

PEM027-P01

会場:コンベンションホール

時間:5月25日 10:30-13:00

## 磁気圏への太陽風流入におけるケルビン・ヘルムホルツ渦起因の磁気リコネクションが果たす役割

### Roles of magnetic reconnection induced by the Kelvin-Helmholtz vortex in the solar wind entry into the magnetosphere

中村 琢磨<sup>1\*</sup>, 長谷川 洋<sup>1</sup>, 篠原 育<sup>1</sup>, 藤本 正樹<sup>1</sup>

Takuma Nakamura<sup>1\*</sup>, Hiroshi Hasegawa<sup>1</sup>, Iku Shinohara<sup>1</sup>, Masaki Fujimoto<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 宇宙航空研究開発機構・宇宙科学研究所

<sup>1</sup> ISAS, JAXA

We have performed two and half dimensional full particle simulations of the MHD-scale Kelvin-Helmholtz vortex (KHV). The KHV has been believed to cause direct entry of the solar wind plasma into the magnetosphere across the low-latitude magnetopause under northward IMF conditions. Indeed, KHVs have been frequently observed around the low-latitude magnetopause when the IMF is northward. In order to understand the precise solar wind entry mechanism related with the KHV, a number of numerical simulations have been performed. Nevertheless, there is still no comprehensive understanding of the actual entry mechanism. Since the size of the observed KHVs is of MHD-scale, it may be expected that the behavior of the KHV can be described by the ideal-MHD equations. In the ideal-MHD, however, the frozen-in condition does not allow plasmas to be transported across the magnetic boundary. This indicates that non-ideal MHD effects should be considered to truly understand the actual entry mechanism. Fortunately, recent developments of computer resources allow non-ideal MHD simulations of the MHD-scale KHV to be performed. Such simulations have revealed that magnetic reconnection induced by the KHV can cause the effective solar-wind entry along reconnected field lines. Furthermore, our particle simulations are quantitatively confirming the actual entry rate of the solar-wind plasma via the vortex-induced reconnection. In this presentation, we will present the particle simulation results and discuss how important the KHV is in the solar wind entry into the magnetosphere.

キーワード: ケルビン・ヘルムホルツ, 太陽風流入, 磁気リコネクション, 粒子シミュレーション, プラズマ混合, 磁気島  
Keywords: Kelvin-Helmholtz, solar wind entry, magnetic reconnection, particle simulation, plasma mixing, magnetic island

PEM027-P02

会場:コンベンションホール

時間:5月25日 10:30-13:00

## Geotail 衛星によって観測された LH 帯プラズマ波動に関する統計解析 Statistical analysis of LH plasma waves observed by Geotail spacecraft

高橋 和也<sup>1</sup>, 三宅 壮聡<sup>1\*</sup>, 石坂 圭吾<sup>1</sup>, 小嶋 浩嗣<sup>2</sup>, 早川 基<sup>3</sup>, 斎藤 義文<sup>3</sup>

Kazuya Takahashi<sup>1</sup>, Taketoshi Miyake<sup>1\*</sup>, Keigo Ishisaka<sup>1</sup>, Hirotsugu Kojima<sup>2</sup>, Hajime Hayakawa<sup>3</sup>, Yoshifumi Saito<sup>3</sup>

<sup>1</sup> 富山県立大学, <sup>2</sup> 京都大学生存圏研究所, <sup>3</sup> 宇宙航空研究開発機構

<sup>1</sup> Toyama Prefectural University, <sup>2</sup> RISH, Kyoto University, <sup>3</sup> JAXA/ISAS

Geotail 衛星に搭載されている電場観測装置 (EFD:Electric Field Detector) によって観測された電場データを用いて、磁気圏内の LH 帯低周波波動に関する統計解析を行った。まず、EFD による観測データから LH 帯波動を自動判別によって抽出して LH 帯波動の発生頻度分布を調べた。更にその領域の磁場やイオンなどのプラズマ環境を調査し、LH 帯波動が発生している領域の特定や発生条件に関する統計解析を行った。

磁気圏内で観測される LH 帯波動の領域毎の観測頻度を解析した結果、Lobe やプラズマシート境界層 (PSBL) のような領域で高いことがわかった。LH 帯波動観測時の LH 周波数、電界強度、磁場の向き及びイオン速度を調査した結果、LH 帯波動観測時に磁場に垂直方向のイオン速度が速くなる傾向があった。さらに地球方向のイオン流がある時に LH 帯波動は観測頻度の高い傾向が見られた。

以上の解析結果から、LH 帯波動は Lobe と PSBL の境界付近のプラズマ密度及び磁場強度の空間勾配が大きく、イオン流が存在する領域で発生していると考えられる。また、LH 帯波動の発生時に磁場に垂直方向や地球方向のイオン流が観測されており、LH 帯波動の発生とそれらのイオン流との間に相関があると考えられる。

キーワード: LH 帯プラズマ波動, 地球磁気圏, 統計解析, イオン流, 波動粒子相互作用

Keywords: Lower Hybrid plasma wave, magnetosphere, statistical analysis, ion flow, wave-particle interaction

# Japan Geoscience Union Meeting 2011

(May 22-27 2011 at Makuhari, Chiba, Japan)

©2011. Japan Geoscience Union. All Rights Reserved.



