

4.1 研究分野の構成メンバー

教官：

湯元清文（教授）、河野英昭（助教授）、吉川顕正（助手）

職員：

福田桂子、竹田美恵子

大学院生（博士課程）：

岡田興太、北村健太郎、才田克昭、山口類、阿部修司、尾花由紀、吉武創

大学院生（修士課程）：

由井隼人、榎木田暁子、高崎聡子、佐野隆行、石原隆一、上川佳、関悠子、森一浩

学部4年生：

福山恵子、原口健太郎、大西祥人、中村康弘、倉光亜美、小俣吉生

研究生：

田中良昌、魚住禎司、ムサファル ムハマド

4.2 学生の活動

4.2.1 博士論文・修士論文・特別研究など（氏名とテーマ）

[a] 博士論文

北村健太郎: 人工衛星・地上観測ネットワークを用いた磁気嵐急始に関する研究

[b] 修士論文

榎木田暁子: 三次元伝導度分布を考慮した電離層Sq電流系のシミュレーション

高崎聡子: 太陽風活動度と低緯度 (L~1.3) におけるPc 3帯地磁気脈動現象との関連性について

[c] 特別研究

大西祥人: 球面上でポアソン方程式を解く~TMモード電流伝播の計算の第1歩として~

中村康弘: 太陽風と金星電離大気との相互作用についてのレビュー

原口健太郎: 沿磁力線電流強度と電離層電気伝導度の関係について: DMSP-F7を用いての統計的解析

倉光亜美: 宇宙天気の見方から見た2000年11月6日の磁気嵐について

小俣吉生: PALEO AURORA about 4 billion years ago

4.2.2 学生による学会講演・発表論文など

[a] 論文/レフェリーあり

1. Chi, P. J., C. T. Russell, J. Raeder, E. Zesta, K. Yumoto, H. Kawano, K. Kitamura, S.

- M. Petrinec, V. Angelopoulos, G. Le and M. B. Moldwin (2001); Propagation of the preliminary reverse impulse of sudden commencements to low latitudes, *J. Geophys. Res.*, 106, 18857-18864.
2. Ohtani, S., R. Yamaguchi, M. Nose, H. Kawano, M. Engebretson, and K. Yumoto (2002); Quiet-time magnetotail dynamics and their implications for the substorm trigger, *J. Geophys. Res.*, 107, SMP 6-1-6-10.
 3. Kawano, H., K. Yumoto, V. A. Pilipenko, Y.-M. Tanaka, S. Takasaki, M. Iizima, and M. Seto (2002); Using two ground stations to identify magnetospheric field line eigenfrequency as a continuous function of ground latitude, accepted for publication in *J. Geophys. Res.*
 4. Yamaguchi, R., H. Kawano, S. Ohtani, K. Yumoto, T. Mukai, Y. Saito, H. Hayakawa, and the Circum-pan Pacific Magnetometer Network Group (2002); The timing relationship between bursty bulk flows and Pi2s at geosynchronous orbit, accepted for publication in *Geophys. Res. Lett.*
 5. Ohtani, S., R. Yamaguchi, H. Kawano, F. Creutzberg, J. B. Sigwarth, L. A. Frank, and T. Mukai (2002); Does the fast plasma sheet flow trigger a substorm?: A study of the August 14, 1996, event, accepted for publication in *Geophys. Res. Lett.*

[b] 論文/レフェリーなし：無し

4.2.3 学生による学会講演発表

1. 阿部 修司, 湯元 清文, 河野 英昭, 環太平洋地磁気観測グループ: Plasmopause detection by analysis of high-latitude Pc 4-5 spectral patterns obtained at the CPMN stations
2001年地球惑星科学関連学会合同大会, 2001年6月4日～8日, 代々木国立オリンピック記念青少年総合センター.
2. Abe, Shuji, Kiyohumi Yumoto, Hideaki Kawano, Akimasa Yoshikawa, Yuki Obana, Stepan I. Solovyev, Dmitry G. Baishev, and Eugene F. Vershinin, The Circum-pan Pacific Magnetometer Network: Detection of Plasmopause by using the Dual-station H-ratio method and the Cross Phase method, 第110回地球電磁気・地球惑星圏学会, 2001年11月22～25日, 九州大学理学部.
3. Abe, S., K. Yumoto, H. Kawano, S.I. Solovyev, and D.G. Baishev (2001); Plasmopause detection by using Pc 4-5 spectral patterns obtained at the CPMN stations, IAGA-IASPEI 2001, 19-31 August 2001, Hanoi, Vietnam.
4. 石原 隆一, 森 一浩, 吉川 顕正, 篠原 学, 野崎 憲朗, 湯元 清文: FM-CWレーダーを用いた電離層電場観測装置の開発研究, 第110回地球電磁気・地球惑星圏学会, 2001年11月22～25日, 九州大学理学部.
5. 魚住 禎司, 湯元 清文, 210度地磁気観測グループ、地上観測点とオーロラ・ブレイクアップ領域の相対位置とPi 2の偏波特性の関係、2001年地球惑星科学関連学会合同大会、代々木国立オリンピック記念青少年総合センター、2001年6月4日～8日
6. Uozumi, Teiji, Kiyohumi Yumoto, Hideaki Kawano, Akimasa Yoshikawa, Shin-ichi Ohtani, John V. Olson, Syun-ichi Akasofu, S. I. Solovyev, E. F. Vershinin, Kan Liou, and C.-I. Meng: Correlations between high- and low-latitude Pi 2's as a function of the position relative to the auroral breakup region, 第110回地球電磁気・地球惑星圏学

- 会, 2001年11月22~25日, 九州大学理学部.
7. Uozumi, T., K. Yumoto, H. Kawano, A. Yoshikawa, S. Ohtani, J. K. Liou, C.-I. Meng, V. Olson, S.-I. Akasofu, S. I. Solovyev, and E. F. Vershinin; Polarization characteristics of high-latitude Pi 27s as a function of the position to the auroral breakup region, IAGA-IASPEI 2001, 19-31 August 2001, Hanoi, Vietnam.
 8. 岡田 興太、湯元 清文: Locations of "reversed" cross-tail current at the substorm onsets: GOES-5, GOES-6 and AMPTE/CCE magnetic field observations-(5), 2001年地球惑星科学関連学会合同大会, 2001年6月4~8日, 代々木国立オリンピック記念青少年総合センター.
 9. 尾花 由紀, 吉川 顕正, 湯元 清文, 環太平洋地磁気観測グループ: A Study of the Characteristics of ULF Waves Observed at the Geomagnetic Conjugate Stations 2001年地球惑星科学関連学会合同大会, 2001年6月4日~8日, 代々木国立オリンピック記念青少年総合センター.
 10. 尾花 由紀, 吉川 顕正, 塩川 和夫, R.J. Morris, J. A. Kennewell, B. J. Fraser, J. V. Olson, S. I. Solovyev, 湯元清文, CPMN観測グループ: 地上観測点間の時差を利用して抽出した ULF振幅の地方時及び 磁気地方時依存性について, 第110回地球電磁気・地球惑星圏学会, 2001年11月22~25日, 九州大学理学部.
 11. 尾花 由紀、吉川 顕正、湯元 清文、J.V.Olson、 R.J.Morris、 S.I. Solovyev、CPMN 観測グループ: 環太平洋地磁気ネットワークデータを用いたULF振幅のローカルタイム依存性成分の分離, 第25回極域における電離圏磁気圏総合観測シンポジウム, 2001年7月30~31日, 国立極地研究所管理棟6階講堂.
 12. Obana Y., A. Yoshikawa, K. Yumoto, J.V. Olson, R.J. Morris, B.J. and Fraser (2001); Quantitative analysis of the north-south asymmetry of Pc 3-5 amplitudes, IAGA-IASPEI 2001, 19-31 August 2001, Hanoi, Vietnam.
 13. Obana, Yuki, Akimasa Yoshikawa, R.J.Morris, B. J. Fraser, J. V. Olson, S. I. Solovyev, and Kiyohumi Yumoto; LT and MLT Dependencies of Pc 4 Amplitudes at CPMN Conjugate Stations, 2001 Fall AGU Meeting, 10-14 December 2001, San Francisco, California
 14. 上川 佳, 湯元 清文, 環太平洋地磁気ネットワーク: 太陽風動圧変動による地球磁場のDP 2変動特性について, 第110回地球電磁気・地球惑星圏学会, 2001年11月22~25日, 九州大学理学部.
 15. 北村 健太郎, 湯元 清文, Stepan I. Solovyev, 長妻努, 松岡彩子, 早川基, 福西浩, 環太平洋地磁気観測グループ: 高緯度でのSSCに於けるMain Impulse磁場変動特性, 第110回地球電磁気・地球惑星圏学会, 2001年11月22~25日, 九州大学理学部.
 16. 北村 健太郎, 湯元 清文, 長妻 努, 福西 浩、ssc時に於ける衛星-地上高緯度磁場変動特性の比較 2001年地球惑星科学関連学会合同大会、2001年6月4~8日、代々木国立オリンピック記念青少年総合センター.
 17. Kitamura K., K. Yumoto, A. Matsuoka, T. Nagatsuma, H. Hayakawa, and H. Fukunishi; Characteristics of the Shear Alfvén Wave Associated With the Storm Sudden Commencement in the Magnetosphere, IAGA-IASPEI 2001, 19-31 August 2001, Hanoi, Vietnam.
 18. 才田 克昭, 湯元 清文, 角村 悟, 環太平洋地磁気観測グループ: Variations of the

geomagnetic transfer functions associated with Kagoshima earthquakes 2001年地球惑星科学関連学会合同大会, 2001年6月4~8日, 代々木国立オリンピック記念青少年総合センター.

