono satellite
A. Kumamoto, T. Ono (Tohoku Univ.), and H. Oya (Fukui Univ. of Technology)
35. Correlation analysis between waves and particles observed by Akebono
R. Niitsu, Y. Kasahara (Kyoto Univ.), S. Watanabe, M. Yamada (Hokkaido Univ.), and T. Mukai (ISAS)
36. The generation of downflowing field-aligned electron beams in the diffuse precipitation region
R. Yoshioka, T. Mukai (ISAS), and W. Miyake (CRL)

Lunch time (12:00 - 13:00)

● **Poster Presentation (13:00 - 14:30)**

- 37-P1. Relationship Between Neutrals and Ions in the Auroral E-regions Verified by Simultaneous FPI and VHF Radar Observations at Syowa
T. Sakanoi, H. Fukunishi, S. Okano (Tohoku Univ.), and K. Igarashi (CRL)
- 38-P2. A New Auroral Spectrometer Using an Acousto-Optic Tunable Filter
K. Shiokawa, Y. Katoh, T. Ogawa (STELAB), M. Taguchi, and H. Yamagishi (NIPR)
- 39-P3. The ionospheric cusp's response to a sharp southward turning of the IMF: A case study of a January 21, 1999, event
M. Watanabe, N. Sato (NIPR), P. E. Sandholt (Univ. of Oslo), and M. Lester (Univ. of Leicester)
- 40-P4. Time-varying characteristics of field-aligned currents by SuperDARN
H. Deguchi, T. Iijima (Kyushu Univ.), M. Watanabe, and N. Sato (NIPR)
- 41-P5. Interferometer Observation by Syowa HF Radars
A.-S. Yukimatu, H. Yamagishi, and N. Sato (NIPR)
- 42-P6. Comparison between coherent and partial coherent full wave methods related to Rmode tunnelling effect of HF radio wave
M. Ikeda (Musashi Univ.)
- 43-P7. Study of Plasma Wave Fundamental Process via Large Scale Particle Simulation
M. Okada (NIPR), and H. O. Ueda (Chiba Univ.)
- 44-P8. Transmission mechanism of Pc 3 pulsations in the cusp
H. Matsuoka (NASDA), A.-S. Yukimatsu, H. Yamagishi, N. Sato (NIPR), T. Mukai (ISAS), and G. J. Sofko (Univ. of Saskatchewan)
- 45-P9. Plasma waves observed by the Akebono satellite in the polar cap
T. Matsuo, A. Kitano (Kyoto Univ.)
- 46-P10. Relationship between broadband electrostatic noise and electron in the auroral region observed by Akebono
H. Miyamoto, A. Morioka, H. Fukunishi (Tohoku Univ.), and T. Mukai (ISAS)
- 47-P11. Relationship among Auroral Dynamics, Pi1 and Pi2 Micropulsations, and the Substorm Current Wedge Evolution during the Initial Stage of the Expansion Phase
A. Kadokura (NIPR), K. Kauristie, M. Syrjasuo, L. Hakkinen, A. Viljanen (FMI), J. Manninen (SGO), D. Milling (Univ. of York), P. R. Sutcliffe (HMO), M. J. Brittnacher, and G. Parks (Univ. of Washington)
- 48-P12. SELENE UPI control system

M. Kikuchi, M. Taguchi, M. Ejiri (NIPR), M. Nakamura (Tokyo Univ.), and S. Okano (Tohoku Univ.)

49-P13. Role of Ionospheric Hall Effect on the Energy Balance in the Magnetosphere-Ionosphere Coupled System
A. Yoshikawa, T. Iijima, K. Yumoto (Kyushu Univ.), R. Fujii (STELAB), M. Itonaga (Yamaguchi Univ.)

50-P14. Three-dimensional propagation characteristics of Pi 2 pulsations in the magnetosphere,
as observed by simultaneous ground multipoint observations

T. Uozumi, K. Yumoto, A. Yoshikawa (Kyushu Univ.), J. V. Olson, S.-I. Akasofu (UAF), S. I. Solov'yev (IKFIA),
E. F. Vershinin (IKIR), S. Ohtani, K. Liou and C.-I. Meng (APL)

● **Ionospheric Phenomena (14:30 - 16:00)**

Chair: K. Shiokawa (STELAB)

51. Comparative Studies of Satellite Electron Flux Measurements and Riometer Auroral Absorption Estimated in the Southern Hemisphere

M.V. Stepanova (Universidad de Santiago) and A.J. Foppiano (Universidad de Concepcion)

52. On the altitude dependence of the spectral characteristics of decametre-wavelength E region backscatter and the relationship

with optical auroral forms

S. E. Milan, M. Lester (Leicester Univ.), N. Sato (NIPR), and H. Takizawa (Tohoku Univ.)

53. Simultaneous observation of South Pole all-sky monochromatic imager and SuperDARN associated with negative IMF Bz

N. Sato, H. Yamagishi, A. S. Yukimatu, M. Watanabe, M. Ejiri, M. Okada, M. Taguchi (NIPR),
S. Okano (Tohoku University) and SuperDARN PIs

54. Doppler velocity characteristics derived from the Syowa HF radar

T. Ogawa, N. Nishitani, M. Fukumoto (STE lab.), N. Sato, H. Yamagishi, and A.-S. Yukimatu (NIPR)

55. Study on ionospheric currents by simultaneous satellite-EISCAT observations

M. Sugino, S. C. Buchert, S. Nozawa, and R. Fujii (STELAB), and T. Nagatsuma (CRL)

56. At which altitudes does the ionospheric ion upflow begin? A study with the EISCAT radar

Y. Ogawa, S. Nozawa, S. C. Buchert, R. Fujii (STELAB)

Tea Break (16:00 - 16:15)

● **Future Plan, Projects (16:15 - 17:15)**

Chair: S. Okano (Tohoku Univ.)

57. The 6th JARE 5-year future plan for Upper Atmosphere Physics

H. Yamagishi, Upper Atmosphere Physics Group (NIPR)

58. Observation of High Energy Cosmic-Ray Electrons with PPB

S. Torii, N. Tateyama, T. Tamura, T. Ouchi, K.Y. oshida (Kanagawa Univ.), T. Yamagami, Y. Saito, S. Ohta, M. Namiki, Y. Matsuzaka (ISAS), H. Murakami (Rikkyou Univ.), K. Kasahara (Shibaura Institute of Technology), T. Kobayashi (Aoyamagakuin Univ.), Y. Komori (Kanagawa Prefectural College of Nursing), T. Yuda (Univ. of Tokyo), and J. Nishimura (Yamagata Technological Academy)

59. Current status of the middle/upper atmosphere observation program in the Alaskan Arctic (Alaska Project)

Y. Murayama, M. Ishii, M. Kubota, H. Mori, S. Ochiai, K. Mizutani, K. Igarashi, T. Kikuchi, and H. Masuko (CRL)

60. An overview on the Arctic upper atmosphere environmental study by EISCAT and coordinated observations

T. Aso (NIPR)

● Discussions (2) (17:15 - 18:00)

Chair: H. Yamagishi (NIPR)

Comment: Proposal for the Antarctic MST radar
T. Aso, K. Sato, M. Tsutsumi, M. Ejiri (NIPR)

Comment
R. Fujii (STELAB)

第24回
極域における電離圏磁気圏
総合観測シンポジウム
予稿集

The 24th Symposium
on Coordinated Observations of the Ionosphere
and the Magnetosphere in the Polar Regions

Abstracts

2000年8月2日(水)～8月3日(木)

August 2-3, 2000

国立極地研究所

National Institute of Polar Research
Tokyo, Japan

アラスカにおける HF レーダー=ファブリペロー干渉計同時観測 キャンペーン

石井 守・村山泰啓・菊池 崇・野崎憲朗（通信総合研究所）

William Bristow, Mark Conde, Roger W. Smith, and Matt Krynichi (Geophysical Institute, Univ. Alaska Fairbanks)

Campaign Observations with Fabry-Perot Interferometers and HF-radars in Alaska

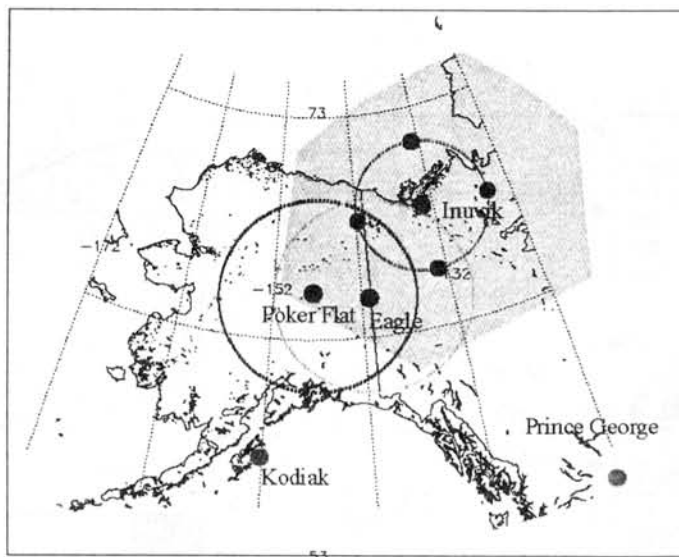
Mamoru Ishii, Yasuhiro Murayama, Takashi Kikuchi and Kenro Nozaki (Communications Research Laboratory)

William Bristow, Mark Conde, Roger W. Smith, and Matt Krynichi (Geophysical Institute, Univ. Alaska Fairbanks)

In this presentation, we will introduce campaign observations with HF-radars and Fabry-Perot Interferometers in Alaska held on October and November, 2000 in cooperated with CRL and GI/UAF. The main purposes of this project are (1) quantitative estimates of response of ion and neutral for the change of IMF Bz, (2) estimation of the role of vertical wind in large scale neutral circulation in the thermosphere, (3) Validity check of vector wind velocity deduced from the method of Conde and Smith [1998]. Conde and Smith [1998] show that neutral convection is much similar to that of ions, and it makes interesting the comparison between the results from FPI and HF radars.. Locations of instruments are shown in the figure below. Two FPI (Scanning: CRL; All-sky: GI/UAF) are installed at Poker Flat. An all-sky FPI and a scanning FPI are installed at Eagle and Inuvik, respectively.

本講演では、2000年10～11月の新月期間に通信総合研究所（CRL）とアラスカ大学フェアバンクス校（GI/UAF）が計画する、アラスカ州ポーカーフラット観測所を中心とした HF レーダー（FHR）・ファブリペロー干渉計（FPI）の同時観測キャンペーンを紹介する。このキャンペーンは通信総合研究所が推進するアラスカプロジェクトの一環として行われる。このキャンペーンの主な目的は（1）IMF Bz の変化に対する F 層イオン・中性対流の応答の違いを定量的に推定する（2）中性大気の大規模対流における鉛直風の役割を評価する、（3）Conde and Smith[1998]による FPI を用いた風速ベクトル導出の正当性の確認、などが挙げられる。特に、Conde and Smith[1993]で示された中性大気の大規模対流はイオン対流との良い一致を期待させる。また、オーロラオーバル近傍における熱圏鉛直風は、オーバルの極側で上向き、赤道側で下向きになる傾向が高いことが知られている (Crickmore et al., 1991; Price et al., 1995; Innis et al., 1996, 1997)。しかし、それらの鉛直風が対流とどう繋がるか、また定常的に存在して対流の 1 システムを担っているのかどうかは不明である。今回のキャンペーンでこれらの問題についての新たな知見を得ることを目的とする。機器の配置は、ファブリペロー干渉計が Poker Flat に 2 台（掃天型：CRL、全天型：GI）、Eagle（全天型：CRL）および Inuvik（掃天型：GI）に 1 台ずつ設置される。HF レーダーは SuperDARN を構成する Prince George および Kodiak のレーダーによる観測を用いる。両レーダーの視野の重なりは FPI の観測領域と良く対応している。

Figure: Locations of HF-radar and FPI for the campaign. Two HF-radar systems are constructed at Prince George and Kodiak. Two FPIs are installed at Poker Flat, one at Eagle and another one is at Inuvik. Two circles centered at Poker Flat and Eagle means field of view of the all-sky FPIs. Four filled points shows cardinal direction volumes observed with scanning FPI at Inuvik. In addition that zenith direction is also observed.



A new Fabry-Perot Imager developed for thermospheric wind and temperature measurements at Syowa Station

○M. Taguchi (NIPR), S. Okano (Tohoku University), and M. Ejiri (NIPR)

The particular virtues of Fabry-Perot imager (FPI) observations have been widely applied to studies on 1) thermospheric response to the auroral energy input during auroral substorms and 2) variability of the global pattern of the thermospheric circulation with the solar cycle. Although the spatial resolution of thermospheric neutral wind and temperature fields derived from wide-angle FPI observations is rather low, the FPI is capable of observing different altitudes in the thermosphere by selecting OI 557.7nm and OI 630.0 nm emission lines.

Having ancestry of the Fabry-Perot Imagers (FPIs) developed and operated at Syowa Station, Antarctica by Tohoku University, a new FPI has been developed as the last optical instrument among the suite of remote sensing apparatuses introduced into Syowa Station. Though the past FPI observations at Syowa Station were intermittently performed for several seasons, the FPI, shown in Figure 1, is designed under a philosophy that it will be continuously operated for successive seasons over one solar cycle at least. The FPI is equipped with a fish-eye lens with a 150 degree field-of-view, a Fabry-Perot etalon with a 150 mm clear aperture, and a cooled CCD camera with 1k x 1k pixels. The large throughput of the etalon enables us to obtain a map of wind and temperature fields in the lower or upper thermosphere for 1 minute exposure time. A special air-conditioned chamber surrounding the etalon stabilizes the etalon temperature at a preset temperature within a $\pm 0.05^\circ\text{C}$ variation to avoid etalon-gap drifting which causes

artifacts in derivation of wind speed.

Light emitted from a frequency-stabilized He-Ne laser is used for reference of the etalon-gap and also for obtaining an etalon transmission function. A temperature-stabilized chamber contains the He-Ne laser and an etalon controller. Inhomogeneity of auroral appearance may be an error source in wind speed retrieval. Contemporaneous observations of an all-sky monochromatic auroral imager will provide data for the inhomogeneity correction.

Dual computers control the FPI. One collects etalon-gap monitoring data and HK data and, if necessary, feeds a operation command back to the etalon controller. The other controls a shutter, a translation mirror which selects signal and reference lights, a filter turret and the CCD camera, and acquires images of auroral and laser fringe pattern.

We also paid meticulous attention to thermal design of a building that contains the FPI at Syowa Station so that the etalon temperature can be stabilized within the tolerance. The building will be built next to the information processing building at Syowa Station. It has more room for optical remote measurements of general purposes. HF radars, an MF radar, a VHF radar, an all-sky imager, and a Na lidar have been already operated at Syowa Station to study the dynamics of the polar mesosphere and thermosphere. The FPI will be installed there during the next austral summer season and receive the first light from aurora australis in the next century.

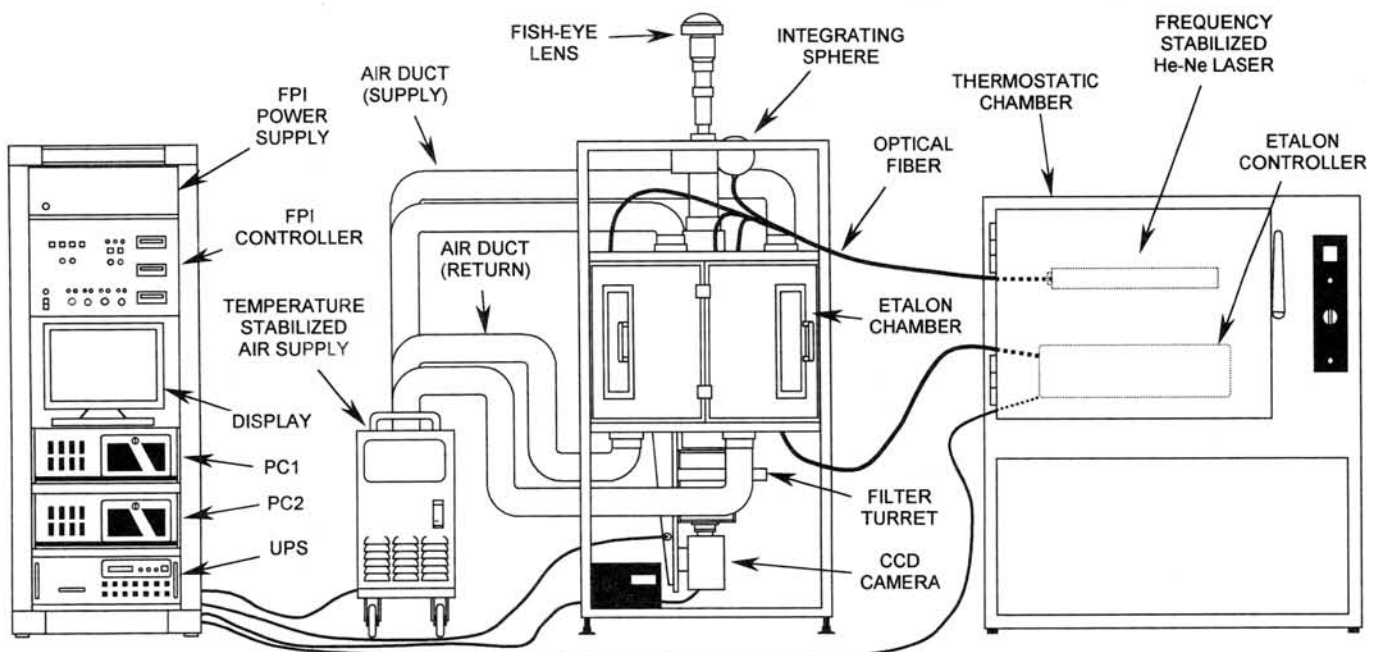


Fig. 1 The Fabry-Perot Imager system of NIPR.

南極域中間圏界面温度のライダー観測：初期結果

○川原琢也、北原司、小林史利、斉藤保典、野村彰夫

信州大学工学部

Initial results of mesopause temperature profile measurement by a sodium lidar in Antarctica

○T.D.Kawahara, T.Kitahara, F.Kobayashi, Y.Saito and A.Nomura

Faculty of Engineering, Shinshu University

Observation of mesospheric temperature profiles by a sodium lidar has started at Syowa station in Antarctica from February, 2000. The initial data shows that the temperature structure has a minimum (140°K) at 87km, which is consistent with that at Andoya (69°N) in summer time. The structure also well agrees with a model temperature structure calculated by MSIS90.

ナトリウム温度ライダーは中間圏界面の温度を測定する最も有効な手法である。ドイツ、アメリカのグループによる北半球中高緯度(41°N, 51°N)での長期データから mesopause の高度と温度、その季節変化が徐々に明らかになりつつある(She and Von Zahn,1998)。一方これまで南半球には観測点がなかったが、近年になってブラジルでもデータが取得され始めた(Clemensha et al., 1999)。南極圏でも昭和基地(69°S, 39°E)において 2000 年 2 月から測定が開始された。昭和基地では MF レーダーとの同時観測や 2001 年からのオーロラドップラーイメージャーとの同時観測により中間圏下部熱圏領域の観測を重点的に行う。

ライダーでの温度観測はレーザー波長幅を狭帯域化(0.1 pm 以下)し、ドップラー広がりをしたナトリウム散乱断面積の特定の 2 波長に合わせ、その時のカウント数比を温度に換算する。それぞれの計測時間は 150 秒ずつで、1 温度プロファイルを得るには約 5 分の時間がかかる。温度精度は 5K 程度である。

図 1 に 2000 年 2 月 23 日に測定した温度プロファイルを示す。87km 付近に最小値(140°K)をもち、高度と共に温度が上昇している様子が見られる。これは Andoya の夏の観測結果に一致する。更に、この観測結果が妥当かどうかを検証するため、波長スキャンにより測定したドップラー広がりから温度を導出し、結果を比較してみた。後者の手法では測定に 80 分かかっていることを考慮に入れて両者は非常にいい一致を見せているといえる。また、モデル大気とも良い一致を見せている。

本講演ではこれまで得られた温度データを解析した初期結果を示す。

Clemensha, B.R., I.Veselovski, M.P.P.M.Jorge and D.M.Simonich, First mesopause temperature profiles from a fixed southern hemisphere site, *J.Geophys.Let.*, 26, 1681-1684, 1999

She, C.Y. and U. Von Zahn, Concept of a two-level mesopause: Support through new lidar observation, *J.Geophys.Res.*103, 5855-5863, 1998

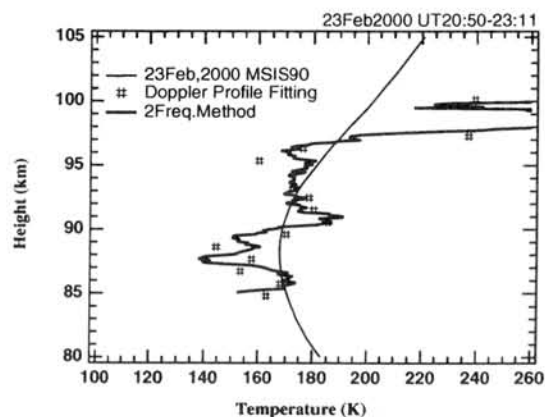


Figure 1. Temperature profile obtained by two frequency method (thick solid line), and calculated by MSIS90 model (thin solid line). The marker shows the temperature obtained by doppler profile fitting.

Syowa MF レーダーの初期観測結果

°堤 雅基、麻生武彦、江尻 全機
(極地研)

Preliminary results of Syowa MF radar observations

°Masaki Tsutsumi, Takehiko Aso and Maski Ejiri
(National Institute of Polar Research)

An MF radar system was installed in late March 1999 at Syowa st., Antarctica, and has been operated continuously without any major troubles. In addition to the traditional wind estimation by correlation techniques, the radar also estimates wind velocities using radio meteor echoes on a routine basis. The winds by the two techniques are to be compared. Further, the behavior of fundamental wave components such as tidal waves is also discussed.

