

国際高等研フェロー研究会
「京大地球物理学研究百年(その3)」

京大地球物理学研究の現状と将来の展望

太陽惑星系電磁気学分野

町田 忍

地球物理学教室 太陽惑星系電磁気学講座

<http://www-step.kugi.kyoto-u.ac.jp/>

町田 忍 (教授、太陽風・磁気圏プラズマ)
齊藤 昭則 (助教、電離圏プラズマ・GPS観測)

地磁気世界資料解析センター

<http://swdcwww.kugi.kyoto-u.ac.jp/index-j.html>

家森 俊彦 (教授、磁気圏磁場構造・地磁気変動)
藤 浩明 (准教授、全球電磁応答、海底電磁気観測)
竹田 雅彦 (助教、電離圏ダイナモ電流)
能勢 正仁 (助教、地磁気脈動・磁気圏プラズマ)

電磁気学グループのミッション

学部・大学院生教育

世界に通用する研究者・専門家・教育者 養成

専門分野における学術活動・貢献

基礎研究

太陽惑星系における電磁気学現象に関する
研究

プロジェクト研究

地上・海底磁場観測・地磁気指数の算出
衛星・宇宙機観測計画
超高層大気観測計画など

地物教室・電磁気学グループの良き伝統の継承

学部講義・演習

科目	対象	開講日	担当教官
ポケットゼミ	1回生前期	月曜 16:30-18:00	町田・家森
プラズマ科学入門	1回生前期	火曜 16:30-18:00	柴田・町田・福山・斧・阪部・岸本
観測地球物理学	2回生前期	水曜 13:00-14:30	町田・里村・古川・塩谷
観測地球物理学演習A	2回生前期	夏期集中	大倉・鍵山・宇津木・里村・西・ 齊藤・内藤
地球惑星科学Ⅲ	2回生後期	金曜 16:30-18:00	淡路・町田・里村
計算地球物理学演習	2回生後期	水曜 14:45-16:15	石岡・秋友・宮崎・根田・ 石川・内藤・齊藤
電離気体電磁気学	3回生後期	月曜 8:45-10:15	家森 俊彦
地球電磁気学	3回生後期	水曜 14:45-16:15	藤 浩明
太陽地球系物理学	4回生前期	月曜 13:00-14:30	町田 忍
惑星科学基礎論	4回生後期	火曜 14:45-16:15	北村・山路 他 (町田)

学部課題演習・課題研究

科目名	対象	開講日	分野・領域
地球惑星科学課題演習DB	3回生前期	火曜 13:00-16:30	流体地球系
地球惑星科学課題演習DD	3回生後期	火曜 13:00-16:30	流体地球系
地球惑星科学課題研究T1	4回生通年	水曜 14:30-16:00	他 電磁気圏

大学院講義

科目	対象	開講日	担当教員
太陽惑星系電磁気学Ⅰ (隔年・偶数年度開講)	修士課程	水曜 10:30-12:00	町田・家森・藤・竹田・齊藤・能勢
太陽惑星系電磁気学Ⅱ (隔年・奇数年度開講)	修士課程	水曜 10:30-12:00	町田・家森・藤・竹田・齊藤・能勢
多階層地球変動科学特論 (毎年後期)	修士課程	月曜 13:00-14:30	家森・町田