19. 才田 克昭, 湯元 清文, 環太平洋地磁気ネットワークグループ: 鹿児島地震における地磁気変換関数の時間変動, 第110回地球電磁気・地球惑星圏学会, 2001年11月22~25日, 九州大学理学部.
20. Saita, K., K. Yumoto, S. Tsunomura, and the CPMN group; Temporal Variations of geomagnetic transfer functions associated with the Kagoshima Earthquakes, IAGA-IASPEI 2001, 19-31 August 2001, Hanoi, Vietnam.
21. Saita, K., K. Yumoto, S. Tsunomura, and the CPMN group; Temporal Variations of geomagnetic transfer functions associated with the Kagoshima Earthquakes, The II Meeting of International Workshop on realizing of complex joint observations on the interaction of the solar wind with magnetosphere, seismoelectromagnetic VLF radiation and operative precursors of earthquakes in Pacific region, held at IKIR, 14-19 August 2001, Russian Academy of Sciences Far Eastern Branch, Elizovo, Kamchatka, Russia.
22. 高崎 聡子, 河野 英昭, 吉川 顕正, 魚住 禎司, 田中 良昌, 尾花 由紀, 北村 保夫, 瀬戸 正弘, 飯島 雅英, 森岡 昭, 大谷 晋一, 湯元 清文: Investigation of field-line resonance structure by using the dual station H ratio and the phase gradient techniques at $L \sim 1.3$, 2001年地球惑星科学関連学会合同大会, 2001年6月4日~8日, 代々木国立オリンピック記念青少年総合センター.
23. 高崎 聡子, 河野 英昭, 瀬戸 雅弘, 盛岡 昭, 湯元 清文: 狭間隔 (~50km) 多点磁場観測点へのH成分比法と位相差法の適用による $L \sim 1.3$ における地磁気脈動共鳴構造のモニタリング, 第25回極域における電離圏磁気圏総合観測シンポジウム, 2001年7月30~31日, 国立極地研究所管理棟6階講堂.
24. 高崎 聡子, 河野 英昭, 田中 良昌, 吉川 顕正, 瀬戸 正弘, 飯島 雅英, 湯元 清文: 地球近傍 ($L \sim 1.3$) における磁力線共鳴現象の発生と太陽風活動度との関係, 第110回地球電磁気・地球惑星圏学会, 2001年11月22~25日, 九州大学理学部.
25. Takasaki, S., H. Kawano, A. Yoshikawa, T. Uozumi, Y. Tanaka, Y. Obana, Y. Kitamura, M. Seto, M. Iizima, A. Morioka and K. Yumoto; Investigation of field-line resonance structure at $L \sim 1.3$ by using the dual station H ratio technique and the phase gradient technique, IAGA-IASPEI 2001, 19-31 August 2001, Hanoi, Vietnam.
26. Tanaka, Yoshimasa, Akimasa Yoshikawa, Kiyohumi Yumoto, P. R. Sutcliffe, A. Meloni, and P. Palangio: The magnetic field variations observed during the June 21, 2001, Total Solar Eclipse, 第110回地球電磁気・地球惑星圏学会, 2001年11月22~25日, 九州大学理学部.
27. Tanaka, Yoshimasa, Kiyohumi Yumoto, Tai-ichi Kitamura, S. I. Solov'yev, and E. F. Vershinin: A case study of the spatial structure of the coherent Pc 3 pulsations, 第110回地球電磁気・地球惑星圏学会, 2001年11月22~25日, 九州大学理学部.
28. Tanaka, Y.-M., K. Yumoto, H. Tachihara, M. Shinohara, A. Yoshikawa, J. Verwees, V. Wertzergom, P.R.Sutcliffe, A. Meloni, P. Palangio, J. C. Riddick, S. F. Toteu, K. Tang, B. J. Fraser, and the CPMN Group (2001); Multi-point magnetic observations during

the August 11, 1999, Total Solar Eclipse, IAGA-IASPEI 2001, 19-31 August 2001, Hanoi, Vietnam.

29. 山口 類, 河野 英昭, 大谷 晋一, 湯元 清文, 環太平洋地磁気観測グループ: サブストーム強度とPi2脈動の特性の関係, 2001年地球惑星科学関連学会合同大会, 2001年6月4日~8日, 代々木国立オリンピック記念青少年総合センター.
30. Yamaguchi, Rui, Hideaki Kawano, *Kiyohumi Yumoto, The Circum-pan Pacific Magnetometer Network Group: The relationship between Pi2 frequency and magnetic activity (substorm intensity, Kp) by using multi-point ground stations, 第110回地球電磁気・地球惑星圏学会, 2001年11月22~25日, 九州大学理学部.
31. Yamaguchi, R., H. Kawano, S. Ohtani, T. Higuchi, K. Yumoto, T. Mukai, Y. Saito, and The Circum-pan Pacific Magnetometer Network Group (2001); The timing relationship between bursty bulk flows and Pi 2s at the geosynchronous orbit, IAGA-IASPEI 2001, 19-31 August 2001, Hanoi, Vietnam.
32. Yumoto, K., R. Yamaguchi, T. Uozumi, H. Kawano, K. Liou, C.-I. Meng (2) and the CPMN group (2001); Role of Pi 2 pulsations in substorm process, IAGA-IASPEI 2001, 19-31 August 2001, Hanoi, Vietnam.
33. Yamaguchi, Rui, Hideaki Kawano, Shin-ichi Ohtani, Kiyohumi Yumoto, Susumu Kokubun; Energy Storage and Release in the Magnetotail as a Function of the Position and the Substorm Magnitude, 2001 Fall AGU Meeting, 10-14 December 2001, San Francisco, California
34. 由井 隼人, 田中 良昌, 河野 英昭, 湯元 清文, 環太平洋地磁気ネットワークグループ: きく衛星で観測されたcompressional Pc3と地上で観測されたPc3との位相関係, 第110回地球電磁気・地球惑星圏学会, 2001年11月22~25日, 九州大学理学部.
35. 吉武 創, 坂 翁介, 北村 泰一, J.M. Ruohoni, R.A Greenwald, 湯元 清文: 赤道カウンターカウンターエレクトロジェットの原因: IMF南向き変化にともなう地球磁気圏の過剰応答か?, 第110回地球電磁気・地球惑星圏学会, 2001年11月22~25日, 九州大学理学部.

4.3 教官個人の活動

湯元 清文

4.3.1 現在の研究テーマ

(1) 環太平洋地磁気ネットワーク観測網を用いた宇宙地球電磁気学に関する研究。

太陽地球系物理現象は、本質的に非一様で多層構造場における非定常的でダイナミックな、且つ、グローバルな変動をしている。これらのSTP現象の物理過程を解明するためには、空間変化と時間変動を分離できる観測装置や多点観測網を組み合わせたグローバルな同時観測の手法が不可欠になっている。そこで、宇宙地球電磁気学研究室が中心になり、海外の30以上の研究機関と協力して世界的にもユニークな54カ所からなる環太平洋地磁気ネットワークを構築した。この海外地上多点とISTP (Geotail, AKEBONO, POLARなどの) 人工衛星とを組織的で機動的に組み合わせた同時観測に基づく、磁気嵐、磁気圏嵐、ULF波動などの汎世界的な発生・輸送・伝播特性の観測研究を行い、太陽風・地球磁気圏相互作用の結果生じる様々な擾乱エネルギーの発生機構や地球磁気圏深部への輸送とそれらに伴う電磁環境や粒子環境変化を解明することを目的とする研究を企画・推進してきている。

地球電磁気圏内で観測される磁気嵐、磁気圏嵐、ULF波動等の発生は、太陽風・地球磁気圏の相互作用の結果であり、惑星間空間中のプラズマパラメータ（太陽風速度、密度、惑星間空間磁場、温度）の変化に深く関係している。地上で観測されるこれらの擾乱や波動の諸性質から太陽風と地球磁気圏との相互作用の様子と惑星間空間のプラズマ（荷電粒子）を診断することが可能である。又、地球磁気圏及びプラズマ圏における様々な擾乱・波動や高エネルギー粒子の発生・伝播の振舞いは、太陽風領域から地球磁気圏内部へのエネルギー輸送と変換の様相や非一様磁化プラズマに満たされた地球磁気圏の電磁環境と粒子環境を反映している。従って、これらの素過程の詳細を知ることが太陽地球系物理システム、延いては太陽惑星系物理システムを電磁気的な視野から理解する上で非常に重要である。

(2) FM-CW HFレーダによる電離層変動電場の観測的研究

このレーダは、理学研究院の宇宙地球電磁気学分野の研究室が現在進めている、世界的な環太平洋地磁気ネットワーク(CPMN)54カ所での観測に、新たな変動電場観測網を加えることによって、太陽風擾乱エネルギーの赤道域までの流入過程や宙空域のグローバルな地球電磁場環境の変動、並びに地震の前兆電磁場放射変動などの観測研究を進展させるものであり、さらに、平成14年度概算要求事項の学内共同教育研究施設「宙空環境研究センター」の中心的な観測研究のひとつである地上からの「宙空環境変動」モニターの役割を担うものである。FM-CWレーダを使った2~30MHz帯の周波数の掃引電波や42MHzの固定周波の電波を発射し、送信周波数に対応する電離層エコーの高度変化を検出することによって、グローバルな電離層電場変動を推定し、地上で観測される変動磁場の成因と原因を究明することを目的にした機器開発的な観測研究をスタートさせた。

一方、電離層の研究観測は通信総合研究所が全国4観測所で実施しているイオノゾンデ定常観測や、山川、稚内両電波観測所MFレーダ、京都大学MUレーダ、極地研究所短波レーダ（南極、北海道母子里）などで精力的に行われている。本多目的電離層レーダは従来の観測機より観測精度を上げ、さらにMUレーダをはじめとする他の観測器機との共同観測により、科学的成果をさらに上げることを目的としている。

福岡県粕屋郡篠栗町にある九州大学農学研究院附属の演習林内に、第1号機を設置し完成させた後は、210度磁気子午線に沿った地磁気観測網と組み合わせたネットワークの電磁場変動観測網に発展させ、世界に先駆けたユニークな観測拠点として発展させる予定である。

(3) . 国際EPIC/S-RAMP特別事業計画

1998年～2003年に国際EPIC/S-RAMP特別事業計画が実施される。当研究室では、この期間、太陽風擾乱やオーロラ嵐に伴う大規模電磁擾乱エネルギーの赤道域までの流入伝播過程の解明と定量化、さらに電離大気と中性大気が混合する高度80km以上の地球大気遷移圏においてどの程度の大規模な電磁学的結合・作用がひき起こされているのか地磁気変動と大気循環モデルで算定された風系とを整合することによって、その物理過程と機構について総合的な理解と解明を目指している。

(4) . 南大西洋磁気異常が地球環境に及ぼす影響の萌芽的研究

南米域は地球磁場が異常に弱い上に、地球磁場の減少速度が他の地域に比べて著しい。このため、この領域には放射線帯から多量の高エネルギー粒子が入射してきている。将来予想される汎地球的な地球磁場減少がもたらす宇宙からの高エネルギー粒子の入射量増加に伴って、どのような自然放射能環境や中層大気環境、さらに生態系についての影響の評価とその予測を行うことを目的として、萌芽的な研究をしている。