第40次南極地域観測隊において、南極昭和基地(69S, 39E)にMFレーダーが設置された。送信周波数2.4MHz、送信ピーク出力50kW(平均出力約100W)のパルスドップラーレーダーであり、1999年3月末より現在まではほぼ完全な連続運用を行っている。観測物理量は、従来型のMFレーダーで観測されてきた相関法による高度60-100kmの水平風速、および差分吸収法によるD領域の電子密度のほかに、新たに開発した流星エコー観測プログラムによる高度90-110kmの水平風速(流星風)が加わった。流星エコー観測は本質的に電波干渉計による観測が必要である。本レーダーは4機の受信アンテナを持ち干渉計観測に適した仕様となっている。すでに数ヶ国の研究者によって南極域各地の研究に供されているMFレーダーは流星観測の難しい構成(受信アンテナが3機)であり、この点において本レーダーは優れている。MFレーダーによる流星観測の特徴は、使用周波数が低く分子拡散の大きな高高度まで受信が可能なことである。これまでの観測結果から少なくとも110kmまでの風速推定が可能と考えられる。100kmを越える領域の観測はISレーダーの他には有力な手段がなく、MFレーダーによる流星観測の意義は大きい。なお、この観測はE層の電子密度の低い夜間を中心とした時間帯に限られる欠点があり、電波の群遅延や高高度における電磁場の影響の評価などの課題も残っている。

連続観測により得られたデータは日々自動で光磁気ディスクに記録され、圧縮されたデータとレーダー診断記録が極地研まで自動転送されている。このため、南極観測隊の帰国を待つ事なく国内で準リアルタイムの解析が可能である。

図1は、1999年6月に観測された相関法(Full Correlation Analysis)と流星エコーにより観測された風速から、同時に観測されたもののみ取り出し、それぞれ平均日を求めたものである。約高度90km以下ではそれなりの一致を見せるが、高度が上るにつれてその差が大きくなる傾向がある。相関法の風は流星風より変動幅が狭く、また半日周期潮汐波と思われる波動の位相の鉛直方向変化に乏しいことがわかる。他の観測例でも傾向は同じであり、高度90km付近以下ではかなり良い一致が見られる。流星エコーが多く受信されるのはD層とE層の電子密度が低い時であり、相関法が観測対象とする乱流層からのエコーは流星エコーに比べて相対的に弱くなり得ると推測される。その結果として相関法が流星エコーによって悪影響を受け風速差を生じる一因になると考えられる。流星エコーはレンジ90km程度までは受信数が比較的少なく100km付近から多くなるが、そのことも図1の結果に矛盾しない。

図2に相関法により得られた高度86kmの風速時系列の周波数スペクトルを示す。12時間、24時間周期の潮汐波成分が顕著であり、8時間周期の成分の存在も伺える。より長周期領域では東西成分の方が大きなエネルギーを示している。12時間以下の短周期の領域ではほぼ一定の負の傾きのスペクトルであり、12時間よりも長周期側ではいったんエネルギーの値が下がっている。慣性周期が12.9時間であることから重力波の活動に対応するものと考えられる。

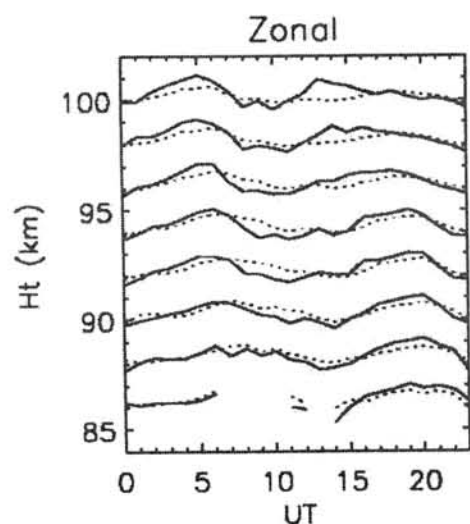


図1 1999年6月に同時観測された流星(実線)と相関法(破線)による東向き風の推定値。1ヵ月の平均。1kmが30m/sに相当。

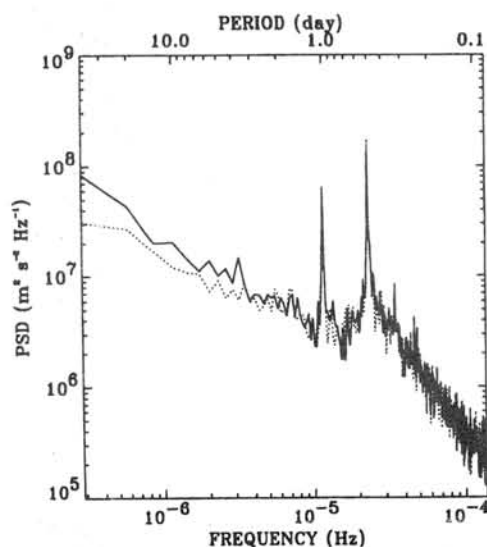


図2 1999年4月~2000年5月に観測された高度86kmの風速の周波数スペクトル。東西成分(実線)、南北成分(破線)

謝辞: Syowa MF レーダーは第40次南極地域観測隊員をはじめ多くの人々の努力により建設された。

EISCAT レーダーロングラン観測データによる北極域超高層大気潮汐波の解析

麻生武彦*, 国武学**, 堤雅基*

* 国立極地研究所, ** 通総研平磯

A study on the Arctic upper atmosphere tide

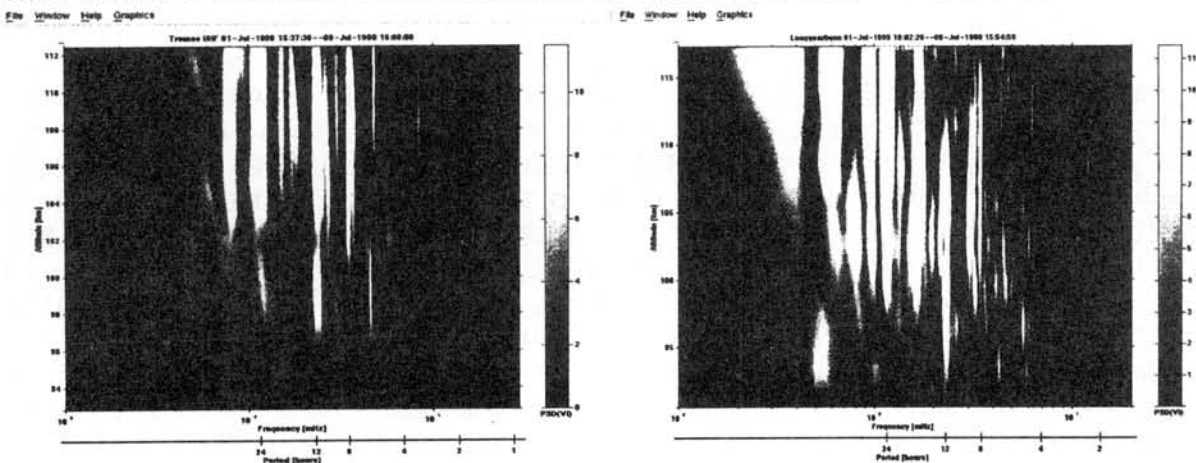
by the EISCAT radar TIDE/AGW long run in July 1999

ASO, Takehiko*, KUNITAKE, Manabu**, and TSUTSUMI, Masaki*

* National Institute of Polar Research, ** Communication Research Laboratory, Hiraiso

An analysis of the polar upper atmospheric tide has been carried out based on the EISCAT radar long run in July 1999. Both EISCAT mainland radar (KST) and EISCAT Svalbard radar (ESR) ran almost continuously for 9 days in CP2E and CP2L modes, respectively. Below 120km, the field-aligned ion drift speed approximated to be the projected neutral wind velocity is harmonic-analysed to study tidal components and its short-term variability in the high latitude mesosphere and lower thermosphere region. Global study in view of latitudinal difference and of zonal wavenumber nature based on collaboration with Alaska MF, SOUSY and other radars has given significant clues to the polar atmospheric tides. Topics include dominant mode of 24hr tide, zonal wavenumber one 12hr tide, behaviors of 8hr component, and geomagnetic disturbance effect etc.

EISCAT レーダーによる大気潮汐波の観測は、これまでの Tromsø(69N,19E)を中心としたメインランドシステム(KST)での観測に加えて、1998年8月にさらに高緯度の Longyearbyen (78N,16E)に設置された EISCAT Svalbard レーダー(ESR)での観測がスタートした。これに引き続いて我々は10月と、翌1999年3月にそれぞれ観測を行ったが、1999年7月には KST と ESR を用いた TIDE/AGW ロングランと銘打った IS レーダー史上初めての9日間の連続の観測が英国グループの提案に基づいて行われ、EISCAT 加盟国がこれに参加した。観測期間は若干の中断を含み Tromsø が 99/07/01 1500–99/07/09 1500、ESR は 99/07/01 0900–99/07/09 1500 であった。下図はそれぞれ Tromsø と Longyearbyen における高度 120km までの磁力線方向のイオンドリフト速度、即ち中性風南北成分と見做せる速度場のペリオドグラムである。Tromsø と Longyearbyen とともに 24h、12h、8h、6h 各潮汐周期成分が明瞭に見られるが、例えば 12h 成分の高度分布に若干の違いがある。さらに 2日周期成分や 16h 成分が見られ、波動のカップリング過程の存在も示唆される。卓越潮汐成分について振幅・位相の高度プロファイルを得て、緯度の異なるこれら2地点の結果に加えて、同じく Longyearbyen におかれた SSR (SOUSY Svalbard Radar)による PMSE をトレーサーとした 12h 成分や Tromsø の MF レーダー、経度の異なる(148W,65N) Alaska の MF radar、Kiruna の ESRAD などのデータを併せて総合的に検討を進めている。とりわけ 24h 成分の卓越モードと直接励起、12h 成分について南極で夏季に卓越することが見出された東西波数 1 の成分の消長、8h 成分の位相構造、地磁気擾乱と潮汐波の相関などが興味を中心となる。



Tromsø サイトのペリオドグラム解析結果

Longyearbyen サイトのペリオドグラム解析結果

謝辞 EISCAT 科学連合は英独仏瑞諾芬日の7ヶ国の協力により運営され、観測が行われている。

南極の太陽紫外放射量と成層圏オゾンの相関

○竹下 秀 (極地研)、佐々木政子 (東海大学)

Relationship between global solar ultraviolet radiation and stratospheric ozone in Antarctica

Shu Takeshita (NIPR), Masako Sasaki (Tokai University)

To analyze characteristics of global solar ultraviolet irradiance in Antarctica, global solar ultraviolet-B (UV-B) and ultraviolet-A (UV-A) irradiances had been measured from October 4, 1999 to January 31, 2000 at Syowa Station in Antarctica. It is well known that global UV-B irradiance is affected by weather condition. To normalize weather condition, global UV-B irradiance was divided by global UV-A irradiance. Maximum of corrected global UV-B irradiance (UV-B/UV-A) was shown in middle November to early December. A high correlation efficient between corrected global UV-B irradiance and effective ozone amount was found.

序論

昭和基地は春から夏(9月から12月)にオゾンホールに包まれる事がこれまでの衛星観測や地上観測などによって明らかにされており、オゾンホールは年々規模が拡大している事が確認されている。成層圏オゾンの破壊は、地上に到達する中波長太陽紫外放射(UV-B: 280 - 315 nm)の増加につながり、また、生物活性の高いUV-B放射の増加はヒトに対しては皮膚ガン・白内障の増加を誘発すると言われている。昭和基地の春は、屋外調査活動の開始時期に当たり多くの越冬隊員が屋外で作業に従事する。さらに、南極昭和基地は11月中旬以降、白夜の状態になり長時間屋外活動が可能である。しかし、越冬隊員の紫外放射被曝量については報告されていない。昭和基地における太陽紫外放射量の特徴を探る事を目的に、第40次越冬期間中に南極昭和基地で紫外放射量の観測を実施し、成層圏オゾンとの相関を解析した。

結果、考察

観測にはポータブルタイプの市販紫外放射計(MS-2111: 英弘精機)を使用した。この放射計は受光部が取り外し可能になっており、UV-B放射量測定用の受光部と長波長太陽紫外放射(UV-A: 315 - 400 nm)測定用の受光部が存在する。1999年10月4日から2000年1月31日まで101日間、基本的に12:00LTに受光部を交換して全天UV-B放射量と全天UV-A放射量を情報処理棟屋上において悪天候でも観測した。12:00LTは昭和基地ではほぼ北中時間に相当する。観測に使用した放射計は観測終了後国内に持ち帰り、東海大学湘南校舎において太陽UV-B放射計(MS210W: 英弘精機)と太陽UV-A放射計(MS210A: 英弘精機)と2000年4月から5月にかけて比較観測し、昭和基地で観測したデータを補正した。昭和基地におけるオゾン全量は、気象部門が観測しているオゾン全量日代表値データを使用した。

地上に到達する太陽UV-B放射量はオゾン全量、太陽高度(大気光路長: エアマス)、エアロゾル量、雲や天候の影響を大きく受ける事が知られている。近年の観測と理論計算から雲が地上に到達する太陽紫外放射に与える影響はUV-B領域、UV-A領域でほぼ等しい事が明らかにされている。そこで、全天UV-A放射量の変動は雲などの天候を反映していると仮定し、全天UV-B放射量を全天UV-A放射量で除し(UV-B/UV-A)解析データとした。

UV-B/UV-A放射量は観測期間中なめらかな季節変動を示し、11月中旬から12月上旬に最大放射量を示した。また、同期間のオゾン全量日代表値は10月中旬から11月上旬に最小値を示した。UV-B/UV-Aの最大値の時期とオゾン全量日代表値の最小になる時期がずれているが、これは太陽高度角を考慮していないためである。観測時のエアマスとオゾン全量の日代表値を掛け合わせ、実効オゾン全量とすると、実効オゾン全量は11月中旬から12月上旬に最小値を取り、UV-B/UV-Aの変動とミラーイメージとなる。なお、オゾン全量は11月中旬から12月上旬にかけて一時的に増加した時期があるが、これは中緯度帯からの輸送によると考察される。UV-B/UV-Aと実効オゾンの関係を指数関数で表記すると相関係数 $\gamma=0.97$ と非常に強い相関を示し、南極のUV-B放射量は特に実効オゾン全量と密接な関係が有ることが明らかとなった。また、オゾン全量は通常、ドブソンオゾン分光光度計の様にUV-B波長域とUV-A波長域の単色放射量の比率から算出するが、この結果は分光する必要がなく、全天UV-B、全天UV-A放射量から算出可能であることを示している。

謝辞

オゾン全量日代表値は第40次日本南極地域観測隊気象部門から提供を受けた。謝意を表します。

スプライト、エルブに伴うELFトランジェントと電離層擾乱との関係

*芳原容英 (地球観測データ解析研究センター、宇宙開発事業団)

太田健次 (中部大学電子工学科)

早川正士 (電気通信大学電子工学科)

福西浩 (東北大学理学部)

Interrelation between ELF Transients and Ionospheric Disturbances in Association with Sprites and Elves

Yasuhide Hobara

Earth Observation Research Center, National Space Development Agency of Japan,
Tokyo Japan

K. Ohta

Department of Electronic-engineering, Chubu University, Kasugai, Japan

M. Hayakawa

Department of Electronic-engineering, The University of Electro-Communications,
Tokyo Japan

H. Fukunishi

Department of Astrophysics and Geophysics, Tohoku University, Sendai, Japan

Abstract.

Red Sprites and Elves were observed in Japan during the winter of 1998/99 in Hokuriku region by the group of Tohoku Univ. [*Fukunishi et al.*, EOS, 80(46),F217,1999]. We analyze quantitatively the results from coordinated measurement consisting of ELF transients, VLF subionospheric disturbances and lightning discharges associated with the optical events. We find the strong straightforward relationship between charge transfer of the parent discharge calculated from ELF ($f < 15$ Hz) and the ionospheric disturbances regardless of the types of optical events indicating strong atmosphere-mesosphere-ionosphere coupling. Sprites tend to associate with a large ionospheric disturbance with a large charge transfer, whereas a large lightning peak current (or slow-tail amplitude) leading to the strong EMP is necessary to initiate Elves, but with rather small ionospheric disturbances.

全天 TV カメラを用いた中山基地 オーロラの統計結果

○土井 寛子⁽¹⁾、楊 恵根⁽²⁾、利根川 豊⁽¹⁾、佐藤 夏雄⁽³⁾、巻田 和男⁽⁴⁾

⁽¹⁾東海大学大学院工学研究科

⁽²⁾中国極地研究所、⁽³⁾国立極地研究所、⁽⁴⁾拓殖大学工学部

Statistical study of cusp/cleft aurora with all- sky auroral TV camera at Zhongshan.

H.Doi⁽¹⁾, H.Yang⁽²⁾, Y.Tonegawa⁽¹⁾, N.Sato⁽³⁾, K.Makita⁽⁴⁾

⁽¹⁾Department of Aeronautics and Astronautics, Tokai University

⁽²⁾Polar Research Institute China ⁽³⁾National Institute Polar Research

⁽⁴⁾School of Engineering Takusyoku University.

Statistics with whole year's data of 1998 showed that aurora occurrence was high during 1200-1500 UT and 2000-0000 UT at Zhongshan (MLT_UT+1.3H). All auroral events were allowed to be classified into 3 types, namely, corona, arc/band and break-up. We have examined the MLT dependence of the occurrences, and found systematic differences among them. The occurrence of corona aurora peaked around 1200-1330 UT, while that of arc/band and break-up aurora around 1500-1600UT and 1700-2200UT, and 2200-2330UT, respectively.

昼側の cusp 領域付近で見られるオーロラの形状と出現特性を明らかにするため、中山基地に設置されている全天 TV カメラ（白黒）を用いて、1998 年 1 年間のオーロラの統計を行った。オーロラの有無及び、オーロラの種類別の MLT に対する出現傾向について、統計を取った。分類として、コロナ、アーク／バンド、そしてブレイクアップの 3 種類に分けた。

結果として、中山基地のオーロラは昼の 1200-1500UT 頃と、夜の 2000UT 以降に出現する割合が多く（中山では、MLT_UT+1.3H）、逆に夕方の 1800UT 頃に出現率が 50%以下に下がる。また、分類したオーロラの UT に対する出現傾向としては、コロナオーロラが 1200-1330UT 付近に多く出現し、その後アーク／バンド オーロラが 1500-1600UT と 1700-2200UT に、ブレイクアップが 2200-2330UT 頃に多く観測された。その後、0200UT 以降に再びコロナが観測された。昼側に多く観測されるコロナは、カस्प域に特徴的なオーロラと考えられている。1700UT 以前に観測されるコロナと 1700UT 以降に観測されるコロナとは形態が異なっていて、昼側コロナは光度が低くレイ構造がはっきり見えるが、夜側コロナは明るくレイ構造がはっきりとしていない。

マルチアノード高速フォトメータによるフリッカリングオーロラ観測

○坂野井 和代、福西 浩（東北大学大学院 理学研究科）

Observations of Flickering Aurora With Multi - Anode Fast Photometers

○Kazuyo Sakanoi, Hiroshi Fukunishi

(Department of Geophysics, Tohoku University)

For a study of the dynamical processes producing flickering aurora in the auroral acceleration region and the ionosphere, we carried out MFP (Multi - anode Fast Photometer) observations for the period from April 24 to September 25, 1998 at Syowa station (LAT 69.00 S, LONG 39.58 E, MLAT 66.3 S) in the Antarctic. The spatial resolution of MFP is 1.27 degrees which corresponds to about 3 km at 100 km altitude and the highest time resolution is 1 msec.

For selected flickering aurora events we calculated dynamic spectra of the intensities of individual MFP channels and obtained following results. Spectral peaks of typical flickering aurora with frequencies from 6 to 15 Hz are identified for all channels of the two MFPs. There is good correlation between the neighboring channels of each MFP. The spectra show additional peaks with higher frequencies. The duration of each peak is typically 1 sec. These dynamic spectra often show some frequency dispersion and harmonics structures.

Further, to interpret these results, we have derived the spatial distributions and the motion of flickering patches from MFP imaging data.

オーロラ粒子加速域や電離圏におけるフリッカリングオーロラの発生機構を解明するため、南極昭和基地において1998年4月24日から9月25日の間に、マルチアノード高速フォトメータ(MFP)を用いたオーロラ観測を行った。MFPの空間分解能は1.27度(高度100kmで3km前後に対応)、最高の時間分解能は1ミリ秒である。

ICCDカメラでフリッカリングオーロラが確認されたイベントに対して、MFP各チャンネルにおけるダイナミックスペクトルを計算し、以下に示す結果が得られた。MFP2台のすべてのチャンネルにおいて、典型的なフリッカリング周期である6から15Hzのスペクトルピークが確認された。これらのスペクトルピークは近隣のチャンネル間で良い相関を示す。また、さらに高い周波数のスペクトルピークも見られる。これらスペクトルピークの典型的な継続時間は1秒であった。周波数分散や高調波のような構造もしばしば現れている。

スペクトル解析から得られた結果をより詳しく調べるために、本発表ではMFPのイメージングデータから割り出したフリッカリングオーロラの空間分布と運動のようすを示し、検討を進めていく。

オーロラの2次元微細構造と時間変動

— 昭和基地における狭視野高速オーロライメージャー観測速報 —

宮岡 宏、竹下 秀 (極地研)

Micro-scale structures and dynamics of auroral arcs: Initial result on auroral observations with a narrow-FOV high speed auroral imager at Syowa station

Hiroshi Miyaoka and Shu Takeshita (NIPR)

We present several characteristic features derived from the high-resolution imaging observation of auroral arcs in the magnetic zenith direction at Syowa station, using high sensitive ICCD imagers with an extremely narrow field-of-view ($7.3\text{km} \times 5.5\text{km}$) and a small spatial resolution ($\sim 11\text{m}$) equivalent to the gyro-radius of precipitating auroral electrons. In this paper, micro-scale ($<1\text{km}$) structures, fast drift motions and fluctuations of discrete arcs are described and discussed, comparing to the current theoretical models of the magnetosphere-ionosphere coupling.

第40次南極観測では新たに製作した狭視野高速オーロライメージャー (NAI)を用い、オーロラの微細構造とその時間変動を明らかにする観測を昭和基地において実施した。

NAIのカメラ部は、望遠レンズ、イメージンテンシファイヤー (MCP \times 3)、縮小光学系、空冷式デジタルCCDカメラ (浜松ホトニクスC4880-80)から成り、観測画像はネットワーク経由で別の建物に設置した制御用PC上メモリに一時的に記録され、観測終了後ハードディスクに転送、最終的にDLTメディアに保存される。1画像あたり656 \times 494 pixel、12bitsのデジタルデータが露光時間36msec (周期39msec) で連続的に650枚 (約20秒間) 取り込み可能である。観測視野は最も解像度の高いカメラの場合4.3 \times 3.2 degで、1pixelあたり11m (約10keV電子のジャイロ半径) の空間分解能となる。実際の観測ではこのデジタルCCDカメラ2式に加え、狭視野アナログCCDカメラ (ビデオ出力) 2台も併用した。4月~6月までは天候不順のため十分な観測ができなかったが、7月以降は比較的安定し、計46夜のデータを取得することができた。

本講演では、観測システムの詳細とともに、この狭視野イメージャー観測で捉えられた特徴的なオーロラの微細構造と時間変動について報告する。

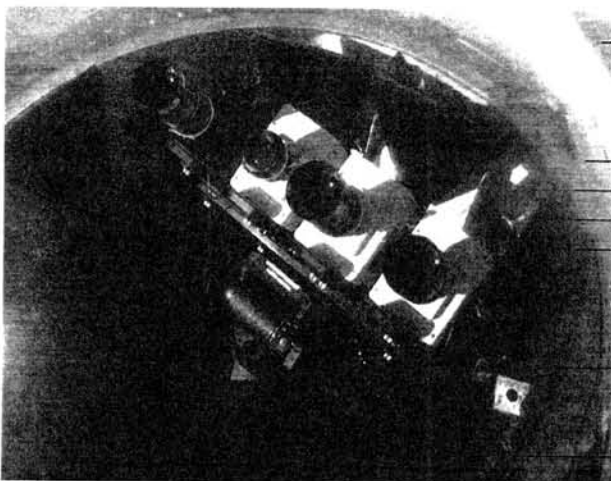


Fig.1 Narrow-FOV high speed auroral imager at Syowa station



Fig.2 Optical dome

極方向伝搬ブラックオーロラアークと

周囲のオーロラとのダイナミクスについて

- ° 瀧澤博和、森岡 昭、三澤浩昭（東北大惑星プラズマ・大気研究センター）、
佐藤夏雄、宮岡 宏（極地研）

On the dynamics of black auroral arc with fast poleward movement and ambient bright aurora

- ° H. Takizawa, A. Morioka, H. Misawa (PPARC, Tohoku Univ.),
N. Sato, H. Miyaoka (NIPR)

Black aurora has been studied recently with high resolution satellite observations. However, there is little information on its dynamical behavior because of the difficulty of optical observation. We report fast moving black auroral arcs based on the detailed optical observations at Iceland. Sometimes, black aurorae show repeated fast poleward movement and at the edge of moving black aurorae ambient bright aurorae are enhanced. This suggests that there is a relationship between this type of black aurora and ambient bright aurora.