PEM027-P03

会場:コンベンションホール

時間:5月25日 10:30-13:00

## 低緯度境界層形成に対する運動論的アルヴェン波の寄与 Contribution of kinetic Alfvén waves to the formation of the low-latitude boundary layer

井筒 智彦<sup>1\*</sup>, 中村 琢磨<sup>2</sup>, 長谷川 洋<sup>2</sup>, 藤本 正樹<sup>2</sup>

Tomohiko Izutsu<sup>1\*</sup>, Takuma Nakamura<sup>2</sup>, Hiroshi Hasegawa<sup>2</sup>, Masaki Fujimoto<sup>2</sup>

<sup>1</sup> 東京大学, <sup>2</sup> 宇宙科学研究所

<sup>1</sup>The Univ. of Tokyo, <sup>2</sup>ISAS/JAXA

One of the biggest problems in magnetospheric physics is to understand how the solar wind plasma enters the magnetosphere and forms the low-latitude boundary layer (LLBL) during northward interplanetary magnetic field periods. Several processes have been suggested including: (1) magnetic reconnection at the poleward-of-the-cusp in both hemispheres, (2) reconnection or turbulence within well-developed Kelvin-Helmholtz vortices on the flank magnetopause, and (3) diffusive transport induced by wave-particle interactions.

Regarding the third process, we revealed from test particle simulations that transverse and compressional fluctuations via kinetic Alfvén waves (KAWs) can cause selective transport associated with their perpendicular wavelengths. Applying the results to a magnetopause crossing event in which the existence of the KAWs had been identified, we successfully found that KAWs can actually transport solar wind plasma across the magnetopause. In this presentation, we will show applications to various magnetopause-crossing events and discuss whether the KAWs can contribute to the formation of the LLBL.

キーワード: 低緯度境界層, プラズマ波動, 運動論的アルヴェン波, リコネクション, プラズマ輸送

Keywords: low latitude boundary layer, plasma wave, kinetic Alfvén wave, reconnection, plasma transport

# Japan Geoscience Union Meeting 2011

(May 22-27 2011 at Makuhari, Chiba, Japan)

©2011. Japan Geoscience Union. All Rights Reserved.



PEM027-P04

会場:コンベンションホール

時間:5月25日10:30-13:00

## THEMIS 衛星データを用いた磁気圏の統計的可視化 Statistical visualization of the Earth's magnetosphere with THEMIS probe data

中村 紗都子<sup>1\*</sup>, 町田 忍<sup>1</sup>, 能勢 正仁<sup>1</sup>, 宮下 幸長<sup>2</sup>, 堀 智昭<sup>2</sup>, 佐藤 馨<sup>1</sup>, Angelopoulos Vassilis<sup>3</sup>  
Satoko Nakamura<sup>1\*</sup>, Shinobu Machida<sup>1</sup>, Masahito Nose<sup>1</sup>, Yukinaga Miyashita<sup>2</sup>, Tomoaki Hori<sup>2</sup>, Kaoru Satoh<sup>1</sup>, Vassilis Angelopoulos<sup>3</sup>

<sup>1</sup> 京都大学大学院理学研究科地球惑星科学専攻, <sup>2</sup> 名古屋大学太陽地球環境研究所, <sup>3</sup> UC ロサンゼルス

<sup>1</sup> Div. Earth & Planetary Sci., Kyoto Univ., <sup>2</sup> Solar-Terrestrial Environment Laboratory, <sup>3</sup> IGPP, UCLA

2007年8月-2010年10月のTHEMIS衛星の磁場・粒子観測データを用いて磁気圏の平均的な構造を可視化した。

THEMISデータを用いた意義として、各境界層などの構造を鮮明に可視化できることが挙げられる。それは次の2点による。

- (1) THEMISは5機編隊で磁気圏の広範囲(30地球半径以内)を観測しており、データ量が豊富なこと
- (2) 観測期間の2007年-2010年は太陽活動度が低く、したがって磁気圏が静穏であり、かつ短期間であるために条件の揃ったデータが得られていると期待されること

本研究では、THEMIS衛星で取得されたデータをGSM座標系のX-Y面上に並べ、次に空間を約 $1R_E \times 1R_E$ ( $R_E$ :地球半径)の大きさの領域に分割して、各領域におけるイオン・電子の密度・温度・流速3成分、磁場3成分などのパラメータについて平均値を求め、さらにそれらをカラーコードで表現した。

この作業によって、磁気圏のbowshock, magnetosheath, magnetopause, plasmashet boundaryなどの領域を可視化することができた。さらにこの可視化した結果を用いて、以下の2点について考察した。

- (1) 磁気圏の形状に関する過去の研究やモデル(Shue et al.[1997]モデル, Peredo et al.[1995]モデルなど)との比較
- (2) 太陽風動圧の変動や磁気嵐に対する、磁気圏の構造・プラズマ輸送の応答

PEM027-P05

会場:コンベンションホール

時間:5月25日 10:30-13:00

## その場観測から準静的プラズマ構造の時空発展を再現する Reconstruction of quasi-static plasma structures in spacetime from in-situ measurements

長谷川 洋<sup>1\*</sup>, ソネラップ ベングト<sup>2</sup>, 中村 琢磨<sup>1</sup>  
Hiroshi Hasegawa<sup>1\*</sup>, Bengt Sonnerup<sup>2</sup>, Takuma Nakamura<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 宇宙航空研究開発機構宇宙科学研究所, <sup>2</sup> ダートマス大学  
<sup>1</sup>Inst of Space & Astronautical Sci, JAXA, <sup>2</sup>Dartmouth College