OFFICIAL SEMINARS

雑誌会 [毎週火曜 10:30 ~]
論文の紹介を行う。最長 30分。

MPEWG [毎週火曜 雑誌会后]
理論や観測研究の紹介を行うseminar。最短約30分，最長約2時間。平均1時間から1時間30分。

4回生ゼミ [毎週水曜 14:30 ~]
課題研究T1受講生で行う勉強会。

M1 ゼミ [毎週木曜 13:00 ~]
M1・TAで行うプラズマゼミ。

談話会 [毎週金曜 10:30 ~]
各自の研究紹介。平均 1 時間30分。



町田 小川 原田

月周辺

太陽風磁気圏相互作用

金田



町田

火星磁気圏

吉田

内部磁気圏電流系

荒木

家森

地磁気脈動

五井

寺本

芝原

プラズマ圏

能勢

能勢

小野

町田

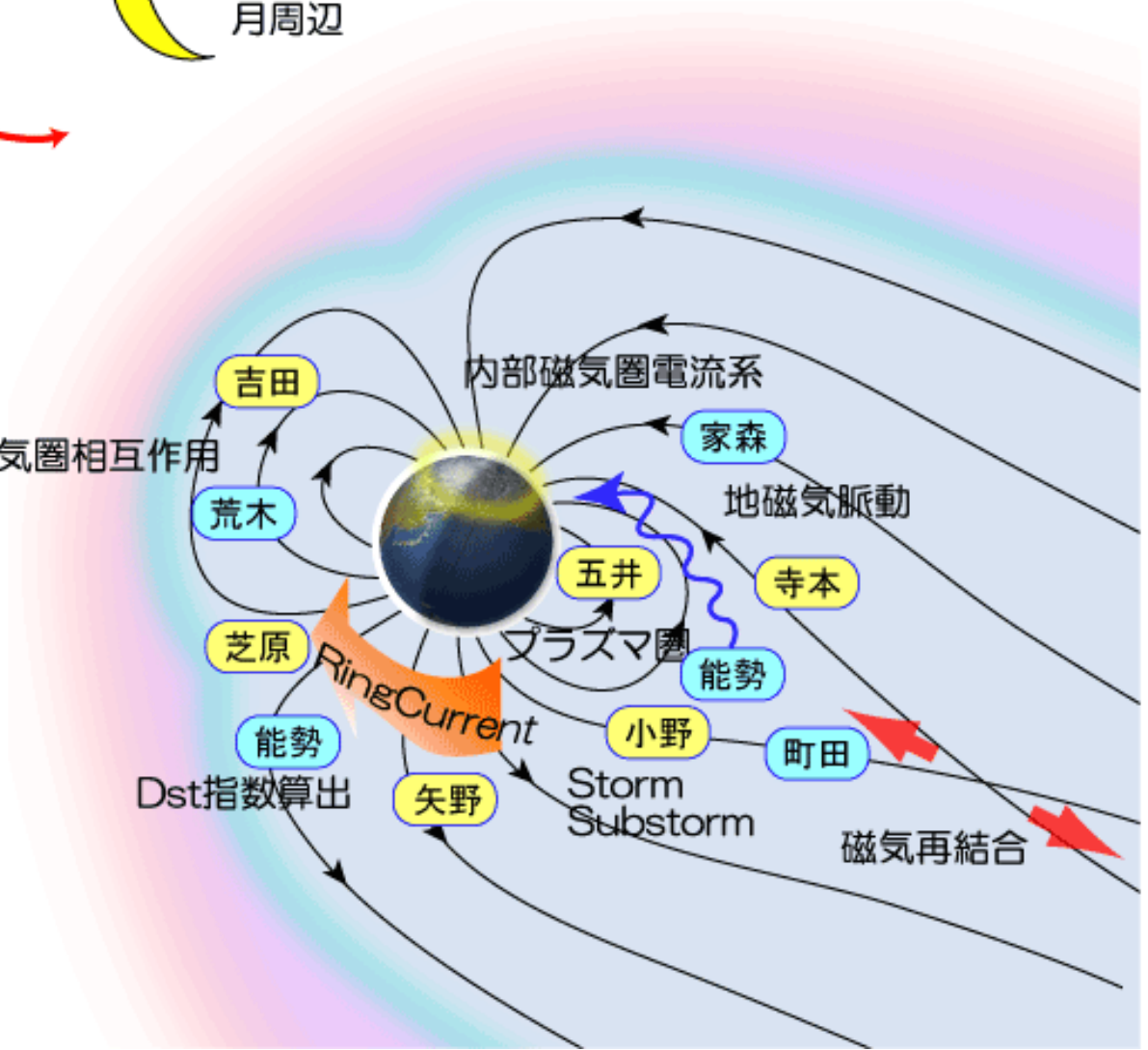
Dst指数算出

矢野

Storm Substorm

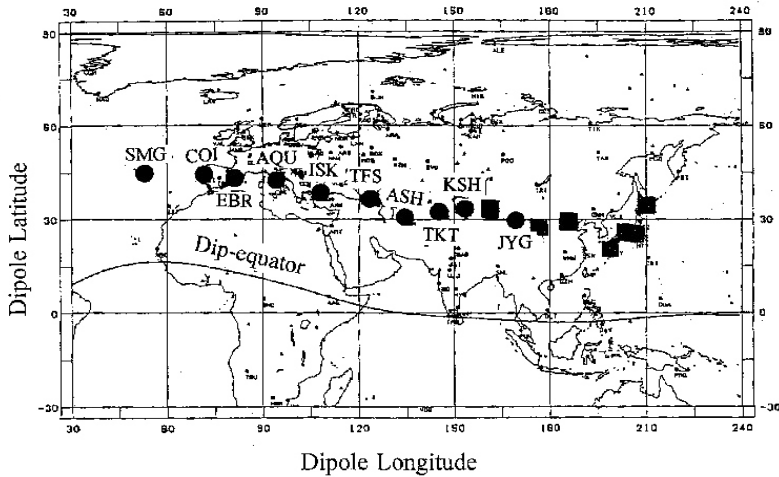
磁気再結合

Ring Current

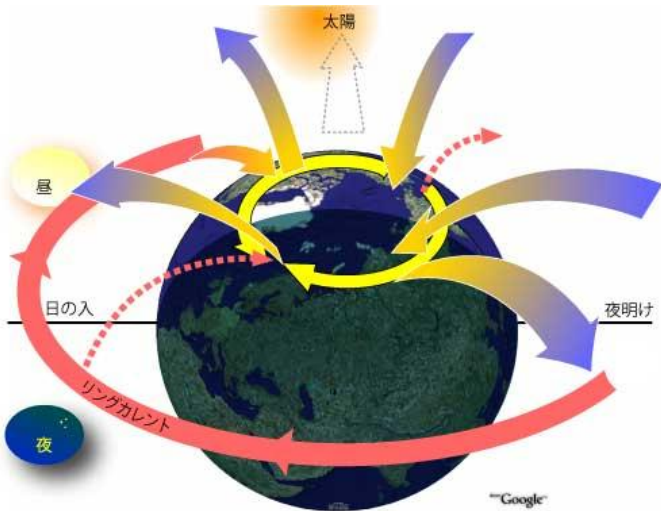


地磁気および人工衛星による磁場観測データを用いた 磁気嵐やサブストームおよび磁気圏電流系の研究

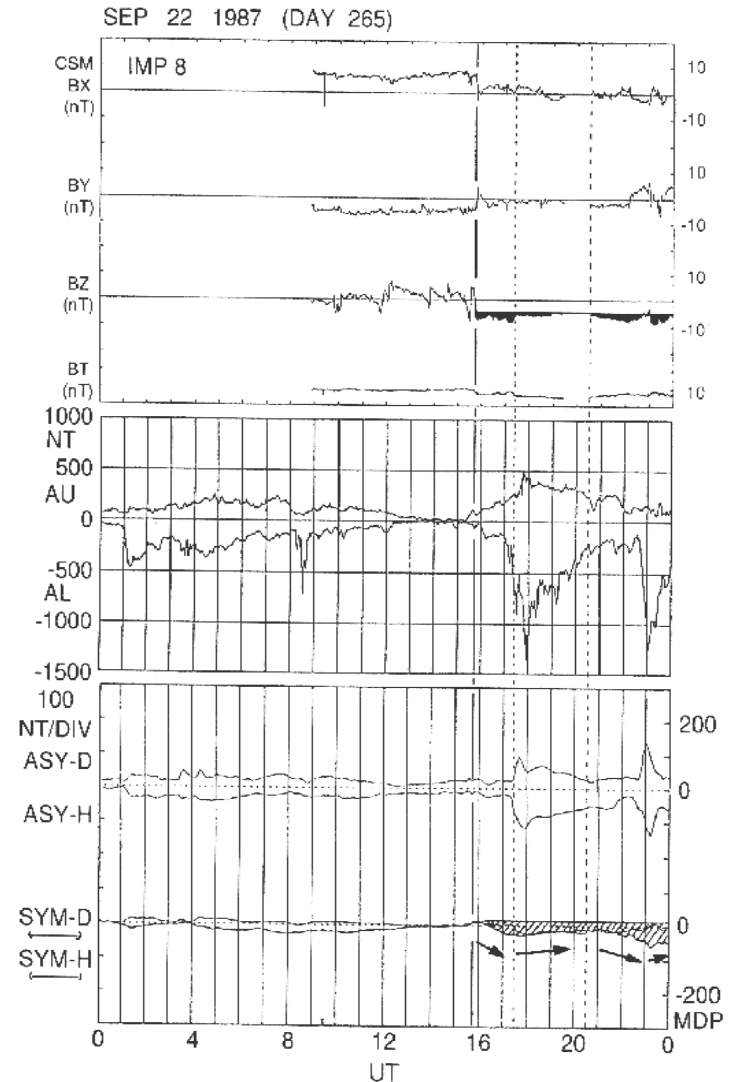
家森



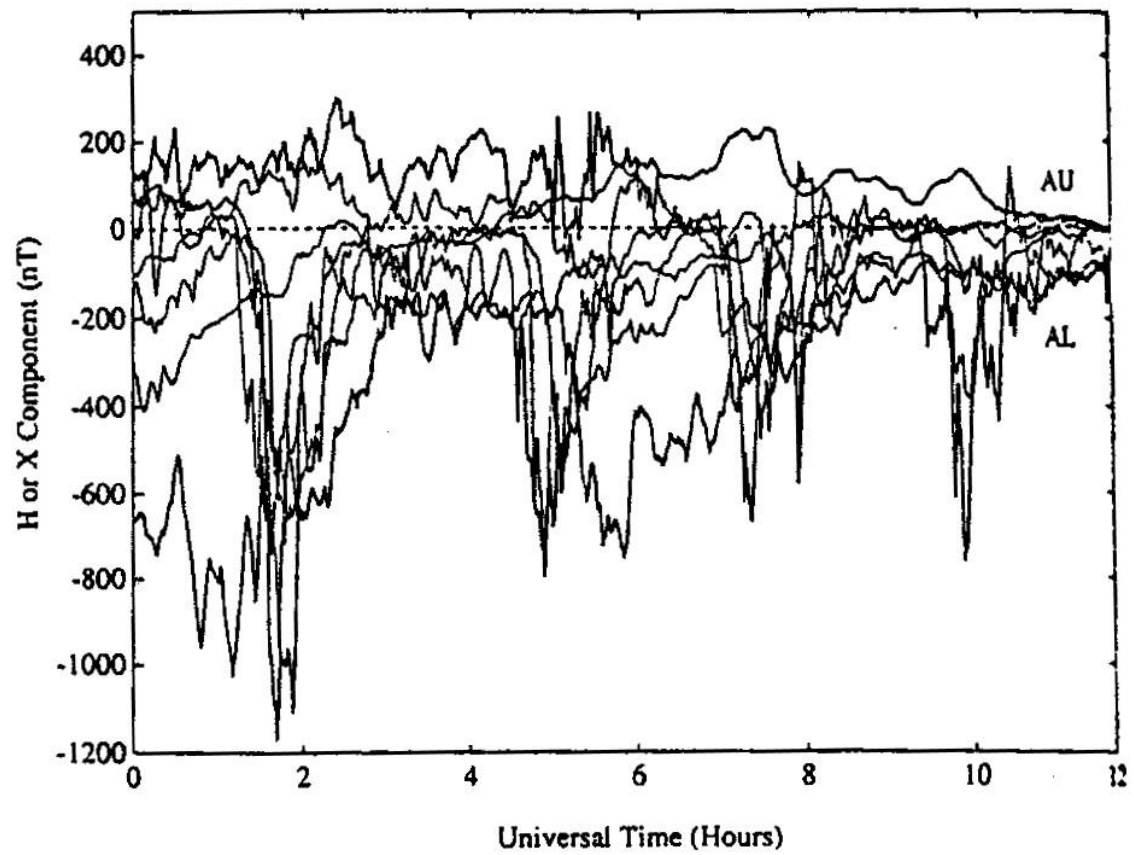
シルクロード磁力計列計画



磁気圏を流れる電流系の研究



ASY/SYM指数の開発およびサブストームと 磁気嵐の関係の研究



サブストーム発生(オーロラ発光現象)を多角的に見つけたすためのデータベースWWWサイトの構築



能勢

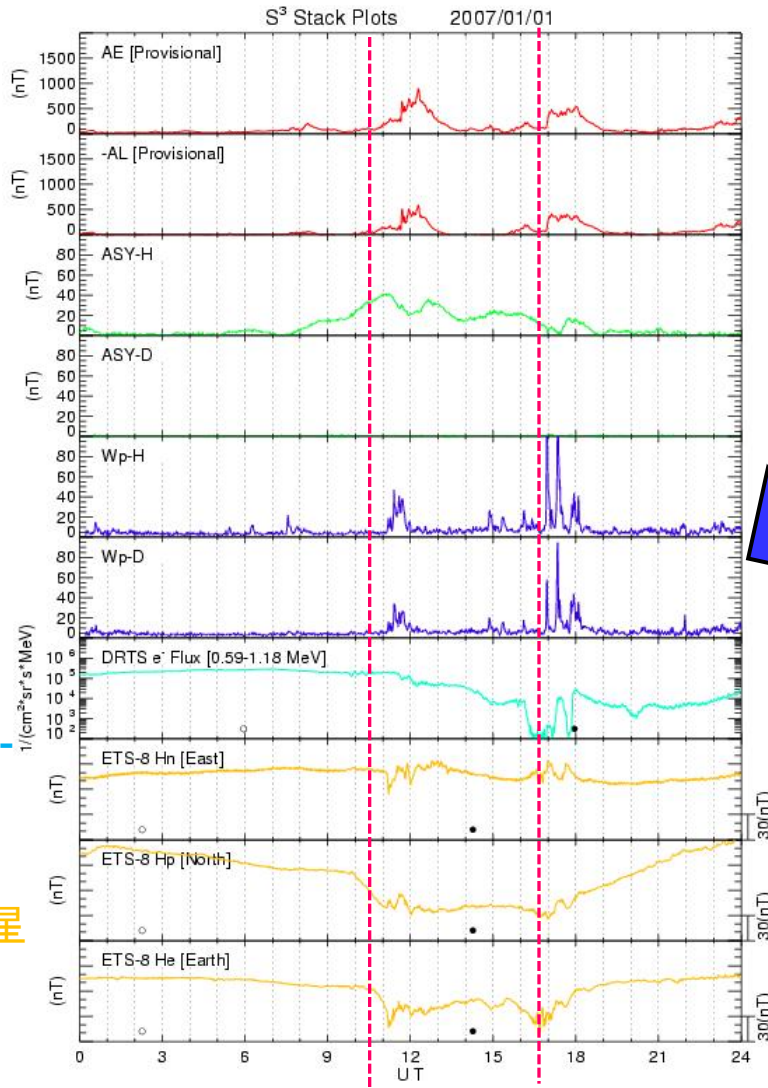
AE

ASY

Wp

DRTS
衛星 e-

ETS-
VIII衛星
磁場



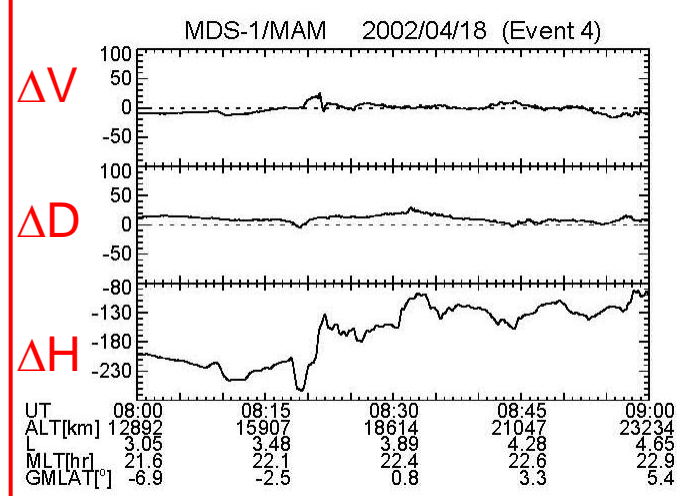
- サブストーム研究およびその関連研究に役立てるため、オンセットを素早く見つけ出すことができるようなデータベースを作成した。
- Wp指数は、低緯度Pi2地磁気脈動の振幅に着目したグローバルな新指数。今後は1秒値データの普及・提供が進むことを考慮したもの。
- **Substorm Swift Search (S³)**として、WWWによりプロットとデジタルデータを公開している。
- <http://s-cubed.info>

MDS-1衛星のその場観測とIMAGE衛星のリモート観測によるリングカレント生成メカニズムの解明

能勢

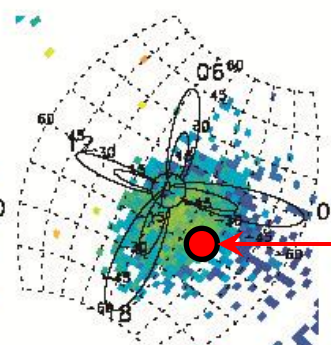
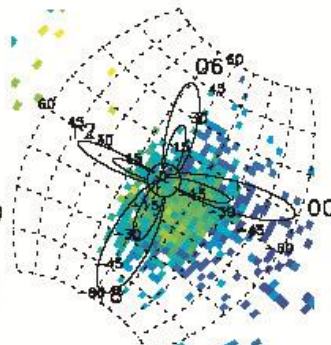
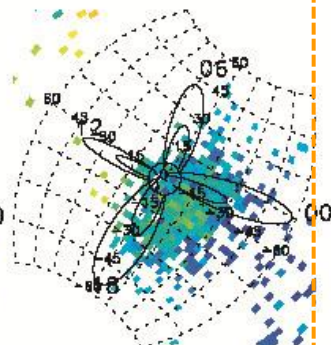
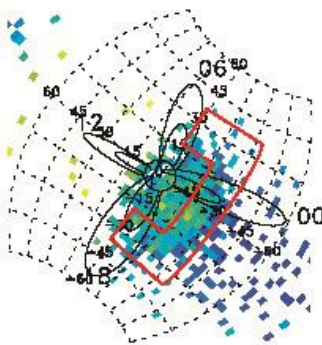
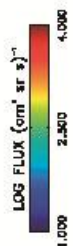
2002/04/18