We discuss about detailed analysis of their dynamics and brightness/darkness.

発光の無い領域として、はっきりとした形状を持つブラックオーロラについての研究は、1970年代にその存在が発見されて以来、一時下火になったが、近年再び注目されてきている。しかし、その動特性に関する分類、特徴についても未だ十分に説明されているとは言えず、ブラックオーロラについては、まだまだ不明な点が多い。

本研究では、磁気地方時真夜中過ぎにおいて観測された、これまで報告されていないブラックオーロラアークの動態と、その動特性から背景にある発生機構について考察する。

1999年3月8日 00:30 UT から 01:10 UT にかけて、アイスランド、フッサフェル観測所において、経度方向に長い構造を持ち、極方向に速い移動を繰り返すブラックオーロラが観測された。このブラックオーロラは、数秒という短い周期で、発生→極方向へ移動・拡大→消滅を繰り返した。一方、周囲のオーロラに関しては、ブラックオーロラの接近に伴い、その近傍の明るさが増大するという現象も観測された。このことから、この現象に関しては、ブラックオーロラと周囲の明るいオーロラとの間に何らかの相互作用があることが示唆される。

講演では、これら動特性についての詳細な解析結果を示し、モデルについて考察する。

新スペクトログラフによるオーロラスペクトル観測

○岡野章一¹、田口 真²、坂野井 健¹、岡田雅樹²、麻生武彦²、江尻全機²
 (1)東北大学惑星プラズマ・大気研究センター
 (2)国立極地研究所

Observation of Auroral Spectrum with a Newly Developed Spectrograph

○S. Okano¹, M. Taguchi², T. Sakanoi¹, M. Okada², T. Aso², and M. Ejiri²
 (1)Planetary Plasma and Atmospheric Research Center, Tohoku University
 (2)National Institute of Polar Research

A new spectrograph has been developed at NIPR for observation of auroral spectrum. The instrument consists of a large fish-eye lens (180-degree FOV, $f=6\text{mm}$, $F1.4$) which provides high luminosity, a slit which passes the light from the sky along meridian direction, a collimating optics, a grism with 600gr/mm , an imaging optics, and a digital camera with a back-illuminated CCD chip of 512×512 pixels. Actual performance of the spectrograph (wavelength range of $420\text{-}735\text{nm}$, spectral resolution of 1.5nm and sensitivity of $0.06\text{ cts/pixel/Payleigh/sec}$ at 558nm) was obtained through calibration performed using NIPR optical calibration facility.

The spectrograph was deployed at Aurora Station in Longyearbyen, Spitsbergen in early March 2000 and the full season observation will be started in the fall of this year. However, some interesting aurora spectra have already been obtained in the test observation period.

Nonsubstorm 時に対する極域電離圏プラズマ対流および電流系モデル：
宇宙天気予報への応用に向けて

°田口 聡、林崎 勇、西村 瞳（電気通信大学）

**Polar ionospheric plasma convection and current models for nonsubstorm cases:
Toward space weather applications**

S. Taguchi, I. Hayashizaki, and H. Nishimura (Univ. of Electro-Communications)

To forecast plasma convection, current distribution, and geomagnetic disturbances, or space weather, from satellite measurements in the upstream solar wind, a method has been developed to derive the electrostatic potentials in the polar ionosphere obtaining from any combination of the IMF orientation and magnitude, and solar wind velocity. The model has been also used for obtaining current distribution patterns, and from these current distribution patterns geomagnetic disturbances have been calculated. The calculated magnetic perturbations have been compared with the observations at ground stations, and the difference has been evaluated.

極域電離圏のプラズマ対流が太陽風とりわけ惑星間空間磁場 (IMF) にコントロールされることは、過去数十年にわたる極域電離圏の直接および遠隔観測、あるいは地上磁場を用いたモデル計算等によってかなりの程度まで明らかになってきた。また、最近の SuperDARN プロジェクトは、電離圏プラズマ対流の一層ダイナミックな様相を明らかにしつつある。本研究では、太陽風を入力パラメタとしてもつ定量的な電離圏プラズマ対流モデルを人工衛星の直接観測データから構築した結果とその評価についての報告を行う。ここでは、主として nonsubstorm の場合を取り扱う。

DE2 衛星の1年半にわたる全軌道に対して電場を積分したポテンシャルデータを使用した。サブストーム時の軌道を除いた後、それぞれの軌道に対応する IMF の Y-Z 面内の向きでデータを分類した。ついで、各グループのデータに対して、ポテンシャルの極大、極小の値とそれらの位置、さらにゼロ点の位置に関して、ローカルタイムおよび太陽風パラメタの点から解析を行った。この解析において最小2乗法により得られた幾つかの関係をもとに、スプライン補間の手法を用いて2次元ポテンシャル分布を構築した。モデルに真北から朝夕方向に回転する IMF を与えると、極冠域の2つの“逆転型”対流セルが“標準的な”より大きな朝夕非対称の2セルパターンに変化していく様子が再現できた。また、IMF の南向き成分の増大に伴い対流セルの強まりと低緯度側への拡大も明確に同定できた。

次に、妥当な電離圏コンダクタンスモデルを仮定し、構築したポテンシャル分布と合わせるにより電流分布を算出した。この電流分布から地上磁場変動を算出し、実際の地上磁場観測と比較することにより、ポテンシャルモデルの評価を行った。北向き IMF に対しては、500 km 程度のスケールで観測とモデル計算はよい一致を示しているように見える。南向き IMF に対して磁場変動の観測値と計算値との差の評価を行った結果についても報告し、モデルを高精度化する可能性について議論する。

SuperDARNによって観測される Cusp 領域の 太陽風パラメータに対する依存性

○細川 敬祐¹、家森 俊彦²、行松 彰³、佐藤 夏雄³

¹ 京都大学大学院理学研究科

² 京都大学大学院理学研究科付属地磁気世界資料解析センター

³ 国立極地研究所

Solar Wind Control of the Cusp Observed by the SuperDARN Radars

○K. Hosokawa¹, T. Iyemori², A. S. Yukimatu³, N. Sato³

¹ Graduate School of Science, Kyoto University

² Data Analysis Center for Geomagnetism and Space Magnetism, Kyoto University

³ National Institute of Polar Research

The radars of SuperDARN observe the echo whose spectral width is extremely broad (more than 300[m/s]) in the region between 70 and 85 Invariant latitudes around the magnetic local noon during winter. This region is normally considered to be the polar cusp from the results of previous case studies [Baker et al., 1994; Rodger et al., 1995]. We have investigated this broad spectral width region statistically and clarified the behavior of the cusp location determined by the SuperDARN radars. The location of the cusp is examined using the data from several satellites such as DMSP [Newell et al., 1989] and Polar [Zhou et al., 2000]. In these studies, it is concluded that the latitudinal location of the cusp moves equatorward with the increasingly southward IMF. It is also found that the cusp shifts prenoon for IMF By negative case and postnoon for IMF By positive in northern hemisphere. In presentation we will show the dependence of the cusp location determined by the SuperDARN on the parameters of solar wind (IMF By, Bz, and dynamic pressure).

SuperDARNは、極域電離圏に形成されるプラズマ密度不規則構造(プラズマイレギュラリティ)に反射したエコーを観測し、得られたスペクトルから3つのパラメータ(エコー強度、スペクトル幅、ドップラー速度)を算出している。SuperDARNのレーダーは10月から2月にかけての期間に、Invariant latitude 70-85度のmagnetic local noon付近(9-15 MLT)の領域において他の領域よりもスペクトル幅が広いエコーを観測することが知られている。このスペクトル幅の広いエコーで特徴づけられる領域は、magnetosheathの粒子が直接振り込んでくる電離圏cusp領域であると考えられている[Baker et al., 1994; Rodger et al., 1995]。今回は、このSuperDARNで観測されるスペクトル幅の広いエコーがcusp領域において観測されていると仮定した上で、cuspの位置が太陽風パラメータに対してどのように依存するのかを統計的に解析した結果を報告する。統計に用いられたのは、1995年から1998年にかけての冬の期間(10月-2月)の北半球全レーダーのcommon time dataである。太陽風パラメータには、WIND衛星の磁場およびプラズマのデータを用いた。過去に、cuspの位置の太陽風のパラメータに対する依存性はDMSP [Newell et al., 1989] や Polar [Zhou et al., 1999] などの衛星データを用いて解析されてきた。そのいずれにおいても、IMF Bzが南向きになるとcuspが全体として低緯度へshiftすることが示されている。また、IMF Byが正(負)の時には、cuspはafternoon (prenoon)にshiftするという事実も双方の衛星データにおいて確認されている。講演では、まずSuperDARNによって観測されるcuspの位置がIMFのBzおよびByに対してどのように振る舞うのかを解析した結果について述べ、衛星観測から得られた結果と一致する点、異なる点を明確にする。また、太陽風のdynamic pressureに関する依存性についても言及する予定である。

太陽風動圧が非常に低い時の電離圏プラズマ対流の特徴

○西谷 望・小川忠彦(名大 STE 研)、佐藤夏雄・山岸久雄、行松 彰(極地研)

Characteristics of ionospheric convection under very low solar wind dynamic pressure

N. Nishitani and T. Ogawa (STELAB, Nagoya U.), N. Sato and H. Yamagishi, and A.S. Yukimatu (NIPR)

Ionospheric convection observed by the SuperDARN radar is studied when the solar wind dynamic pressure was very low, up to 0.05 nPa. The HF radars observed very fast ($>1.5\text{km/s}$) westward flow in the dusk to midnight local time range. This fast flow was located inside the auroral oval, judging from the comparison with the DMSP particle data. The possible mechanisms for generating such fast flows will be discussed.

統計的な高緯度電離圏プラズマ対流パターンに関しては、過去に数多くの研究がある。たとえば DE-1 衛星データを使った Weimer et al. (1995)、EISCAT レーダーデータによる Alcayde et al. (1986)、HF レーダーによる Ruohoniemi and Greenwald (1996) などである。しかしながら、彼らの研究の大部分は、惑星間空間磁場(IMF)をパラメータとして分類を行っており、太陽風動圧に対する依存性に言及した論文は少ない。これは主として通常起こりうる太陽風動圧のレンジでは、ほとんど変化が見られないためであると思われる。しかしながら、極端に太陽風動圧が小さくなった時、例えば通常時の 20 分の 1 以下になった場合にどのような変化が見られるかについては、過去そのような例が非常に少ないためほとんど研究がなかった。

1999 年 5 月 10 日から 13 日にかけて、太陽風動圧が非常に小さい状態が観測された。ACE 衛星によると、密度が最小で 0.01/cc というきわめて異常な状態が起こっている。(ちなみに速度は 300-400km/s を保っている。)密度が 0.2/cc 以下という状態に限って言えば、11 日の 16UT から 24UT までの 8 時間という、きわめて長期間にわたって発生している。また、IMF も 11 日を通して弱い北向きに保たれている。このような条件下において、地上磁場は全般的には非常に静かな状態を示している。SuperDARN HF レーダーについても、大部分のレーダーはおそらく電離圏 irregularity の不足によりほとんど有用なエコーは受かっていないが、Syowa East/South レーダーは様々な工夫により感度が優れていたため、該当時間帯においてほとんど継続的に良好な電離圏エコーを受信している。

下図は 16UT から 24UT までの Syowa East で観測したデータに、L-shell fitting(Ruohoniemi et al., 1989)を適用して求めた速度分布の時間変化である。西向きに強いフローが安定して観測されていることがわかる。このフローは Syowa South でも同様に観測されており、空間的に非常に広い範囲にわたり安定して存在している。また DMSP 衛星データとの比較により、このフローが auroral oval 領域に位置していることも判明している。このような夕方側から真夜中にわたる西向き強いフローは、太陽風動圧が非常に弱い他の時期、たとえば 1998 年 8 月 18 日から 19 日にかけても同様に観測されており、動圧と密接な関連を持っていることが確認されている。

このようなフローの生成原因については、現時点では不明だが、一つの可能性として、sheath plasma のベータ値が非常に低い場合に、magnetopause reconnection 速度が非常に速くなるという観測結果(Paschmann et al., 1986)と関連しているのではないかと考えられる。彼らはこれを、ベータ値が高い場合に tearing 不安定が押さえられているためであると説明しているが、詳しい議論については、講演で紹介する予定である。

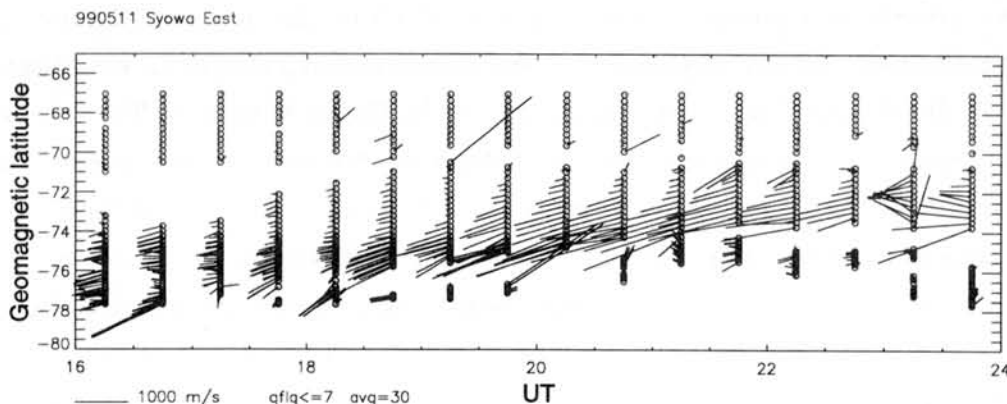


Figure. Variation of ionospheric plasma velocity at Syowa East for 1600-2400 UT on May 11, 1999. The L-shell fitting algorithm (Ruohoniemi et al., 1989) has been applied.

低い・高い太陽風動圧パルスにおけるポーラーカスプ/クレフト 電離層吸収の共役点観測

^o西野正徳（名大STE研）、山岸久雄、佐藤夏雄（極地研）、村田洋三（総研大）
劉瑞源（中国極地研）、ピータ・スタウニング（デンマーク気象研）、ヤン・ホルテット（オスロ大）

Conjugate observations of polar cusp/cleft ionospheric absorption during low and high solar wind dynamic pressure pulses

^oM. Nishino (STEL Nagoya Univ.), H. Yamagishi (NIPR), N. Sato (NIPR), Y. Murata
(Grad.Univ. Adv. Studies), L. Ruiyuan (PRI China), P. Stauning (DMI)
and J. A. Holtet (Oslo Univ.)

The solar wind flow around the Earth's magnetosphere is by no means a steady state but is characterized by major changes of its magnetic field (IMF) and plasma velocity as well as plasma density. A response of the dayside magnetosphere by changes of the solar wind dynamic pressure pulses is another major dynamic feature of the solar wind interaction with the Earth's magnetosphere. An auroral event sequence at the dayside polar cap boundary observed by optical ground-based techniques is a signature of time-varying solar wind-magnetosphere-ionosphere coupling (Sandholt et al., 1993). Sandholt et al. (1994) have revealed that cusp/cleft auroral sequence is stimulated bursts of electron precipitations that originate from magnetosheath plasma accessed in the dayside magnetosphere in the noon or near-noon sector. Thus the cusp/cleft aurora is the most unambiguous ionospheric signatures of the open/closed field-line separatrix surface at the dayside magnetopause. Such the open/closed field-line separatrix would be more clarified if conjugate observations of dayside auroral phenomena could be realized between the ground hemispheric stations. However, it is evidently impossible to perform conjugate optical observations in the polar cusp/cap region.

The imaging riometer for ionospheric study (IRIS) can measure spatial-scale, shape and movement of cosmic noise absorption in the ionosphere during years. This performance indicate a powerful tool for conjugate observations and would be available for the ionospheric response caused by eventual changes of solar wind-magnetosphere interaction.

In this paper we present two events (August 1 and 3, 1997) of the conjugate daytime absorption observed at the high-latitude inter-hemispheric stations, Danmarkshavn (DMH) in east Greenland, Ny Ålesund (NYA) in Svalbard, and Chinese Zhongshan Station (ZHS), in Antarctica. The two events were observed in the post-noon sector during low and high solar wind dynamic pressure pulses, respectively. The daytime absorption with a series of spike-type showed conjugate or non-conjugate relationship between the hemispheric stations for specific changes of solar wind parameters. Time variation of the absorption images is compared with auroral all-sky images taken simultaneously at winter southern Zhongshan Station in order to confirm the spatial scale, shape and movement of the absorption. We discuss a dynamic feature of the daytime absorption by the use of ground geomagnetic variations in terms of the ionospheric response to the solar wind dynamic pressure pulses and the IMF changes.

太陽風動圧のネガティブ・パルスに伴う地球電磁気圏応答

○佐藤夏雄, 村田洋三, 山岸久雄, 行松 彰, 菊池雅行, 渡辺正和 (国立極地研究所), ヤン・ホイクン, リウ・リュアン (中国極地研究所), マーク・レスター, スチーブ・ミラン (レスター大学), ジャンポール・ヴィラン (LPCE/CNES), フレデリック・リッチ (USAF Research Lab)

Optical/particle/magnetic/SuperDARN signature associated with the negative SI

○Sato, N., Y. Murata, H. Yamagishi, A-S. Yukimatu, M. Kikuchi, M. Watanabe (NIPR), Yang Huigen, Liu Ruiyuan (Polar Research Institute of China), M. Lester, Steve Milan (Univ. of Leicester), J-P. Villain (LPCE/CNES), and F. J. Rich (USAF Research Lab)

A negative SI occurred on 3 August 1997. We examined this event in detail using the data obtained by all-sky TV cameras at Zhongshan in Antarctica, SuperDARN HF radars over the northern and southern polar regions, magnetometer networks at IMAGE, Greenland and CANOPUS by referring in situ satellite data located in the solar wind (WIND), magnetosheath (GEOTAIL), magnetosphere (LANL-1, GOES-8) and ionosphere (DMSP-F13, F-14). The following interesting characteristics are found; 1) sudden enhancement of an east-west-aligned discrete aurora occurred associated with the SI. 2) Quasi-periodic (~10 minutes) variations were found in optical intensity, HF radar power and magnetic variations. 3) Upward field-aligned current and inverted 'V' electron precipitation corresponded to the region of the optical aurora. 4) SuperDARN data showed that the convection reversal boundary located at ~80 MLAT in the 16-18 MLT sector at the SI onset and the boundary moved poleward after the SI. 5) Spatial and temporal variations of the convection boundary were consistent with the magnetic variations at IMAGE and Greenland network.

These signatures suggest that the luminosity pulsations triggered by the solar wind negative impulse are amplified not via processes of instability in the equatorial plane filling the loss cone but via dynamic coupling between the solar wind, magnetosphere, and ionosphere.

磁気赤道における地上磁場と電離圏電場の同時観測

篠原 学(1)、湯元清文(2)、野崎憲朗(3)、CPMN観測グループ、Westpac観測グループ

(1) 名古屋大学太陽地球環境研究所、(2) 九州大学、(3) 通信総合研究所

Simultaneous ground-based observations of electric and magnetic field variations near the magnetic equator

M. Shinohara (1), K. Yumoto (2), K. Nozaki (3), and the CPMN and Westpac Groups

(1) Solar-Terrestrial Environment Laboratory, Nagoya University

(2) Kyushu University

(3) Communication Research Laboratory

It is well known that daytime DP 2 magnetic variations observed on the ground are correlated with changes of the solar wind Bz component. Electric fields caused by the solar wind interaction with the Earth's magnetic field are imposed on the polar ionosphere and penetrate into the equatorial ionosphere. DP 2 magnetic variations in the daytime are clearly seen on the ground in the equatorial region where the ionospheric conductivity is zonally enhanced, while those in the nighttime are difficult to be observed because of the lower ionospheric conductivity. In order to clarify the global nature of penetration mechanism of DP 2 electric fields from the polar to the equatorial ionosphere, we have carried out simultaneous magnetic and electric field observations using the magnetometer network and the HF radar.

The Frequency Modulated-Continuous Wave (FM-CW) HF radar with ionosonde mode was operated to deduce the ionospheric electric fields of DP 2 variations at the dip equator, Cebu, Philippine during the Westpac campaign of February 18 - March 29, 1999. Ionograms were obtained with a time resolution of 5 minutes and a virtual height coverage from 80 to 700 km. Because the ionospheric plasma drift by the zonal electric field should be directed vertically upward or downward in the equatorial region, the vertical motion estimated from changes of height in time on the ionogram data can be recognized as the azimuthal electric field in the equatorial ionospheric region. Magnetic field variations are also observed simultaneously at the dayside and nightside dip-equator stations of the Circum-pacific Magnetometer Network (CPMN).

It is found that the observed DP 2 magnetic variations and the estimated azimuthal ionospheric electric fields are well correlated in the daytime. Amplitudes of DP 2 magnetic variations are very small and/or negligible in the nighttime, but the ionospheric electric field variations in the nighttime are found to be well correlated to DP 2 magnetic variations observed in the daytime. This result suggests that the ionospheric electric field variations of DP 2 are not in the zonal, but oriented in the dusk to dawn (or vice versa) direction in the equatorial region.

Simultaneous ground-based observations using multi-techniques are useful to study the global nature of penetration mechanism of ionospheric electric fields from the polar into the equatorial region, and to clarify the coupling mechanism between the solar wind and the Earth's ionosphere.