Even after the advent of multi-spacecraft missions such as Cluster and THEMIS, it has been difficult to distinguish between spatial and temporal variations from in situ measurements. This is partly because most data analysis methods do not accommodate both features. For example, the original version of Grad-Shafranov (GS) reconstruction (Sonnerup and Guo, 1996; Hau and Sonnerup, 1999), the method for recovering two-dimensional magnetohydrostatic structures from in situ measurements, assumes that the structures are time independent (as seen in a proper frame of reference) over the interval to which the method is applied. However, actual structures may be evolving, even if slowly, during that interval. We present a novel method for reconstructing such slow evolution of quasi-static structures (Hasegawa et al., 2010), which is an extension of the original GS method. The method is tested by use of synthetic data from numerical simulations of time-dependent magnetic reconnection, and the results from application to Cluster observations of a flux transfer event at the dayside magnetopause are presented. We also show that multipoint information allows for the size of the reconstruction domain to be increased, and for proper estimation of the orientation of the invariant axis, along which gradients are assumed to be negligible.

### References:

- Hasegawa, H., B. U. O. Sonnerup, and T. Nakamura (2010), *J. Geophys. Res.*, 115, A11219, doi:10.1029/2010JA015679.  
Hau, L.-N., and B. U. O. Sonnerup (1999), *J. Geophys. Res.*, 104, 6899-6917.  
Sonnerup, B. U. O., and M. Guo (1996), *Geophys. Res. Lett.*, 23, 3679-3682.

キーワード: グラッド・シャフランフ方程式, 磁気圏界面, 電磁流体平衡, 磁気リコネクション, データ解析手法  
Keywords: Grad-Shafranov equation, magnetopause, magnetohydrostatic equilibrium, magnetic reconnection, data analysis method

PEM027-P06

会場:コンベンションホール

時間:5月25日 10:30-13:00

## 惑星間磁場 IMF Bz の時間的变化に対する地球磁気圏の応答 Response of the Earth's magnetosphere to change of IMF Bz component

大野 永貴<sup>1\*</sup>, 荻野 竜樹<sup>1</sup>, 梅田 隆行<sup>1</sup>  
Eiki Ohno<sup>1\*</sup>, Tatsuki Ogino<sup>1</sup>, Takayuki Umeda<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 名大 STE 研

<sup>1</sup> STEL, Nagoya Univ

太陽風は地球磁気圏へプラズマエネルギーを輸送し、その輸送量には惑星間磁場 (IMF) の Bz 成分が磁気リコネクション過程を通して最も大きな役割を果たしていることが知られている。こうして、地球磁気圏の大きな磁気嵐は強い南向き磁場を持つ CME (コロナ質量放出) によって引き起こされることが明らかになってきた。一方、宇宙天気予報で重要な放射線帯の高エネルギー電子の生成は、CME よりもむしろ大きな磁気嵐を引き起こさない CIR (Co-rotating Interaction Region) が原因であることが分かってきた。その両者の違いは、前者に比べて後者は高速太陽風が長時間にわたって継続することと惑星間磁場の Bz 成分が 30-60 分周期で振動することに特徴がある。更に、研究が進み、IMF Bz が正負に同じように振動する磁場であっても、その IMF Bz のバイアス (平均値) が正であるか、負であるかで放射線帯粒子の生成は大きく異なるのではないかと予想されている。

こうして、IMF Bz 成分が正負に振動する場合の地球磁気圏の応答はどの様になるか、更に IMF Bz 成分に正負のバイアスがあった場合はその応答はどの様に变化するかを太陽風と地球磁気圏相互作用の 3 次元グローバル MHD シミュレーションから調べた。シミュレーションモデルとしては、朝夕対称かつ南北対称を仮定した 4 分の 1 象限のモデルを用いて、格子点数は境界の両側 1 点を除いて  $(n_x, n_y, n_z) = (450, 200, 200)$  とした。格子間隔  $dx = 0.2R_e$  で、時間ステップは数値安定性の条件より  $dt = 0.2dx$  とした。太陽風の密度は  $5/cc$ 、速度は  $300km/s$ 、温度は  $20000K$  として IMF Bz を時間的にパルスを変化させた。

シミュレーションの一例として IMF Bz = +10nT の定常状態から 30 分ずつの間隔で IMF の向きを反転させ、3 時間繰り返した。この場合、IMF が北向きから南向きに変わって 30 分後は南向きの定常状態に近づく途中である。この 30 分で変動する磁気圏と定常状態の磁気圏を比較した。次に、IMF Bz にバイアスがある場合、太陽風が  $500km/s$  の時の磁気圏構造の変化を調べた。

シミュレーションの一例として IMF Bz = +10nT の定常状態から 30 分ずつの間隔で IMF の向きを反転させ、3 時間繰り返した。この場合、IMF が北向きから南向きに変わって 30 分後は南向きの定常状態に近づく途中である。この 30 分で変動する磁気圏と定常状態の磁気圏を比較した。次に、IMF Bz にバイアスがある場合、太陽風が  $500km/s$  の時の磁気圏構造の変化を調べた。