Dipolarization



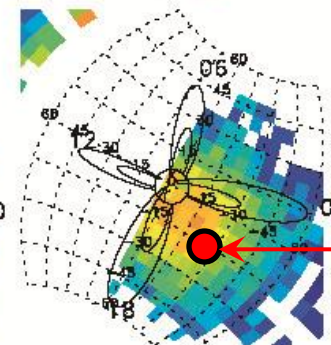
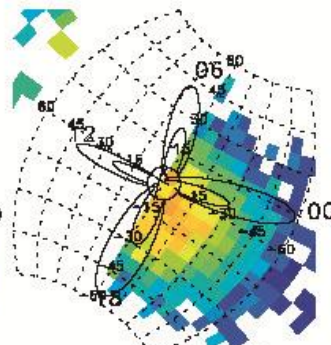
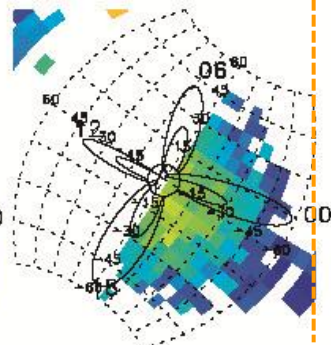
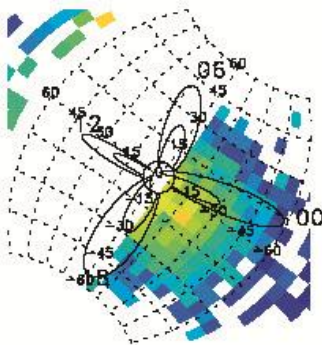
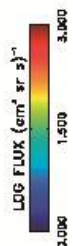
Hydrogen

(60-198 keV)



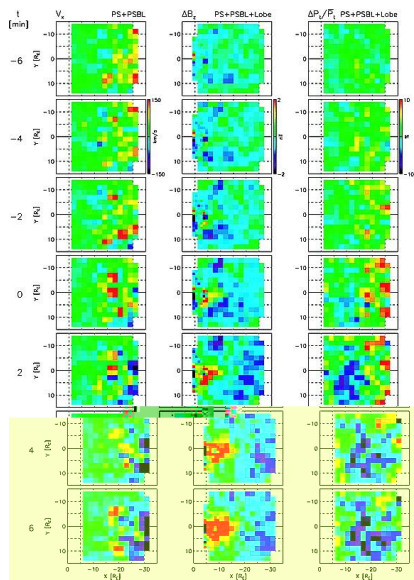
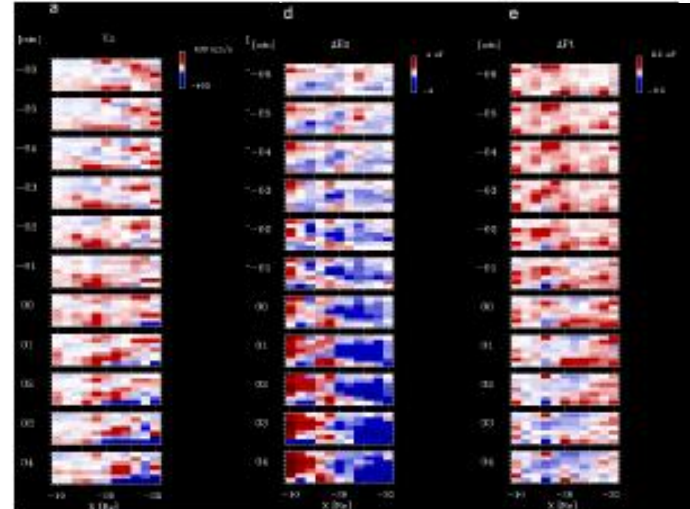
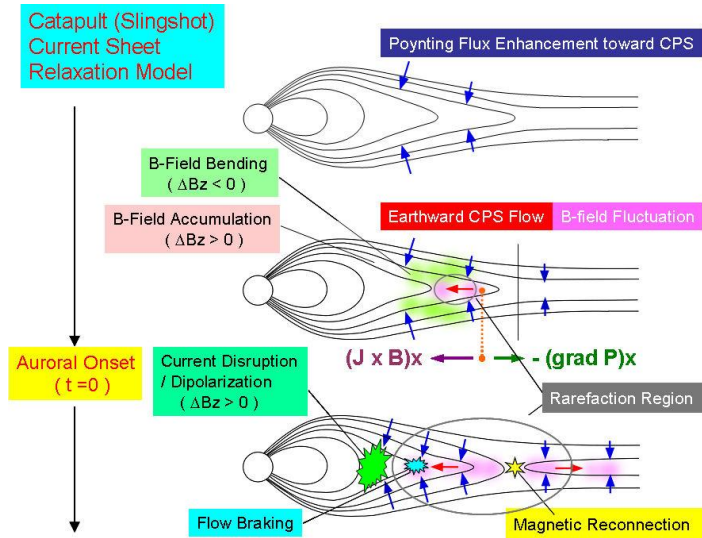
Oxygen

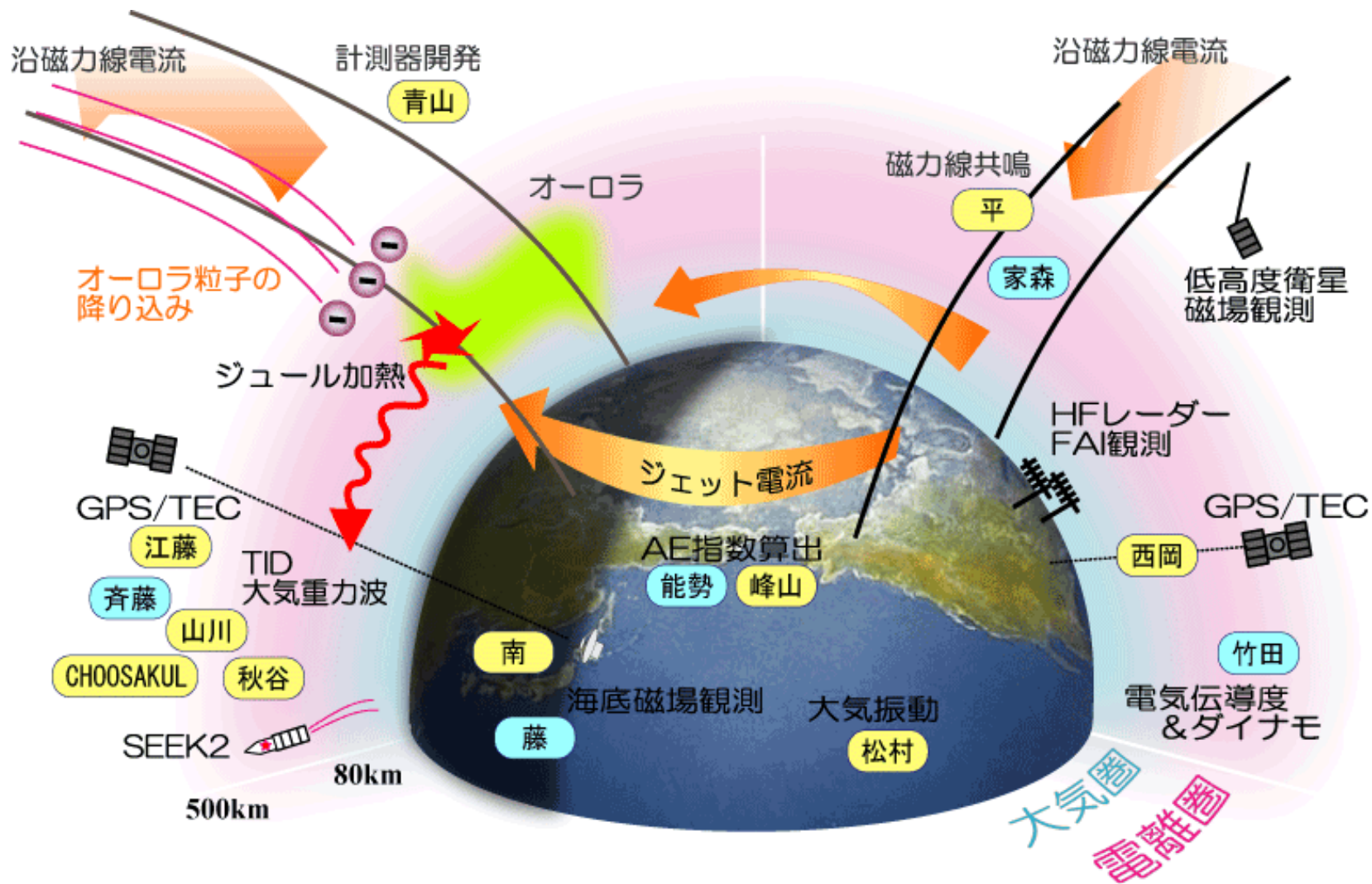
(52-180 keV)



磁気圏における爆発現象・サブストームの物理機構解明

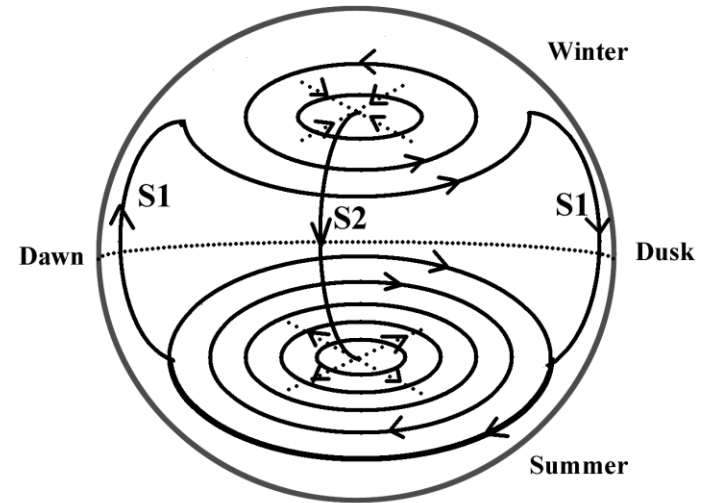
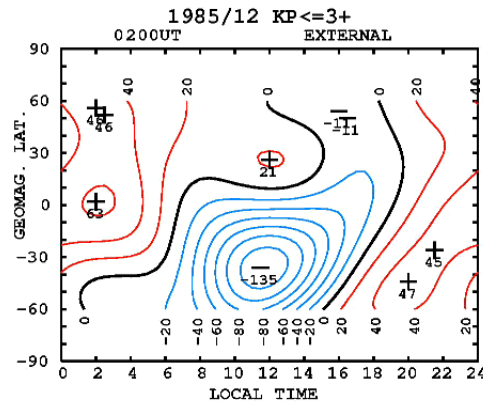
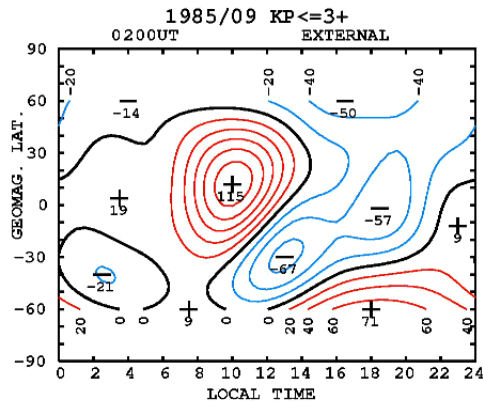
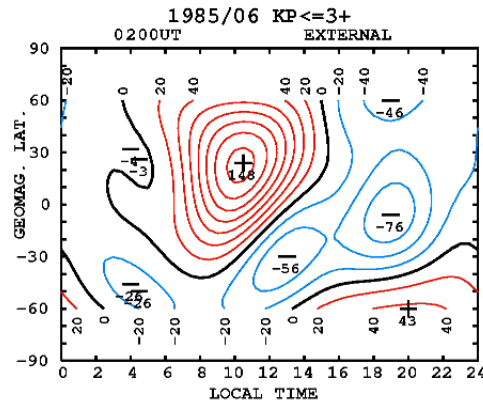
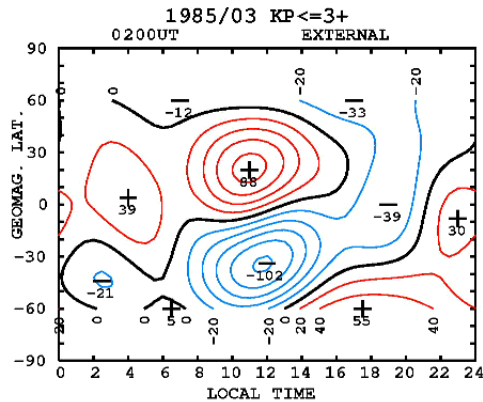
町田