赤道Pi2に同期したSuperDARN対流

坂 翁介、北村泰一、立原裕司、篠原学、N.B.トリベディ、佐藤夏雄、
J.M.ロホノミー、R.A.グリーンウォルド (久留米高専、九大理、極地研、INPE、JHU/APL)

Convection transients in the auroral zone at a Pi2 onset

O. Saka^{1,2}, T. Kitamura², H. Tachihara², M. Shinohara², N.B. Trivedi³, N. Sato⁴
J.M. Ruohoniemi⁵, R.A. Greenwald⁵

1. Department of Physics, Kurume National College of Technology, Kurume.
2. Department of Earth and Planetary Sciences, Kyushu University, Fukuoka.
3. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, Sao Jose dos Campos, SP
4. National Institute of Polar Research, Tokyo
5. Applied Physics Laboratory, Johns Hopkins University, Laurel, Maryland.

Abstract. The ionospheric convection transients (High Velocity Event; HVE's) were observed in the auroral zone by the SuperDARN at 1826-1844UT and at 1902-1904UT, 25 September 1994 in the dusk sector. Associated with the occurrence of these convection transients, magnetometers at the dip-equator recorded Pi2 onset with no significant background field changes even in a dayside sector. It is found that the onset of the convection transient commenced prior to (an order of few minutes) the Pi2 onset. Such a nice timing may infer that the convection transient observed in the auroral zone may be an ionospheric signature of the enhanced flow of the plasmas that would have been triggered at the substorm onset in the midnight magnetosphere.

V L F ヒスと磁気圏嵐との関係

Relation of V L F hiss to substorm

恩藤 忠典 (宇宙地球環境研究所)

T. Ondoh (Space Earth Environment Lab.)

Study on V L F data received from I S I S - 1 and - 2 at Syowa station, Antarctica in 1982 shows that the V L F hiss often occurs from substorm maximum phase to last one.

南極昭和基地で1982年に受信したI S I S - 1と-2のV L F電界の狭帯域6チャンネル強度データを用いて、磁気不変緯度 $50^{\circ} - 80^{\circ}$ に現れたV L FヒスとA E活動との関係を調べた。昭和基地の地上で観測したV L Fヒスの強度は、磁気圏嵐の開始の数時間前から増大して開始時に極大になり、電離層E層以高へ降下する5 keV以下の電子によると思われる1 dB以下の中程度のリオメータ吸収と良く相関していた。しかし地上観測では、吸収のせい磁気圏嵐とV L Fヒスとの関係は明白でなかった。今回の解析結果は、高度500 km以上で観測した中緯度ヒス(プラズマポーズヒスとL H Rヒス)とオーロラヒス(Polar hiss)が、磁気圏嵐の極大相から終相へかけて、良く発生することを示している。

オーロラ嵐群に対する太陽風の 回帰性高密度流の役割

斎藤尚生(東北大・OB)・三澤浩昭(東北大理惑星プラズマ・大気研究センター)・佐藤夏雄(国立極地研究所)

Substorm groups controlled by high-density recurrent streamers from the sun

° Takao Saito (Tohoku Univ. OB) · Hiroaki Misawa (Tohoku Univ.) · Natsuo Sato (NIPR)

Group activity of substorms is controlled by recurrent-type high-density streamers from the sun. The streamers activate the groups when they give rise to CME's, while they quieten the groups in the ordinary state.

[緒言] オーロラ嵐群として捉えられる地球磁気圏擾乱には、独特な周期性が認められてきた。それは太陽活動極大期の非周期的な突発性擾乱と、極小期直前の、回帰性擾乱との交代である。ところが太陽風に極めて持続性の高い高密度ストリーマーが見いだされ、これに着目して擾乱への役割を調べた。

[データと解析] 諸種の solar & geophysical data をインターネットなどから取得した。擾乱源として太陽を1個の磁変星として理解する必要から、これらデータは、主に日面経緯度による展開図にして比較した。

[結果] (1) 太陽は太陽風を吹き出している1個の磁変星である。その大規模構造について2.2年周期をもつ回転反転モデルが提唱されてきた。現在まさにモデル通りに反転中であることが再確認された (Figure 1)。

- (2) 太陽磁気座標系のほぼ同位置から、極めて持続性の高い高密度低速流が吹き出している。
- (3) この低速流に挟まれて高速度流が存在し、これが回帰性 substorm 群を activate している。
- (4) この低速流源は、同時に CME (Coronal Mass Ejection) 発生源となる傾向がある。したがって一旦 CME が発生すると、そこは高速度流源に豹変する。
- (5) すなわち高密度流源は、通常 substorm 群の擾乱を「抑える」役割を果たすが、太陽活動が高まると、時に [activate] する役割を担って、大擾乱を惹き起こすという二面性が見いだされた。従ってこの二面性が、太陽-地球電磁関係の解明を遅らせた一因になってきたことが明らかとなった。

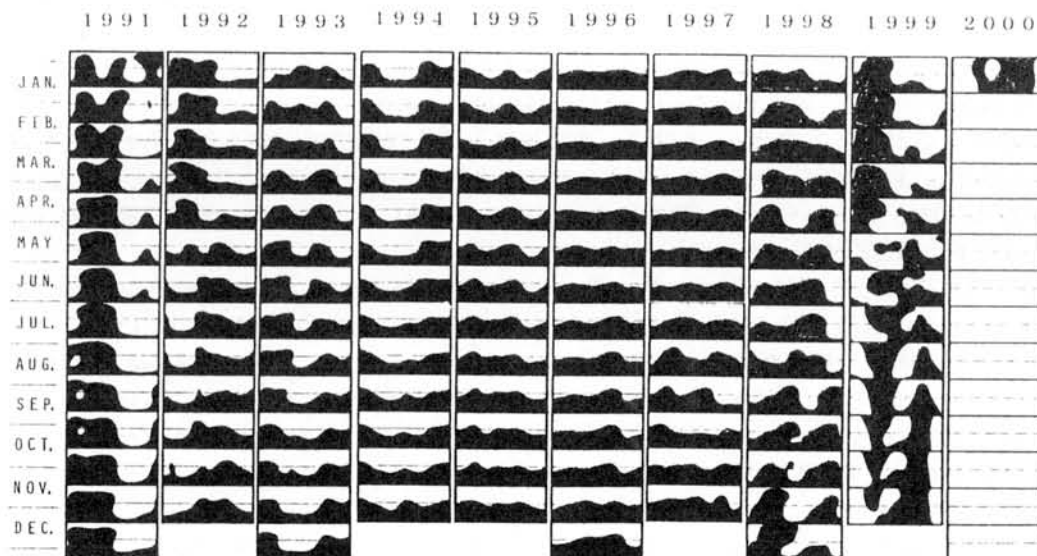


Figure 1. Synoptic chart of the solar magnetic field polarity at the source surface ($r=2.5R_s$).

サブストームの二段階発達

中井 仁 (茨木高等学校), 上出洋介 (太陽地球環境研究所)

Two-step development of substorm expansion

H. Nakai (Ibaraki High School), Y. Kamide (Solar-Terrestrial Environment Laboratory, Nagoya University)

Using ground magnetometer data from the CANOPUS magnetometer network and the INTERMAGNET observatories along with data from two spacecraft, September 26, 1996 and December 10, 1996 substorm events are studied. It is shown that there was two-step development in the substorm expansion in terms of the westward electrojet (WEJ). The second WEJ was enhanced poleward of the first WEJ. A clear wedge-current system was formed for each WEJ. Implications of this two-step development are discussed, relating to various observations at geosynchronous altitude and in the near-Earth magnetotail.

Mishin et al. [1998] は、サブストーム発生時に西向き電流ジェットが二段階に発達することを、12 件の事例を重ね合わせることによって示した。彼らの主張によると、まず、真夜中の磁気緯度 65° (GML) 付近で第一段階の電流増大がおり、その約 40 分後に 69 GML 付近で第二段階の増大が起こる。一般に後者の電流強度は、前者のそれを上回る。第二段階の電流増大と同時に、ジェット電流の経度方向の拡大、および太陽風ポインティング・フラックスの減少、極冠磁束の減少などが起こる。

本論文の目的は、第一に、北米地域の稠密な地磁気観測網を用いて、西向きジェット電流(WEJ)が二段階的に発達することを確認すること、また、第一、第二段階の電流発達の相違を調べることである。また、第二に、WEJ 発達の様子と衛星観測データとの関連を詳細に調べることによって、三次元空間における電流系発達の現象論的考察を行うことである。講演では、1996 年 12 月 10 日 0733UT、ならびに 1996 年 9 月 26 日 0236UT の事例を解析する。しかし、この予稿では紙面の都合で前者の解析結果の要点のみ述べる。観測所の略号は、CANOPUS、INTERMAGNET、それぞれの表記法に従う。

1996 年 12 月 10 日 0733UT サブストームの事象解析

特徴：開始の前後に CANOPUS の観測網が真夜中付近に位置するため、AEJ の発達を詳しく観測できる。第一段階の開始時における衛星の位置は、GSM 系で GOES-9(-5.7, 1.9, -2.7) R_E 、Geotail(-19.9, 6.8, -3.4) R_E である。

1. 0733UT の第一段階の開始ならびに 0803UT の第二段階の開始が、中高緯度の VIC と OTT の Y 成分の変化に認められる。両時刻とも VIC では $\Delta Y > 0$ 、OTT では $\Delta Y < 0$ の変化であった。楔状の沿磁力線電流が、第一、第二段階でいずれも形成されることが分かる。
2. 0733UT に、約 65 GML (磁気緯度)、0100 MLT 付近(GILL)で、西向きジェット電流が増大し始め、0740 UT までに 2300 MLT 付近まで経度方向に広がる。0745 UT 以降、強いジェット電流の領域が極方向に広がり 70 GML に達する。
3. 0803 UT 以降、72 GML、0130 MLT 付近(RANK)に WEJ が現れ、0814 UT にピークに達する。ピーク時には、経度方向西向きに 0000MLT (CONT)を越えて広がる。一方、東向きには 0400 MLT (IQA)までは広がっていないことが確認される。
4. GOES 9 では、第一段階開始とほぼ同時に B_y 成分の増加が見られたが、第二段階のときは B_y に大きな変化は現れなかった。 B_z 成分の増加は、両段階とも約 7 分おくれで観測された。
5. Geotail の観測によると、 P_{tot} 、 B_z/B_{tot} 、とフロー速度には、第一段階に対応すると見られる変化は、なんら認めることができなかった。LEP のデータからは、イオンの密度の低下、および低エネルギー化が観測された。一方、第二段階については、0800 UT から顕著な双極子化が起こり、同時に P_{tot} の急減、地球向き的高速流の発生があった。イオン密度は低下、温度は上昇した。

以上の観測的特徴から次のことが推測される。第一段階では、静止軌道の外縁で磁気中性面電流の減少が起こり、余剰の電流が沿磁力線電流となって楔状電流系を形成する。その後、10 分程度の間磁気中性面電流の減少は東西に広がる。東西方向への拡張の後に、反地球方向への拡大が起こる。この間 Geotail で観測されるイオン密度と温度の低下は、プラズマシートが薄くなっていることを示唆している。静止軌道の外縁に発生する東向き電流が、その外側の B_z 成分を減少させ、プラズマシートの薄化に部分的に寄与していることが推定される。そして、これが第二段の変化をもたらす磁気中性線の形成を促すと考えられる。第二段階では、プラズマシートの P_{tot} は、顕著な減少を見せ、おそらくプラズモイドの射出による磁気圏尾磁場構造の大規模変化をもたらしているものと思われる。従来、(第一段階の) サブストーム開始後も磁気圏尾部磁場が延伸される現象を、サブストームの影響が東西方向に限られた範囲内にとどまるためと解釈されることが多かったが、第一段階が東西方向に拡張したあとも、Geotail に影響が現れないことを考慮すると、東西方向の地域性よりも磁気圏尾軸に沿った地域性に帰する方が、合理的であろう。すなわち第二段階は、Geotail よりも遠方で発生した磁気再結合の結果と解釈される。

DISTORTION OF THE OUTER BOUNDARY OF THE NIGHTTIME CLOSED REGION IN THE MODIFIED 1996 TSYGANENKO MODEL

^OTakashi YAMAMOTO¹ and Shoshi INOUE²

¹*Department of Earth and Planetary Science, University of Tokyo*

²*Faculty of Education, Iwate University, Morioka*

This paper defines the outer boundary of the magnetically closed region to be constituted by field lines with the parameter of adiabaticity, κ , equal to unity, where κ^2 is the ratio between the minimum radius of field-line curvature and the maximum Larmor radius of an ion with 1 keV in energy. Practically, in the tail region these values of both radii are achieved at the equator, when the field lines are symmetric with respect to the equator. Any field line with κ less than unity is considered to be open, because hot ions with keV energies could not be constrained on the field line and they tend to escape away to the interplanetary space. The outer boundary of the closed region is determined using the TSYGANENKO magnetic field model (1996). It is shown that the outer boundary of the closed region is “distorted” on the nightside in the sense that the ionospheric projection of the average magnetic drift velocity of a plasma with isotropic pressure is not parallel to the boundary; more specifically, that of an isotropic ion fluid has an equatorward component on the duskside boundary and a poleward one on the dawnside boundary, respectively. As has been discussed by YAMAMOTO *et al.*[1996], this kind of the boundary distortion may be one of the possible causes of the generation of the nightside region 1 field-aligned current. As the IMF (interplanetary magnetic field) $B_Z (< 0)$ decreases ($B_Y = 0$ is assumed), the distortion of the outer boundary of the closed region becomes more significant while the open region (namely, polar cap) on the ionosphere expands. As the IMF $B_Z (> 0)$ increases, the distortion becomes less significant while the polar cap contracts. As the IMF B_Z exceeds several nanoTeslas, the open region finally disappears.

中緯度地上磁場東西変動の経度依存性

○中野 慎也, 家森 俊彦
(京都大学大学院理学研究科)

A longitudinal dependence of the eastward or westward magnetic variations at mid-latitudes

○ Nakano S., T. Iyemori
(Graduate School of Science, Kyoto Univ.)

The field-aligned currents flowing into or away from the high-latitude ionosphere are expected to generate the eastward or westward magnetic variation at mid-latitude ground observatories. We found a (geomagnetic) longitudinal dependence of the eastward or westward magnetic variation. In this paper, we discuss the longitudinal dependence, and we propose an explanation for the longitudinal dependence as an effect of the field-aligned currents in consideration of the distortion of the terrestrial magnetic field and

高緯度の沿磁力線電流は、中緯度域に東西方向の地上磁場変動をつくることが予想される。そこで我々は、電離層電流の影響が小さいと考えられる夜側における中緯度の磁場東西成分を解析し、沿磁力線電流の影響を調べている。

いくつかの中緯度観測点における夜側の磁場データを調べてみたところ、磁場東西成分の変動の特性に、観測点の緯度のみならず経度によってもかなりの違いが見られた。本発表では、このような中緯度東西磁場変動に関する観測点の経度に依存する性質について議論する。また、この東西の磁場変動を沿磁力線電流による効果と見なし、地球の主磁場のダイポール場からの歪みを考慮することで、経度依存性を説明することを試みる。

技術試験衛星 5 型で観測された静止軌道上電子フラックス

○横山信博、五家建夫、松本晴久、越石英樹 (宇宙開発事業団)

Average behavior of the electron flux at geostationary orbit observed by ETS-V

○N. Yokoyama, T. Goka, H. Matsumoto, and H. Koshiishi (NASDA)

We have examined the variation of the electron flux at geostationary earth orbit observed by Engineering Test Satellite V (ETS-V) during geomagnetic storms in order to find the relationship between the storms intensity and the flux increasing. From 1987 to 1997, that is ETS-V data exists, 241 geomagnetic storms (the minimum $Dst < -60\text{nT}$) are visually identified. For these storms, we have compared the increasing rate of flux in recovery phase with the minimum Dst value. In this result, we have found that the increase rate of the electron flux essentially does not depend on the storm intensity. We have also examined the relationship between the electron flux and the solar wind speed. The tendency has been seen that, in the solar declining phase, the electron flux is proportional to the solar wind speed.

1987年から1997年の間に技術試験衛星5号(ETS-V)で得られた電子フラックスの変動を調べた。ETS-Vは東経150度、磁気緯度南緯8.4度に位置する静止軌道を持ち、粒子計測装置(Dosimeter/DOM)を搭載している。ETS-V/DOMによって観測された0.4MeVより高エネルギーの電子が、磁気圏環境にどう関係して変動するのかを明らかにするため、特に磁気嵐時の変動に注目した。1987年から1997年の10年間で241例の磁気嵐を Dst 指数を用いて、目視によって抽出した。磁気嵐は、 Dst が -60nT 以下のある程度規模の大きいものを選んだ。

静止軌道上で観測される高エネルギー電子のフラックスは、磁気嵐の発生とともに減少し、回復時に増加して発生前の値をこえることが知られているが、その詳細は明らかではない。最初の試みとして、磁気嵐の大きさと回復時に増加するフラックスの大きさについて相関を調べてみた。この結果は昨年秋のSGEPSS講演会で報告したように、フラックスの増加量は $10^3 \sim 10^4 \text{ cm}^{-2} \text{ strsec}$ に広がって分布しており、特に磁気嵐の大きさには依存しないことがわかった。ただし磁気嵐の規模を、 Dst の最小値のみで評価するのは不十分かもしれない。

また電子フラックスの変動について、磁気圏環電流のエネルギー流入の様子や磁気嵐のタイプ、惑星間空間の状態もふまえて議論する必要があると考え、その中で太陽風の速さと電子フラックスの増加量との関係を調べてみた。両者の関係は、太陽活動が極大期から極小期に向かう時期に、弱いながらも比例関係が見られた。太陽活動が極小期から極大期へと向かう時期については、そうした相関は見られなかった。静止軌道上で観測される高エネルギー電子のフラックスは、地磁気の変化、惑星間空間パラメーターの変化、太陽活動の変化が組み合わさって変化するが、それぞれがどの程度寄与しているのかを現在検討中である。

GENERATION OF REGION 1 FIELD-ALIGNED CURRENT
 IN THE LOW-LATITUDE BOUNDARY LAYER IN THE
 TSYGANENKO MAGNETIC FIELD MODEL

^OTakashi YAMAMOTO¹, Shoshi INOUE² and Masao OZAKI³

¹*Department of Earth and Planetary Science, University of Tokyo*

²*Faculty of Education, Iwate University, Morioka*

³*Institute of Industrial Science, University of Tokyo*

Using the TSYGANENKO magnetic field model, it is shown that a magnetosheath-plasma entering the low-latitude boundary layer (LLBL) is highly likely to be polarized, producing the region 1 field-aligned current (FAC) as observed there. The FAC generation occurs whenever the sheath-particles penetrate into the magnetosphere, regardless of what kind of entry process takes place. This is categorized as the pressure-driven mechanism which was first proposed for the LLBL FAC by YANG *et al.*[1994]. The present paper stresses that the LLBL FAC production is a direct consequence of the formation of the magnetopause, because the magnetopause currents act to shield the magnetic field originating from the currents inside the closed region of the magnetosphere so that the inner edge of the magnetopause current layer (*i.e.*, outer edge of the LLBL) intersects the magnetic drift paths inherent in the magnetosphere. Such a simple situation is illustrated by calculating the distribution of the flux tube volume in the TSYGANENKO magnetic field model. From this illustration, one can intuitively and clearly understand how the charge separation producing the LLBL FAC occurs and that it always does. Furthermore this paper proposes a new viewpoint that the generation of LLBL FAC is a result of the solar-wind distortion of the terrestrial magnetic field lines which should be configured in axially symmetric manner without the influence of the solar wind.

圧縮型磁場モデルを用いた ホイッスラーモード波のレイトレイシング

河村 憲一 松尾敏郎
京都大学大学院情報学研究科

Ray tracing of whistler mode waves with distorted geomagnetic field model

° K. Kawamura, T. Matsuo
Graduate School of Informatics, Kyoto University

We develop a ray tracing program of whistler mode waves with distorted geomagnetic field model to study the wave propagation characteristics in the magnetotail.

ホイッスラーモードの波動はプラズマ圏内に限らず、磁気圏尾部やマグネトシース領域においても観測されている。その発生源や空間分布を調べるうえで伝搬通路の推定は重要である。本研究では圧縮型磁場モデルを用いたホイッスラーモード波のレイトレイシングのプログラムの開発を目指す。

磁気圏プラズマ中の VLF 波動の伝搬通路は背景の地球磁場構造と媒質のプラズマ構造に依存する。このため、磁気圏尾部を含めた伝搬通路の計算には、ダイポールや IGRF 磁場モデルに基づいた従来のレイトレイシングでは対応できず、太陽風による磁場の圧縮を考慮した磁場モデルとプラズマ密度モデルが必要となる。本研究では磁場モデルには Tsyganenko⁽¹⁾が開発したモデルを用い、密度モデルには GEOTAIL 衛星で観測された電子密度データを基にモデルを作る予定である。図 1には電子密度モデルがまだ出来ていないため、拡散平衡モデルによるレイトレイシング結果をプロットした。高度が高くなるにつれプラズマ密度が減少する単純な密度モデルによる伝搬路の計算例であるが、ダイポールや IGRF モデルでは得られない興味深い結果が得られた。今後、電子密度モデルを改良してレイトレイシングの精度を高めていく予定である。

参考文献

(1) N. A. Tsyganenko, Planet. Space Sci., Vol.37, No. 1, 1989.