以上の研究課題を解く為に、これまで展開してきた210度磁気子午線沿い並びに磁気赤道沿いの観測網を基本に、環太平洋域（海外39観測点、国内5観測点）、磁気赤道地域（海外5観測点）、極冠域（海外12観測点）を重点的にグローバルなルーチンベースの環太平洋地磁気ネットワーク(Circum-pan Pacific Magnetometer Network: CPMN)観測網を展開している。また、科学的な必要性に応じて短期間で集約的に、重点地域に10観測点を自在に設け、総合電磁環境・粒子環境の観測が出来るような小型・省電力型の観測装置を整備するとともに、人工衛星や幾つかの観測手法と有機的に組み合わせた、機動的で集約的なキャンペーンベースの観測を実施する計画である。これらのグローバルな地上観測網と人工衛星を駆使し、太陽地球系に関わる電磁気現象を高時間分解能で3次元的に、また、長期的観点から解明し、研究室職員・協力者・院生学生と一丸となって発展させている。

(5) . 宇宙空間観測ミッションによる地球惑星電磁圏と惑星間空間の物理学の研究。

1992年7月に打ち上げられたGeotail衛星は1994年10月に地球に近い10REの近地点と惑星間空間に飛び出る30REの遠地点の間を飛翔する軌道に修正された。これらの衛星ミッションに搭載された磁力計の共同研究者として参加している。一方、地球周回軌道にある米国のIMP-8やWIND衛星によって直接観測される太陽風パラメータは、地球周辺軌道の太陽風プラズマとエネルギーの状態のデータを提供し、太陽風・地球磁気圏相互作用で発生する様々な擾乱・波動エネルギーの地球磁気圏内への輸送機構を定量的に解く上で基本的に重要となるデータである。従ってIMP-8、WINDによる地球周辺軌道の太陽風・惑星間空間磁場の観測、Geotailによる地球電磁圏観測、そして海外地上多点での電磁気・粒子環境変動の観測とを連携した総合解析研究は、惑星間空間から太陽風・地球磁気圏相互作用領域を通り、地球の磁気赤道域までつながるエネルギー輸送問題の一物理過程を実証論的に解く絶好の機会であり、ぜひ実現しなければならない研究課題である。

また、Geotail衛星が惑星間空間に位置する時のWINDとの同時観測のデータ解析から、空間的に非一様な太陽風の流速-流速相互作用によって生じる衝撃波の発展・減衰過

程や太陽磁気圏構造の変移過程など、新しい惑星間空間物理学の研究分野も開拓して行く計画である。

PLANET-B計画では、日本初の惑星周回軌道衛星ミッションとして火星周辺の探査を行うものである。主たる科学目的は、火星上層大気、特に火星上層大気と太陽風との相互作用を研究することであり、惑星気象・固体惑星としての火星の科学データも取得されることになっている。1998年7月4日に成功裡に打ち上げられ「のぞみ」と命名され、磁力計、荷電粒子、スペクトル分光器、可視光カメラ、プラズマ波動計測器など14の計器が搭載され貴重なデータが得られている。このミッションの磁力計の共同研究者として参加しているが、特に、火星は希薄な大気と弱い磁場を持っているために、太陽風と火星の相互作用は太陽風の状態により二通りのユニークなものになるかもしれない。即ち、太陽風圧が弱いときは、地球型の磁気圏が存在しプラズマ対流が重要な役割を果たし、一方、太陽風圧が強いときは、金星型で太陽風が直接電離層と相互作用しイオンの加熱・除去が起こっているものと予想される。このような太陽風と惑星電磁圏との相互作用に重点をおいた惑星電磁圏と惑星間空間の物理学に発展させるつもりである。

現在「のぞみ」は、火星に向かって惑星間空間を飛翔しており、この宇宙空間での惑星間空間衝撃波や不連続面のプラズマ物理学的な生成メカニズム解明の貴重なデータが入手されつつあり、惑星間空間物理学が飛躍的に発展することが期待される。

2007年の打ち上げを目指した金星計画が宇宙科学研究所で企画されているが、九州大学の当研究室も参画する磁場観測機器を搭載する予定である。金星には固有磁場が存在しないため、太陽風と金星大気の境界面であるイオノポーズの高度は地球のマグネトポーズの高度に比べてはるかに低い事が知られている。また、金星電離圏およびその周辺に広がる領域に存在する磁場は太陽風起源のものであり、電離圏境界面付近をドレープしつつ反太陽方向へと流れ出すというイメージが一般には描かれており、地球の場合とは根本的に異なる磁力線の配置がなされる。

これらの事に起因して、大気粒子の散逸過程も金星と地球の場合では大きく異なることが予想される。すなわち、地球の場合磁力線の存在が重要な役割を果たすプラズマ波動によるイオン加熱、両極性電場等の粒子加速プロセスが支配的であるのに対し、金星の場合は太陽風と電離圏が直接相互作用するため、イオンピックアップ、スパッタリングや速度シア領域に発生するプラズマ不安定によるイオン加速現象が大気散逸をつくりだすエネルギーの源になっている。しかしこの場合、イオンピックアップやプラズマ不安定を考える上で磁場ベクトルの方向と大きさはキーとなるパラメータで、地球の場合とは異なった意味において磁場の測定が重要となる。

またさらに夜側電離圏のホール、プラズマ雲、ストリーマーといった現象がプラズマの散逸過程に何らかの役割を果たしていることは確かで、こういった構造を磁場が決定している可能性が大である事からも、磁場測定が大気散逸を解明する上で最も重要な測定項目のひとつであると見なされる。

現在の地球の双極子磁場は急激に小さくなりつつあり、5百年から1千年のうちに地球磁場が無い金星型の電磁圏が形成される事が予想されている。九州大学は、このような未来の地球電磁環境の観点からも、この金星計画に積極的に参画する予定である。

(6) 海半球ネットワーク／海底ケーブルを用いた地球電磁気・超高層物理に関する観測研究。

地球電磁気学の観測分野での大問題のひとつは、地球表面積の70%以上が海で占め

られているために、海域での地磁気変化を長期間連続的に調べることができないことである。最近、海域でのデータ不足を補うもっとも有効な手だてとして、太平洋域の海洋島で地震、地球電磁気、測地、地殻変動等の地球変動を長期観測し、また、運用停止後の海底ケーブルを利用する海底観測システムの開発が東京大学地震研究所を中心に行われ、海半球ネットワークの構築が実現されつつある。海底での固定連続観測の確立により、地磁気永年変化の異常、マンツルの電気伝導度構造や核起源の電場の測定が可能になるなど、地球電磁気学研究で重要な意味をもつと云うことで大いに注目されている。一方、海域のわずか5%にしか地磁気観測所が分布していなかったために、地上で観測される超高層物理に関わる、特に、グローバルスケールの地磁気変動の空間構造や、その発生が電離層電流起源なのかそれとも磁気圏中の電流構造もしくは波動的に伝わって来たものなのかの結論が得られず、永年の未解決の大きな問題として残されたままになっている。この様に、海底観測システムの確立とその応用は、地球電磁気・超高層物理学の未解決の問題や新しいデータ取得に大きく貢献することが期待されることから、積極的に機器開発も含めた共同研究として参画している。

具体的には、(1)のグローバルな地上多点に必要な海底観測点を加えた地磁気観測網と、グアムー二宮間、グアムーフィリピン間、沖縄ーグアム間、直江津ーナホトカ間、太平洋横断ケーブル間等の電位差観測網とを組み合わせることにより、グローバルスケールの超高層現象の空間構造にたいする電気伝導度分布地下構造と海流分布、さらに電磁誘導電流分布に基づく様々な超高層現象の時間・空間スケールの同定などの研究が進められている。

(7) . 地震前兆ULF電磁放射に関する基礎的開発研究。

当研究室が中心になり世界中に展開している環太平洋地磁気ネットワークは大きな地震の発生域とも重なっており、この地域で発生する地震にともなうULF電磁放射の前兆現象に関わる基礎的研究が可能になっている。VAN法とは、現在、日本では未だ認知されていない地電位差多点観測網から得られる異常信号に基づいた地震短期予知法であるが、この方法の確立のための基礎データの取得も研究目的のひとつである。この地震発生に関わる電磁環境変化の観測研究も長期的に実施する予定である。

(8) . 理論解析・数値シミュレーション・モデリング実験による検証。

(8-1) .

(1)～(5)の海外地上多点観測網並びに宇宙空間観測ミッションにより実証的に求められた(a)様々な太陽風プラズマ変動に呼応して変化する地球惑星電磁圏の描像、(b)太陽風・地球磁気圏相互作用に伴う擾乱・波動エネルギーの地球磁気圏境界域から内部磁気圏・電離圏への輸送過程、(c)非一様プラズマに満たされた磁気圏内の様々な振動モードへの共鳴結合・変換過程、そして(d)最終的に電離層を介在して地上で観測されることから、電離層や地上を含む境界値問題に関わる諸観測事実に、更に理論的な裏付けと検証を加え、その本質を明らかにする為のモデル太陽風・地球惑星電磁圏を用いたMHDシミュレーション実験を行う。(1)～(5)の観測的研究とMHDシミュレーション実験による理論的な検証研究から、地球惑星電磁圏の物理学における未解決の問題を解決して行く計画である。

(8-2) .

これまで定常的な太陽風の流れが一般的に考えられていたが、「のぞみ」などの惑星間空間磁化プラズマの直接観測から、予想以上に非一様な流速、密度、温度、惑星間空間磁

場の構造が太陽圏に存在していることが明らかになった。また、太陽表面と地球磁気圏内の同時観測から、惑星間空間中に新たに発生した擾乱を考えないと磁気圏内で観測された変化を説明できない多くの事象も報告されている。これらの現象の物理を理解するために、惑星間空間中の、例えば、非一様な太陽風の流速一流速相互作用によって生じる衝撃波の発生・発展・減衰過程や太陽磁気圏構造の変移過程など、理論解析・シミュレーション実験の手段を用いながら、限られた惑星間空間の観測データを補いつつ新たな惑星間空間物理学を展開して行く予定である。

(8-3) .