地磁気Sq場の季節変化

竹田

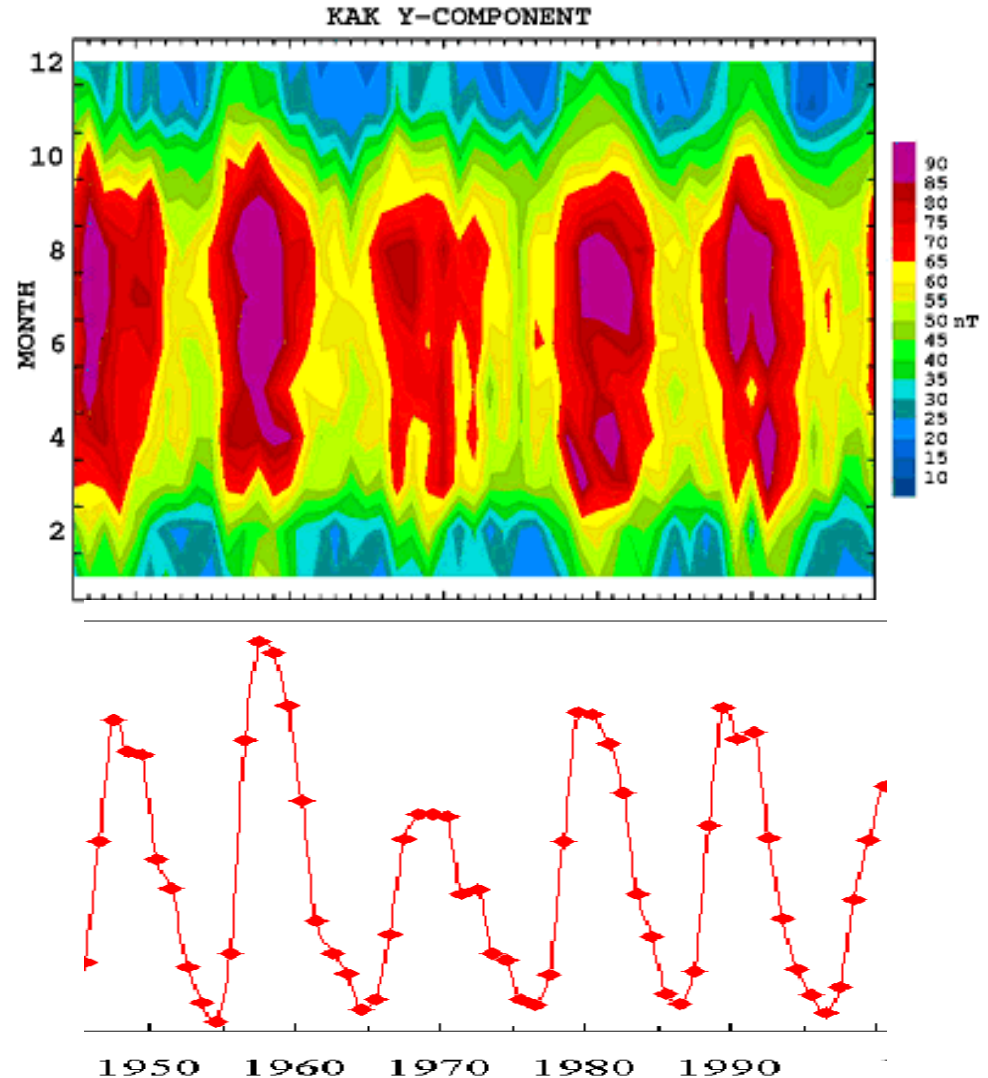


Sqダイナモに伴う沿磁力線電流系を12月について模式的に示したのが右で、ダイナモ作用による2つの帯電メカニズムにともない、昼間渦中心付近(S1)と朝夕の対(S2)との2系統の沿磁力線電流が生成され、これによる磁場で観測される等価電流渦の変化の一部を説明できる

地磁気Sq場の長期変動

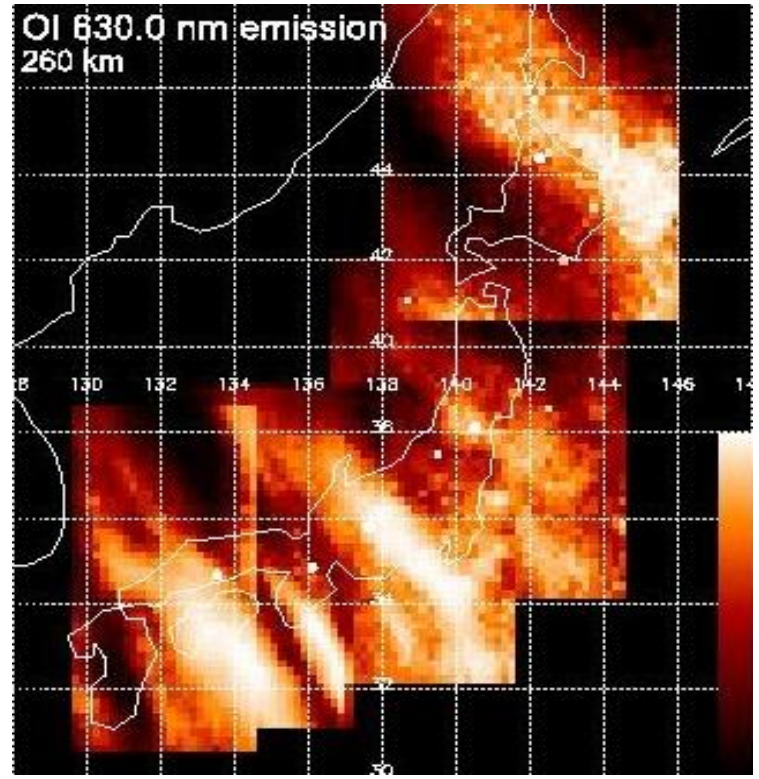
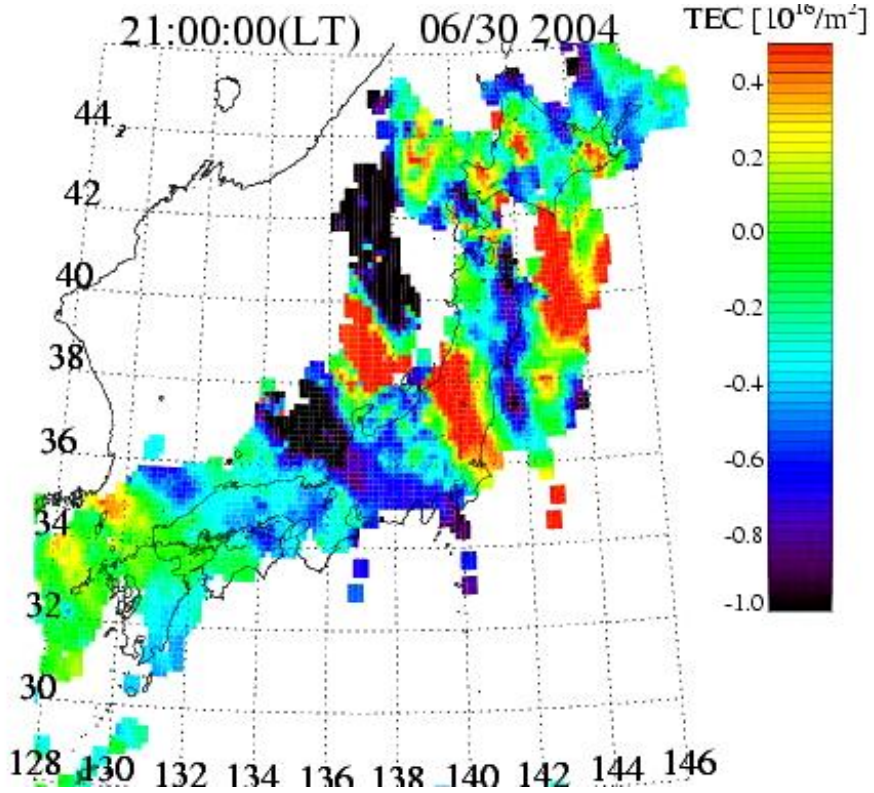
竹田

- 柿岡のSq (Y) 振幅の季節・経年変化 (上) と太陽黒点数 (SSN)年平均値 (下) (1946-2000年)
- 地磁気Sq場の振幅の経年変化はその微細構造も含め、太陽黒点数に代表される太陽活動度変化にきわめて良く対応することが分かる。



日本上空のプラズマ擾乱 (MSTID)

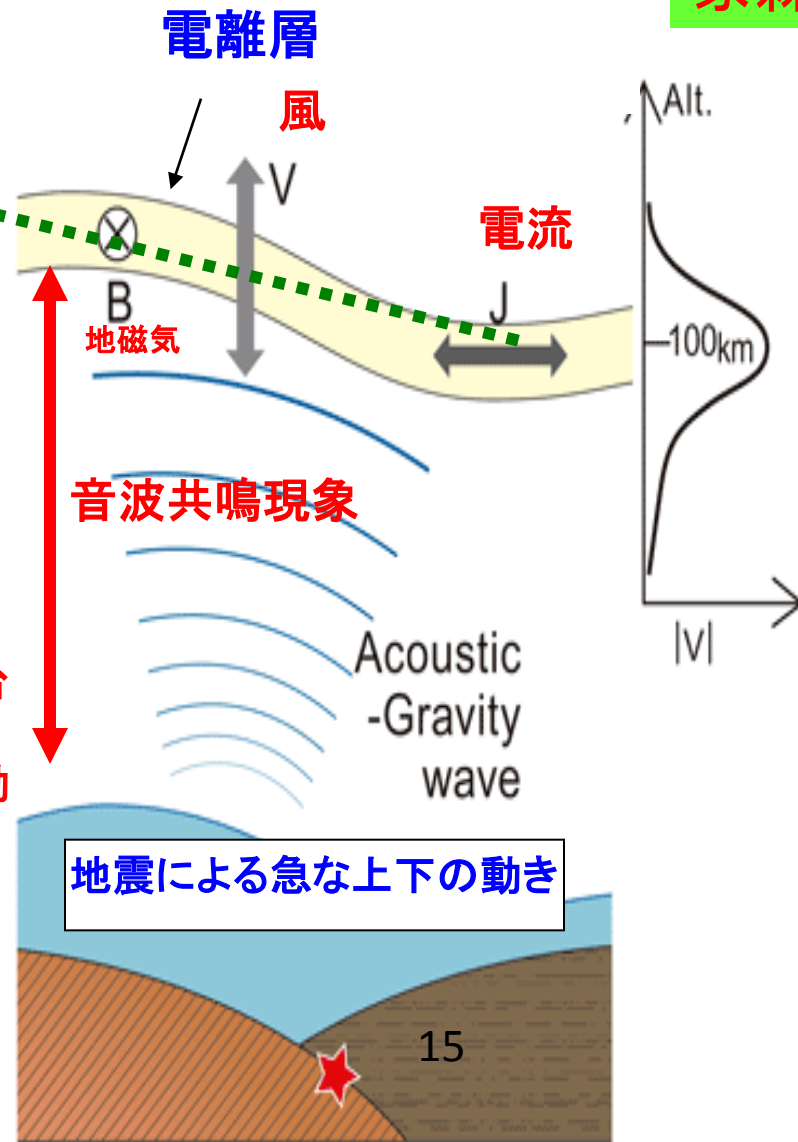
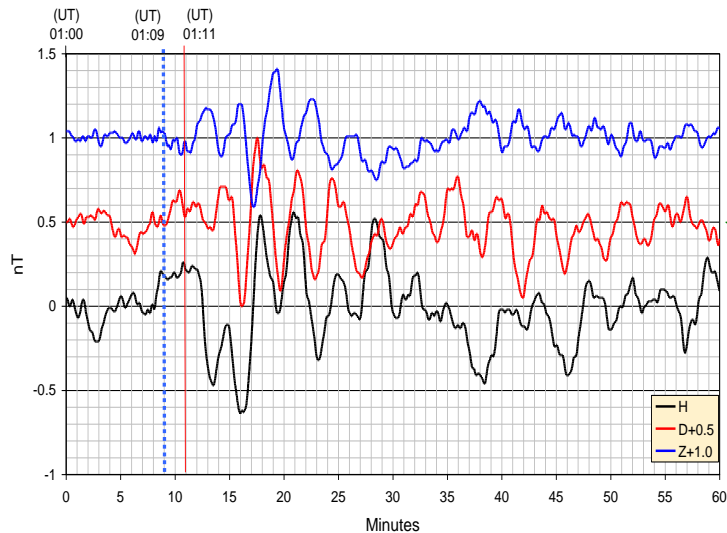
齊藤