謝辞

GEOTAIL で観測された LEP のデータ利用に便宜をはかってくださった宇宙研、向井利典教授に感謝します。

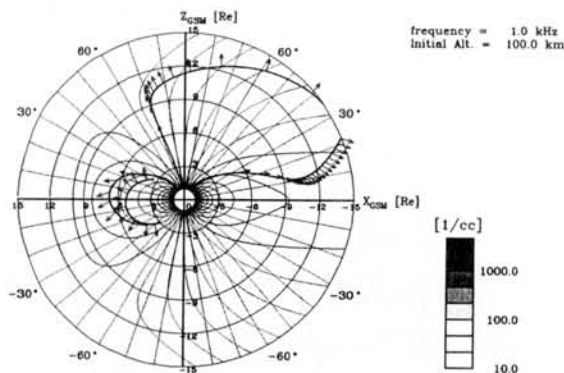


Figure 1: Ray paths of whistler mode waves in a diffusive equilibrium distribution

振幅変調を受けたラングミュア波に関する計算機実験

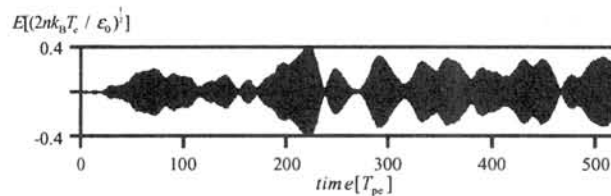
臼井 英之、古屋 裕規、小嶋 浩嗣、大村 善治、松本 紘
京都大学宙空電波科学研究センター

Computer experiments of amplitude-modulated Langmuir waves

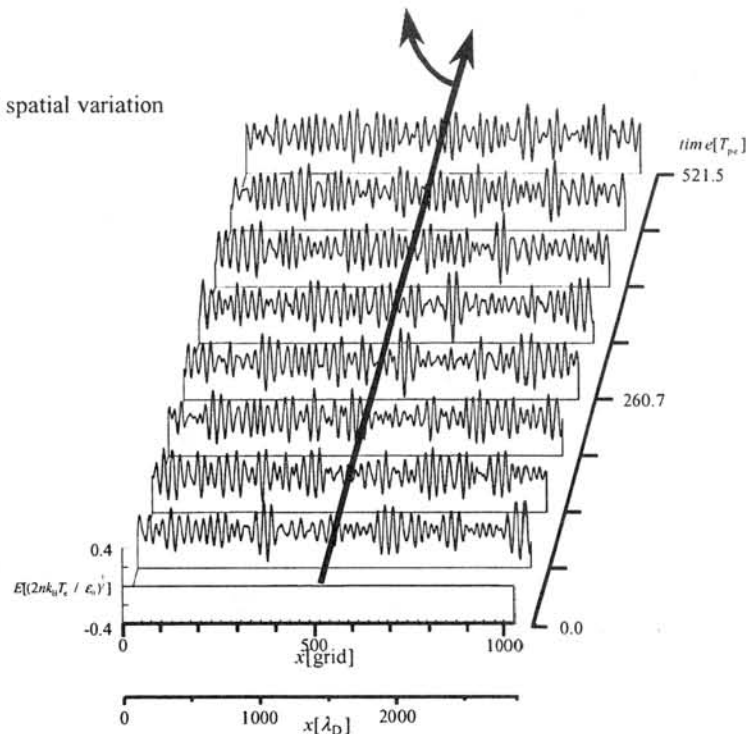
H. Usui, H. Furuya, H. Kojima, Y. Omura, and H. Matsumoto
Kyoto University, Radio Science Center for Space and Atmosphere

In order to explain the mechanism of amplitude modulation of Langmuir waves, we adopted a new theory, "nonlinear trapping theory", associated with an electrostatic nonlinear interaction between the excited waves and electrons trapped in the potential wells. To validate the nonlinear trapping theory, we perform computer experiments with PIC (Particle-In-Cell) model. We found that temporal waveforms obtained from the computer simulations are quite similar to those observed by GEOTAIL or other spacecraft. Then we examine whether the nonlinear trapping theory can explain the waveform modulation seen in our simulations by investigating the spatial scales of the wave packets. In order to apply the theory to the observation, we modified the above theory to be applicable for the temporal data. In the comparison, we change our viewpoint from "spatial" to "temporal" and examine the time duration of packets. Further, by making use of the result, we attempt to estimate the velocity of electron beam component which is difficult to detect because of coarse time resolution in the observation.

(a) temporal variation at $x=512[\text{grid}]$



(b) spatial variation



(a) Temporal waveform profile observed at $x=512$ grid point.

(b) Spatial waveforms superimposed at different times.

太陽風動圧に関連した昼間側準周期的現象 —可視オーロラとHFレーダーとの同時観測—

○村田 洋三(総研大 D2)、佐藤 夏雄、山岸 久雄、行松 彰、菊池 雅行(極地研)、巻田 和男(拓殖大)、
小川 忠彦(名大 STE 研)、楊 恵根、劉 瑞源(中国極地研)、A. デイビット M.・ウォーカー(SPRI ナタル大)、
マーク・レスター(レスター大)

Quasi-periodic observations in relation to the solar wind dynamic pressure -Simultaneous observations of all-sky TV camera and HF radars-

○Y.Murata(Grad. Univ. Advanced Studies), N.Sato, H.Yamagishi, A.S.Yukimatu, M.Kikuchi(NIPR),
K.Makita(Takusyoku Univ.), T.Ogawa(STEL Nagoya Univ.), H.Yang, R.Liu(PRIC), A.D.M.Walker(SPRI Natal Univ),
M.Lester(Leicester Univ.)

Zhongshan Station in Antarctica is located at 74.49°S in invariant geomagnetic latitude and $MLT=UT+1.7hr$. All-sky TV camera and meridian-scanning photometer at Zhongshan gives us an opportunity to observe quasi-periodic optical aurora in the vicinity of the cusp/cleft region on the post-noon sector. The field of view of the Syowa East HF radar covers over Zhongshan, so that it is possible to investigate the spatial and temporal signatures of quasi-periodic optical aurora and HF radar aurora. We report here a case study of simultaneous observations of quasi-periodic optical aurora, HF radar backscatter power, Doppler velocity and ground based magnetogram, acquired on August 3, 1997.

南極の中山基地(-69.37°, 76.38°)では、1994年度より日中共同でオーロラ現象の観測が行われている。中山基地の地磁気緯度は $\sim 74.5^\circ$ であり昭和基地よりも高緯度側に位置するため、昼間の午後側におけるカスプ/クレフト域近傍で頻繁に見られる準周期的可視オーロラを観測するのに適している。また、1997年2月より昭和基地第二レーダー(Syowa East HF Radar)が観測を始めており、その6番目のビームが中山基地上空をカバーしていることから、レーダーと可視オーロラとの同時観測が可能となっている。本研究では、中山基地の全天 TV カメラを用いることで得られるオーロラの詳細な時間的/空間的發展を解析し、この準周期的オーロラの特性和その発生機構を明らかにすることを目的としている。

1997年8月3日には昭和 East レーダーが中山基地上空を高時間分解能(~ 17 秒)で観測していた。中山基地は快晴で、12時10分(UT)から13時50分(UT)($MLT = UT + 1.7h$)にかけて準周期的可視オーロラが観測された。全天 TV カメラからわかるオーロラの明滅の周期は ~ 9 分で、解析結果から更に短い周期の明滅(~ 1 分)も確認されている。形状は東西にのびたアーク又はバンド状で、高緯度側へ移動するものも見られた。一方、HF レーダーのエコー強度にも同様の準周期的変動が確認できた。興味深いのは、可視オーロラ域と HF レーダーのエコー領域は異なっており、エコー領域はオーロラ域よりも低緯度側(昭和基地側)であったことである。しかし、昭和 East レーダーの視野と共役の関係にある北半球側の HF レーダー(Iceland East・Finland)の観測からは、オーロラの緯度と同緯度からの相関の良い準周期的なエコーを観測しており、磁気圏側にその準周期的変動の原因があると考えられる。

WIND 衛星のデータを調べたところ、準周期的変動が観測された期間の IMF の変動は、 B_x と B_z に同時に 5nT 程度のパルス的な減少が 1 回あったものの、それ以外は比較的静穏で $B_x[nT]$ +5~+10、 $B_y[nT]$ 0~+5、 $B_z[nT]$ -5~+5 であった。一方、太陽風の動圧は静穏時と比べて高く $P[nPa]$ 5~13 であった。オーロラの明滅との相関を比較したところ、太陽風動圧の変動と最も良い相関がみられたことから、オーロラの発光の準周期性に、太陽風動圧の変動が何らかの影響をおよぼしていたと考えられる。

GEOTAIL, SuperDARN により観測された ULF 波動

松井 靖宏[1], 利根川 豊[1], 櫻井 亨[1], 佐藤 夏雄[2], 山岸 久雄[2], 行松 彰[2]
[1]東海大学 [2]国立極地研究所

**Transverse and Compressional ULF waves observed by GEOTAIL, SuperDARN
and ground magnetometers**

○Yasuhiro Matsui [1], Yutaka Tonegawa [1], Tohru Sakurai [1]
Natsuo Sato [2], Hisao Yamagishi [2], Akira Yukimatsu [2]
[1] Department of Aeronautics and Astronautics, Tokai University
[2] National Institute of Polar Research

GEOTAIL observed two interesting ULF events in which transverse and compressional Pc 5 waves were successively excited near the dusk side LLBL on January 25, and 30 1999. On both days, transverse waves were observed on the ground. The result of the polarization analysis of the ground data shows that the transverse waves are propagating eastward, and resonating around 70° magnetic latitude. On the other hand, the compressional waves were propagating westward with $m \sim 13$ in the ionosphere, but they were not detected on the ground.

昼間側磁気圏境界面に沿った軌道をとっている GEOTAIL 衛星、電離層を観測している SuperDARN、そして地上の IMAGE magnetometers の同時観測により ULF 波動の研究を行っている。今回、SuperDARN の特別観測期間である 1999 年 1 月 25 日および 30 日に GEOTAIL が、横波波動と圧縮波動を連続して観測した。このとき、GEOTAIL 衛星のフットプリント付近のレーダーと IMAGE でも変動がみられた。

25 日、30 日ともに GEOTAIL が横波波動を観測したとき、SuperDARN では有効なエコーが無かったが、地上では対応すると見られる同じ周波数の Pc 5 脈動が観測された。また、地上で観測された脈動の偏波特性を調べた結果、磁気緯度 70° 付近を境に偏波の回転方向が低緯度側で右回転、高緯度側で左回転と逆転しており、東向きに伝搬している波が磁気緯度 70° 付近で磁力線共鳴していることが示された。

一方、GEOTAIL が圧縮波動を観測したとき、レーダーで観測された同じ周波数の脈動を位相解析した結果、脈動の伝搬方向は西向きで、波数は $m \sim 13$ であった。しかし、不思議なことになぜか地上には対応するような脈動は観測されなかった。発表ではさらに他のデータを用いた解析結果を報告する予定である。

磁気緯度方向に位相のそろった長周期脈動

利根川 豊, 櫻井 亨, 松井 靖宏

東海大学工学部

Long Period Magnetic Pulsations With Constant Phase Along Magnetic Latitude

○Yutaka Tonegawa, Tohru Sakurai, Yasuhiro Matsui

Department of Aeronautics and Astronautics, Tokai University

Magnetic pulsations observed on the ground with periods of a few minutes to ten minutes, i.e. Pc 5 pulsations, have been explained as a field line resonance (FLR) in the auroral latitudes. One of the most obvious features of FLR is a phase shift across the localized position of the resonance, and plenty of observational results have supported this. In the present study, we have found an unusual Pc 5 pulsation of which phase and frequencies of spectral peaks are quite constant along the latitude of 56 to 68 degrees. This Pc 5 wave was observed by IMAGE magnetometers on February 1, 1998, when GEOTAIL encountered a multiple crossing of the dayside magnetopause with the same period. We discuss the uniqueness of wave characteristics compared with those of usual Pc 5 waves.

地上で観測される周期数分から 10 分のいわゆる Pc 5 脈動の発生機構として、磁気圏境界面の表面波 (KHI) や、近年では waveguide/cavity モードなどが提唱されているが、いずれも高緯度帯の磁力線と共鳴振動 (FLR) すると考えられている。FRL の最も顕著な特徴のひとつに、波の位相が高緯度方向に遅れることが挙げられる。ところが、今回我々は位相およびスペクトルピークの周波数が磁気緯度 56 度から 68 度の範囲で極めて一定である得意な Pc 5 を見出した。それは、IMAGE 観測網で観測され、同時に同周期の昼側磁気圏境界面振動が GEOTAIL で観測された。この特異な現象について、FRL の特徴をもった一般的な Pc 5 と比較しながら、その発生・伝播機構について考察する。

昼側シース領域における **Pc 3** 波動の特性

新海 雄一⁽¹⁾, 櫻井 亨⁽¹⁾, 利根川 豊⁽¹⁾

⁽¹⁾東海大学

Characteristic of Pc 3 ULF Waves Observed in the Dayside Magnetosheath

○Yu-ichi Shinkai⁽¹⁾, Tohru Sakurai⁽¹⁾, Yutaka Tonegawa⁽¹⁾

⁽¹⁾Department of Aeronautics and Astronautics, School of Engineering, Tokai University

Wave characteristics (wave modes and Poynting fluxes) of hydromagnetic ULF signals, Pc 3 (periods = 10 – 40 sec) in the magnetosheath were investigated using the magnetic field, electric field and plasmas simultaneously measured by the Japanese scientific satellite, GEOTAIL . The results showed that Pc 3 ULF signals in the magnetosheath propagated with the mixed wave modes including fast, intermediate and slow magnetosonic waves. The Poynting fluxes of the Pc 3 ULF signals in the magnetosheath were found to be 100 ~ 1000 times bigger than those of the Pc 3 signals observed in the magnetosphere (10 ~ 50 nJ/m²s), suggesting that the transmission efficiency of Pc 3 signals across the magnetopause is the order of 1% or 0.1% only. These observed facts suggest that Pc 3 ULF waves in the magnetosheath should be the sufficient energy source for the Pc 3 observed both in the magnetosphere and on the ground.

波動分布関数法によるオーロラキロメータ電波の伝搬モードと発生源分布に関する研究

細谷 亮, 小野 高幸, 熊本 篤志
 東北大・理学研究科・地球物理学

Application of wave distribution function method for studying propagation modes and source location of Auroral Kilometric Radiation.

Akira Hosotani, Takayuki Ono, Atsushi Kumamoto
 Department of Geophysics, Tohoku Univ.

Power flux and propagation direction of Auroral Kilometric Radiation (AKR) have been determined for both X-mode and O-mode waves by applying the wave distribution function method for the data analysis of Poynting Flux measurement data obtained by PWS system onboard Akebono (EXOS-D) satellite.

The results indicate that the power flux of X-mode waves is more intense than that of O-mode with factor of 2 to 10. We identified X-mode AKR waves propagating almost parallel to the magnetic field near the auroral field line. Based on usage of the wave distribution function method, source location of AKR has been determined as multiple source signatures.

1. はじめに

オーロラキロメータ電波 (AKR) は、地球から放射される最も強い自然電波放射である。Gurnett[1974]によって AKR が発見されて以来、その発生機構について多くの研究がなされ、現在では Cyclotron Maser Instability (CMI) が広く受け入れられている。しかし、Akebono (EXOS-D) 衛星による詳細な観測によって、CMI メカニズムでは説明できないような事例が見出されており、他の発生機構の寄与の可能性が示唆されている。本研究では発生機構を詳細に検証するために、Akebono 衛星に搭載された PWS のポインティングフラックス観測モード (PY mode) によって得られた波形データをもとに、波動分布関数法によって AKR の伝搬モードを分離しての発生源の広がりを求める。

2. 解析方法

AKR の波源分布を求める手法としては、Storey and Lefeuvre [1979] によって提案された、波動分布関数法を用いて、AKR のモードごとの波数空間でのエネルギー密度分布を得る。この波動分布関数を求める計算手法としては、non-negative な制約条件での最小 2 乗法による多次元最適化法を用いる。

3. 解析結果の概要

1990 年 2 月 7 日 12:15~12:45(UT) における PY mode 観測の結果より、周波数 181.5kHz の波形データについて解析を行なった。その結果、X モードは O モードの 2 倍から 10 倍のパワーフラックスをもち、X モードの伝搬方向は発生源近傍の磁力線にほぼ平行である成分が存在することが示された。また、AKR 発生源の分布は、単一ではなく、複数の発生源から放射されていることを示唆している。

あけぼの衛星で観測されたオーロラ粒子加速領域の高度分布の季節依存性

熊本篤志、小野高幸 (東北大学大学院理学研究科)

大家 寛 (福井工業大学工学部)

The seasonal dependence of the vertical distribution of auroral particle acceleration region observed by the Akebono satellite.

A. Kumamoto, T. Ono (Tohoku University)

H. Oya (Fukui University of Technology)

[Introduction.] In the recent observations of auroral kilometric radiations (AKR) by the GEOTAIL spacecraft and the Akebono satellite, it has been clarified that the activity of AKR shows the seasonal dependence [Kasaba et al., 1997; Kumamoto and Oya, 1998]. The seasonal variation phenomena have been reported not only on AKR but also on other auroral phenomena like electron precipitations [Newell et al., 1996], UV aurora [Liou et al., 1997], and EMIC [Erlandson and Zanetti, 1998]. From these results, it is suggested that auroral phenomena are generally under the effects of seasonal conditions. Among the seasonal variations of auroral phenomena, the most notable point in the results of AKR is that the seasonal effects is more distinct in low altitude AKR sources than in high altitude ones, which is revealed by the frequency analyses of AKR. In order to explain them, we have investigated the seasonal variation of the vertical distribution of auroral particle acceleration regions by analyzing the data of AKR and upward-flowing ions (UFI) observed by the Akebono satellite.

[Vertical distribution of AKR sources.] The seasonal variations of vertical distribution of AKR sources have been investigated based on the 10-years data observed by the Akebono satellite from 1989 to 1998. In the analyses results, lower limit altitude of the vertical distribution of intense AKR sources is shifted up to 5,000 km in the summer polar region and shifted down to 3,000 km in the winter polar region.

[Vertical distribution of UFI events.] In order to determine the lower limit altitude of auroral particle acceleration region by particle observations, the occurrence frequency of UFI events has been statistically analyzed based on the data of LEP on board the Akebono satellite. The results show that the lower limit altitude of the occurrence of UFI event is shifted up to 5,000 km in the summer polar region, while that is shifted down to 3,000 km in the winter polar region. These seasonal variations of vertical distributions of UFI events show clear coincidence with those of AKR sources.

[Discussions.] The analyses results of seasonal variation of vertical distribution of AKR sources and UFI events suggest that auroral particle acceleration regions are vertically distributed depending on the seasonal conditions; the lower limit altitude of auroral particle acceleration region is shifted up to 5,000 km in summer polar region and shifted down to 3,000 km in winter polar region. As the reason of seasonal control on vertical distribution of AKR sources, it has been proposed that upwelling plasma from summer ionosphere prevent AKR emitting via the generation mechanism of cyclotron maser instability (CMI) [Kasaba et al., 1997]. However the similarity of vertical distribution of AKR sources and UFI events shows that the same control factor must work on them and the effects of the variation of background electron density on AKR are considered to be little. As the generation mechanism of auroral particle acceleration region, there have been proposed various mechanisms such as weak double layers, inertial Alfvén waves, and anomalous resistivities. Whichever mechanism has tendency that field aligned potential drop becomes easy to be kept under the condition of low plasma density in the winter polar region. The evaluations of the effects of background plasma density for each mechanism are deferred to future works.

あけぼの衛星で観測された極域における波動と粒子の相関解析

°新津 良太郎 笠原 禎也 (京都大学情報学研究科)

渡部 重十 山田 学 (北海道大学理学研究科) 向井 利典 (宇宙科学研究所)

Correlation analysis between waves and particles observed by Akebono

°R. Niitsu Y. Kasahara (Dept. of Communications and Computer Eng., Kyoto Univ.)

S. Watanabe M. Yamada (Division of Earth and Planetary Science, Hokkaido Univ.)

T. Mukai (Institute of Space and Astronautical Science)

Broadband VLF/ELF waves associated with ion heating/acceleration are usually observed in the polar region. The broadband wave is a major energy source of the ion heating/acceleration. Using the datasets obtained by Akebono for more than 11 years, the global relationship between particles and waves can be clarified quantitatively. In the present paper, we introduce correlation analysis of wave and particle data obtained in the ion heating/acceleration region.

あけぼの衛星の観測により地球磁気圏極域の高度数百～数千 km の領域では、静電的な ELF/VLF 帯の低周波ノイズと呼ばれる波動が定在し、これがイオンの加熱・加速機構の主要なエネルギー供給源であると考えられている。本研究では、イオン加熱現象に関わる波動と粒子の定量的な相関関係を求める手法を開発し、波動・粒子のグローバルなエネルギー輸送課程を明らかにすることを目的とする。

あけぼの衛星は 11 年という長期にわたり、有用なデータを豊富に取得し続けている。この長期観測データを用い、波動の強度及び周波数特性、粒子の温度、密度などの多くのパラメータに対して統計的な解析を行う。このような解析は波動粒子相互作用の空間的な変化や特徴に対して定量的な評価を可能にし、個々の観測では得られなかった磁気圏物理量間の因果関係などの解明が期待できる。

あけぼので観測されたイオン加熱現象とそれに伴う波動の一例を Fig.1 に示す。上部 2 つのパネルは電磁界のスペクトルを示すが、05:37 - 05:47 UT において数 KHz 以下の周波数帯に広帯域の静電的ノイズが観測されている。続く中段の 3 パネルは LEP で得られた電子のピッチ角毎の分布、下段の 3 パネルはイオンのそれをあらわしている。波動に対応して、電子が存在し、また低エネルギーのイオン、特に磁力線に対して垂直から上昇方向(下段 2 つのパネル)の加速が観測されていることが分かる。ここに見られるような静電的広帯域ノイズは Fig.2 に示すように、カスプおよびオーロラオーバルに沿った楕円上の領域に定常的に存在していることがあけぼの観測データの統計解析から確認されている。この波動分布は、あけぼの搭載の SMS の統計解析で得られたイオンアウトフローの分布領域と非常に良い対応を見せており、両者の関係について、さらなる定量的な解析が求められている。

今回は、あけぼの衛星の長期観測データを元に、低周波ノイズの周波数毎の波動強度と、電子及びイオンのピッチ角分布やエネルギー、密度などの多変数の時系列データを定量的に多次元解析した結果について報告する。そして各種の波動現象と粒子の間の相関関係について述べ、そのイオン加速・加熱への寄与について議論する。

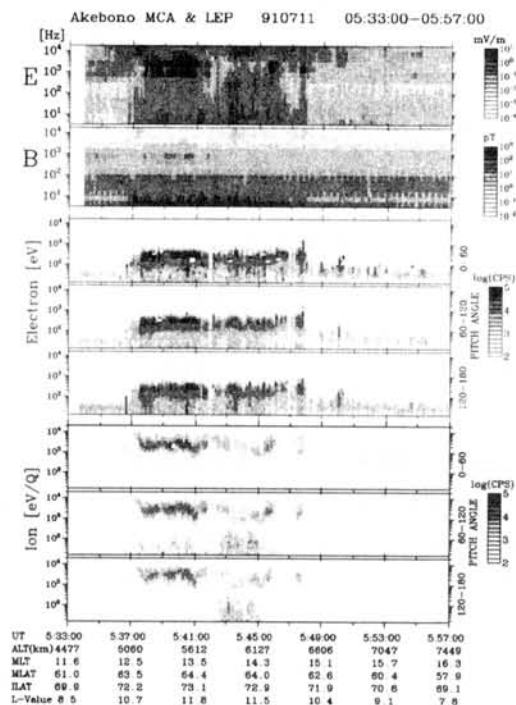


Fig.1 An example of wave and particle data observed by Akebono.