キーワード: 磁気圏, 放射線帯電子

Keywords: MHD, IMF, CIR

PEM027-P07

会場:コンベンションホール

時間:5月25日 10:30-13:00

## 惑星間空間磁場北向き時に現れるリシプロカル電離圏対流セル Reciprocal ionospheric convection cells during northward interplanetary magnetic field periods

渡辺 正和<sup>1\*</sup>, 池田鈴菜<sup>2</sup>, 藤田 茂<sup>3</sup>, 品川 裕之<sup>4</sup>, 田中 高史<sup>5</sup>

Masakazu Watanabe<sup>1\*</sup>, Suzuna Ikeda<sup>2</sup>, Shigeru Fujita<sup>3</sup>, Hiroyuki Shinagawa<sup>4</sup>, Takashi Tanaka<sup>5</sup>

<sup>1</sup>九州大学大学院理学研究院地球惑星科学部門, <sup>2</sup>九州大学大学院理学府地球惑星科学専攻, <sup>3</sup>気象庁気象大学校, <sup>4</sup>独立行政法人情報通信研究機構, <sup>5</sup>九州大学宙空環境研究センター

<sup>1</sup>Faculty of Sciences, Kyushu University, <sup>2</sup>Graduate School of Sciences, Kyushu Univ, <sup>3</sup>Meteorological College, JMA, <sup>4</sup>NICT, <sup>5</sup>SERC, Kyushu University

It is known that the dayside ionospheric convection at small interplanetary magnetic field (IMF) clock angles (less than or equivalent to 30 degrees) exhibits twin reverse cells in both hemispheres. Traditionally, this convection pattern has been interpreted in terms of lobe cells circulating in the open field line region of the ionosphere. Recently, the lead author has shown a flaw of this conventional view and suggested the existence of a new magnetic flux circulation mode that involves reconnection between open and closed field lines. This circulation mode is termed the interchange cycle. A consequence of the interchange cycle is the appearance of a reverse cell circulating in the closed field line region. This convection cell is called reciprocal cells. The reciprocal is unique to the interchange cycle and can be used as an identifier of the circulation mode. The lead author has also shown a "proof of existence" of the ionospheric situation that is expected for the interchange cycle. However, an observational approach is always subject to various limitations. For example, determining the open-closed field line boundary is suggestive but not definitive. The purpose of this paper is to check whether global magnetohydrodynamic (MHD) simulations can reproduce reciprocal cells as observed, to further support the existence of the interchange cycle. For this purpose, we performed several simulation runs, changing IMF clock angles. We found that MHD simulations could reproduce reciprocal cells qualitatively, but the reproduction was not perfect quantitatively. For example, the reciprocal cell intensity (potential drop) was much smaller than the observations. In this paper, we compare simulation results with observations in various aspects and discuss their differences.

PEM027-P08

会場:コンベンションホール

時間:5月25日10:30-13:00

## グローバルMHDシミュレーションによるサブストーム時の磁気圏近尾部磁場構造の再現

### Reproducing substorm-related changes of the near-Earth magnetotail field structure in a global MHD simulation

才田 聡子<sup>1\*</sup>, 門倉 昭<sup>2</sup>, 佐藤 夏雄<sup>2</sup>, 藤田 茂<sup>3</sup>, 田中 高史<sup>4</sup>, 海老原 祐輔<sup>5</sup>, 大谷 晋一<sup>6</sup>, 上野 玄太<sup>7</sup>, 村田 健史<sup>9</sup>, 松岡 大祐<sup>10</sup>, 樋口 知之<sup>7</sup>

Satoko Saita<sup>1\*</sup>, Akira Kadokura<sup>2</sup>, Natsuo Sato<sup>2</sup>, Shigeru Fujita<sup>3</sup>, Takashi Tanaka<sup>4</sup>, Yusuke Ebihara<sup>5</sup>, Shinichi Ohtani<sup>6</sup>, Genta Ueno<sup>7</sup>, Ken T. Murata<sup>9</sup>, Daisuke Matsuoka<sup>10</sup>, Tomoyuki Higuchi<sup>7</sup>

<sup>1</sup> 新領域融合研究センター, <sup>2</sup> 国立極地研究所, <sup>3</sup> 気象庁気象大学校, <sup>4</sup> 九州大学宙空環境研究センター, <sup>5</sup> 京都大学生存圏研究所, <sup>6</sup> ジョーンズホプキンス大学応用物理研究所, <sup>7</sup> 統計数理研究所, <sup>8</sup> 情報通信研究機構, <sup>9</sup> 海洋研究開発機構地球シミュレータセンター, <sup>10</sup> 統計数理研究所モデリング研究系

<sup>1</sup>TRIC, <sup>2</sup>National Institute of Polar Research, <sup>3</sup>Meteorological College, <sup>4</sup>SERC, Kyushu University, <sup>5</sup>RISH, Kyoto University, <sup>6</sup>JHU/APL, <sup>7</sup>ISM, <sup>8</sup>NICT, <sup>9</sup>JAMSTEC, <sup>10</sup>ISM

We reproduce the magnetospheric reconfiguration under a southward and duskward interplanetary magnetic field (IMF) condition by a numerical magnetohydrodynamics (MHD) simulation.