地球上で起こるさまざまな長いタイムスケールの変動は、太陽圏、電磁圏、大気・水圏、海洋、生物圏、地殻、マントル系、及び地球の中心核など多様な時定数を持ったいくつもの多自由度力学系（サブシステム）が、さらに複雑に絡み合った相互作用をする結果として生じているものと考えられる。太陽圏まで含めた地球の多圏間相互作用過程を究明するひとつの手がかりは、先ず、太陽地球系システムの様々な周期性・非周期的摂動現象についての相関性を明らかにすることである。地球磁場（核起源）、自転速度変動（マントル起源）、海面水位、大気変動（全球平均温度）に加え二酸化炭素を消費して酸素を生産する生物活動や太陽活動（黒点数、宇宙線強度）など具体的なパラメータを含めたシミュレーション実験を行い、時間軸上での因果と相互の関係を予測することを目標にした総合データ解析研究の分野も新たに発展させていく計画である。

4.3.2 発表論文など

[a]論文/レフェリーあり

1. Akinaga, Y., M. Hayakawa, J.Y. Liu, K. Yumoto, and K. Hattori (2001); A precursory ULF signature for Chi-Chi earthquake in Taiwan, *Natural Hazard and Earth System Sciences*, 1, 33-36.
2. Chi, P. J., C. T. Russell, J. Raeder, E. Zesta, K. Yumoto, H. Kawano, K. Kitamura, S. M. Petrinec, V. Angelopoulos, G. Le and M. B. Moldwin (2001); Propagation of the preliminary reverse impulse of sudden commencements to low latitudes, *J. Geophys. Res.*, 106, 18857-18864.
3. Farrugia, C.J., V.K. Jordanova, M.P. Freeman, C.C. Cochechi, R.L. Arnoldy, M. Engebretson, P. Stauning, G. Rostoker, M.F. Thomsen, G. Reeves, and K. Yumoto (2001); Large-scale geomagnetic effects of May 4, 1998, *Adv. Space Res.*, in press.
4. Kepko, L., M. G. Kivelson, and K. Yumoto (2001); Flow bursts, braking, and Pi2 pulsations, *J. Geophys. Res.*, 106, No. A2, 1903-1915.
5. Makarov, G. A., D. G. Baishev, S. I. Solovyev, V. A. Pilipenko, M. Engebretson, and K. Yumoto (2001); Meridional propagation velocity of the geomagnetic sudden impulse in the high-latitude region, *J. Geomag. Aeronomy*, Vol. 41, No. 5, p. 578-582. (in Russian)
6. Nose, M., S. Ohtani, K. Takahashi, A.T. Lui, R.W. McEntire, D.J. Williams, S.P. Christon, and K. Yumoto (2001); Ion composition of the near-Earth plasma sheet in substorm and quiet intervals: Geotail/EPIC measurements, *J. Geophys. Res.*, 106, A5, 8391-8403.

7. Sakurai, T., Y. Tonegawa, Y. Shinkai, K. Yumoto, S. Kokubun, K. Tsuruda, and T. Mukai (2001); Poynting vectors of Pc 5 pulsations observed by the GEOTAIL satellite in the dayside outer magnetosphere, *Earth Planets Space*, 53, 843-849.
8. Sastri, J.H., T. Takeuchi, T. Araki, K. Yumoto, S. Tsunomura, H. Tachihara, H. Luehr, and J. Watermann (2001); Preliminary impulse of the geomagnetic storm sudden commencement of November 18, 1993, *J. Geophys. Res.* 106, 3905-3918.
9. Shiokawa, K., T. Ogawa, H. Oya, F.J. Rich, and K. Yumoto, (2001); A stable auroral red (SAR) arc observed in Japan after an interval of very weak solar wind, *J. Geophys. Res.*, 106, 26091-26101.
10. Waters, C.L., M.D. Sciffer, B.J. Fraser, F.W. Menk, K. Foulkes, K. Brand, O. Saka and K Yumoto (2001); The phase structure of very low latitude ULF waves across dawn, *J. Geophys. Res.*, 106, A8, 15599-15607.
11. Yumoto, K., and the CPMN Group (2001); Characteristics of Pi 2 magnetic pulsations observed at the CPMN stations: A review of the STEP results, *Earth Planets Space*, 53, 981-992.
12. Ohtani, S., R. Yamaguchi, M. Nose, H. Kawano, M. Engebretson, and K. Yumoto (2002), Quiet-time magnetotail dynamics and their implications for the substorm trigger, *J. Geophys. Res.*, 107, SMP 6-1-6-10.
13. Kawano, H., K. Yumoto, V. A. Pilipenko, Y.-M. Tanaka, S. Takasaki, M. Iizima, and M. Seto (2002), Using two ground stations to identify magnetospheric field line eigenfrequency as a continuous function of ground latitude, accepted for publication in *J. Geophys. Res.*
14. Yamaguchi, R., H. Kawano, S. Ohtani, K. Yumoto, T. Mukai, Y. Saito, H. Hayakawa, and The Circum-pan Pacific Magnetometer Network Group (2002), The timing relationship between bursty bulk flows and Pi2s at geosynchronous orbit, accepted for publication in *Geophys. Res. Lett.*

[b]論文/レフェリーなし；無し

4.3.3 学会講演発表

(国内)

1. 湯元 清文, 山口 類, 河野 英昭, 環太平洋地磁気観測グループ: Role of Pi 2 pulsations in substorm process, 2001年地球惑星科学関連学会合同大会, 2001年6月4~8日, 代々木国立オリンピック記念青少年総合センター.
2. 阿部 修司, 湯元 清文, 河野 英昭, 環太平洋地磁気観測グループ: Plasmapause detection by analysis of high-latitude Pc 4-5 spectral patterns obtained at the CPMN stations, 2001年地球惑星科学関連学会合同大会, 2001年6月4日~8日, 代々木国立オリンピック記念青少年総合センター.
3. 魚住 禎司, 湯元 清文, 210度地磁気観測グループ, 地上観測点とオーロラ・ブレイクアップ領域の相対位置とPi 2の偏波特性の関係, 2001年地球惑星科学関連学会合同大会, 代々木国立オリンピック記念青少年総合センター, 2001年6月4日~8日
4. 岡田 興太, 湯元 清文: Locations of "reversed" cross-tail current at the substorm

onsets: GOES-5, GOES-6 and AMPTE/CCE magnetic field observations-(5) , 2001年地球惑星科学関連学会合同大会, 2001年6月4~8日, 代々木国立オリンピック記念青少年総合センター.

5. 北村 健太郎, 湯元 清文, 長妻 努, 福西 浩, ssc時に於ける衛星-地上高緯度磁場変動特性の比較, 2001年地球惑星科学関連学会合同大会, 2001年6月4~8日, 代々木国立オリンピック記念青少年総合センター.
6. 高崎 聡子, 河野 英昭, 吉川 顕正, 魚住 禎司, 田中 良昌, 尾花 由紀, 北村 保夫, 瀬戸 正弘, 飯島 雅英, 森岡 昭, 大谷 晋一, 湯元 清文: Investigation of field-line resonance structure by using the dual station H ratio and the phase gradient techniques at $L \sim 1.3$, 2001年地球惑星科学関連学会合同大会, 2001年6月4日~8日, 代々木国立オリンピック記念青少年総合センター.
7. 尾花 由紀, 吉川 顕正, 湯元 清文, 環太平洋地磁気観測グループ: A Study of the Characteristics of ULF Waves Observed at the Geomagnetic Conjugate Stations, 2001年地球惑星科学関連学会合同大会, 2001年6月4日~8日, 代々木国立オリンピック記念青少年総合センター.
8. 才田 克昭, 湯元 清文, 角村 悟, 環太平洋地磁気観測グループ: Variations of the geomagnetic transfer functions associated with Kagoshima earthquakes, 2001年地球惑星科学関連学会合同大会, 2001年6月4~8日, 代々木国立オリンピック記念青少年総合センター.
9. Yumoto, Kiyohumi, Teiji Uozumi, Rui Yamaguchi, Hideaki Kawano, K. Liou, C.-I. Meng, and the CPMN group, Time delay of Pi 2 onsets to auroral brightenings, 第110回地球電磁気・地球惑星圏学会, 2001年11月22~25日, 九州大学理学部.
10. 由井 隼人, 田中 良昌, 河野 英昭, 湯元 清文, 環太平洋地磁気ネットワークグループ: きく衛星で観測されたcompressional Pc3と地上で観測されたPc3との位相関係, 第110回地球電磁気・地球惑星圏学会, 2001年11月22~25日, 九州大学理学部.
11. Abe, Shuji, Kiyohumi Yumoto, Hideaki Kawano, Akimasa Yoshikawa, Yuki Obana, Stepan I. Solovyev, Dmitry G. Baishev, Eugene F. Vershinin, and the Circum-pan Pacific Magnetometer Network: Detection of Plasmopause by using the Dual-station H-ratio method and the Cross Phase method, 第110回地球電磁気・地球惑星圏学会, 2001年11月22~25日, 九州大学理学部.
12. Yamaguchi, Rui, Hideaki Kawano, *Kiyohumi Yumoto, and the Circum-pan Pacific Magnetometer Network Group: The relationship between Pi2 frequency and magnetic activity (substorm intensity, Kp) by using multi-point ground stations, 第110回地球電磁気・地球惑星圏学会, 2001年11月22~25日, 九州大学理学部.
13. 吉武 創, 坂 翁介, 北村 泰一, J.M. Ruohoni, R.A Greenwald, 湯元 清文: 赤道カウンターカウンターエレクトロジェットの原因: IMF南向き変化にともなう地球磁気圏の過剰応答か?, 第110回地球電磁気・地球惑星圏学会, 2001年11月22~25日, 九州大学理学部.
14. 石原 隆一, 森 一浩, 吉川 顕正, 篠原 学, 野崎 憲朗, 湯元 清文: FM-CWレーダーを用いた電離層電場観測装置の開発研究, 第110回地球電磁気・地球惑星圏学会, 2001年11月22~25日, 九州大学理学部.
15. 上川 佳, 湯元 清文, 環太平洋地磁気ネットワーク: 太陽風動圧変動による地球磁場のDP 2変動特性について, 第110回地球電磁気・地球惑星圏学会, 2001年11月22~25日, 九州大学理学部.

部.