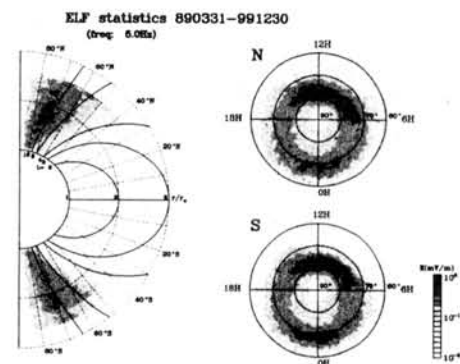


Fig.2 Spatial distribution of electrostatic broadband noise.

夜側 diffuse 領域における下向き沿磁力線電子ビームの生成

○喜岡 理砂、向井 利典（宇宙科学研究所）、三宅 互（通信総合研究所）

The generation of downflowing field-aligned electron beams in the diffuse precipitation region

The upgoing, downgoing and counterstreaming field-aligned electron beams are observed in the diffuse electron precipitation over the auroral oval. The upgoing electron beams are observed up to the apogee of the Akebono satellite, while the counterstreaming and downgoing electron beams are often observed at lower altitude. We conclude that the downgoing field-aligned electron beams are of ionospheric origin and are reflected back above the upward acceleration region of the ionospheric electrons.

オーロラ帯の return current 領域には、電流を担うと思われる上向きの沿磁力線電子ビームが存在しているが、それだけでなく頻繁に下向き成分の電子ビームも存在していることが、FAST 衛星などで確認されている。FAST 衛星・Freja 衛星による研究では、上向き電子ビームは冬半球の電離層電気伝導度が低いときに生成される、低高度の下向き静電場によって加速されていると提唱している。しかし、同時に存在する、cold な下向き成分の電子ビームの起源については、わかっていない。

今回我々は、あけぼの衛星の LEP のデータを用い、夜側オーロラ帯のアークの端、あるいは diffuse 領域における、上向き・両方向・下向き沿磁力線電子ビームについて統計解析を行った。まず、これらのビームの温度は数 eV と低く、電離層起源の電子である事を示している。また、出現高度分布をみると、上向き沿磁力線電子ビームは、高度が高くなるにつれ出現頻度が増大しているが、両方向の沿磁力線電子ビームは、低高度で頻繁に見られている。この事から、両方向の沿磁力線電子ビームの場合は、衛星より低高度で上向き電子ビームの加速が終わっており、さらに衛星より高々度側で、電離層起源の電子が何らかの下向き加速を受けているであろうと推測される。また、下向き沿磁力線電子ビームは、朝側、夕方側の領域では、両方向の沿磁力線電子ビームと同様に低高度でよく観測されている。しかし、真夜中側では高々度の出現頻度が非常に高い。このことは、下向き沿磁力線電子ビームの加速領域が朝、夕方側の加速領域より高くなっているだけでなく、磁気圏から加速を受けた電子が到達している可能性も示唆される。本講演では、diffuse 領域で電離層電子を下向きに加速する加速機構を、季節依存性や磁気圏活動、磁気圏電離圏の電流系の違いから考察した結果について述べる予定である。

昭和基地FPIおよびVHFレーダー同時観測によるE領域中性大気-プラズマ相互作用の
 解明

○坂野井 健¹、福西 浩¹、岡野 章一¹、五十嵐 喜良²

¹ 東北大学大学院理学研究科 (e-mail: tsakanoi@pparc.geophys.tohoku.ac.jp)

² 通信総合研究所

RELATIONSHIP BETWEEN NEUTRALS AND IONS IN THE AURORAL E-REGIONS
 VERIFIED BY SIMULTANEOUS FPI AND VHF RADAR OBSERVATIONS AT SYOWA

T. Sakanoi¹, H. Fukunishi¹, S. Okano¹, Kiyoshi Igarashi²

¹ Graduate School of Science, Tohoku University

² Communication Research Laboratory

In order to clarify the relationship between neutrals and plasmas in auroral E-region, we have analyzed neutral wind and plasma drift data obtained simultaneously by a Fabry-Perot Doppler Imaging System (FPDIS) and a VHF radar, respectively, installed at Syowa station (66.4 deg. MLAT), Antarctica. Line of sight velocities of neutral winds in the E-region covered by the VHF radar were obtained from FPDIS 557.7 nm observations by setting the field-of-view poleward with a slant objective mirror (FOV= 42 deg.). On the other hand, we estimated E-region plasma (ExB) drifts from the Doppler velocities of electron density irregularities obtained by the VHF radar.

From case studies for 3 nights, we obtained following results. For small-scale temporal variations with a time constant less than 1 hour, velocity variations of neutral winds agree well with those of plasma drifts. In the E-region, since the neutral-ion momentum transfer collision frequency (~ 0.01 sec) is much less than the ion-neutral momentum transfer collision frequency (> 1 day), it is obvious that those temporal plasma drifts were driven by neutral-driven electric fields, which were generated by neutral-ion collisions. From the velocity ratio between large-scale and small-scale plasma drifts, it is suggested that the ratio between the magnetospheric electric fields and the neutral-driven electric fields was approximately 3.

In this presentation we will report temperature variations obtained by FPDIS since those small-scale neutral winds were probably driven by pressure gradient force generated by Joule and particle heatings associated with auroral activities.

音響光学素子を用いたオーロラ観測用スペクトロメータの開発

塩川和夫^o、加藤泰男、佐藤貢、小川忠彦（名古屋大学太陽地球環境研究所）

田口真、山岸久雄（国立極地研究所）

A New Auroral Spectrometer Using an Acousto-Optic Tunable Filter

K. Shiokawa, Y. Katoh, M. Satoh, and T. Ogawa

Solar-Terrestrial Environment Laboratory, Nagoya University

M. Taguchi and H. Yamagishi

National Institute of Polar Research

This paper reports the performance of a newly developed zenith spectrometer that uses an acousto-optic tunable filter (AOTF). The AOTF can scan the pass-band of the spectrometer for 450-700 nm with a bandwidth of 2-3 nm by changing the RF driver frequency from 180 to 100 MHz. The absolute sensitivity of the spectrometer is 0.1-1.5 counts/Rayleigh/s. The spectrometer is fully automated. Test observations of midlatitude airglow made at the Shigaraki Observatory, Japan, shows that the spectrometer can measure the OI (557.7 nm) airglow line with an integration time of 7.2 s. From an estimate of the signal-to-noise ratio, it is concluded that the full auroral spectrum of 450-700 nm can be obtained by the AOTF spectrometer with a time resolution of 100 s and a signal-to-noise ratio of about 100, for an auroral emission intensity of 10 kR. The spectrometer is set at the Syowa Station (69.0S, 39.6E) in Antarctica to start the auroral observation from March 2000.

急激な惑星間磁場南転に対する電離圏カスプの応答：

1999年1月21日事象の事例解析

○渡辺正和¹, パー・エヴァン・サンドホルト², マーク・レスター³, 佐藤夏雄¹

1. 国立極地研究所 2. オスロ大学物理学科 3. レスター大学物理および天文学科

The ionospheric cusp's response to a sharp southward turning of the IMF:

A case study of a January 21, 1999, event

Masakazu Watanabe¹, Per Even Sandholt², Mark Lester³, and Natsuo Sato¹

1. National Institute of Polar Research
2. Department of Physics, University of Oslo
3. Department of Physics and Astronomy, University of Leicester

We present a case study of a midday auroral breakup event associated with a sharp southward turning of the IMF (interplanetary magnetic field) on January 21, 1999. On this day, a well-defined northward-to-southward IMF transition impinged on the magnetosphere when the European meridian was in the noon sector. We have investigated the ionospheric cusp's response to that sharp IMF change, using the UK twin HF radars covering over Svalbard (CUTLASS) and optical observations at Ny Ålesund (Svalbard) and Danmarkshavn (Greenland). The ground magnetometer network and the CUTLASS radar observations indicate that the initial ionospheric effect of the IMF change started at 0936:40 UT, 160 seconds after the “expected” arrival time of the IMF discontinuity at the subsolar magnetopause. We define this UT of the first ionospheric signature as $t = 0$. At this time, the meridian scanning photometer at Danmarkshavn (MLT (magnetic local time) = 1041) starts to observe optical signatures of the IMF southward turning at 76° magnetic, suggesting that the ionospheric cusp's response commenced near the Danmarkshavn meridian in the prenoon sector. This auroral activity then expands eastward into the noon sector, as observed by the all-sky camera at Ny Ålesund. The major response in the noon sector starts at $t = 02:20$ (mm:ss). From $t = 02:20$ to 03:40, a poleward-and-eastward-moving auroral “hot spot” appears at $75.3\text{--}75.9^\circ$ magnetic and 1156–1202 MLT. This hot spot is also identified by radar observations as a poleward-moving ionospheric echo region. Poleward of this hot spot ($76\text{--}80^\circ$ magnetic), a region of poleward and eastward flow grows with time. From $t = 03:40$ to 06:20, an equatorward-extending auroral “horn” appears at $76.0\text{--}76.5^\circ$ magnetic and 1221–1226 MLT, with another “hot spot” at its equatorward leading edge. During this period, the poleward and eastward flow at higher latitudes ($76\text{--}80^\circ$ magnetic) is intensified, and a region of high flow speeds (> 800 m/s) expands equatorward and further eastward. After $t = 08:20$ onward, several sequences of PMAFs (Poleward Moving Auroral Forms) were observed, which is a typical feature for southward IMF periods. Thus the cusp behaves dynamically after the southward turning of the IMF. In this paper, we focus on the transient cusp behavior prior to the PMAFs and discuss its nature, in particular, the timescale of the magnetosphere-ionosphere coupling associated with dayside flux transfer events.

SuperDARN による沿磁力線電流系の時間的変動特性

○出口 大樹, 飯島 健, 九州大学大学院理学府地球惑星科学専攻

Time-varying characteristics of field-aligned currents by SuperDARN

○Hiroki Deguchi, Takesi Iijima, Graduate School of Science, Department of Earth and Planetary Sciences, Kyushu University

It is widely accepted that field-aligned currents play crucial role for transmitting electric field, stress and electromagnetic energy in the solar wind-magnetosphere-ionosphere coupling system. SuperDARN radar experiments have made it possible to observe the plasma convection flow pattern in the horizontal plane at an altitude of 400 km in every 100 seconds. By taking this advantage, we have determined the time-varying characteristics of field-aligned currents in the 3-hour MLT span that is made of radar beams of Saskatoon-Kapuskasing pair.

太陽圏-磁気圏-電離圏結合系において、沿磁力線電流は電場、ストレス、電磁場エネルギーを輸送する重要な役割をしていることはよく知られている。SuperDARN レーダー実験により、高度400 km の水平面にプラズマ対流パターンが100秒毎に映し出されるようになった。ここでは、Saskatoon と Kapuskasing レーダーペアを用いて、地磁気地方時で3時間位のスパン内に見られる沿磁力線電流の時間変化特性を決定した結果を発表する。

昭和HFレーダーによる干渉計観測

行松 彰 (極地研)、山岸久雄、佐藤夏雄 (極地研)

Interferometer Observation by Syowa HF Radars

A. Sessai Yukimatu(NIPR),
H. Yamagishi, N. Sato(NIPR)

Interferometer observation has been done in the northern SuperDARN HF radar network and has been started these days in some of southern hemisphere SuperDARN network. To start it at Syowa HF radars, we have had several issues to be overcome. We will show how it should be done, and what can be done by the observation at Syowa HF radars.

南極域におけるSuperDARN HF レーダー網での干渉計観測が最近活発に始められるようになってきた。昭和基地においても干渉計観測を始める予定であるが、これを実現する為に、越えるべきいくつかの困難がある。これらをどう克服しつつあるか、また、この干渉計観測によってこれまで南北両半球の国際HFレーダー観測網で行なわれてきたことを鑑み、また更に、次世代レーダー制御システム(ROS)が現在JHU/APLを中心に開発中であるが、この新機能をも用いて、何が狙えるか、等、今後の展望についても議論する予定である。

HF 帯電波 R モードトンネル効果についてのコヒーレントと部分コヒーレント

フルウェーブ法の比較

° 池田 慎 (武蔵大)

Comparison between Coherent and Partial Coherent Full Wave Methods Related
to Rmode Tunnelling Effect of HF Radio Wave

° Makoto Ikeda (Musashi University)

The HF radio waves with frequency of 2.0MHz to 5.0MHz, which were named auroral roar, are observed in the polar ionosphere. It is identified that many individual auroral roar events correlate with magnetic activity. If the R-X electromagnetic wave mode is injected from altitude over 150km, it may overcome the Rmode cutoff generated by the increase of electron concentration in the lower ionosphere to arrive onto the ground (Tunnelling Effect) as L and R mode wave. Taking account of gradients of physical quantities, partial reflection and linear mode conversion, the mode coupling equation, namely the full wave integration is necessary for the field estimation. In this symposium, I report the results of the comparison between the case that radiated waves are all coherent along ray paths, and the case that radiated waves are partially coherent along ray paths.

極域電離圏では、オーロラ活動に伴いオーロラローアと呼ばれる2.0MHzから5.0MHzのHF帯電波が発生し、地上でも観測される事が確認されている。もし、150km以上の上空からR-Xモード電磁波が入射した時、下部電離層における電子密度増加によるRモードカットオフを越えて(トンネル効果)、電磁波が地上まで到達できる可能性がある。伝搬通路にUHRなどの共鳴点や密度不均質がある場合、物理量の勾配が大きくなる可能性があり、分反射やモード変換を考慮した微分方程式に支配されるフルウェーブ積分(モード結合方程式)が電磁場の大きさを導出する際に必要である。ただし、波長や表皮効果のスケールと勾配スケールにより、コヒーレントである範囲に限界があり、層分割等でフルウェーブ計算に注意を払う必要が生じる。このシンポジウムでは、積分範囲のすべてにわたってコヒーレントである場合と、部分的にコヒーレントである場合を考慮したフルウェーブ積分の結果の比較を報告する。

大規模粒子シミュレーションによるプラズマ波動素過程の研究
 —— 情報科学センター新大型計算機システムの性能評価 ——

岡田雅樹 (国立極地研究所)、上田裕子 (千葉大学)

**Study of Plasma Wave Fundamental Process
 via Large Scale Particle Simulation**

Masaki Okada (NIPR), Hiroko O. Ueda (Chiba Univ.)

Information Science Center of NIPR has started the service of new main frame computer (HITACHI SR8000) in January 2000. This new computer consists of 8 CPU nodes with 8GB main memory and has theoretical speed of 8 GFLOPS in each node. This system enables us new way of studying a fundamental process of plasma waves with a high resolution particle simulation both in time and spatial domain. We will show a couple of results from 1D and 2D simulations concerning ionospheric heating experiment and EISCAT radar experiments.

情報科学センターでは、平成 12 年 2 月に新大型計算機システムを導入し、衛星データ解析および計算機シミュレーションを行うユーザにサービスを開始した。新システムは日立製作所製 SR8000 の 8 ノードシステムで、主記憶としてノードあたり 8 GB を持ち、ノード単体での論理性能は 8 GFLOPS である。これにより、これまで時間的、空間的スケールの問題から粒子シミュレーションの適用が困難であった極域電離圏におけるアクティブ実験、すなわち電離層加熱実験や EISCAT レーダー実験などで観測される波動現象のモデリング検証が可能になりつつある。

本研究では、1 次元電磁粒子コードを用いたビーム不安定性のシミュレーションにより、並列システムを用いた場合の計算速度評価の結果、また新システムで利用可能となった物理乱数発生機構を使った場合にシミュレーションの数値雑音に与える影響についてまとめた結果について報告する。物理乱数発生機構は、ダイオードの熱雑音を利用した純粋な回帰性がない乱数源として使用することができるため、これまでの擬似乱数とは異なりアンサンブル法などの応用が期待できる。

また、これまで十分な解像度が得られなかった斜め伝播ホイッスラー波の励起機構に関して 2 次元シミュレーションを行った結果について報告する。

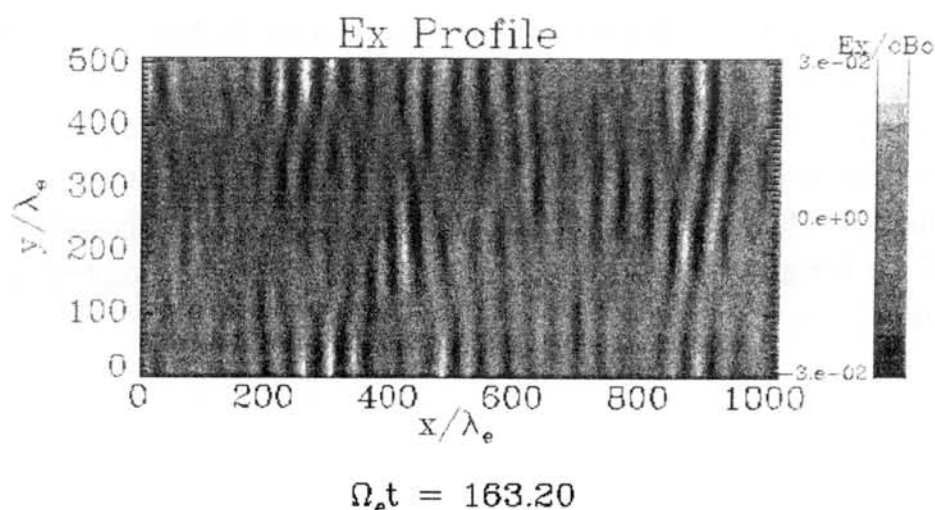


図 1. 斜め入射電磁波と x 方向に空間密度構造を持った背景プラズマとの相互作用の 2 次元計算機実験を行った。これにより斜め方向に励起されたこれまでにない高い空間解像度による励起波が見られた。

カusp域 Pc3 波動の伝播機構

° 松岡 均 (宇宙開発事業団)、行松 彰、山岸 久雄、佐藤 夏雄 (極地研究所)、
向井 利典 (宇宙科学研究所)、G. J. Sofko (University of Saskatchewan, Canada)

Transmission mechanism of Pc 3 Pulsations in the cusp

Hitoshi Matsuoka (NASDA), A. Yukimatsu, H. Yamagishi, N. Sato (NIPR),
T. Mukai (ISAS), and G. J. Sofko (University of Saskatchewan, Canada)

In spite of accumulated observations of ULF pulsations, there are no satisfactory explanations for the generation and transmission mechanisms of Pc 3 pulsations at very high latitudes. We studied the characteristics of the high-latitude Pc 3 pulsations by using data acquired in the ionosphere by the Super Dual Auroral Radar Network (SuperDARN) of HF radars and in space by the GEOTAIL satellite. In order to use the SuperDARN radars for the Pc 3 studies, a special operating mode (called Basyouhu mode) was developed to obtain higher time resolution data. This mode was in operation for 17 days during 1999 and 2000. The time durations were selected by requiring GEOTAIL to make skimming orbits near the dayside magnetopause. In our preliminary analysis, we started scanning range-time plots of the backscattered power and the line of sight Doppler velocity for the special beams to find periods of good backscatter. By visual inspection, we selected time periods with clear radar backscatter at daytime. In the next step, the power spectrum was calculated for the selected time periods using a 5-min data window. In order to remove noise and locally generated signals, we chose 5-min events with identical spectral peaks over several range gates.

The observations revealed that narrow-band Pc 3 pulsations are occasionally observed in Doppler velocity data by the HF radars, and that there is a clear peak of the Pc 3 power near the cusp latitudes. Furthermore, we found that compressional magnetic field variations in the morning magnetosheath include spectral peaks identical to the Pc 3 pulsations detected by the radars. The magnetic field variation spectrum associated with the Pc 3 pulsations is narrower the closer to the magnetosheath noon the spacecraft is located. The results suggest that the driving source is located outside the magnetosphere, and then part of the energy of driving source is transmitted into the ionosphere along cusp/LLBL magnetic field lines.

あけぼの衛星で観測された極冠域に於けるプラズマ波動

北野 明, °松尾敏郎
京都大学大学院情報学研究科

Plasma waves observed by the Akebono satellite in the polar cap

A. Kitano, °T. Matsuo
Graduate School of Informatics, Kyoto University

In spite of many satellite observations, plasma waves in the polar cap are not always known compared with those of auroral oval. We introduce plasma waves associated with polar cap arc, or polar rains by the Akebono satellite.

● まえがき

極域, 特にオーロラオーバルでのオーロラとプラズマ波動との関係は従来から地上や飛翔体観測を通じて多くの報告があるが, 極冠域での報告は極めて少ない。今回は極冠域でどのようなプラズマ波動があけぼの衛星で観測されているのかを紹介する。

● 極冠域で観測された VLF 帯波動

極冠域に於けるプラズマ波動は, 同時に観測された電子のエネルギーによって分類すると, 数 keV 以上のエネルギーと関係した波動とポーラレインのような数百 eV 以下の電子に対応した波動に分類できる。前者の代表的な波動は (1) シータオーロラ出現時に観測された funnel 型オーロラヒス (図 1 最上段のスペクトグラム)。(2) 極側に拡大したオーバルの中で観測されるヒス等が観測された。これら波動の特徴はオーバル中のそれと同じでヒス以外の波動も同じである。

一方, 数百 eV 以下の電子に対応した波動には

- (3.1) インパルス性ノイズ
- (3.2) 強い discrete なノイズ
- (3.3) lion roars に類似した波動
- (3.4) カスプからのプラズマ流入にともなう低周波波動

等の特徴ある波動が観測されている。これらのうち, (3.2) の強い discrete なノイズについては, 数 100eV 以下の低エネルギー電子が観測されている時に観測例が多く, 数 keV 以上の電子の時は観測されない。周波数は 1~2.5kHz でスピン変調を受け, 極冠域を中心の約 4000km 以上の高度で観測された。しかし, このノイズは, 人工的なノイズではないかと思われくらい強い discrete なノイズである。このため光電子の影響や, 搭載機器による干渉を調べたが, 限られた極域でのみで観測されることから これらの影響ではなく, 人工的なものとは考えにくい。内之浦のロケット実験でホットカソードから放出した 3eV 以下の電子により, この波動に似た強い discrete なノイズが観測され⁽¹⁾, また極域でのロケット実験では, ロケットから電子ビーム放出しなくても波動が観測されており, あけぼの衛星で観測

されたのは, ポーラレインのような低エネルギー電子ビームによるものかもしれない。講演では, これら (1)~(3) のポーラキャップ中で観測された波動をオーバルのそれと対比しつつ紹介する。

参考文献

- (1) H. Matsumoto et al., J. Geophys. Res., 1975.

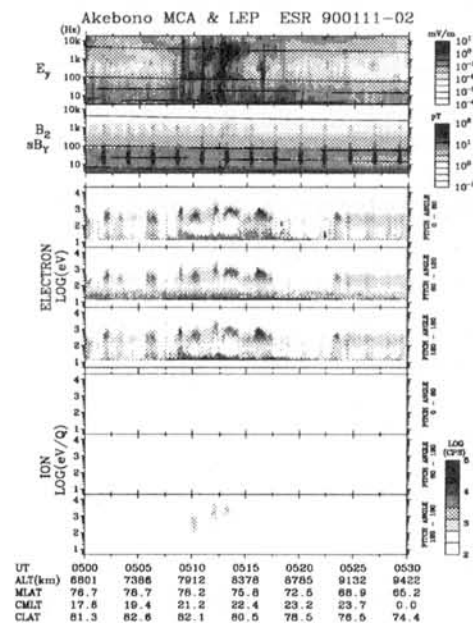


図 1, A dynamic spectrogram of funnel-shaped auroral hiss and simultaneously observed E-t spectrograms of low energy electrons and ions.