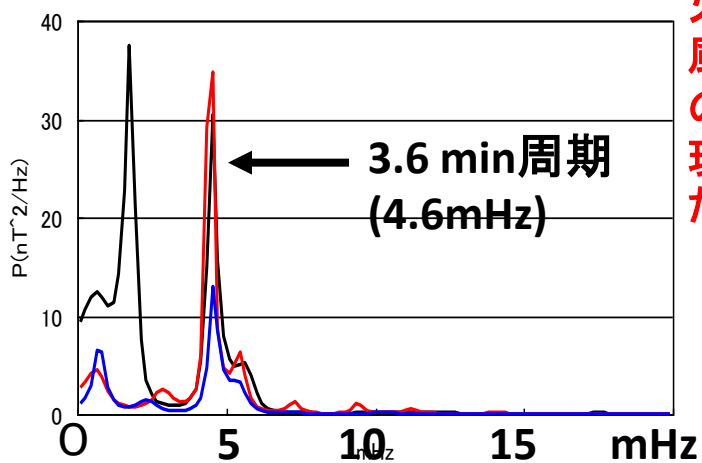
下層大気擾乱と地磁気変化の研究

音波共鳴 → 上下方向の風 → 電離層ダイナモ
 電流 $J = \sigma V \times B$ → 地磁気脈動

家森



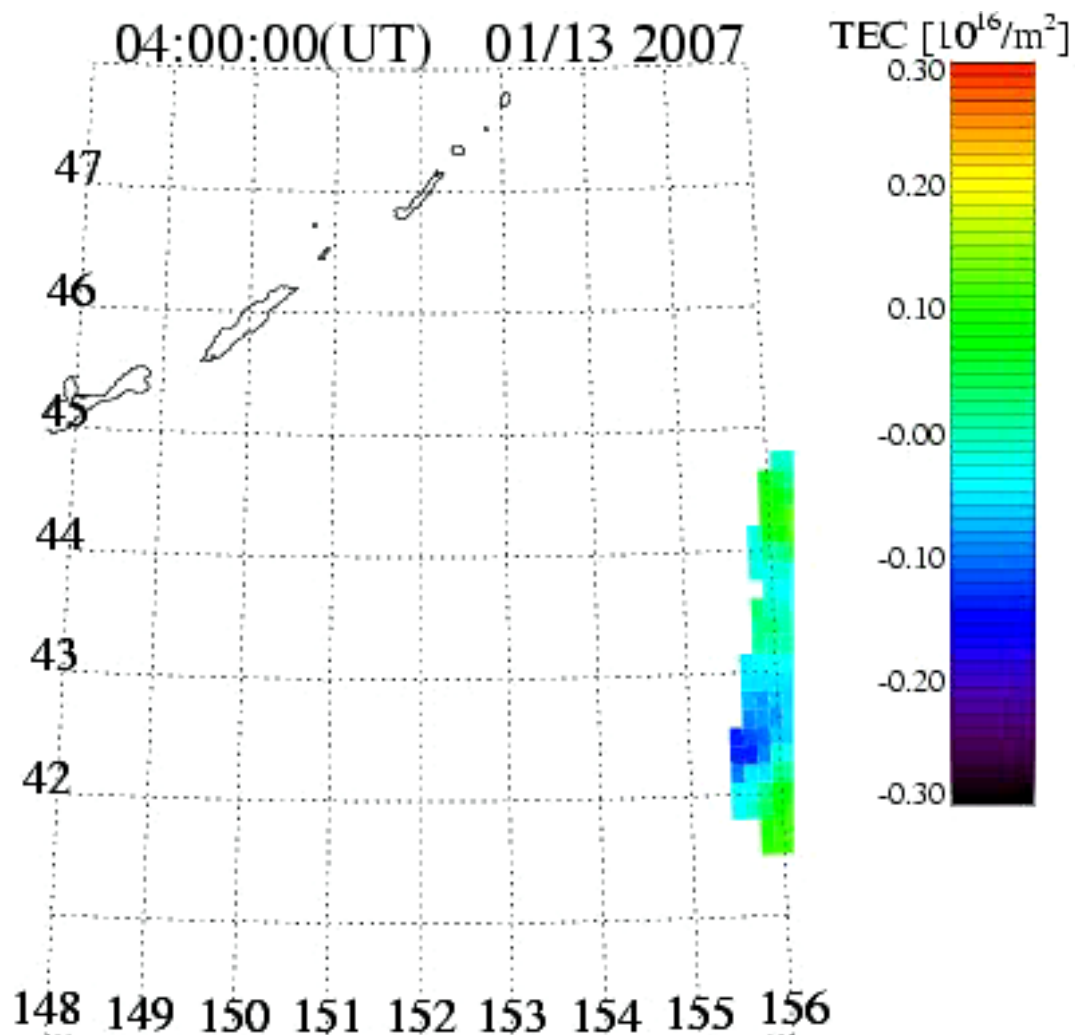
タイ・ピマーンで地震発生直後に観測された
 地磁気脈動 (Iyemori et al., GRL, 2005)