16. 北村 健太郎, 湯元 清文, Stepan I. Solovyev, 長妻 努, 松岡 彩子, 早川 基, 福西 浩, 環太平洋地磁気観測グループ: 高緯度でのSSCに於けるMain Impulse磁場変動特性, 第110回地球電磁気・地球惑星圏学会, 2001年11月22~25日, 九州大学理学部.
17. 尾花 由紀, 吉川 顕正, 塩川 和夫, R. J. Morris, J. A. Kennewell, B. J. Fraser, J. V. Olson, S. I. Solovyev, 湯元 清文, CPMN観測グループ: 地上観測点間の時差を利用して抽出したULF振幅の地方時及び 磁気地方時依存性について, 第110回地球電磁気・地球惑星圏学会, 2001年11月22~25日, 九州大学理学部.
18. Tanaka, Yoshimasa, Akimasa Yoshikawa, Kiyohumi Yumoto, P. R. Sutcliffe, A. Meloni, and P. Palangio: The magnetic field variations observed during the June 21, 2001, Total Solar Eclipse, 第110回地球電磁気・地球惑星圏学会, 2001年11月22~25日, 九州大学理学部.
19. Tanaka, Yoshimasa, Kiyohumi Yumoto, Tai-ichi Kitamura, S. I. Solovyev, and E. F. Vershinin: A case study of the spatial structure of the coherent Pc 3 pulsations, 第110回地球電磁気・地球惑星圏学会, 2001年11月22~25日, 九州大学理学部.
20. 才田 克昭, 湯元 清文, 環太平洋地磁気ネットワークグループ: 鹿児島地震における地磁気変換関数の時間変動, 第110回地球電磁気・地球惑星圏学会, 2001年11月22~25日, 九州大学理学部.
21. 高崎 聡子, 河野 英昭, 田中 良昌, 吉川 顕正, 瀬戸 正弘, 飯島 雅英, 湯元 清文: 地球近傍 ($L \sim 1.3$) における磁力線共鳴現象の発生と太陽風活動度との関係, 第110回地球電磁気・地球惑星圏学会, 2001年11月22~25日, 九州大学理学部.
22. Uozumi, Teiji, Kiyohumi Yumoto, Hideaki Kawano, Akimasa Yoshikawa, Shinichi Ohtani, John V. Olson, Syun-ichi Akasofu, S. I. Solovyev, E. F. Vershinin, Kan Liou, and C.-I. Meng: Correlations between high- and low-latitude Pi 2's as a function of the position relative to the auroral breakup region , 第110回地球電磁気・地球惑星圏学会, 2001年11月22~25日, 九州大学理学部.
23. 高崎 聡子, 河野 英昭, 瀬戸 雅弘, 盛岡 昭, 湯元 清文: 狭間隔 (~50km) 多点磁場観測点へのH成分比法と位相差法の適用による $L \sim 1.3$ における地磁気脈動共鳴構造のモニタリング, 第25回極域における電離圏磁気圏総合観測シンポジウム, 2001年7月30~31日, 国立極地研究所管理棟6階講堂.
24. 尾花 由紀, 吉川 顕正, 湯元 清文, J. V. Olson, R. J. Morris, S. I. Solovyev, CPMN 観測グループ: 環太平洋地磁気ネットワークデータを用いたULF振幅のローカルタイム依存性成分の分離, 第25回極域における電離圏磁気圏総合観測シンポジウム, 2001年7月30~31日, 国立極地研究所管理棟6階講堂.
25. 山口 類, 河野 英昭, 大谷 晋一, 湯元 清文, 環太平洋地磁気観測グループ: サブストーム強度とPi2脈動の特性の関係, 2001年地球惑星科学関連学会合同大会, 2001年6月4日~8日, 代々木国立オリンピック記念青少年総合センター.

(国際学会発表)

1. Abe, S., K. Yumoto, H. Kawano, S. I. Solov'ev, and D.G. Baishev (2001); Plasmopause detection by using Pc 4-5 spectral patterns obtained at the CPMN stations, IAGA-IASPEI 2001, 19-31 August 2001, Hanoi, Vietnam.
2. Kitamura, K., K. Yumoto, A. Matsuoka, T. Nagatsuma, H. Hayakawa and H. Fukunishi (2001); Characteristics of the Shear Alfvén Wave Associated With the Storm Sudden Commencement in the Magnetosphere, IAGA-IASPEI 2001, 19-31 August 2001, Hanoi, Vietnam.
3. Obana, Y., A. Yoshikawa, K. Yumoto, J.V. Olson, R.J. Morris, and B.J. Fraser (2001); Quantitative analysis of the north-south asymmetry of Pc 3-5 amplitudes, IAGA-IASPEI 2001, 19-31 August 2001, Hanoi, Vietnam.
4. Yamaguchi, Rui, Hideaki Kawano, Shin-ichi Ohtani, Kiyohumi Yumoto, and Susumu Kokubun (2001); Energy Storage and Release in the Magnetotail as a Function of the Position and the Substorm Magnitude, 2001 Fall AGU Meeting, 10-14 December 2001, San Francisco, California
5. Saita, K., K. Yumoto, S. Tsunomura, and the CPMN group (2001); Temporal Variations of geomagnetic transfer functions associated with the Kagoshima Earthquakes, IAGA-IASPEI 2001, 19-31 August 2001, Hanoi, Vietnam.
6. Saita, K., K. Yumoto, S. Tsunomura, and the CPMN group (2001); Temporal Variations of geomagnetic transfer functions associated with the Kagoshima Earthquakes, The II Meeting of International Workshop on realizing of complex joint observations on the interaction of the solar wind with magnetosphere, seismoelectromagnetic VLF radiation and operative precursors of earthquakes in Pacific region, , 14-19 August 2001, held at IKIR, Russian Academy of Sciences Far Eastern Branch, Elizovo, Kamchatka, Russia.
7. Sakurai, T., Y. Tonegawa, Y., T. Mukai, S. Kokubun, and K. Yumoto (2001); Geotail satellite observations of ULF Pc 3 and Pc 5 waves both in the outer magnetosphere and the magnetosheath, IAGA-IASPEI 2001, 19-31 August 2001, Hanoi, Vietnam.
8. Shiokawa, K., T. Ogawa, H. Oya, F. J. Rich, and K. Yumoto (2001); A stable auroral red (SAR) arc observed in Japan after the interval of very weak solar wind, IAGA-IASPEI 2001, 19-31 August 2001, Hanoi, Vietnam.
9. Solov'ev, S. I., and K. Yumoto; Development of geomagnetic and auroral disturbances on day and night Earth sides during continuous pressing of magnetosphere by solar wind, The II Meeting of International Workshop on realizing of complex joint observations on the interaction of the solar wind with magnetosphere, seismoelectromagnetic VLF radiation and operative precursors of earthquakes in Pacific region, 14-19 August 2001, held at IKIR, Russian Academy of Sciences Far Eastern Branch, Elizovo, Kamchatka, Russia.
10. Takasaki, S., H. Kawano, A. Yoshikawa, T. Uozumi, Y. Tanaka, Y. Obana, Y. Kitamura, M. Seto, M. Iizima, A. Morioka and K. Yumoto (2001); Investigation of field-line resonance structure at $L \sim 1.3$ by using the dual station H ratio technique and the phase gradient technique, IAGA-IASPEI 2001, 19-31 August 2001, Hanoi, Vietnam.

11. Tanaka, Y.-M., K. Yumoto, H. Tachihara, M. Shinohara, A. Yoshikawa, J. Ver \boxtimes V. Wertzergom, P.R.Sutcliffe, A. Meloni, P. Palangio, J. C. Riddick, S. F. Toteu, K. Tang, B. J. Fraser, and the CPMN Group (2001); Multi-point magnetic observations during the August 11, 1999, Total Solar Eclipse, IAGA-IASPEI 2001, 19-31 August 2001, Hanoi, Vietnam.
12. Uozumi, T., K. Yumoto, H. Kawano, A. Yoshikawa, S. Ohtani, J. K. Liou, C.-I. Meng, V. Olson, S.-I. Akasofu, S. I. Solovyev, and E. F. Vershinin (2001); Polarization characteristics of high-latitude Pi 27s as a function of the position to the auroral breakup region, IAGA-IASPEI 2001, 19-31 August 2001, Hanoi, Vietnam.
13. Yamaguchi, R., H. Kawano, S. Ohtani, T. Higuchi, K. Yumoto, T. Mukai, Y. Saito, and the Circum-pan Pacific Magnetometer Network Group (2001); The timing relationship between bursty bulk flows and Pi 2s at the geosynchronous orbit, IAGA-IASPEI 2001, 19-31 August 2001, Hanoi, Vietnam.
14. Yoshikawa, A., M. Watanabe and K. Yumoto (2001); The dispersive behavior of field line oscillation in the horizontal direction produced by the inductive ionosphere in the M-I-A-S electromagnetic coupling system, IAGA-IASPEI 2001, 19-31 August 2001, Hanoi, Vietnam.
15. Obana, Yuki, Akimasa Yoshikawa, R. J. Morris, B. J. Fraser, J. V. Olson, S. I. Solovyev, and Kiyohumi Yumoto (2001); LT and MLT Dependencies of Pc 4 Amplitudes at CPMN Conjugate Stations, 2001 Fall AGU Meeting, 10-14 December 2001, San Francisco, California
16. Yumoto, K., R. Yamaguchi, T. Uozumi, H. Kawano, K. Liou, C.-I. Meng, and the CPMN group (2001); Role of Pi 2 pulsations in substorm process, IAGA-IASPEI 2001, 19-31 August 2001, Hanoi, Vietnam.
17. Yumoto, K., M. Shinohara, K. Nozaki, E. A. Orosco, Fr. V. Badillo, D. Bringas, Ha Duyen Chau , N. T. K. Thoa, and the CPMN and WestPac Observation Groups (2001); Simultaneous ground-based observations of DP 2 electric and magnetic field variations near the magnetic equator, The II Meeting of International Workshop on realizing of complex joint observations on the interaction of the solar wind with magnetosphere, seismoelectromagnetic VLF radiation and operative precursors of earthquakes in Pacific region, , 14-19 August 2001, held at IKIR, Russian Academy of Sciences Far Eastern Branch, Elizovo, Kamchatka, Russia.
18. Yumoto, K., M. Shinohara, K. Nozaki, E. A. Orosco, Fr. V. Badillo, D. Bringas, Ha Duyen Chau , N. T. K. Thoa, and the CPMN and WestPac Observation Groups (2001); Simultaneous ground-based observations of DP 2 electric and magnetic field variations near the magnetic equator, IAGA-IASPEI 2001, 19-31 August 2001, Hanoi, Vietnam.
19. Yumoto, K. (2001); Sudden changes during auroral substorm, International workshop on Bifurcation Phenomena in Plasmas, held on 3-5 Dec. 2001, in Fukuoka, Japan.
20. Yumoto, K. and CPMN group (2001); Field-line resonance oscillations around L=1.3 excited by the upstream waves, The II Meeting of International Workshop on realizing of complex joint observations on the interaction of the solar wind with

magnetosphere, seismoelectromagnetic VLF radiation and operative precursors of earthquakes in Pacific region, 14-19 August 2001, held at IKIR, Russian Academy of Sciences Far Eastern Branch, Elizovo, Kamchatka, Russia.