あけぼの衛星によって観測された極域での広帯域静電波動と電子との関係

○宮本 裕行、森岡 昭 (東北大学大学院理学研究科 惑星プラズマ・大気研究センター)
 福西 浩 (東北大学大学院理学研究科地球物理学専攻)
 向井 利典、早川 基 (宇宙科学研究所)

Relationship between broadband electrostatic noise and electron in the auroral region observed by Akebono

Hiroyuki Miyamoto, Akira Morioka (Planetary Plasma and Atmospheric Research Center: PPARC, Graduate School of Science, Tohoku University)
 Hiroshi Fukunishi (Department of Geophysics, Graduate School of Science, Tohoku University)
 Toshifumi Mukai, Hajime Hayakawa (ISAS)

Broadband electrostatic noise (BEN) observed in the polar region has been studied in the relation to the interaction of solar wind with the magnetosphere. Using the plasma wave data obtained by the Plasma Wave and Sounder experiment (PWS) and field and particle data obtained by Low Energy Particle Instrument (LEP), electric field detector (EFD) and magnetic field detector (MGF) on broad the EXOS-D (AKEBONO) satellite, we analyzed characteristic distributions of BEN in the polar region. As a result, we found that there were some patterns of coincidence between the BENs and electrons. BENs observed simultaneously with precipitated electrons distributed in both the cusp/cleft region and auroral oval. On the other hand, in the case of negative correlation between BENs and electrons, BENs were observed in the poleward region of the morning auroral oval. We will also report spectral characteristics, and the relation to electric and magnetic field.

地球極域で観測される波動の中に、バースト的に出現し、観測される周波数が数十 kHz から数百 kHz にまで及び、ときには数分間も連続して観測される静電波動がある。これらの波動はその名の通り、広帯域静電波動(BEN)と呼ばれている。これまで cusp/cleft 域の BEN については多くの研究があるものの、極域全体に分布する BEN に関しては報告が少ない。本研究ではあけぼの衛星に搭載された波動観測装置(PWS)、粒子観測装置(LEP)、電場観測装置(EFD)および磁場計測装置(MGF)によって極域に頻繁に観測される広帯域静電波について解析を行った。その結果、極域の BEN の出現と電子との関係において以下の 2 つのタイプが存在することがまず示された。

(1) およそ数百 eV~数 keV ほどにエネルギーのピークを持つ電子ビームと同時に観測される広帯域静電波

(2) 数十 eV~数 keV の降下電子が急速に止むときに観測される広帯域静電波

この 2 つのタイプの BEN について発生領域の統計解析を行った。その結果、(1)に関してその分布が cusp/cleft 及びオーロラオーバル領域で発生していることがわかった。特に昼間側にあたる cusp/cleft 領域においてはその割合は多いことが示された。また(2)の場合については、特に朝方半球のオーバル上及び極冠域に分布していること、及び発生高度は 4000km 以上に限られることが示された。また(1)と(2)の波動のスペクトルとその動態には大きな違いがあることがわかった。(1)ではこの波動の前兆とも考えられる波動がプラズマ周波数以下で観測されることがある。(2)ではこのような前兆的波動は観測されず、鋭い立ちあがりをもって出現し、比較的長い継続時間を持ち、またスペクトルはその場のプラズマ周波数とその高調波成分をもつ。講演ではさらに Kp による分類の結果、DC 電場変動及び沿磁力線電流との関係についても報告する。

サブストーム拡大相発達初期段階における
オーロラ動態、Pi1、Pi2脈動、サブストーム電流系発達の間の関係

Relationship among Auroral Dynamics, Pi1 and Pi2 Micropulsations, and the Substorm Current Wedge Evolution during the Initial Stage of the Expansion Phase

○Akira Kadokura (NIPR), Kirsti Kauristie, Mikko Syrjasuo, Lasse Hakkinen, Ari Viljanen (FMI),
Jyrki Manninen (SGO), David Milling (Univ. of York), Peter R Sutcliffe (HMO),
Mitchell J. Brittner, and George Parks (Univ. of Washington)

We have analyzed a substorm event which occurred on 17 March, 1997. Auroral initial brightening occurred over Scandinavia at just eastern side of Kilpisjarvi (KIL) which was evidenced by the auroral UV imager (UVI) aboard the POLAR satellite. Figure 1 shows the auroral evolution observed with the monochromatic all-sky camera (557.7 nm) at KIL, and figure 2 shows the fluxgate magnetometer data from York, and the induction magnetometer data from Sodankyla and Hermanus. We will discuss about the relationship among the auroral dynamics, Pi1 and Pi2 pulsations, and the substorm current wedge evolution during the initial stage of the expansion phase using this fortuitous and ideal data set.

Fig. 1.

KIL all-sky camera data.
Pi2 onset is 19:13:40.
A westward travelling surge appeared from eastern side;
Bulge spread poleward;
Lower latitude striated arcs moved clockwise;
Activation at high latitude edge of bulge;
Equatorward spread of diffuse auroral region;
Formation of a new striated discrete arcs;
Clockwise motion of the arcs;
Diffuse aurora spread.

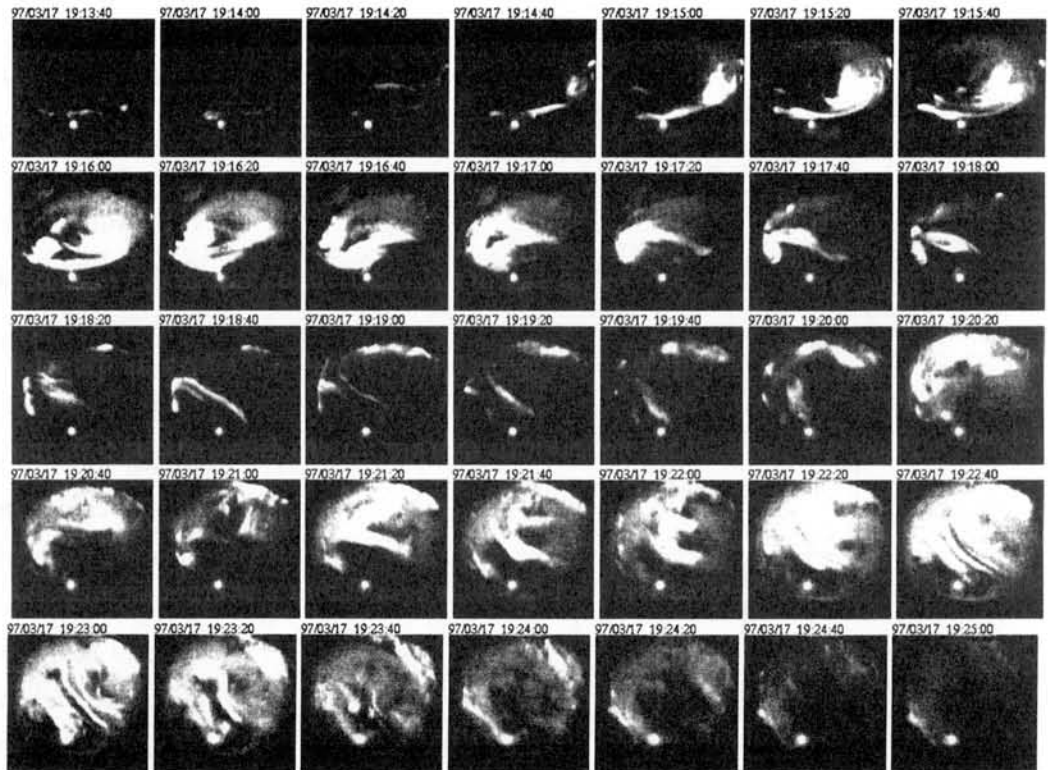
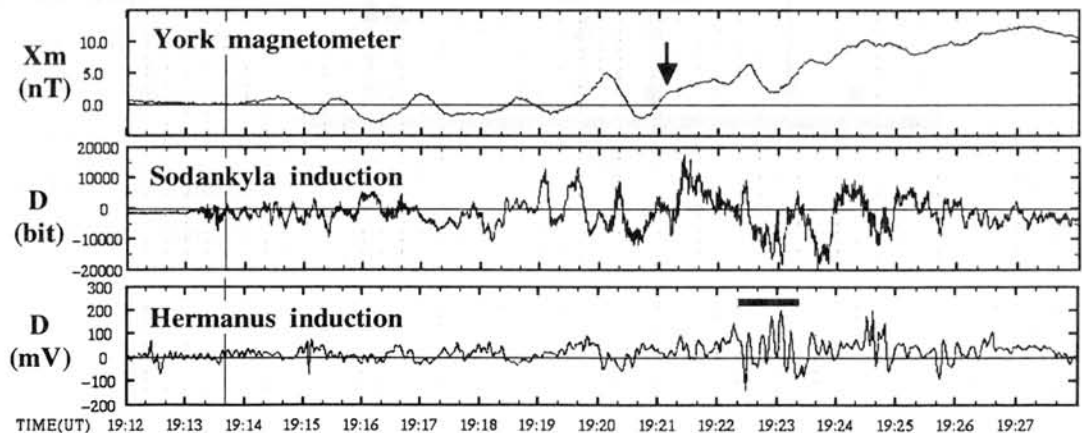


Fig. 2.

Fluxgate data at York, induction data at Sodankyla and Hermanus.
Substorm current wedge started to develop from the time of arrow.
Large Pi1 pulsations appeared around the time of thick bar.



SELENE UPI 制御システムの開発

菊池雅行¹・中村正人²・田口真¹・岡野章一³・江尻全機¹

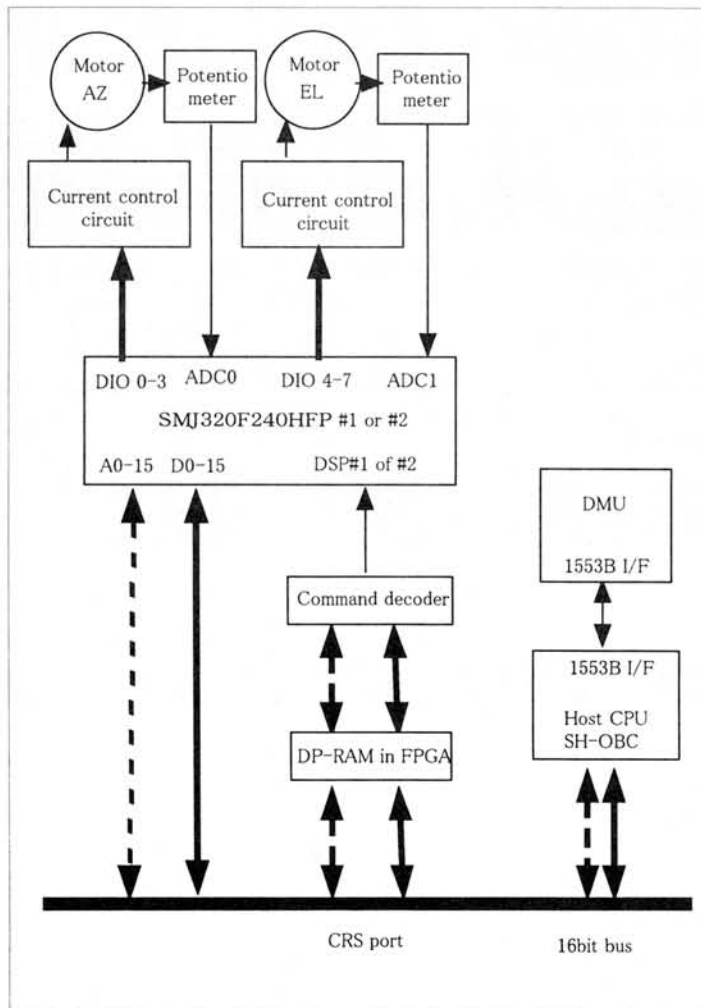
¹国立極地研究所・²東京大学理学部・³東北大学理学部

SELENE UPI control system.

KIKUCHI Masayuki(¹), Masato Nakamura(²), Makoto Taguchi(¹), Shoichi Okano(³), Masaki Ejiri(¹)

¹NIPR・²Tokyo Univ.・³Tohoku Univ.

SELENE UPI has a gimbal control system for pointing the earth and moon. The gimbals system of UPI (UPI-G) has 2 axes control in azimuthal (AZ) and elevation (EL) directions. A bipolar stepping motor (TAMAGAWA TS2617N1E2) drives each axis and one DSP chip (TI SMJ320HFP) can control these two motors. Two DSP chips are, however, are prepared for redundancy. The accuracy of pointing angle is 0.08 degree for AZ and EL because of the dynamic range of A/D converter for potentiometer (SMJ320HFP). This DSP chip is not a mere microprocessor but it also has analog



inputs from the sensors, digital output to the stepping motors, and watch dog timer (WDT) in one chip. This will enable us to save the electric parts and programming load. Fig shows the block diagram of UPI-G.

In order to track the earth from the orbiter, we must know the direction of the earth. Orbiter bus system supplies information of attitude and position of the orbiter in the moon-centered coordinates. Thus to know direction of earth from the orbiter, we must know the distance and relative position between the center of the moon and the earth. We upload a table every year for this calculation. UPI-G has a moving arm and is locked to the orbiter to avoid shock at launch. The arm is extended after the launch.

磁気圏電離圏結合でのエネルギー収支におけるホール効果の役割について

○吉川顕正 (1), 藤井良一 (2), 飯島健 (1), 糸長雅弘 (3), 湯元清文 (1)

(1) 九州大学理学研究院

(2) 名古屋大学太陽地球環境研究所

(3) 山口大学教育学部

ROLE OF IONOSPHERIC HALL EFFECT ON THE ENERGY BALANCE IN THE MAGNETOSPHERE-IONOSPHERE COUPLED SYSTEM

○A. YOSHIKAWA (1), R. Fujii (2), T. Iijima (1), M. Itonaga (3), and K. Yumoto (1)

(1) Graduate School of Sciences, Kyushu University

(2) Solar-Terrestrial Environment Laboratory, Nagoya University

(3) Department of Education, Yamaguchi University

The role of ionospheric Hall effect on the energy balance in the magnetosphere-ionosphere (M-I) coupled system through the field-aligned current (FAC) is discussed. It is well known that the ionospheric Hall current can not be dissipated or worked on the external system ($\mathbf{J}_{\text{HALL}} \cdot \mathbf{E} = 0$). However, it is also true that the ionospheric rotational Hall current excited by the incident FAC, and it generates the Poynting fluxes of poloidal type magnetic field to the magnetosphere and atmosphere. From a viewpoint of energy conservation law, it seems that there are some ambiguities above two contexts. By dividing the total currents concerning the M-I coupling into the divergent and rotational current systems, we clear up the role of ionospheric Hall effect in the energy balance between ionospheric Joule dissipation and Poynting flux of wave fields. We confirm that the net works between these current systems done by the Hall effect are cancelled out each other, but the rotational current system spend a energy of FAC (divergent current) through the divergent Hall current. The relation ($\mathbf{J}_{\text{HALL}} \cdot \mathbf{E} = 0$) in total current system fairly means the relation ($\mathbf{J}_{\text{HALL}} \cdot \mathbf{E}$ in divergent system + $\mathbf{J}_{\text{HALL}} \cdot \mathbf{E}$ in rotational system = 0). Put another way, to build up the large scale steady Hall current in the ionosphere, during of its growing stage (inductive process), the finite divergent Hall current pump up the energy of FAC system into the rotational Hall current. Our new theory clarify, when the ionospheric rotational current system or electrojet current system are growing up, how they get their growing energy from the FAC system, and what is the carrier of such energy transfer. A new theory can be easily applied to the formation process of auroral electrojet and equatorial electrojet current systems.

地上多点同時観測による Pi 2 の磁気圏内の 3 次元的伝播特性

魚住禎司(1)、湯元清文(1)、[○]吉川顕正(1)、J. V. Olson (2)、赤祖父俊一(2)、S. I. Solovyev (3)、E. F. Vershinin (4)、大谷晋一(5)、K. Liou (5) 、 C.-I. Meng (5)

(1) 九州大学・理、(2) アラスカ大学・地球物理学研究所 (3) 宇宙物理超高層大気研究所、(4) 宇宙物理電波伝播研究所、(5) ジョンズ・ホップキンス大学・応用物理学研究所

Three-dimensional propagation characteristics of Pi 2 pulsations in the magnetosphere, as observed by simultaneous ground multipoint observations

T. Uozumi (1), K. Yumoto (1), [○]A. Yoshikawa (1), J. V. Olson (2), S.-I. Akasofu (2), S. I. Solovyev (3), E. F. Vershinin (4), S. Ohtani (5), K. Liou (5) and C.-I. Meng (5)

(1) Kyushu Univ., (2) UAF, (3) IKFIA, (4) IKIR, (5) APL

In order to clarify the source region and propagation mechanism of Pi 2 in the magnetosphere, we investigate characteristics of Pi 2 magnetic energy observed at the CPMN stations.

Magnetic energy of Pi 2 perturbation is defined as $(\Delta H)^2 + (\Delta D)^2$. The times when the amplitude of magnetic energy becomes maximum and the ratio of the maximum amplitude were compared among the stations. Main results were as follows, (1) In the auroral region, the Pi 2 wave energy shows the maximum at the pre-midnight meridian, and the eastward and westward propagations are recognized in the dawn and dusk sector, respectively. (2) At higher latitude in the auroral region (Kotel'nyy : $\phi=69.94^\circ$), Pi 2 wave energy become the maximum earlier than at lower latitude stations (Tixie : $\phi = 65.67^\circ$, Kotzebue : $\phi=64.52^\circ$, Chokurdahk : $\phi=64.67^\circ$).

To explain observational results, we estimate the propagation time of Pi 2 using realistic plasma density and magnetic field models in the magnetosphere. From observational results and model estimation, the most probable region of Pi 2 energy source is deduced around $9 R_E$ and 22.5 MLT on the equatorial plane in the nightside magnetotail.

COMPARATIVE STUDIES OF SATELLITE ELECTRON FLUX
MEASUREMENTS AND RIOMETER AURORAL ABSORPTION
ESTIMATES IN THE SOUTHERN HEMISPHERE

M.V. Stepanova ⁽¹⁾, A.J. Foppiano ⁽²⁾,

⁽¹⁾ Universidad de Santiago de Chile, Casilla 307, Correo 2, Santiago, Chile

⁽²⁾ Universidad de Concepción, Casilla 160-C, Concepción, Chile

Abstract

Many authors have indicated, both from theoretical considerations and from a range of satellite, rocket and ground-based observations, that electron precipitation at D- and E-region heights in the Southern Hemisphere auroral zone may show a significant longitudinal dependence. The purpose of this paper is to compare precipitated electron fluxes in the 5 to 20 keV range, measured on board the Meteor and Inter-cosmos-Bulgaria-1300 satellites, with riometer auroral absorption values observed at several stations within the Southern Hemisphere absorption auroral zone. Locations of stations are near and away from the geographic longitude sector of the so-called South Atlantic Anomaly of the geomagnetic field.

Results suggest that there is a considerable longitudinal variation in the latitude distribution of precipitating electrons along the austral auroral zone, which is consistent with the observed longitudinal variation of auroral absorption over the restricted longitude range where these observations are available. The longitudinal dependence seems to significantly differ from that found in the Northern Hemisphere.

The observed difference between the longitudinal variations of precipitated electron fluxes in the Northern and Southern Hemispheres should be taken into account to properly design any auroral absorption model for the Southern Hemisphere, a fact that seems to have been disregarded up to now.

On the altitude dependence of the spectral characteristics of decametre-wavelength E region backscatter and the relationship with optical auroral forms

S. E. Milan¹, M. Lester¹, N. Sato², and H. Takizawa³

¹Department of Physics and Astronomy, Leicester University, Leicester LE1 7RH, UK.

²National Institute of Polar Research, Tokyo 173, Japan.

³Tohoku University, Sendai 980-8578, Japan.

Abstract. Observations of E region backscatter by the Iceland East SuperDARN HF radar from the 30 minute period 2330 to 2400 UT, 13 September 1999, are presented, along with simultaneous observations of auroral luminosity from two all-sky cameras. Interferometric techniques are employed to estimate the altitude of origin of each echo observed by the radar. Under investigation is a region of backscatter which is L-shell aligned and exists in a region of low auroral luminosity bounded to the north and the south by two auroral arcs. The spectral characteristics of the backscatter fall into three main populations. The first two — broad, low Doppler shift spectra and narrow, high Doppler shift spectra — are similar to type II and type I spectra observed with VHF radars, respectively. These populations scatter from near the peak of the E region. The high Doppler shift population appears to exist in a region of sub-critical electric field. The third population — exceptionally narrow, low Doppler shift spectra — originate below the E region peak, at altitudes between 80 and 100 km. We argue for a non-coherent scattering process to be responsible for this backscatter.

SuperDARNレーダーと南極点基地全天オーロライメージャーとの同時観測：1999年5月13日イベント

佐藤夏雄、山岸久雄、行松 彰、渡辺正和、江尻全機、岡田雅樹、田口 真
(国立極地研究所)、岡野章一(東北大・理)、SuperDARN PIs

Simultaneous observation of South Pole all-sky monochromatic imager and SuperDARN associated with negative IMF Bz

Sato, N., H. Yamagishi, A. S. Yukimatu, M. Watanabe, M. Ejiri, M. Okada, M. Taguchi (NIPR), S. Okano (Tohoku University) and SuperDARN PIs

The field of view of Syowa South, Halley and Sanae radars cover over South Pole Station, where NIPR's and AGO's monochromatic all-sky auroral imagers are working. Syowa East and Kerguelen radars cover over Chinese Zhongshan Station, where NIPR's all-sky CCD camera (6300 or 5577 A), panchromatic all-sky camera and scanning photometers (6300, 5577 and 4278 A) and Chinese Digisonde are operating. Both of South Pole and Zhongshan are located at the cusp/cleft region (~75 degree), but about 6 hours different in MLT. The Tiger radar, which covers more equatorward and more different local time from other southern hemisphere SuperDARN radars, provides the relationship between dayside and nightside phenomena.

NIPR has proposed and carried out a special campaign, during the austral winter season from May to August in 1999 (also in 2000), for the coordinated observations with SuperDARN HF radars in both hemispheres and monochromatic all-sky imagers at South Pole and Zhongshan Stations.

We will demonstrate here some initial results using the data of all-sky monochromatic auroral images at South Pole and SuperDARN HF radars obtained on 13 May 1999 under the negative IMF Bz condition.