To investigate the relative displacements of the geomagnetic conjugate points, we trace both footprints of the geomagnetic field lines during the magnetospheric reconfiguration under positive and negative IMF By conditions. Several substorm-like features, namely the formation of a near Earth neutral line, fast Earthward flows and tailward release of the plasmoid, occur about 1 hour after southward turning of the IMF. The field line traced from the near-Earth magnetotail was strongly distorted toward dusk (dawn) in the north and toward dawn (dusk) in the south after the substorm onset under the positive (negative) IMF By conditions. The maximum relative displacement in the longitudinal direction of both footprints is 4.5 (5.5) hours in magnetic local time for the positive (negative) IMF By case.

While observational studies have indicated that the IMF orientation is the main controlling factor of the relative displacement of the conjugate points, this simulation study with constant IMF orientation shows that the substorm-related magnetic field variations and the field aligned currents (FACs) are likely to play a major role.

キーワード: サブストーム, オーロラ

Keywords: aurora, substorm



PEM027-P09

会場:コンベンションホール

時間:5月25日10:30-13:00

## グローバルMHDシミュレーションによる磁力線固有振動数の日変化の再現 Eigenfrequency of geomagnetic field line in a global MHD simulation

才田 聡子<sup>1\*</sup>, 尾花 由紀<sup>2</sup>, 藤田 茂<sup>3</sup>, 田中 高史<sup>4</sup>, 山岸 久雄<sup>5</sup>

Satoko Saita<sup>1\*</sup>, Yuki Obana<sup>2</sup>, Shigeru Fujita<sup>3</sup>, Takashi Tanaka<sup>4</sup>, Hisao Yamagishi<sup>5</sup>

<sup>1</sup> 新領域融合研究センター, <sup>2</sup> 大阪電気通信大学工学部基礎理工学科, <sup>3</sup> 気象庁気象大学校, <sup>4</sup> 九州大学宙空環境研究センター, <sup>5</sup> 国立極地研究所

<sup>1</sup>TRIC, <sup>2</sup>Osaka Electro-Communication University, <sup>3</sup>Meteorological College, Japan Meteorolog, <sup>4</sup>SERC, Kyushu University, <sup>5</sup>National Institute of Polar Research

Shear Alfvén waves propagating along the geomagnetic field line form standing waves along field line. The magnetic field intensity and the plasma mass density affect the velocity of shear Alfvén waves. Thus temporal and latitudinal variations in the field-line eigenfrequency are potentially caused by variations in the field-line length, the magnetic field intensity, and the mass density along the field line.

We estimated the eigenfrequency by numerically solving the standing Alfvén wave equation along the geomagnetic field in a global MHD simulation. The magnitude of diurnal variation in the eigenfrequency becomes larger according as the latitude increases. In low latitudes, the eigenfrequency agrees with that estimated with empirical magnetospheric model (TS04). However, in high latitudes, the rate of variability estimated in a global MHD simulation is larger than the empirically-based assessment.

In this study, we compared the diurnal variations in the eigenfrequencies observed at the vicinity of Syowa Station, Antarctica, and Dunedin, New Zealand with the estimated eigenfrequencies. We found that the global MHD simulation is adequate to reproduce variations in the eigenfrequency at dawn and dusk. The geomagnetic field lines started are extend toward the night sector.

These distorted field lines are not adequately reproduced by the empirical models.

PEM027-P10

会場:コンベンションホール

時間:5月25日 10:30-13:00

## Activity of ECH waves near the equatorial magnetosphere seen by THEMIS: Implications for diffuse auroral emissions Activity of ECH waves near the equatorial magnetosphere seen by THEMIS: Implications for diffuse auroral emissions

栗田 怜<sup>1\*</sup>, 三澤 浩昭<sup>1</sup>, 三好 由純<sup>2</sup>, 熊本 篤志<sup>1</sup>, 土屋 史紀<sup>1</sup>, 森岡 昭<sup>1</sup>, Vassilis Angelopoulos<sup>3</sup>, Chris Cully<sup>4</sup>, Oliver Le Contel<sup>5</sup>

Satoshi Kurita<sup>1\*</sup>, Hiroaki Misawa<sup>1</sup>, Yoshizumi Miyoshi<sup>2</sup>, Atsushi Kumamoto<sup>1</sup>, Fuminori Tsuchiya<sup>1</sup>, Akira Morioka<sup>1</sup>, Vassilis Angelopoulos<sup>3</sup>, Chris Cully<sup>4</sup>, Oliver Le Contel<sup>5</sup>

<sup>1</sup> 東北大・理・惑星プラズマ大気, <sup>2</sup> 名古屋大・STE研, <sup>3</sup> IGPP, UCLA, USA, <sup>4</sup> IRF, Uppsala, Sweden, <sup>5</sup> CETP, France  
<sup>1</sup> PPARC, Tohoku Univ., <sup>2</sup> STEL, Nogoya Univ., <sup>3</sup> IGPP, UCLA, USA, <sup>4</sup> IRF, Uppsala, Sweden, <sup>5</sup> CETP, France

It has been thought that the source of diffuse auroral emissions is scattered plasma sheet electrons into the loss cone by some wave-particle interactions. Both ECH waves and whistler-mode chorus have been thought to be the contributors to the production of diffuse auroral electrons since they can resonate with plasma sheet electrons. A question which wave mode dominantly contributes to the production of diffuse auroral electrons has been discussed for more than four decades and there is still controversy on the magnetospheric physics. A recent study done by Thorne et al. [2010] reveals that whistler-mode chorus is dominantly responsible for the production of diffuse auroral electrons. While, there are some observational suggestions that ECH waves cause diffuse auroral electron precipitations. [e.g., Nishimura et al., 2010; Liang et al., 2010]. Furthermore, the diffuse auroral electron precipitations derived by Newell et al. [2009] can be observed where no intense chorus emissions are occurred as shown by the THEMIS statistical survey [Li et al., 2009].