火山噴火や台風等でも同様の地磁気脈動現象を確認した

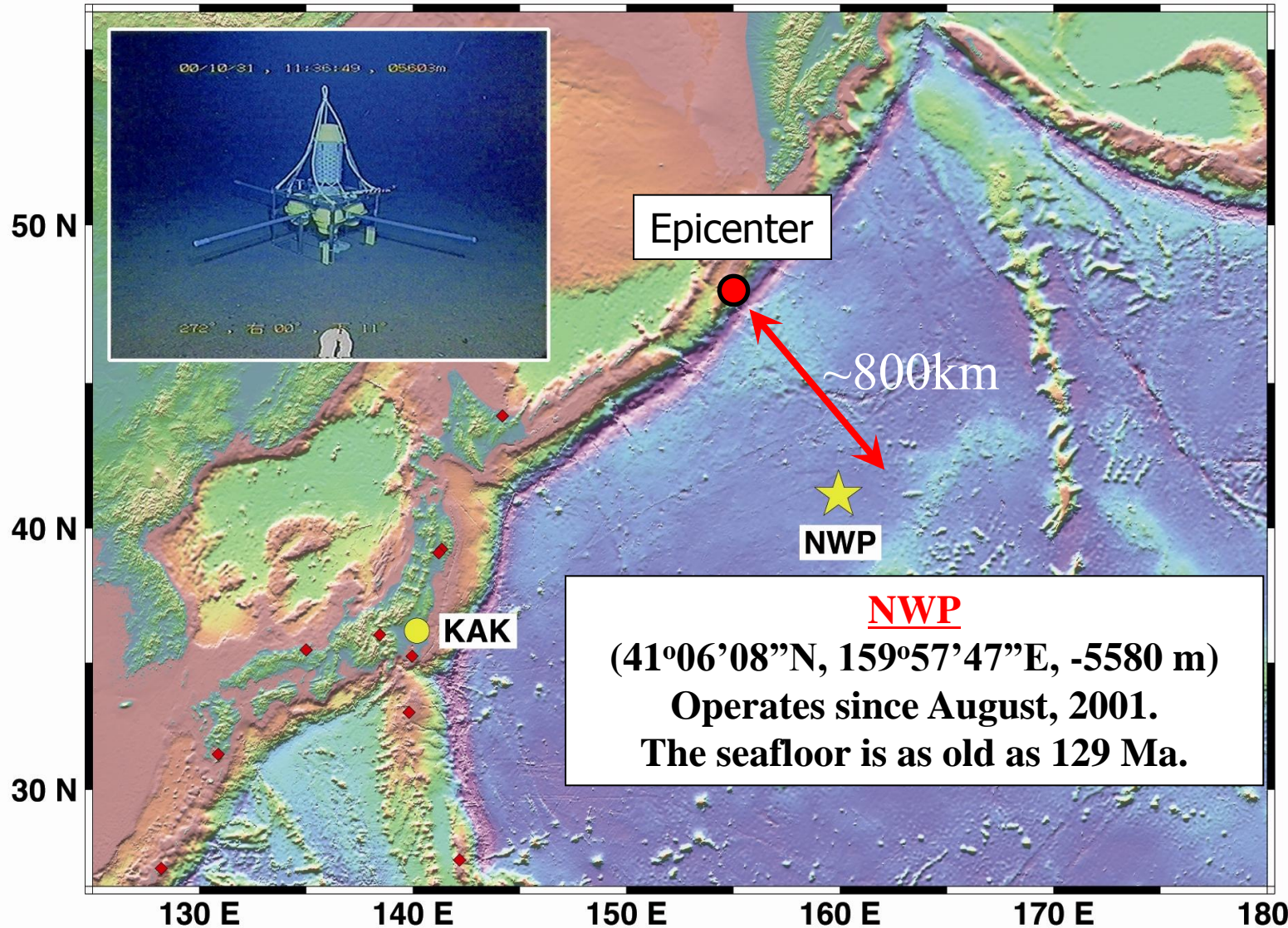
微気圧変動観測と地磁気やHF-Doppler観測を組み合わせた研究を実施中

GPS衛星電波による電離圏密度構造の観測



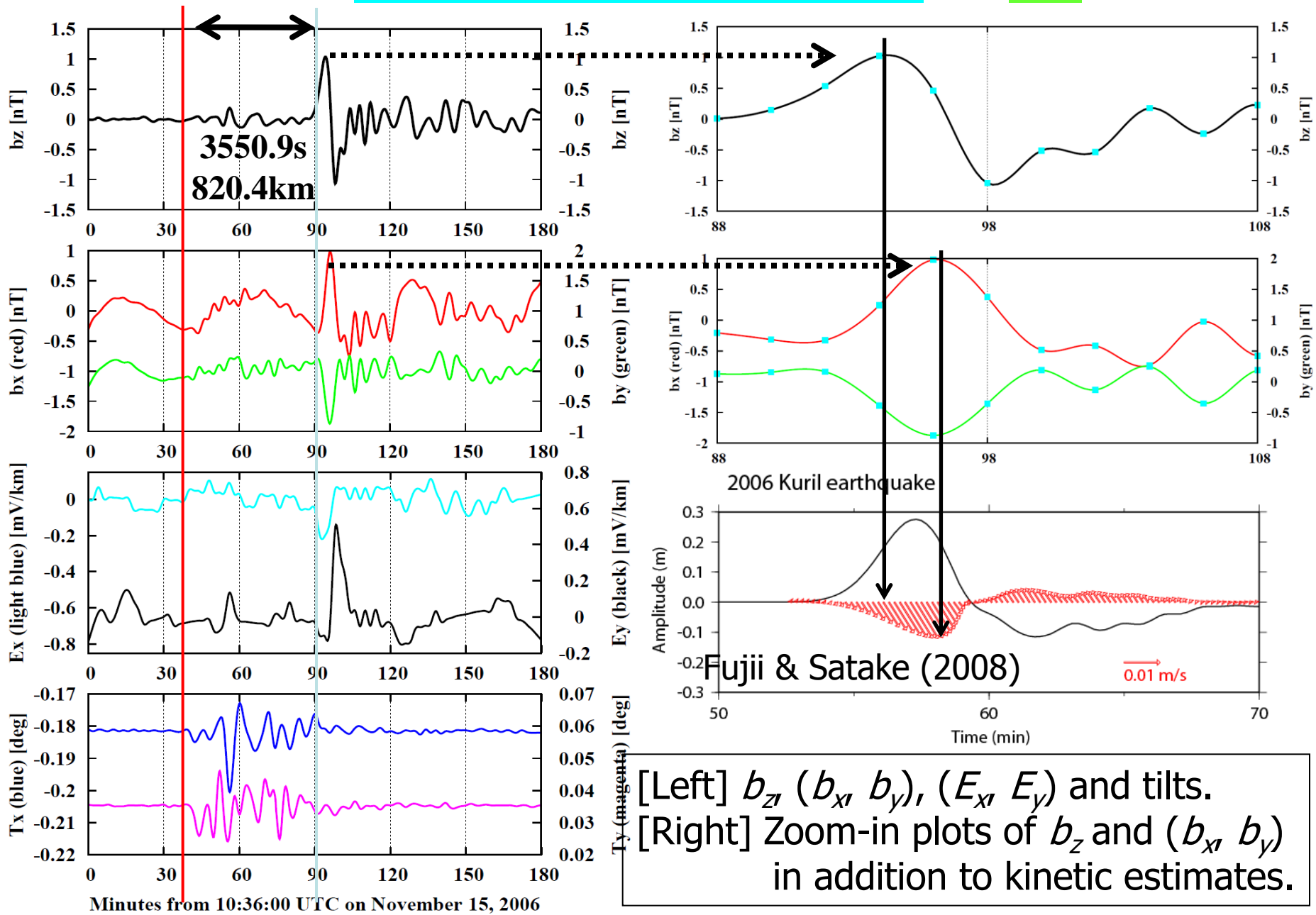
齊藤

NWP Site Map



Tsunami-induced EM Signals

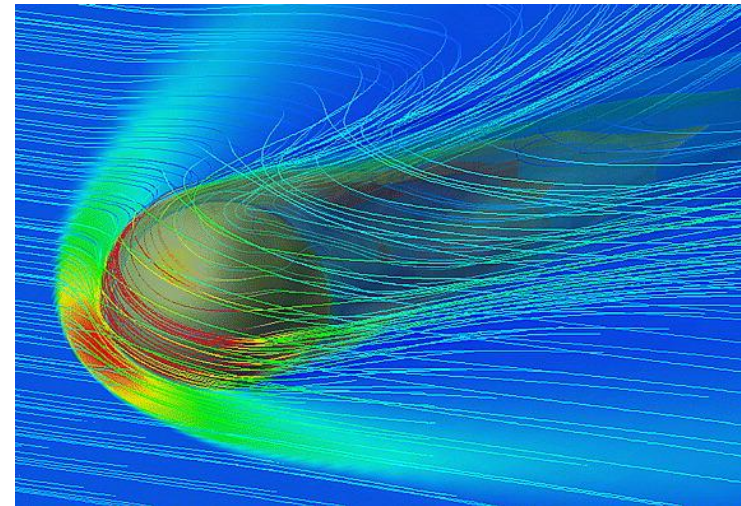
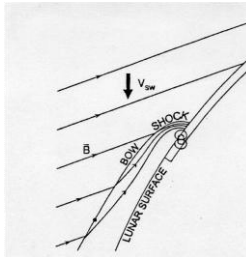
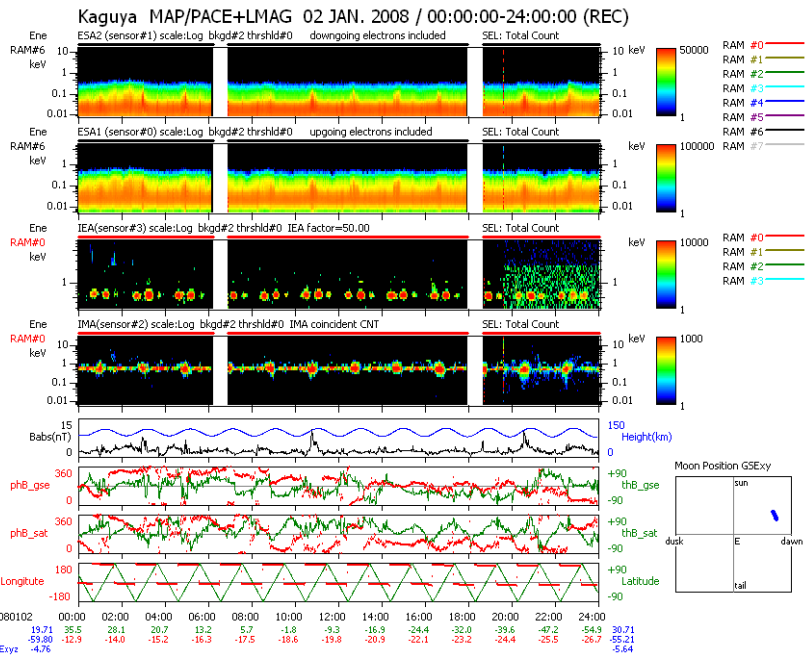
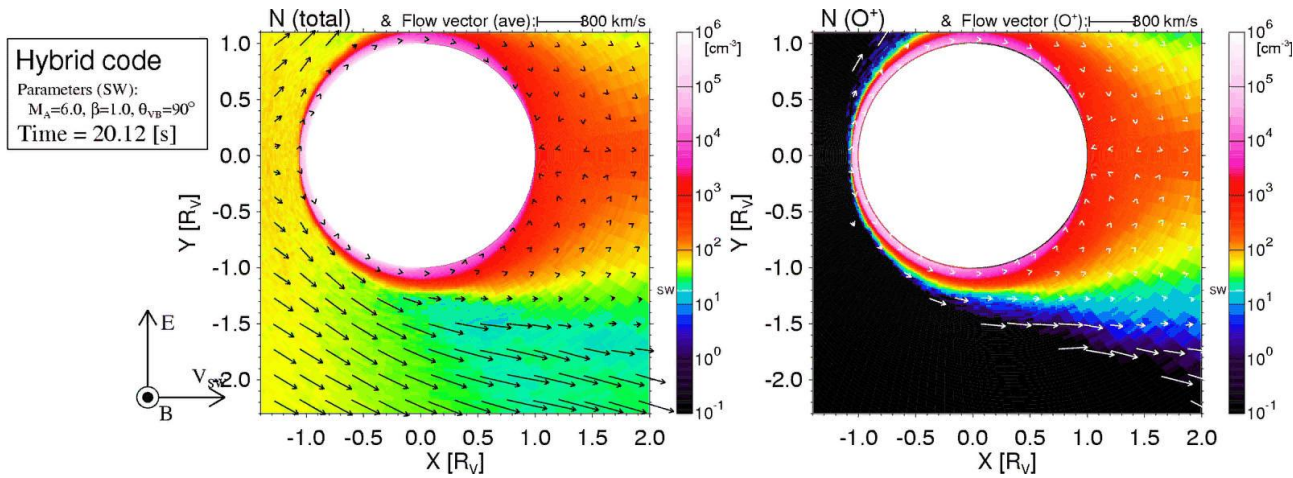
藤



[Left] b_z , (b_x , b_y), (E_x , E_y) and tilts.
 [Right] Zoom-in plots of b_z and (b_x , b_y)
 in addition to kinetic estimates.

惑星電磁気圏の研究

町田



地磁気データサービス

• 地磁気データの収集・整理・保存

- 1848年から現在まで (1957年より急激に増加)
- 世界各地の約400箇所の地磁気観測所から
- マイクロフィルム (~9300巻), マイクロフィッシュ (~10000枚), データブック (~3400冊), デジタルデータ (~10 TB)



データサービス

• 地磁気データの配布

– WWW

(<http://wdc.kugi.kyoto-u.ac.jp>)

- データプロット
- デジタルデータのダウンロード
- リアルタイム表示
- 地磁気のチュートリアル
- モデル磁場計算
- ... その他いろいろ!

The screenshot shows the homepage of the World Data Center for Geomagnetism, Kyoto. The page is in Japanese and includes the following information:

- World Data Center for Geomagnetism, Kyoto** (operated by Data Analysis Center for Geomagnetism and Space Magnetism, Graduate School of Science, Kyoto University)
- Address: Kitashirakawa-Oiwake Cho, Sakyo-ku, Kyoto 606-8502, JAPAN
- TEL: +81-75-753-3929 (075-753-3929, inside Japan)
- FAX: +81-75-722-7884 (075-722-7884, inside Japan)
- Navigation menu: Home Page, WDC for Geomag, Kyoto, E's magnetic field?, Data Service, I-Magnet, Link
- Five numbered links: 1. World Data Center for Geomagnetism, Kyoto; 2. What is the Earth's magnetic field?; 3. Geomagnetic Data Service; 4. INTERMAGNET Kyoto GIN Home Page; 5. Link to other sites
- Contact information: lvemori@kugi.kyoto-u.ac.jp
- Logomark designed by T. Hashimoto

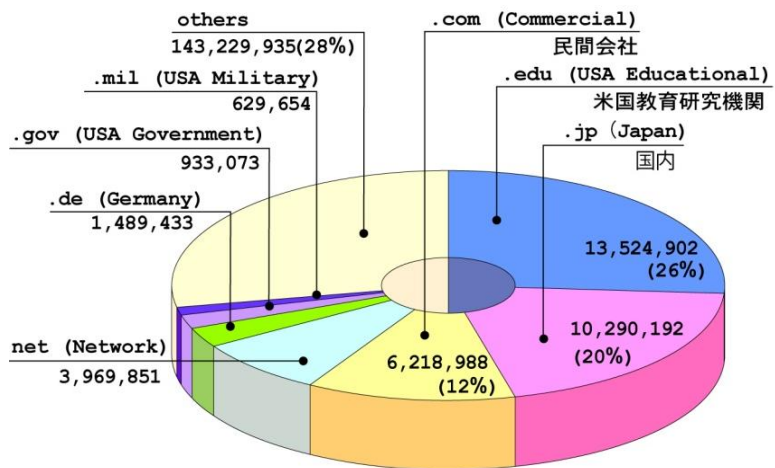
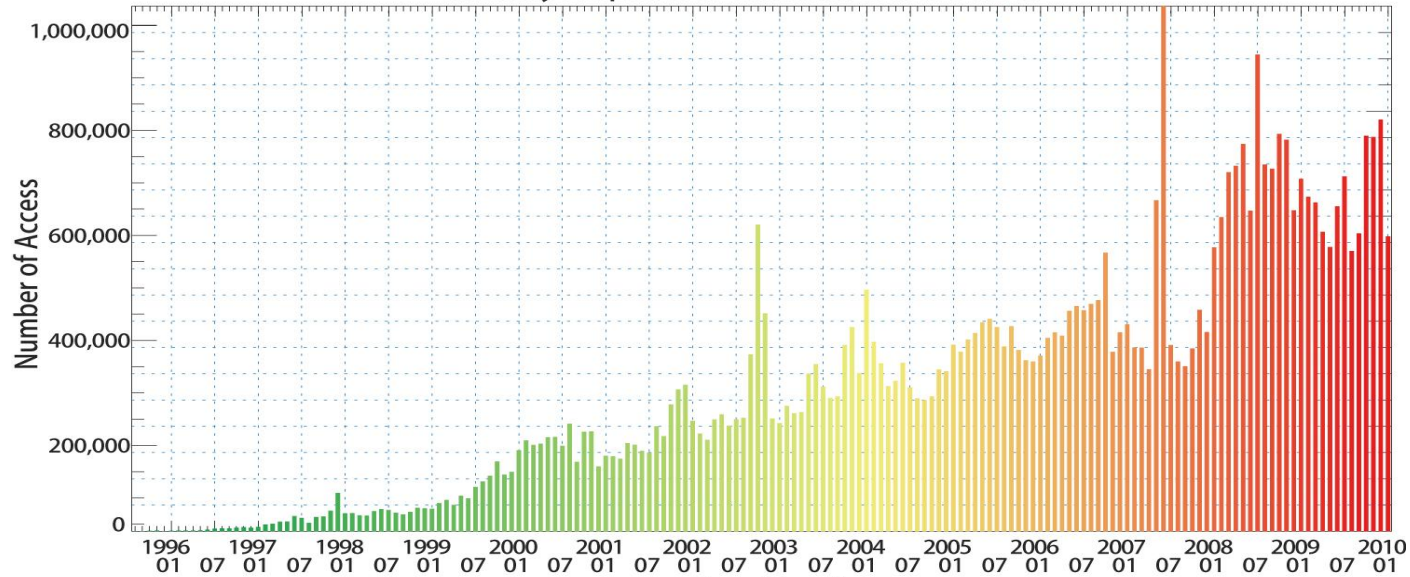
- 地磁気指数の算出 (Dst指数, AE指数, ASY/SYM指数)