昭和短波レーダーで得られたドップラー速度の特性

○小川忠彦, 西谷 望, 福本匡章 (名大 STE 研), 佐藤夏雄, 山岸久雄, 行松 彰 (極地研)

Doppler Velocity Characteristics Derived from the Syowa HF Radar

○T. Ogawa, N. Nishitani, and M. Fukumoto (STE Lab., Nagoya Univ.)
N. Sato, H. Yamagishi, and A. S. Yukimatu (NIPR)

Syowa East HF radar data obtained during February-November 1997 are analyzed to derive the statistical characteristics of Doppler velocity. The results from a southward-looking radar beam show that the velocities at ranges of 500-1125 km are almost constant (less than 250 m/s) and maybe represent F region ExB drifts. The velocities between 180 and 500 km, however, vary with a single maximum of 300 m/s at 400 km and decrease (increase) with decreasing (increasing) range. The decrease can be tentatively explained by that echo altitudes are less than 100 km where Doppler velocity is less than ExB drifts.

SuperDARN レーダーでは、短波帯の電波を電離圏に照射して E/F 層に存在する電子密度の field-aligned irregularities (FAI) からの後方散乱波を受信し、受信波の自己相関関数から FAI の速度 (V_d) を求めている。 V_d は $E \times B$ ドリフト速度に等しいので、短波レーダー観測から非常に広範囲の電場分布が分かることになり、地球物理的な研究に大いに貢献している。本発表では、昭和基地第 2 (Syowa East) レーダーで得られた長期データを解析し、 V_d の統計的結果を基にレーダー距離が 500 km 以下における V_d の興味ある振る舞いについて述べる。

解析する期間は 1997 年 2 月 1 日から 12 月 31 日までの 11 ヶ月間である (Fukumoto et al., APUAR, No. 14, 2000; 印刷中)。まず Fukumoto et al の方法を用いて、この間のすべてのレーダーエコーのうち ground scatter と空間・時間的に突発的なエコーを排除するとともに、距離が 180-1215 km の範囲にあるエコーだけを各ビーム毎に抽出した。次に、 V_d の符号に応じてデータを 2 種類に分類した (レーダー向きが正符号)。発表時に 2 時間毎の

V_d -距離分布を示すことにして、本予稿ではこれらを合算した分布を Fig. 1 に示す。この結果はほぼ磁南を向いているビーム (beam 0; L-shell と直角) で得られたものである。Fig. 1 から次のことが指摘できる。(1) 正 V_d の分布と負 V_d の分布は $V_d=0$ 軸に対して鏡像的である。(2) V_d は距離 500 km 以上ではほぼ平坦な分布をしている。(3) 一方、距離 180-500 km では波打っている。

(1) について、2 時間毎の分布では必ずしもそうになっていないため、統計上の現象であろう。(2) は、少なくとも距離が 500-1215 km の範囲において V_d (電場) は統計的には一様であることを示している。500 km 以上のエコーは主に F 層から返ってくるが、auroral electrojets からのものも若干含まれているものと思われる。(3) は 2 時間毎の分布にも現れており、興味ある振る舞いである。これは次のように解釈できる；距離 405 km での最大 V_d (=約 300 m/s) は electrojet 高度の V_d に対応しているが、短距離での V_d の減少はエコー高度が 100 km 以下になり V_d が $E \times B$ に等しくなくなるためである。

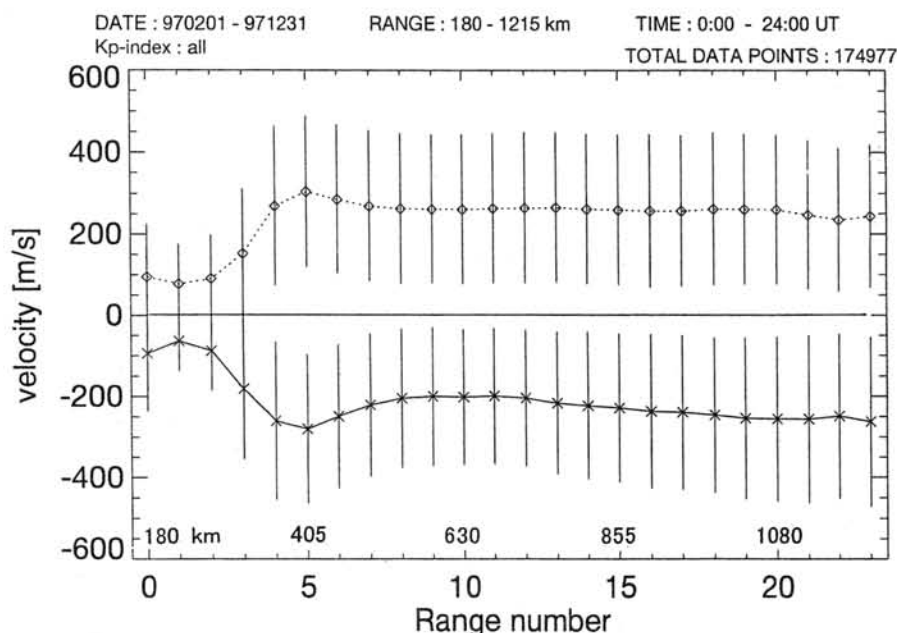


Fig. 1. Range vs. Doppler velocity plot obtained from the Syowa East HF radar (beam 0) for the period of February-November 1997. The vertical bar means standard deviation.

EISCAT レーダーと衛星の同時観測に基づく極域電流系の考察

杉野正彦, S. C. Buchert, 野澤悟徳, 藤井良一

名古屋大学 太陽地球環境研究所

長妻努

平磯宇宙環境センター 郵政省通信総合研究所

Study on ionospheric currents by simultaneous satellite-EISCAT observations

M. Sugino, S. C. Buchert, S. Nozawa, R. Fujii

Solar-Terrestrial Environment Laboratory, Nagoya University

T. Nagatsuma

Hiraiso Solar Terrestrial Research Center, CRL

The final goal of this study is to understand the ionospheric current closure of the field-aligned currents and the relative importance of the electric field and the ionospheric conductivity to the field-aligned current density. In October, 1999, we made satellite-EISCAT conjugate experiment with EISCAT special experiments. A preliminary analysis of the EISCAT radar data disclosed that the divergence of the electric field played a more significant role in the closing field-aligned current rather than the gradient of the ionospheric conductivity, which could sometimes be large. We will present a comparative result by simultaneous observations along with auroral images and Ørsted satellite data.

通常のエISCAT レーダーの観測モードでは、電子密度から電気伝導度が、イオン速度から電場が導出され、電離層電流を求めることができる。これらの電離圏物理量の空間分布、即ち電気伝導度の勾配および電場の発散を用いると、沿磁力線電流の導出が可能となる。電離層電流が沿磁力線電流と如何に結び付いているかを定量的に評価することを目的とし、1999年10月にEISCAT レーダーの国際共同の特別実験が実施された。空間的に電離圏を計測するために、地球の自転も考慮した上で、電離圏において観測点が正方形を成すような、レーダーモードを提案した。その初期的な解析結果に於いては、電場の発散が電気伝導度の勾配より沿磁力線電流に対し重要な役割を示すことが示唆された。更に、導出された電流系の評価を行うため、Ørsted衛星との同時観測による比較や、オーロラ画像データによる解析も行っている。この特別実験は、真夜中を中心とする時間帯に於いて、トロムソを中心に展開する3局方式のKSTシステムを用いて行われた。今回の発表では、昼側のオーロラ帯を観測可能な、高緯度に位置するESRレーダーから観測される電流系に関する考察を加える予定である。

Acknowledgement. We are indebted to the Director and staff of EISCAT for operating the facility and supplying the data. EISCAT is an international Association supported by Finland(SA), France(CNRS), the Federal Republic of Germany(MPG), Japan(NIPR), Norway(NFR), Sweden(NFR) and the United Kingdom(PPARC).

EISCAT レーダーによるイオン上昇流の発生高度の研究

小川泰信、野澤悟徳、S. C. Buchert、藤井良一

名古屋大学太陽地球環境研究所

At which altitudes does the ionospheric ion upflow begin?

A study with the EISCAT radar

Y. Ogawa, S. Nozawa, S. C. Buchert, R. Fujii

Solar-Terrestrial Environment Laboratory, Nagoya University

We have investigated characteristics of the ion upflow by using EISCAT Common Program data. In order to understand the generation mechanisms of the ion upflow, the presentation will focus particularly on the altitudes where ions start to flow up. The results are as follows.

(1) Around midnight, ions start to flow up already at around 300 km height. On the other hand, around noon, ions start to flow up above 400 km height, which is higher than the altitude for the ion upflow around midnight.

(2) Ion upflows, accompanied by high electron temperature, begin from relatively high altitudes. In most cases, ions flow downward below the heights where ions start to flow up.

We will also discuss the relations of the ion upflow to the motions of neutral particles and to the Dst index.

極域電離圏から磁気圏へイオンが流出する現象の特徴が、あけぼの及び Freja 等の人工衛星によって解明されつつある。実際にイオンの加熱や加速が起き始める電離圏でのイオン上昇流の研究は、極域に設置されている非干渉散乱レーダーによってなされている。これまでトロンソに設置されている EISCAT UHF レーダー及び、ロングイヤビン郊外に設置されている EISCAT Svalbard radar によって得られたデータを用いてイオン上昇流の研究を行なった結果、イオン上昇流の発生高度について以下の結果が得られた。

(1) 夜間に起きているイオン上昇流は高度 300km 付近から生じることが多いのに対し、昼側で起きているイオン上昇流は、夜間に比べ高高度の 400 km 付近から生じることが多い。

(2) 電子温度の上昇に伴って発生するイオンの上昇流は発生高度が比較的高く、イオン上昇流が起きている領域より下の高度では、イオンの下降流が見られる。

このような発生高度の特徴について、中性大気の運動がイオンの運動に与える影響や Dst との関係を含めて議論する予定である。このイオン上昇流の発生高度の研究は、 O^+ イオンに比べ低高度に分布する NO^+ イオン等の分子イオンがどのような条件下で流出するかを理解する上で重要である。

Acknowledgment. We are indebted to the director and staff of EISCAT for operating the facility and supplying the data. EISCAT is an international association supported by Finland (SA), France (CNRS), the Federal Republic of Germany (MPG), Japan (NIPR), Norway (NFR), Sweden (NFR), and the United Kingdom (PPARC).

宙空系南極観測第 VI 期 5 か年計画概要
山岸久雄、超高層物理研究グループ (国立極地研究所)

The 6th JARE 5-year future plan for Upper Atmosphere Physics
Hisao Yamagishi, Upper Atmosphere Physics Group
(National Institute of Polar Research)

Prospect of the upper atmosphere physics projects in the 6th 5-year plan for Japanese Antarctic Research Expedition will be presented. They are organized under the themes of "Study on the global change of the environment seen from the Antarctica".

日本の南極観測は 2001 年 11 月に出発する第 4 3 次観測隊より、新たな第 VI 期 5 か年計画が開始される。大テーマ「南極域から見た地球規模環境変化の総合研究」のもと、宙空グループでは、磁気圏物理関連サブテーマとして「南極域広域観測網による太陽風エネルギー流入と電磁圏応答の研究」をかかげ、昭和基地 HF レーダーを中核に、レーダー視野下の地上多点観測 (オーロライメージャー、磁力計など)、人工衛星観測を組み合わせた総合研究を計画している。そのため、新たに、ドームふじ観測拠点におけるオーロラ観測 (2003 年 3 月～9 月)、南極大陸無人観測点の設置 (磁力計など) が計画されている。また中層大気関連サブテーマとして「極域大気圏・電離圏の上下結合の研究」をかかげ、第 V 期 5 か年計画 (1997 年～2001 年) で昭和基地に設置された電波、光によるリモート観測装置 (MF レーダー、Na 温度ライダー、単色全天イメージャー、ファブリーペローイメージャー) を組合わせた総合観測を継続し、中層大気の運動や温度変化の鉛直構造の研究を行う他、新たにミリ波分光計を導入し、大気微量成分 (O_3 、 NO_2 など) の鉛直分布を測定することも計画している。また「人工衛星・大型気球による極域電磁圏の研究」というサブテーマのもと、28 次隊でのテストフライト以後、33 次、34 次隊の本実験まで長年築き上げてきた南極周回気球実験技術を活用し、複数気球の編隊飛行による磁気圏境界層領域の時間・空間変動特性の観測が計画されている。

また、大テーマ「南極の窓から見る宇宙・惑星研究」のもと、サブテーマ「南極周回気球による宇宙物理学的観測」(高エネルギー一次宇宙線生成メカニズム) や、第 VII 期 5 か年計画の準備段階としての「南極地上リモートセンシングによる惑星大気の研究」(光学観測による火星、金星大気の組成・運動の研究、木星オーロラや雷放電の研究) が計画されている。これらの計画は現在実施中のもの (HF レーダー、MF レーダー、Na ライダーなど)、実行段階に入ったもの (南極周回気球)、これから実行計画を煮詰めていくもの (無人観測点)、将来の方向を示すもの (惑星大気リモートセンシング) と様々な段階のものがあり、今後、南極観測の予算、人的資源、設営能力の制約の中で、他の研究グループとの調整をとりながら、現実的な実行計画にまとめてゆくことになる。

PPBによる高エネルギー一次宇宙電子の観測

°鳥居祥二、立山 暢人、田村 忠久、大内 達美、吉田 健二（神奈川大工学部）、
 山上 隆正、斎藤 芳隆、太田 茂雄、並木 道義、松坂 幸彦（宇宙科学研究所）、
 村上 浩之（立教大理学部）、笠原克昌（芝浦工業大システム工学部）、
 小林 正（青山学院大理工学部）、古森良志子（神奈川県立衛生短期大）、
 湯田利典（東京大宇宙線研究所）、西村 純（東京大学 名誉教授）

Observation of High Energy Cosmic-Ray Electrons with PPB

S.Torii, N.Tateyama, T.Tamura, T. Ouchi, K.Yoshida (Kanagawa University)
 T.Yamagami, Y.Saito, S.Ohta, M.Namiki, Y.Matsuzaka (ISAS)
 H.Murakami (Rikkyou University), K.Kasahara (Shibaura Inst. of Technology)
 T.Kobayashi (Aoyamagakuin University), Y.Komori (Kanagawa Prefectural College),
 T.Yuda (ICRR, University of Tokyo), J.Nishimura (University of Tokyo)

The major purposes of cosmic-ray studies are to investigate the origin, acceleration mechanism and the propagation properties in the Galaxy. For these, a lot of observations have been carried out to measure precise energy-spectra of the various components of cosmic rays by using balloons and satellites. Among them, the electron component has a unique feature compared with other components since they lose energies rapidly through synchrotron and inverse Compton processes during their travel in the Galaxy. The amount of energy loss rate in such processes is proportional to the square of the energy. Then, the life time becomes much shorter beyond 100 GeV than that of other cosmic-ray components which is mainly determined by the leakage time from the Galaxy.

Since the number of electron sources decreases progressively with the increase of electron energy, we might expect a large fluctuation in the energy spectrum beyond several hundred GeV and also an anisotropy of the arrival directions of electrons. Then, we could identify the particular electron sources to contribute the observed energy spectrum. The spectral shape depends also on the diffusion parameters, and the observations of high energy electrons are quite useful to make clear the diffusion mechanism.

It has been recognized that long duration ballooning is very effective to measure cosmic rays. The Polar Patrol Balloon (PPB) was successfully launched in 1993 to measure the altitude dependence of low-energy protons over 100 MeV for nearly 25 days at an altitude from 30 km to 35 km. The PPB is unique for the long-duration ballooning to collect high-statistics data which has never been obtained by usual ballooning. Especially, without the PPB, the electron component is scarcely possible to be observed in higher energy region since the flux is extremely smaller comparing to the proton component.

It is approved by NIPR that a newly developed scintillating-fiber detector will be borne on the PPB and exposed for nearly 30 days in 2003. We will report the outline of detector and the expected scientific results by the PPB observation.

アラスカにおける北極域中層・上層大気観測（アラスカプロジェクト）の現状

村山泰啓、石井守、久保田実、森弘隆、落合啓、水谷耕平、五十嵐喜良、菊池崇、増子治信

（郵政省通信総合研究所）

Current status of the middle/upper atmosphere observation program in the Alaskan Arctic ("Alaska Project")

Y. Murayama, M. Ishii, M. Kubota, H. Mori, S. Ochiai, K. Mizutani, K. Igarashi, T. Kikuchi, and H. Masuko

(Communications Research Laboratory, Ministry of Posts and Telecommunications)

"Alaska Project" is a name of a program of remote-sensing technology development and comprehensive Arctic atmosphere observation. The "Project" is now being conducted by Communications Research Laboratory (CRL) of Japan's Ministry of Posts and Telecommunications (MPT), in cooperation with Geophysical Institute of University of Alaska Fairbanks (GI/UAF), since 1993. In 1998 and 1999, new ground-based measurements started at Poker Flat, Alaska (geogr. 65N, 147W) such as Fabry-Perot interferometers (FPIs), MF radar, Rayleigh lidar, millimeter-wave radiometer, and FTIR. As part of "Alaska Project", installations of a new Super DARN HF radar at King Salmon (59N, 157W), and all sky monochromatic imagers (ASIs) at Poker Flat are underway to be completed in 2000. Those instruments cover dynamics, chemistry, and plasma physics in the stratosphere up to thermosphere in the auroral zone. Recent results of CRL and GI observations include multi-point FPI observations of thermospheric vertical winds which changed directions upward/downward related to auroral arc locations. Mesospheric winds of MF radar show significant 1-day oscillations and their possible correlation with solar proton flux and quasi-2-day wind oscillation.

「アラスカプロジェクト」は、郵政省通信総合研究所（CRL）がアラスカ大学地球物理研究所（GI/UAF）と共同で推進しているアラスカにおける北極域中層・上層大気観測プログラムである。1993年に全体計画は開始し、装置やとくに開発の困難なミリ波帯電波測定技術の開発などが行われてきた。1998-1999年にはファブリ・ペロー干渉計（FPI）、MFレーダー、レーリライダー、ミリ波ラジオメータ、FTIRがアラスカ・ポーカーフラット（geogr. 65N、147W）に設置されて実験を開始し始めている。またこの「プロジェクト」の一環として、アラスカ州南岸の King Salmon (59N、157W) における SuperDARN HF レーダーやポーカーフラット全天 CCD イメージャ（ASI）の設置・観測計画も 2000 年稼動を目指して進められている。これらの観測装置により、成層圏から熱圏にわたる大気力学・化学過程および電離大気を総合的に観測することができる。すでに GI と CRL の FPI による共同観測キャンペーンからオーロラアークと FPI 観測点の相対位置による熱圏鉛直風の振舞いの違いが見出され、また、MF レーダーによる中間圏風速から 1 日周期の風速変動の振幅や位相が GOES 衛星で観測された太陽プロトン増加や背景の 2 日周期風速変動との関連など、興味深い結果が得られている。

EISCAT を軸とした北極域超高層大気の研究—現状と将来

麻生武彦

国立極地研究所・北極圏環境研究センター

An overview on the Arctic upper atmosphere environmental study
by EISCAT and coordinated observations

Aso, Takehiko

Arctic Environment Research Center, National Institute of Polar Research,

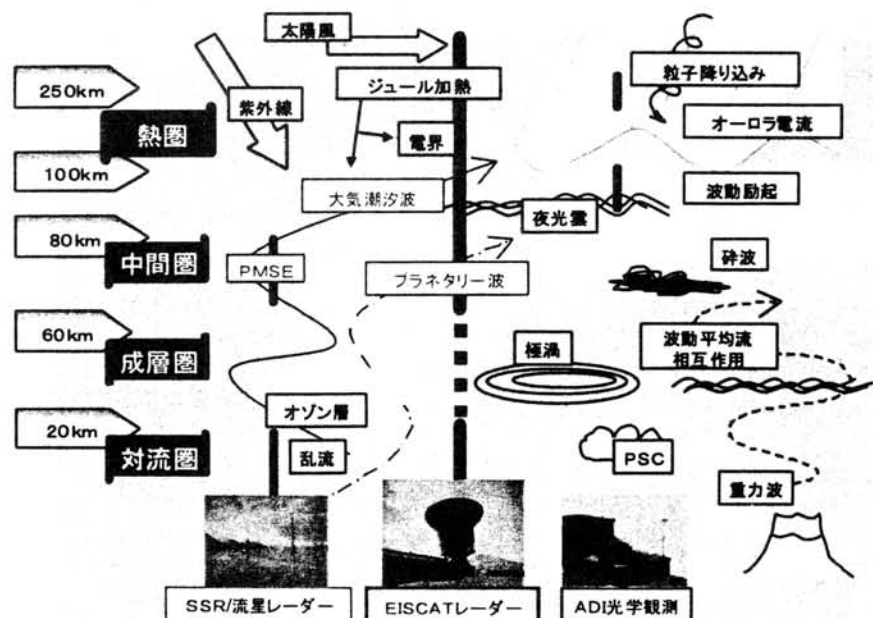
A study on the Arctic upper atmosphere physics by the EISCAT radar along with collaborative ground-based radar and optical instruments and with conjunctive scientific satellites has been under way these years to understand energy flow and change of upper atmospheric environment in view of electro-dynamical and fluid-dynamical coupling of the whole earth atmospheres. An overview on the scientific significance and efforts on the global study through collaborative network of existing and planned multi-instrumental observing facilities in the Arctic and also in the conjugate Antarctic region will be given to indicate what we are aiming at and how we should proceed. .



北極域のレーダー・光学観測網

北極域超高層は太陽風のエネルギーが粒子や電流、電場の形で直接地球に入り込む領域であるとともに、極渦などを含む稠密な下層大気を介して伝わって来る大気潮汐波はじめさまざまな波動擾乱の増幅として、そこに生起する現象に潜む物理過程の解明には、汎地球スケールでの多様な観測の統合が不可欠である。この目的のため、北極圏は地球科学のフロンティアとして、通総研が参加している IARC をはじめ国際的にも種々のプログラムが進められている。われわれは、国立極地研究所が日本側の代表としてその運営に参加している欧州 IS レーダー共同事業である北極圏スカンジナビア域の EISCAT レーダーを軸にして、これに呼応した中層大気から熱圏・電磁気圏に至る大気ダイナミクスに関わる地上観測を行い、南極観測と呼応し、極域超高層大気環境変動の解明を進めることを目指している。とくにスバルバル流星レーダーや、スカンジナビア等での EISCAT に連携した地上観測と数値モデリング

を骨子とし、上図に示された観測ネットワークの国際共同により、北極域中層・超高層大気をつなぐを例えば下図に示された中層大気熱圏結合の物理過程などの観測解析を通じて調べる。これに関連する国際的なプロジェクトとして TIMED 衛星があり、さらには EISCAT と Cluster II とのオーロラや MI カップリングの総合研究なども計画されている。



中層大気熱圏における大気の結合にかかわる種々の物理過程の観測