The scope of this study is to investigate distributions of average amplitudes of ECH waves near the equatorial magnetosphere in the region of  $5 < L < 10$  to consider their role in production of diffuse auroral electrons. This study is an extended work done by Meredith et al. [2009] that investigated ECH wave intensity and occurrence in the region of  $4 < L < 7$  near the equator ( $|\text{MLAT}| < 3$  deg) by the CRRES wave measurements. The THEMIS Filter Bank (FBK) data were used to investigate the ECH wave distributions and the data obtained from June 1 2007 to November 30 2010 were used for the analyses. The magnetic equator is determined from the T89 magnetic field model and the magnetic latitude is also estimated from the ratio of the local magnetic field intensity to the equatorial magnetic field intensity based on the model.

We firstly derived the magnetic latitude distributions of ECH waves and their dependence on the geomagnetic activity. We set selection criteria of ECH emissions since the FBK data have very low frequency resolution which prevent us from determination of wave mode precisely. The results are consistent with the previous study about the latitudinal distributions. The magnetic local time distributions of ECH waves near the equator ( $|\text{MLAT}| < 3$  deg) were derived using the same selection criteria. The derived magnetic local time distributions showed that ECH waves are observed at higher L-shells ( $L > 7$ ) on the night side and the mean amplitudes enhance as geomagnetic activity level increases. Furthermore, as geomagnetic activity level increases, ECH emissions tend to be observed on the dusk side magnetosphere. The regions mentioned above correspond to the region where there are no intense chorus waves [Li et al., 2009] but diffuse auroral electrons are observed by the low altitude satellite measurements [Newell et al., 2009]. This indicates that ECH waves contribute to the production of the diffuse auroral precipitations to some degree. Thus, it is suggested that the spatially combined electron precipitations due to resonant interactions with ECH waves and whistler-mode chorus make the global morphology of diffuse aurora.

キーワード: ディフューズオーロラ, ピッチ角散乱, ピッチ角拡散, 波動粒子相互作用

Keywords: Diffuse aurora, wave-particle interaction, ECH wave, Whistler-mode chorus, pitch angle scattering, pitch angle diffusion

PEM027-P11

会場:コンベンションホール

時間:5月25日 10:30-13:00

## ETS-VIII と MAGDAS で観測される Pc 4 帯地磁気脈動の特性 Characteristics of Pc 4 Range Magnetic Pulsations Observed by ETS-VIII Satellite and MAGDAS/Yap Station

志々目 晃子<sup>1\*</sup>, 湯元 清文<sup>2</sup>, 古賀 清一<sup>3</sup>, 小原 隆博<sup>3</sup>, 池田 昭大<sup>2</sup>, 阿部 修司<sup>2</sup>, 魚住 禎司<sup>2</sup>, MAGDAS/CPMN グループ<sup>2</sup>  
Akiko Shishime<sup>1\*</sup>, Kiyohumi Yumoto<sup>2</sup>, Kiyokazu Koga<sup>3</sup>, Takahiro Obara<sup>3</sup>, Akihiro Ikeda<sup>2</sup>, Shuji Abe<sup>2</sup>, Teiji Uozumi<sup>2</sup>, MAG-  
DAS/CPMN Group<sup>2</sup>

<sup>1</sup>九州大学理学部地球惑星科学科, <sup>2</sup>九州大学宙空環境研究センター, <sup>3</sup>宇宙航空研究開発機構

<sup>1</sup>Earth and Planetary Sci., Kyushu Univ., <sup>2</sup>Space Environ. Res. Center, Kyushu Univ., <sup>3</sup>Space Environment Group, JAXA

Pc 4 is a continuous pulsation with a period from 45 to 150 seconds, and Pi 2 is an impulsive pulsation with a period from 40 to 150 seconds (cf. Saito, 1969). In the present paper, we compared magnetic north-south Y-component data obtained from ETS-VIII (Engineering Test Satellite-VIII; Koga and Obara, 2008) satellite (GG Lon.=146, L=6.6) and H-component data at the MAGDAS/Yap station (GG Lat.=9.50, GG Lon.=138.08, GM Lat.=1.49, GM Lon.=209.06, L= 1.00; K. Yumoto et al., 2006 and 2007) during one month of April, 2009, in order to clarify wave characteristics of Pc 4 range pulsations observed at the geosynchronous orbit and near its projection point on the surface of the earth. Moreover, we investigated the local time dependence of occurrence of Pc 4 range pulsations with 20 min. shorter and longer durations at the ETS-VIII orbit. The longer duration Pc 4 pulsations were furthermore analyzed to examine the correlation of Pc 4 waveforms between the ETS-VIII satellite and the Yap station on the ground.