- データカタログとデータブック



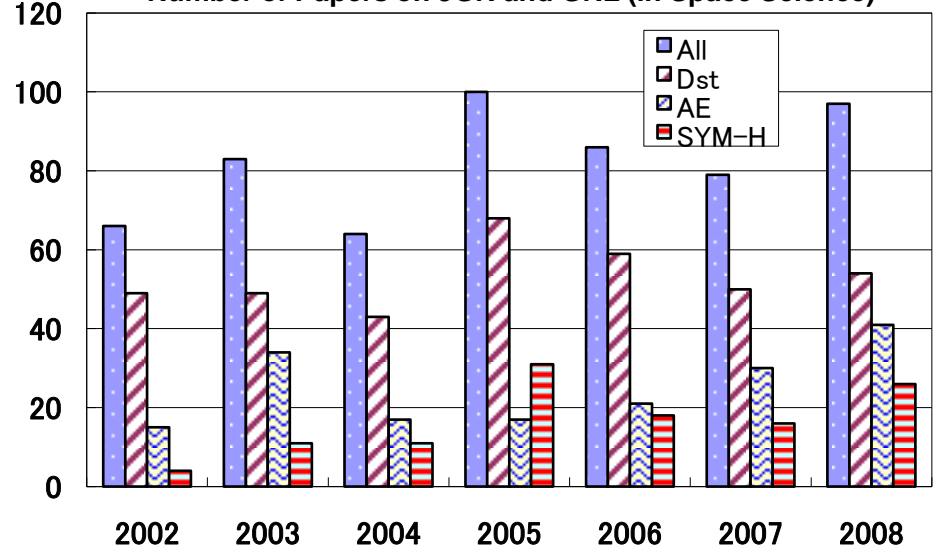
ホームページアクセス統計および地磁気指数の利用論文数 (in JGR & GRL)

地磁気世界資料解析センターHPへのアクセス数の推移
Monthly Requests to DACGSM WWW Server



地磁気世界資料解析センターHPへの国別アクセス数
Number of Access Based on Country 1995/08-2010/1

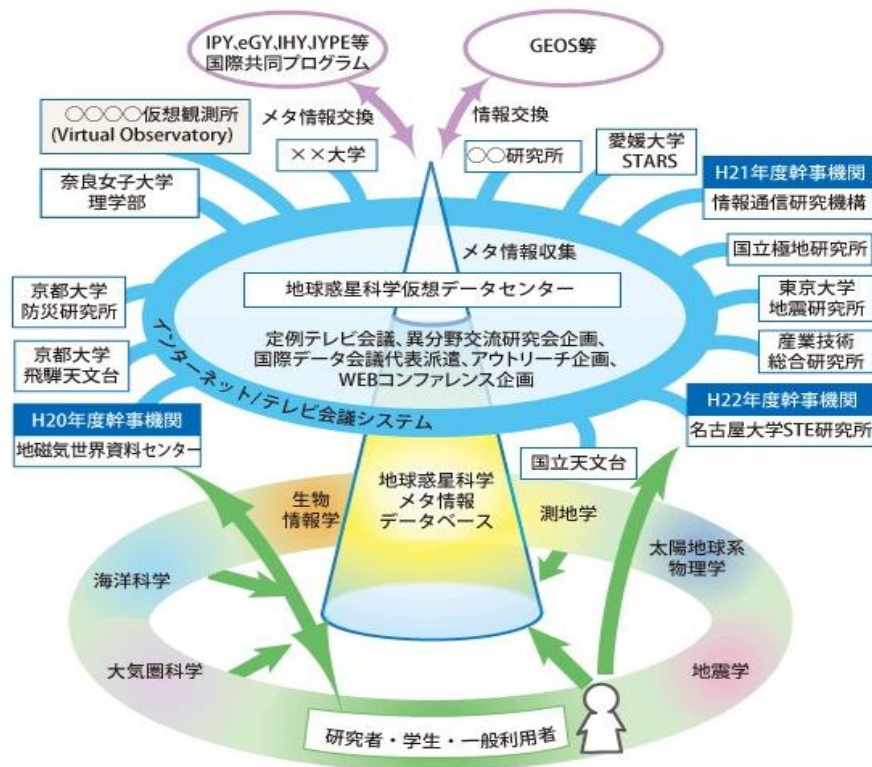
Number of Papers on JGR and GRL (in Space Science)



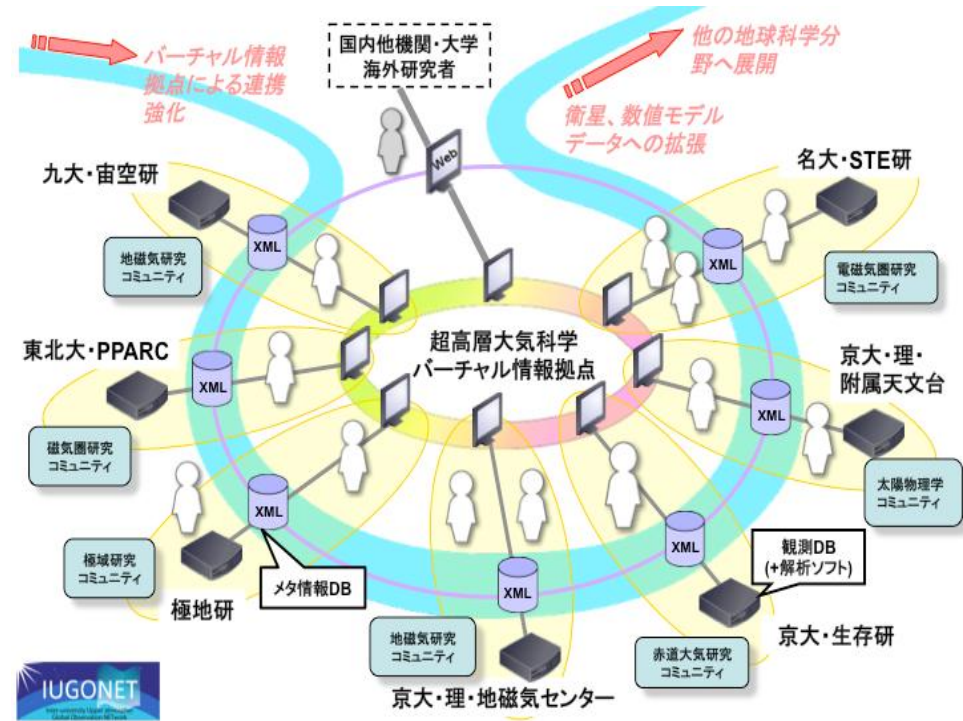
地球惑星科学仮想データセンター構想(基盤A)と 超高層科学バーチャル情報拠点構築(大学間連携事業)の推進

目的： 分野横断的研究推進の環境作り
データセンターの役割再考

家森



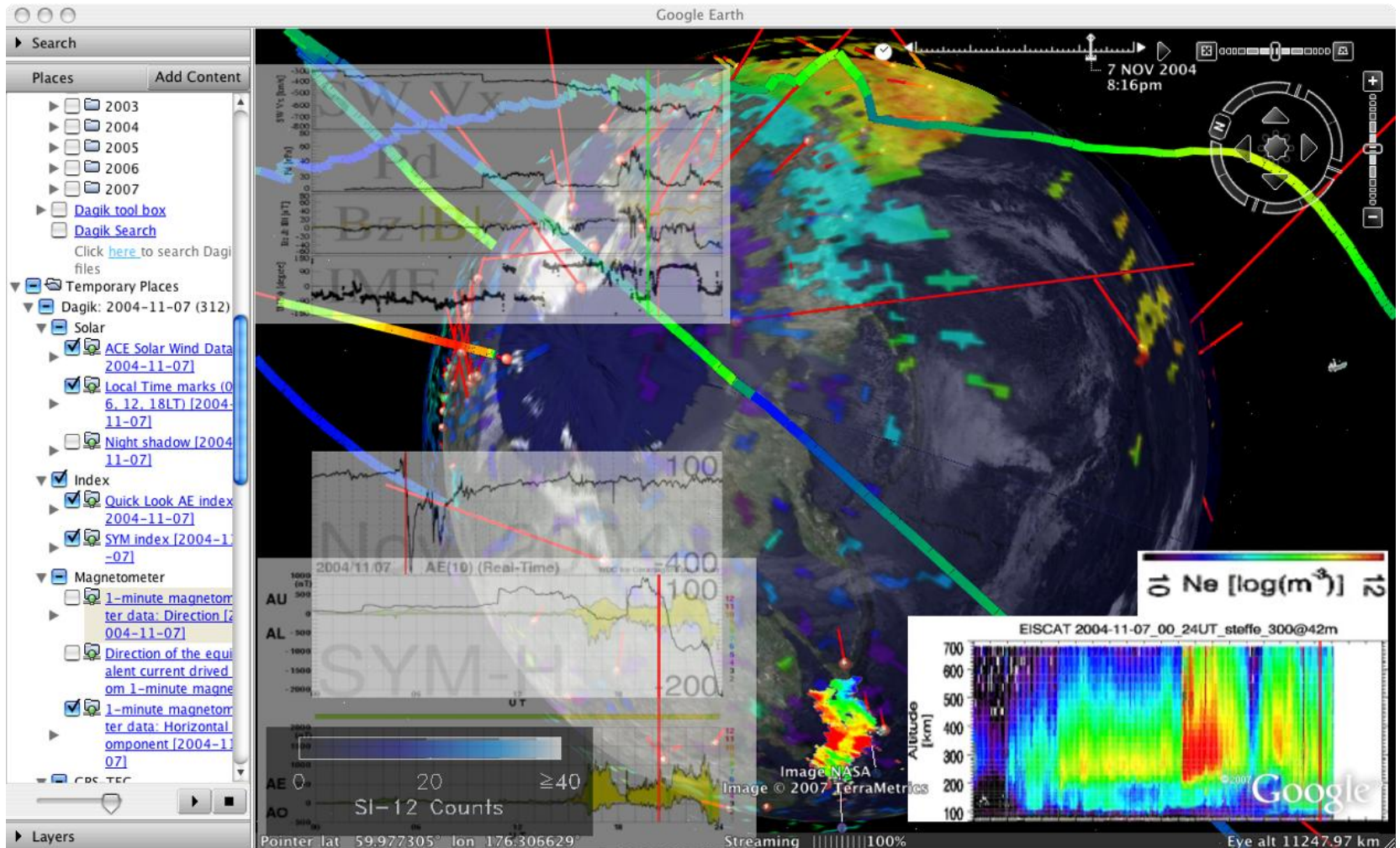
地球惑星科学仮想データセンター
(メタ情報のデータベースを取り扱う)