21. Yumoto, K. and CPMN group (2001); Relationship between Pi 2 Magnetic pulsations and auroral substorms, The II Meeting of International Workshop on realizing of complex joint observations on the interaction of the solar wind with magnetosphere, seismoelectromagnetic VLF radiation and operative precursors of earthquakes in Pacific region, , 14-19 August 2001, held at IKIR, Russian Academy of Sciences Far Eastern Branch, Elizovo, Kamchatka, Russia.
22. Yumoto, K. and CPMN group (2001); Magnetic variations associated earthquakes observed at the CPMN stations, The II Meeting of International Workshop on realizing of complex joint observations on the interaction of the solar wind with magnetosphere, seismoelectromagnetic VLF radiation and operative precursors of earthquakes in Pacific region, , 14-19 August 2001, held at IKIR, Russian Academy of Sciences Far Eastern Branch, Elizovo, Kamchatka, Russia.
23. Yumoto, K. and CPMN group (2001); Characteristics of Pi 2 Magnetic Pulsations Observed at the CPMN Stations, Presented at the geophysical Institute, Univ. of Alaska, Sept. 28, 2001, Geophysical Institute, Univ. of Alaska, Fairbanks.

4.3.4 研究助成

文部省科学研究費補助金（創成的基礎研究）研究分担（平成8－13年度）：

「海半球ネットワーク：地球内部を覗く新しい目」（研究代表者、東大、深尾良夫教授）

日本学術振興会科学研究費補助金（基盤(A)国際学術研究）研究代表（平成12－14年度）

「太陽風から地球大気遷移圏へのエネルギーの輸送・結合・変換過程の研究」

日本学術振興会科学研究費補助金（基盤(B)）研究代表（平成10－13年度）

「大規模電磁場擾乱の極冠域から赤道域への侵入・伝播過程」

日本学術振興会科学研究費補助金（基盤(B)）研究代表（平成13－15年度）

「グローバルな宙空環境変動観測記録システムの開発」

日本学術振興会・日韓科学協力事業 研究代表者（平成12－14年度）

「磁気圏尾部におけるULF波動に関する研究」

日本学術振興会科学研究費補助金（研究成果公開促進）研究代表（平成13年度）

「環太平洋地磁気ネットワークデータ」

4.3.5 所属学会

地球電磁気・地球惑星圏学会、

アメリカ地球物理学会（AGU）、

日本天文学会、

宇宙生物学会

4.3.6 学外委嘱委員等

1. 名古屋大学太陽地球環境研究所・共同利用委員会委員（平成 2年6月～平成 16年

3月)

2. 社団法人資源協会・地球科学技術推進機構・「地球科学技術フォーラム」委員（平成8年10月～平成13年3月）
3. 国立極地研究所・宙空専門委員会委員（平成9年9月～平成15年9月）
4. 日本学術会議・地球電磁気研究連絡委員会委員（同委員会・地磁気観測小委員会・委員長：平成12年10月～平成15年9月）
5. 日本学術会議・天文学研究連絡委員会・天文学国際共同観測専門委員会委員（平成9年10月～平成15年9月）
6. 名古屋大学太陽地球環境研究所・運営協議員（平成10年4月～平成16年3月）

4.3.7 海外出張・研修

13. 6. 2～13. 6.5 :

北京 環太平洋観測網による海外学術調査 日本学術振興会科研費

13. 8. 12～13. 8.17 :

ロシア 環太平洋観測網による海外学術調査 日本学術振興会科研費

13. 8. 19～13. 8.24 :

ベトナム 環太平洋観測網による海外学術調査 日本学術振興会科研費

13. 9. 27～13. 10.1 :

アラスカ 環太平洋観測網による海外学術調査 日本学術振興会科研費

13. 11. 27～13. 12. 1 :

インドネシア 環太平洋観測網による海外学術調査 日本学術振興会科研費

13. 12. 30～14. 1. 1 :

フィリピン 環太平洋観測網による海外学術調査 日本学術振興会科研費

14. 2. 19～14. 2.24 :

オーストラリア 環太平洋観測網による海外学術調査 日本学術振興会科研費

14. 3. 22～14. 3.25 :

ロシア 環太平洋観測網による海外学術調査 文科省国際科学技術協力費

河野英昭

4.3.1 現在の研究テーマ

(1) 極域磁気圏における磁気圏サブストームの影響

アメリカの人工衛星POLARのデータを用い、極域磁気圏において磁気圏サブストームの影響がどのように見えるかを調べている。サブストームの同定の為に地上のデータも使用している。現在までの所、これまで報告されていない磁場変動パターンがサブストーム時の極域磁気圏に存在する事を見出し、その case study で論文を作成中である。また、共同

研究者によるシミュレーション結果との比較も進めている。

(2) 磁気圏境界面形状のモデルの作成

磁気圏境界面形状の経験的モデルについて研究している。この研究の新しい点は、まず、実際の磁気圏境界面の観測データ、及び、磁気圏尾部ローブ領域での磁場観測から太陽風との圧力バランスに基づいて計算された磁気圏境界面の勾配のデータ、を同時に評価する点、次に、AIC (Akaike Information Criterion) と呼ばれるインデックスを用いて最適なモデルを決める、という点である。1999年に発表した論文では太陽風磁場が北向きの場合に限って研究した。現在、太陽風磁場が南向きの場合もあわせて調べている。

(3) 磁気圏境界面の磁気圏サブストームに伴う変形

磁気圏サブストームに伴い磁気圏境界面の形状が変形する事は1985年以前に研究・報告されたが、それ以降は研究されていない。1993年に打ち上げられた日本の人工衛星 GEOTAILは、過去の衛星と異なり、磁気圏境界面にほぼ平行な軌道を取ることで、磁気圏サブストームに伴う磁気圏境界面の変形をより詳細に調べる事が出来る。これまで注目されていなかった磁気圏境界面の変動パターンを見だし、現在その統計的解析を進めている。

(4) 地上磁場観測からの磁気圏のリモートセンシング

地上で観測される磁場データには、様々なモードの波動と混在して、磁力線共鳴と呼ばれる現象が含まれている。その磁力線共鳴現象から、その地上観測点を通る磁力線に沿っての磁気圏プラズマ密度を推定する事が出来る。しかし、その為にはまず、地上磁場観測データから磁力線共鳴現象のみを抜き出す必要がある。その為の方法が過去報告されており、それを改良の上使用して、磁気圏プラズマ密度の長期連続観測を行おうとしている。これは当研究分野所属の学生の研究であり、その指導の形で研究に参加している。また、上記の方法の改良についての研究は自分の研究として行っている。

4.3.2 発表論文

[a] レフェリーあり

1. Kim, K.-H., N. Lin, C. A. Catell, Y. Song, D.-H. Lee, M. J. Engebretson, H. Kawano, S. Kokubun, T. Mukai, and K. Tsuruda, Simultaneous satellite and ground observations of transient events near the morningside magnetopause, *Journal of Geophysical Research*, 106, 5743-5760, April 1, 2001.
2. Maynard, N. C., S. Savin, G. M. Erickson, H. Kawano, Z. Nemecek, W. K. Peterson, J. Safranokova, I. Sandahl, J. D. Scudder, G. L. Siscoe, B. U. O. Sonnerup, D. R. Weimer, W. W. White, and G. R. Wilson, Observation of the magnetospheric "sash" and its implications relative to solar-wind/magnetospheric coupling: A multisatellite event analysis, *Journal of Geophysical Research*, 106, 6097-6122, April 1, 2001.
3. Chi, P. J., C. T. Russell, J. Raeder, E. Zesta, K. Yumoto, H. Kawano, K. Kitamura, S. M. Petrinec, V. Angelopoulos, G. Le, and M. B. Moldwin, Propagation of the preliminary reverse impulse of sudden commencements to low latitudes, *Journal of Geophysical Research*, 106, 18857-18864, September 1, 2001.

4. Ohtani, S., R. Yamaguchi, M. Nose, H. Kawano, M. Engebretson, and K. Yumoto, Quiet-time magnetotail dynamics and their implications for the substorm trigger, *Journal of Geophysical Research*, 107, SMP 6-1-6-10, February 1, 2002.
5. Kawano, H., K. Yumoto, V. A. Pilipenko, Y.-M. Tanaka, S. Takasaki, M. Iizima, and M. Seto, Using two ground stations to identify magnetospheric field line eigenfrequency as a continuous function of ground latitude, accepted for publication in *Journal of Geophysical Research*, 2002.
6. Yamaguchi, R., H. Kawano, S. Ohtani, K. Yumoto, T. Mukai, Y. Saito, H. Hayakawa, and The Circum-pan Pacific Magnetometer Network Group, The timing relationship between bursty bulk flows and Pi2s at geosynchronous orbit, accepted for publication in *Geophysical Research Letters*, 2002.
7. Ohtani, S., R. Yamaguchi, H. Kawano, F. Creutzberg, J. B. Sigwarth, L. A. Frank, and T. Mukai, Does the fast plasma sheet flow trigger a substorm?: A study of the August 14, 1996, event, accepted for publication in *Geophysical Research Letters*, 2002.

[b] レフェリーの無い論文：無し。

[c] 著書：無し。

4.3.3 学会講演発表

1. 河野 英昭, Christopher T. Russell: 太陽風動圧と太陽風静圧の相関関係(磁気圏形状への影響要因として), 2001年地球惑星科学関連学会合同大会, 2001年6月4~8日, 代々木国立オリンピック記念青少年総合センター。
2. 湯元 清文, 山口 類, 河野 英昭, 環太平洋地磁気観測グループ: Role of Pi 2 pulsations in substorm process, 2001年地球惑星科学関連学会合同大会, 2001年6月4~8日, 代々木国立オリンピック記念青少年総合センター。
3. 山口 類, 河野 英昭, 大谷 晋一, 湯元 清文, 環太平洋地磁気観測グループ: サブストーム強度とPi 2脈動の特性の関係, 2001年地球惑星科学関連学会合同大会, 2001年6月4~8日, 代々木国立オリンピック記念青少年総合センター。
4. 阿部 修司, 湯元 清文, 河野 英昭, 環太平洋地磁気観測グループ: Plasmopause detection by analysis of high-latitude Pc 4-5 spectral patterns obtained at the CPMN station, 2001年地球惑星科学関連学会合同大会, 2001年6月4~8日, 代々木国立オリンピック記念青少年総合センター。
5. 高崎 聡子, 河野 英昭, 吉川 顕正, 魚住 禎司, 田中 良昌, 尾花 由紀, 北村 保夫, 瀬戸 正弘, 飯島 雅英, 森岡 昭, 大谷 晋一, 湯元 清文: Investigation of field-line resonance structure by using the dual station H ratio and the phase gradient techniques at L~1.3, 2001年地球惑星科学関連学会合同大会, 2001年6月4~8日, 代々木国立オリンピック記念青少年総合センター。
6. Kawano, H., K. Yumoto, V. A. Pilipenko, Y. -M. Tanaka, S. Takasaki, and the CPMN Group, A method to obtain from ground stations' data the FLR frequency as a smooth function of latitude, GEM Snowmass Workshop, June 16-22, 2001, Silvertree

Hotel, Snowmass, Colorado, U.S.A.