The following results were found;

(1) Pc 4 range pulsations with 20 min. longer duration at the ETS-VIII satellite occur frequently around 09 h and 13-16 h local time(LT). The occurrence frequency shows a dawn-dusk asymmetry with a dusk-side peak.

(2) The occurrence distribution of Pc 4 range pulsations with duration less than 20 min. at ETS-VIII shows a similar local time dependence of Pi 2 pulsations observed at the CPMN/GUA station in the nighttime (see Yumoto et al., 2001), where the GUA station is located near the geomagnetic longitude of ETS-VIII.

(3) Pc 4 range pulsations with duration more than 20 min. show an in-phase relation between ETS-VIII and YAP during 09h -15 h LT, while out-of-phase relationship during 16h - 24 h LT.

These observational results suggest that the longer- and shorter-duration Pc 4 range pulsations can be explained by using Pc 4 excited by K-H instability in daytime and Pi 2 during substorm onset in nighttime, respectively.

キーワード: 地磁気脈動, きく 8 号, マグダス, 地方時依存性, 静止軌道

Keywords: Pc 4, ETS-VIII, MAGDAS, local time dependence, geosynchronous orbit

# Japan Geoscience Union Meeting 2011

(May 22-27 2011 at Makuhari, Chiba, Japan)

©2011. Japan Geoscience Union. All Rights Reserved.



PEM027-P12

会場:コンベンションホール

時間:5月25日 10:30-13:00

## Pi2 開始の 10 分間、極側の端で観測される Pi2 サージ Auroral surge at poleward edge in the first 10 min intervals of Pi2 onset

坂 翁介<sup>1\*</sup>, 林 幹治<sup>2</sup>  
Osuke Saka<sup>1\*</sup>, Kanji Hayashi<sup>2</sup>

<sup>1</sup> オフィス ジオフィジク, <sup>2</sup> 東京大学  
<sup>1</sup>Office Geophysik, <sup>2</sup>University of Tokyo

地上あるいは衛星高度で観測される Pi2 は、東西へ分岐した高速流 (分岐流) の繰り返しによって説明される (Saka et al., JASTP, 2010)。この分岐流に関連するとみられるオーロラサージが極側の端で見つかっている (2010 年 SGPSS 沖縄)。

本講演では、1986 年 1 月 24 日と 1 月 27 日にカナダマニトバ州で観測されたオーロラを使い、極側の端に現れるサージには東向きと西向きがあり静止軌道ではそれぞれ CCW、CW の偏波特性が観測される事と、このサージの赤道側ではサージの流れの影響を受けたと考えられる渦状のオーロラが生まれる事を発表する。

さらに結論として、サージは静止衛星あるいは地上 Pi2 に同期して繰り返す分岐流バーストによる Alfvén 的オーロラである事を示す。

キーワード: Pi2 脈動, サブストーム, Alfvén 的オーロラ, 全天イメージ, 静止軌道

Keywords: Pi2 pulsation, substorm, Alfvénic aurora, all-sky image, geosynchronous altitudes

PEM027-P13

会場:コンベンションホール

時間:5月25日 10:30-13:00

## サブストーム時に見られる磁気圏尾部変動の研究 the study of magnetotail fluctuation during substorms

佐藤 馨<sup>1\*</sup>, 町田 忍<sup>1</sup>, 宮下 幸長<sup>2</sup>, 家田 章正<sup>2</sup>, 能勢 正仁<sup>1</sup>, 中村 紗都子<sup>1</sup>, ヴァシリス アンジェロポロス<sup>3</sup>  
Kaoru Satoh<sup>1\*</sup>, Shinobu Machida<sup>1</sup>, Yukinaga Miyashita<sup>2</sup>, Akimasa Ieda<sup>2</sup>, Masahito Nose<sup>1</sup>, Satoko Nakamura<sup>1</sup>, Vassilis Angelopoulos<sup>3</sup>

<sup>1</sup> 京都大学大学院理学研究科, <sup>2</sup> 名古屋大学太陽地球環境研究所, <sup>3</sup> カリフォルニア大学バークレー校

<sup>1</sup>Kyoto University, <sup>2</sup>Nagoya University, <sup>3</sup>University of California, Berkeley

地球の磁気圏は太陽風からエネルギーを取り込みそれを磁場のエネルギーという形で夜側の磁気圏尾部に蓄える。しかしその過程が過渡に進むと蓄積した磁場のエネルギーが粒子の運動エネルギーに変換されるエネルギー解放現象が突如として開始する。サブストームと呼ばれるこの現象を引き起こす物理的なメカニズムについては、不明な点が多く未だに未解決の問題として残されている。

本研究においては、それを解明するための手掛かりを得るため、THEMIS 計画による衛星データを用いて、サブストーム開始前後の磁気圏プラズマシート中央部付近のプラズマの密度・温度・速度 3 成分および磁場 3 成分の時間変化を調べた。その結果、 $X \sim 12 R_e$  よりも尾部側の領域では北向き磁場の増加を伴う地球向きの流れがオンセット数分前に出現する例が見いだされたが、そのような性質を持った流れは  $X \sim 11 R_e$  付近では減少する傾向が見られた。しかし、さらに  $X \sim 10 R_e$  よりも地球側の領域に入るとより振動的な性質を持った地球向きの流れが北向き磁場の増大を伴いながら出現することを確認した。講演では、それらの 2 つのプラズマ流の類似点と相違点について報告する。

キーワード: サブストーム, ダイポール化

Keywords: substorm, dipolarization

# Japan Geoscience Union Meeting 2011

(May 22-27 2011 at Makuhari, Chiba, Japan)

©2011. Japan Geoscience Union. All Rights Reserved.