超高層科学バーチャル情報拠点
(メタ情報を活用した連携観測研究)

データサービス: 3次元可視化ファイルデータベース <http://dagik.org/>

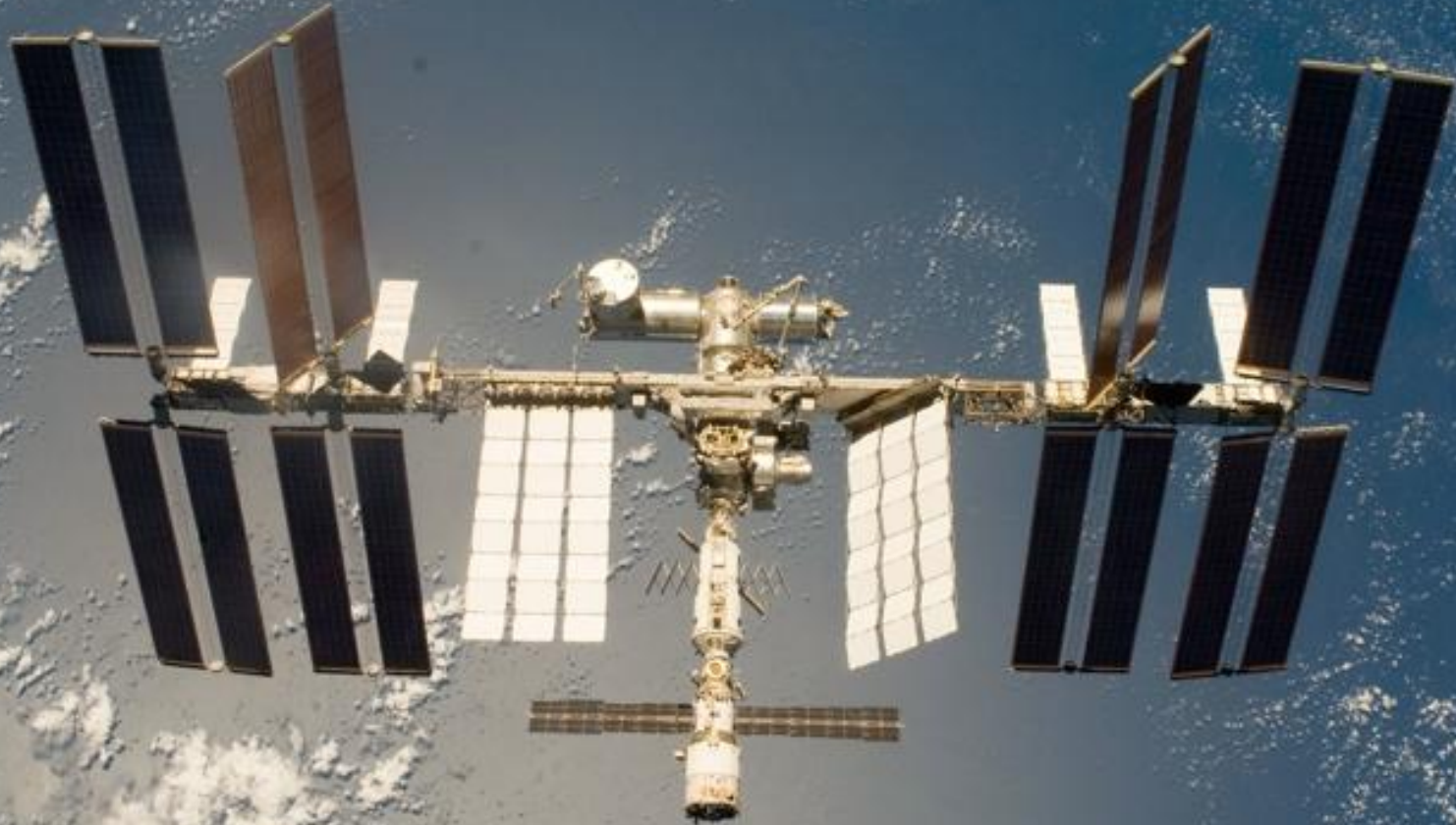
齊藤



可視近赤外分光撮像装置:VISI

齊藤

- 大気光 : 730nm (OH, Alt. 85km), 762nm (O₂, Alt 95km), 630nm(O, Alt.250km)
- 日陰観測
- 天底観測 : 前後2つのスリットによるステレオ観測

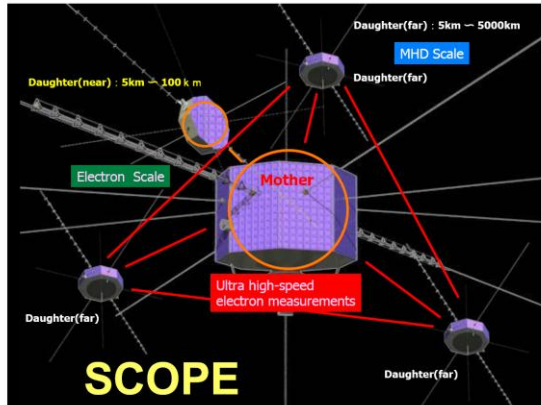


[<http://www.nasa.gov>]

地球磁気圏探査ミッション

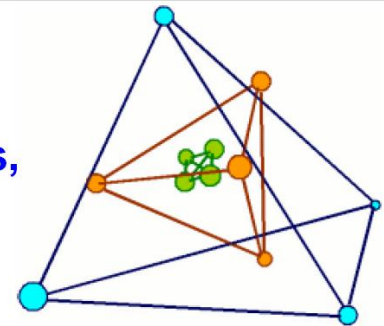
町田

SCOPE (日本)

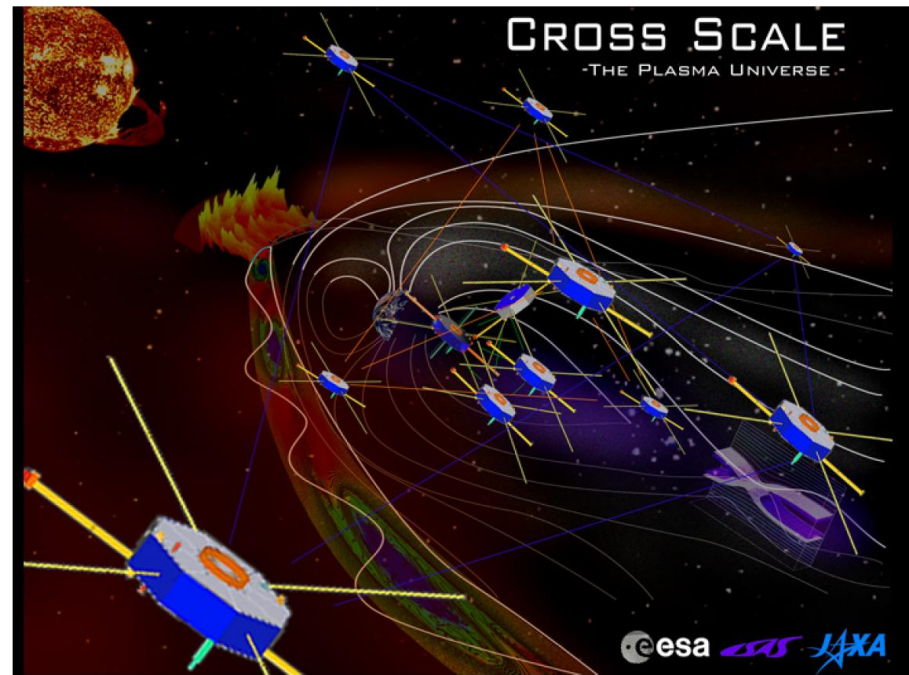


M-Cube (欧州)

ESA M-Cube
Tetrahedra at 3-scales,
with each s/c being
rather simple



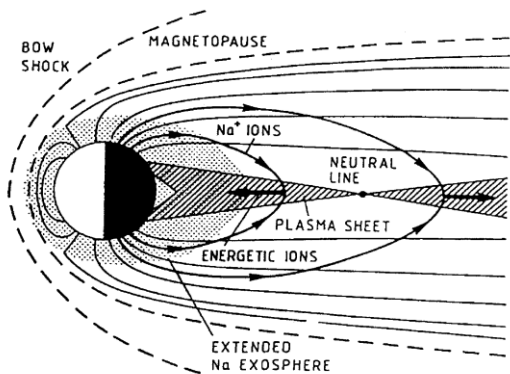
CROSS SCALE (日本・欧州)



JAXA SCOPE
A big mothership
(P/L ~90kg)

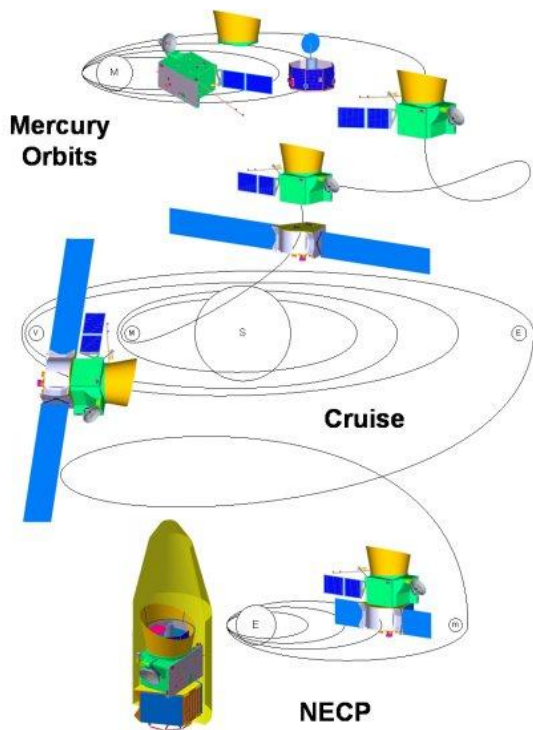
水星探査ミッション

町田



Bepi-Colombo

(日欧共同で、2014年に
打ち上げ予定)



まとめ(1)

各種観測計画

シルクロード磁力計列計画

海底磁場観測網整備

超高層大気光観測(地上、スペースステーション)

微気圧変動観測

地球・惑星磁気圏探査計画

研究基盤整備

地磁気指数算出システムの整備

地球惑星科学仮想データセンター構築

超高層科学バーチャル情報拠点構築

3次元可視化ファイルデータベースの構築

教育基盤整備

講義の体系化

教材の整備・テキストの作成

まとめ

学部・大学院生教育

引き続き、世界に通用する研究者・専門家・教育者養成

専門分野における学術活動・貢献

基礎研究

引き続き、太陽惑星系における電磁気学現象に関する研究

プロジェクト研究

地上・海底磁場観測・地磁気指数の算出
衛星・宇宙機観測計画
超高層大気観測計画など

地物教室・電磁気学グループの良き伝統の継承