7. Chi, P. J., C. T. Russell, J. Raeder, E. Zesta, K. Yumoto, H. Kawano, K. Kitamura, S. M. Petrinec, V. Angelopoulos, G. Le, and M. B. Moldwin, Propagation of the preliminary reverse impulse of sudden commencements to low latitudes, GEM Snowmass Workshop, June 16-22, 2001, Silvertree Hotel, Snowmass, Colorado, U.S.A.
8. 高崎 聡子, 河野 英昭, 瀬戸 雅弘, 盛岡 昭, 湯元 清文: 狭間隔 (~50km) 多点磁場観測点へのH成分比法と位相差法の適用による L~1.3における地磁気脈動共鳴構造のモニタリング, 第25回極域における電離圏磁気圏総合観測シンポジウム, 2001年7月30~31日, 国立極地研究所管理棟6階講堂.
9. Yumoto, K., R. Yamaguchi, T. Uozumi, H. Kawano, K. Liou, C.-I. Meng, and the CPMN group, Role of Pi 2 pulsations in substorm process, IAGA-IASPEI 2001, Aug. 19-31, 2001, Hanoi, Vietnam.
10. Uozumi, T., K. Yumoto, H. Kawano, A. Yoshikawa, S. Ohtani, J. K. Liou, C.-I. Meng, V. Olson, S.-I. Akasofu, S. I. Solovveyev, and E. F. Vershinin, Polarization characteristics of high-latitude Pi 2's as a function of the position to the auroral breakup region, IAGA-IASPEI 2001, Aug. 19-31, 2001, Hanoi, Vietnam.
11. Yamaguchi, R., H. Kawano, S. Ohtani, T. Higuchi, K. Yumoto, T. Mukai, Y. Saito, and the Circum-pan Pacific Magnetometer Network Group, The timing relationship between bursty bulk flows and Pi 2s at the geosynchronous orbit, IAGA-IASPEI 2001, Aug. 19-31, 2001, Hanoi, Vietnam.
12. Abe, S., K. Yumoto, H. Kawano, S. I. Solovveyev, and D. G. Baishev, Plasmopause detection by using Pc 4-5 spectral patterns obtained at the CPMN stations, IAGA-IASPEI 2001, Aug. 19-31, 2001, Hanoi, Vietnam.
13. Takasaki, S., H. Kawano, A. Yoshikawa, T. Uozumi, Y. Tanaka, Y. Obana, Y. Kitamura, M. Seto, M. Iizima, A. Morioka and K. Yumoto, Investigation of field-line resonance structure at L~1.3 by using the dual station H ratio technique and the phase gradient technique, IAGA-IASPEI 2001, Aug. 19-31, 2001, Hanoi, Vietnam.
14. Seki, Y., H. Kawano, Y. Tanaka, and K. Yumoto, Multi-point ground observations of field-line resonance for Pi 2 pulsations, IAGA-IASPEI 2001, Aug. 19-31, 2001, Hanoi, Vietnam.
15. Kawano, Hideaki, Kiyohumi Yumoto, V. A. Pilipenko, Yoshimasa Tanaka, Satoko Takasaki, Masahide Iizima, and Masahiro Seto, Ground-based identification of magnetospheric field line eigenfrequency as a continuous function of ground latitude, 第110回地球電磁気・地球惑星圏学会, 2001年11月22~25日, 九州大学理学部.
16. Yumoto, Kiyohimu, Teiji Uozumi, Rui Yamaguchi, Hideaki Kawano, K. Liou, C.-I. Meng, and the CPMN group, Time delay of Pi 2 onsets to auroral brightenings, 第110回地球電磁気・地球惑星圏学会, 2001年11月22~25日, 九州大学理学部.
17. Uozumi, Teiji, Kiyohumi Yumoto, Hideaki Kawano, Akimasa Yoshikawa, Shinichi Ohtani, John V. Olson, Syunichi Akasofu, S. I. Solovveyev, E. F. Vershinin, Kan Liou, and C.-I. Meng, Correlations between high- and low-latitude Pi 2's as a function of the position relative to the auroral breakup region, 第110回地球電磁気・地球惑星圏学会, 2001年11月22~25日, 九州大学理学部.

18. Yamaguchi, Rui, Hideaki Kawano, Kiyohumi Yumoto, and the Circum-pan Pacific Magnetometer Network Group, The relationship between Pi 2 frequency and magnetic activity (substorm intensity, Kp) by using multi-point ground stations, 第110回地球電磁気・地球惑星圏学会, 2001年11月22~25日, 九州大学理学部.
19. Abe, Shuji, Kiyohumi Yumoto, Hideaki Kawano, Akimasa Yoshikawa, Yuki Obana, Stepan I. Solovyeu, Dmitry G. Baishev, Eugene F. Vershinin, and the Circum-pan Pacific Magnetometer Network, Detection of plasmopause by using the dual-station H-ratio method and the cross phase method, 第110回地球電磁気・地球惑星圏学会, 2001年11月22~25日, 九州大学理学部.
20. 高崎 聡子, 河野 英昭, 田中 良昌, 吉川 顕正, 瀬戸 正弘, 飯島 雅英, 湯元 清文: 地球近傍 (L ~1.3) における磁力線共鳴現象の発生と太陽風活動度との関係, 第110回地球電磁気・地球惑星圏学会, 2001年11月22~25日, 九州大学理学部.
21. 由井 隼人, 田中 良昌, 河野 英昭, 湯元 清文, 環太平洋地磁気ネットワークグループ: きく衛星で観測されたcompressional Pc3と地上で観測されたPc3との位相関係, 第110回地球電磁気・地球惑星圏学会, 2001年11月22~25日, 九州大学理学部.
22. 河野 英昭, C. Le, C. T. Russell, G. Rostoker, M. J. Brittnacher, and G. K. Parks: 極域磁気圏における substorm timing: POLAR 衛星観測, STE研合同研究会, 2002年2月18~19日, 京都大学理学部4号館.
23. Kawano, H., K. Yumoto, V. A. Pilipenko, Y.-M. Tanaka, S. Takasaki, M. Iizima, and M. Seto, Using two ground stations to identify magnetospheric field line eigenfrequency as a continuous function of ground latitude, Korea-Japan Workshop on MHD Waves in Space, Feb. 22, 2002, KyungHee Astronomical Observatory Conference Room, Yongin, Kyunggi, Korea.
24. 河野 英昭: 九州大学のグローバル観測研究の展望, CAWSES 電磁圏シンポジウム —沿磁力線電流から複合系へ—, 2002年3月19~20日, 九州大学国際研究交流プラザ.

4.3.4 研究助成

1. 科学研究費・奨励研究(A) (平成13-14年度) 「磁気圏サブストームに伴う磁気圏のグローバルな変形」
2. 日本学術振興会科学研究費補助金 (基盤(B)) (平成13-15年度) (分担・代表者湯元清文) 「グローバルな宙空環境変動観測記録システムの開発」
3. 日本学術振興会科学研究費補助金 (研究成果公開促進) (平成13年度) (分担・代表者湯元清文) 「環太平洋地磁気ネットワークデータ」
4. 日本学術振興会科学研究費補助金 (基盤(A)(1)) (平成12-14年度) (分担・代表者湯元清文) 「太陽風から地球大気遷移圏へのエネルギー輸送・結合・変換過程の研究」
5. 日本学術振興会・日韓科学協力事業 (平成12-14年度) (分担・代表者湯元清文) 「磁気圏尾部におけるULF波動に関する研究」
6. 日本学術振興会科学研究費補助金 (基盤(B)(2)) (平成10-13年度) (分担・代表者湯元清文) 「大規模電磁場擾乱の極冠域から赤道域への侵入・伝播過程」
7. 平成13年度統計数理研究所共同研究補助金 (分担・代表者樋口知之) 「モデルスイッチングと情報量規準を用いた波発生時刻の精密・自動同定法の開発」

4.3.5 所属学会

地球電磁気・地球惑星圏学会
アメリカ地球物理学連合

4.3.6 学外委嘱委員等

名古屋大学太陽地球環境研究所共同観測情報センター運営委員会委員
名古屋大学太陽地球環境研究所総合解析専門委員会委員
統計数理研究所共同利用委員会専門委員会委員

4.3.7 海外出張・研修

2001年 6月16～24日、スノーマス会議場(米国・コロラド州)、磁気圏総合観測の共同研究(宇宙科学研究所)

4.3.8 特記事項 (受賞等)

なし

吉川 顕正

4.3.1 現在の研究テーマ

1. 「磁気流体波動と電離層の相互作用の研究」

磁気圏-電離圏結合系における新しいパラダイム、発散性ホール電流を提唱・集中的研究を集中的に行っている。特にHall電流のエネルギー収支を解明する一連の論文は画期的と評価され、電離層のホール効果によって多段階に繰り込まれた波動間相互作用がもたらす新しい物理理論の整備は現在最終段階に入っている。

2. 「非一様-複合系の物理学具現の場としての惑星間空間電磁結合系の研究」

地球周辺の惑星間空間は、電気力学的な立場からみた場合、空間、時間スケールが極端に異なる電磁媒質が複合的に結合している系であるといえる。このような非一様-複合系でのエネルギー循環、情報の伝播を統一的に整理するための理論的研究を行っている。

3. 「ジオ・スペースにおける3次元電流系の解明」

中低緯度・磁気赤道領域の電離圏を含む地球近傍の惑星間空間：ジオ・スペースにおける3次元電流系の構造、形成メカニズムの解明をグローバルな磁場・電場観測データをもちいた帰納的手法と、シミュレーションをもちいた演繹的手法の両方からアプローチし、宇宙天気解明のための基盤モデルの作成を九大グループとして進めている。また、これまで未解明であった地球をめぐる巨視的電離圏電流系および沿磁力線電流系結合形成過程の因果律を記述する新しい物理モデルを現在提唱しており、この基盤モデルとの統合を目指す