PEM027-P14

会場:コンベンションホール

時間:5月25日 10:30-13:00

## 地球磁気圏近尾部領域における磁気リコネクション領域の東西方向分布 Three dimensional distribution of magnetic reconnection region in the near-Earth magnetotail

佐藤 弘規<sup>1\*</sup>, 近藤 光志<sup>2</sup>  
hiroki satou<sup>1\*</sup>, Koji Kondoh<sup>2</sup>

<sup>1</sup> 愛媛大学大学院理工学研究科, <sup>2</sup> 愛媛大学宇宙進化研究センター

<sup>1</sup>Ehime University, <sup>2</sup>RCSCCE, Ehime University

これまで、サブストームと磁気再結合現象の関係や磁気再結合領域の位置決定に関する研究が、多くの衛星観測やコンピューターシミュレーションを用いてなされてきた。これらの研究においては、ほぼ同時刻のサブストームイベントの磁気再結合領域を単一のものと仮定して行われてきた。

本研究では、衛星観測のデータ解析やコンピューターシミュレーションにおける三次元的な磁気再結合領域の重要性を示唆するため、サブストームイベントを観測したデータを基に、三次元的に磁気再結合領域を検証する。特に、THEMIS衛星およびGeotail衛星が、東西方向に離れた位置で観測したサブストームイベントについて、同じ磁気再結合領域から発生したものであるのかを検証し、磁気再結合領域が東西方向に複数存在する可能性を探る。

キーワード: 磁気リコネクション, リコネクション領域, 多点同時観測

Keywords: Magnetic reconnection, Diffusion region, Multi-satellite observation

PEM027-P15

会場:コンベンションホール

時間:5月25日 10:30-13:00

## PBIと磁気圏尾部のリコネクションの関係について～THEMISによるイベント解析～ Coordinated observations of PBIs and reconnection signatures in the magnetotail: THEMIS case studies

小笠原 一基<sup>1</sup>, 笠羽 康正<sup>1\*</sup>, 西村 幸敏<sup>2</sup>, 堀 智昭<sup>2</sup>, 高田 拓<sup>3</sup>, 宮下 幸長<sup>2</sup>  
Kazuki Ogasawara<sup>1</sup>, Yasumasa Kasaba<sup>1\*</sup>, Yukitoshi Nishimura<sup>2</sup>, Tomoaki Hori<sup>2</sup>, Taku Takada<sup>3</sup>, Yukinaga Miyashita<sup>2</sup>

<sup>1</sup> 東北大学, <sup>2</sup> 名古屋大学 太陽地球環境研究所, <sup>3</sup> 高知高専

<sup>1</sup>Tohoku University, <sup>2</sup>STEL, Nagoya University, <sup>3</sup>Kochi National College of Technology

Poleward boundary intensifications (PBIs) are nightside auroral disturbances at the poleward boundary of the auroral oval and have been suggested to be the manifestation of nightside reconnection. However, there have been no simultaneous observations of PBIs and nightside reconnection, so that the association between PBIs and the formation of the near-Earth neutral line (NENL:  $X \sim -20$  to  $-30$  Re) and distant neutral line (DNL:  $X \sim -100$  Re) is still unclear.

We have performed coordinated observation of PBIs and nightside reconnection, using the THEMIS all-sky imagers (ASIs) and outer spacecraft (THEMIS B and C). In the present study, we present two case studies on 23 February 2009 and 10 March 2010. We focused on enhancements of PBIs in the ionosphere along with fast tailward flows in the magnetotail that were suggested to be originated from the NENL.

On 23 February 2009, THEMIS B and C were located at  $X \sim -17$  and  $-23$  Re, respectively. In this event, pseudobreakup occurred  $\sim 7$  min after the PBI enhancements. Both spacecraft observed fast tailward flows associated with enhancements of the PBI. It suggests that the enhancements of the PBI were closely associated with the formation of the NENL. We found multiple bipolar signatures in the north-south component of a magnetic field during fast tailward flows. The signatures had a few min periods and were associated with periodic enhancements of the PBI. We suggested that the bipolar signatures of  $B_z$  represented successive plasmoid releases from a single NENL.

On 10 March 2010, THEMIS C was located at  $X \sim -50$  Re in the magnetotail, when enhancements of PBIs were detected in the field of view of ASIs. In this event, a substorm was identified at  $\sim 06:17$  UT. 20-60 min prior to the onset, enhancements of PBIs were associated with fast earthward flows at  $X \sim -50$  RE, which were suggested to be originated from the DNL. On the other hand, enhancements of PBIs several min before the onset were associated with plasmoid ejection from the NENL. These results suggested that both NENL and DNL could be the manifestation of PBIs.

キーワード: サブストーム, リコネクション, オーロラ, PBI, 高速フロー

Keywords: substorm, reconnection, aurora, poleward boundary intensification, fast flow