している。

4. 「多種イオン・電子プラズマ系における磁気圏物理学の創始」

マリーナー10号のミッションにより、水星が地球と同様に磁気圏をもつことが発見されて以来、様々な共通点と相違点が議論され、比較惑星学の立場からも水星磁気圏の探査は急務であると主張されてきた。水星磁気圏は多種イオン・電子プラズマが競合する系であり、地球磁気圏のように陽子-電子プラズマの集団現象がそのダイナミクスが支配する系とは全く異なることが予想される。しかしながら過去、水星磁気圏のダイナミクスはすべて陽子-電子系での磁気流体力学の文脈で議論されており、多種イオン・電子プラズマ系における磁気圏ダイナミクスという観点は全く抜け落ちていた。2011年頃打ち上げ予定の日本-ヨーロッパ共同水星探査計画に向け、多種イオン・電子プラズマ系を扱うことのできるハイブリットコード、粒子シミュレーションコードを開発すると同時に、多種イオン・電子プラズマ系における磁気圏物理学の創始し、惑星磁気圏物理学の新しい潮流を九州大学から発信していく予定である。

4.3.2 発表論文など

[a] 論文/レフェリーあり

1. Yoshikawa, A., M. Shinohara, M. Itonaga, and K. Yumoto, Diagrammatic method to describe the self-inductive response of the Magnetosphere-Ionosphere-Atmosphere-Earth electromagnetically coupled system as a quasi-particle excitation, *Journal of Geophysical Research*, accepted on 08, Oct., 2001..
2. Fujita S., T. Mizuta, M. Itonaga, H. Nakata and A. Yoshikawa, Transient MHD impulses in the magnetosphere-ionosphere system: The 2D model of the Pi2 pulsations, *Geophysical Research Letters*, vol.28, No.11, 2161-2164, 2001.
3. Yoshikawa, A., M. Itonaga, M. Shinohara, Y. Obana, and K. Yumoto, The Hall induced shielding effect on the geomagnetic pulsations, *Geophysical Research Letters*, accepted on 19, Feb., 2002.
4. Yoshikawa, A., How does the rotational Hall current absorb increasing energy from the field-aligned current system?, *Geophysical Research Letters*, accepted on 22, Feb., 2002
5. Fujita S., T. Mizuta, M. Itonaga, H. Nakata and A. Yoshikawa, A numerical simulation of the Pi2 pulsations associated with the substorm current wedge, *Journal of Geophysical Research*, 2001, in press.
6. Yoshikawa, A., Excitation of a Hall-current generator by field-aligned-current closure, via an ionospheric, divergent Hall current, during the transient phase of magnetosphere-ionosphere coupling, *Journal of Geophysical Research*, 2001, in press.
7. Yoshikawa, A., On the energy of poloidal magnetic field on the ground. *Advances in Polar Upper Atmosphere Research*, 2001, in press.

4.3.3 学会講演発表

(国内学会、シンポジウムなど)

1. 藤田茂、糸長雅弘、吉川顕正、サブストームカレントウエッジモデルによるPi 2 脈動の数値シミュレーション、地球惑星関連学会 2001 年合同大会、2001 年6月、国立オリンピックセンター。
2. 高崎聡子、河野英昭、吉川顕正、湯元清文ほか、Investigation of field-line resonance structure by using the dual station H ratio and the phase gradient techniques at L^{1.3}, 地球惑星関連学会 2001 年合同大会、2001 年6月、国立オリンピックセンター。
3. 尾花由紀、吉川顕正、湯元清文ほか、A Study of the characteristics of ULF waves observed at the geomagnetic conjugate, 地球惑星関連学会 2001 年合同大会、2001 年6月、国立オリンピックセンター。
4. 吉川顕正、極域から磁気赤道域にかけての巨視的電流形成の素過程について、地球惑星関連学会 2001 年合同大会、2001 年6月、国立オリンピックセンター。
5. 吉川顕正、湯元清文、磁気圏-電離圏結合系の電磁誘導プロセス解明に向けて、第25回極域に於ける電離圏磁気圏総合観測シンポジウム、2001 年7月、極地研究所。
6. 尾花由紀、吉川顕正、湯元清文、J.V. Olson, R.J. Morris, S.I. Solovyev, CPMN観測グループ、環太平洋地磁気ネットワークデータを用いたULF振幅のローカルタイム依存性の分離、第25回極域に於ける電離圏磁気圏総合観測シンポジウム、2001 年7月、極地研究所。
7. 石原隆一、森一浩、吉川顕正、湯元清文、FM-CWレーダを用いた電離層電場観測装置の開発研究、第110回地球電磁気・地球惑星圏学会、2001 年11月、九州大学理学部
8. 尾花由紀、吉川顕正、塩川和夫、R.J. Morris, J.A. Kennewell, B.J. Fraser, V.J. Olson, S.I. Solovyev,
9. 湯元清文、CPMN観測グループ、地上観測点間の時差を利用して抽出したULF振幅の地方時及び磁気地方時依存性について、第110回地球電磁気・地球惑星圏学会、2001 年11月、九州大学理学部。
10. 吉川顕正、Excitation of a Hall current generator by FAC closure, via an divergent Hall current, during transient phase of M-I coupling, 第110回地球電磁気・地球惑星圏学会、2001 年11月、九州大学理学部。
11. 高崎聡子、河野英昭、田中良昌、吉川顕正、瀬戸正弘、飯島雅英、湯元清文、地球近傍(L^{~1.3})における磁力線共鳴現象の発生と太陽風活動度との関係、第110回地球電磁気・地球惑星圏学会、2001 年11月、九州大学理学部。
12. T.Uozumi, K. Yumoto, H. Kawano, A. Yoshikawa, S. Ohtani, J.v. Olson, S. Akasof, S.I. Solovyev, E.F. Vershinin, K. Liou, C.I. Meng, Correlations between high- and low-latitude Pi2's as a function of the position relative to the auroral break up, 第110回地球電磁気・地球惑星圏学会、2001 年11月、九州大学理学部。
13. Tanaka, Yoshimasa, Akimasa Yoshikawa, Kiyohumi Yumoto, P. R. Sutcliffe, A. Meloni, and P. Palangio: The magnetic field variations observed during the June 21, 2001, Total Solar Eclipse, 第110回地球電磁気・地球惑星圏学会、2001年11月、九州大学理学部。
14. Abe, Shuji, Kiyohumi Yumoto, Hideaki Kawano, Akimasa Yoshikawa, Yuki Obana, Stepan I. Solovyev, Dmitry G. Baishev, Eugene F. Vershinin, and the Circum-pacific Magnetometer Network, Detection of plasmopause by using the dual-station

H-ratio method and the cross phase method, 第110回地球電磁気・地球惑星圏学会, 2001年11月, 九州大学理学部.

15. 吉川顕正、河野英昭、湯元清文、衛星－地上観測を組み合わせたの磁気圏電離圏結合の戦略的次期衛星ミッション検討シンポジウム、2002年2月、宇宙科学研究所
16. 吉川顕正、動的スケール間結合としての磁気圏・電離圏結合物理の発展、地球電磁気将来計画シンポジウム、2002年3月、国立極地研究所
17. 吉川顕正、沿磁力線電流を通じた磁気圏－電離圏結合系における階層間結合CAWSES 電磁圏シンポジウム－沿磁力線電流から複合系へー、2002年3月、九州大学国際研究交流プラザ.

(国際会議など)

1. Yoshikawa,A , Generation mechanism of ionospheric Hall current system, IAGA-IASPEI joint scientific assembly G.3.03B, August 2001, Hanoi, Vietnam.
2. Yoshikawa,A , Role of the ionospheric Hall effect in the energy balance of magnetosphere-ionosphere coupling between MHD disturbances, IAGA-IASPEI joint scientific assembly G.3.12B, August 2001, Hanoi, Vietnam.
3. Uozumi,T, Yoshikawa,A , and K. Yumoto, Polarization characteristics of high-latitude PI 2's as a function of the position to the auroral break up region, IAGA-IASPEI joint scientific assembly G.3.12, August 2001, Hanoi, Vietnam.
4. Obana,Y., Yoshikawa,A , and K. Yumoto, Quantitative analysis of the north-south asymmetry of PC 3-5 amplitudes, IAGA-IASPEI joint scientific assembly G.3.04B, August 2001, Hanoi, Vietnam.
5. Yoshikawa,A, T.Watanabe, and K.Yumoto, The dispersive behavior of field line oscillation in the horizontal direction produced by the inductive ionosphere, IAGA-IASPEI joint scientific assembly G.3.12B, August 2001, Hanoi, Vietnam.
6. Yoshikawa A.and K. Yumoto, Formation of pumping mirror region just above the ionosphere by the ionospheric Hall effect for incident shear Alfvén wave, AGU autumn meeting, December 12-17, 2001, S.F.O, USA

4.3.4 研究助成

- ・ 2001年度九州大学総長賞 研究奨励金
- ・ 国立極地研究所共同研究補助金 代表 (平成13-15年度) 「極域・磁気赤道域を含む磁気圏-電離圏結合の理論的研究」
- ・ 名古屋大学太陽地球環境研究所共同研究補助金 代表 (平成11-13年度) 「九州地区における電磁環境変動観測に基づく地震・火山活動の研究」
- ・ 日本学術振興会科学研究費補助金 (基盤(B)) (分担・代表者湯元清文) (平成13-15年度) 「グローバルな宙空環境変動観測記録システムの開発」
- ・ 日本学術振興会科学研究費補助金 (研究成果公開促進) (分担・代表者湯元清文) (平成13年度) 「環太平洋地磁気ネットワークデータ」
- ・ 日本学術振興会科学研究費補助金 (基盤(A)(1)) (分担・代表者湯元清文) (平成12-14年度) 「太陽風から地球大気遷移圏へのエネルギー輸送・結合・変換過程の研究」
- ・ 日本学術振興会・日韓科学協力事業 (分担・代表者湯元清文) (平成12-14年度) 「磁気圏尾部におけるULF波動に関する研究」

- ・日本学術振興会科学研究費補助金（基盤(B)(2)）（分担・代表者湯元清文）（平成10－13年度）「大規模電磁場擾乱の極冠域から赤道域への侵入・伝播過程」

4.3.5 所属学会

地球電磁気・地球惑星圏学会
米国地球物理学連合

4.3.6 学外委嘱委員

日本学術会議地球電磁気研連将来検討委員会委員
COSPAR Associate

4.3.7 海外出張・研修

2001年6月11日～25日：

ザンビア・ジンバブエ、環太平洋観測網による海外学術調査 日本学術振興会科研費

2001年8月16日～30日：

ベトナム、環太平洋観測網による海外学術調査 日本学術振興会科研費

2001年12月1日～19日：

ブラジル・ペルー・米国、環太平洋観測網による海外学術調査 日本学術振興会科研費

2002年3月22日～5月19日:

米国、宇宙天気シミュレータ開発研究状況の動向調査 文部科学省在外研究

4.3.8 特記事項（受賞等）

2001年度九州大学総長賞受賞（若手奨励研究）