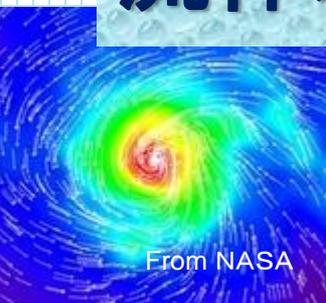


前期課題演習DB (火曜日3・4限、4単位)

# 流体地球圏の科学

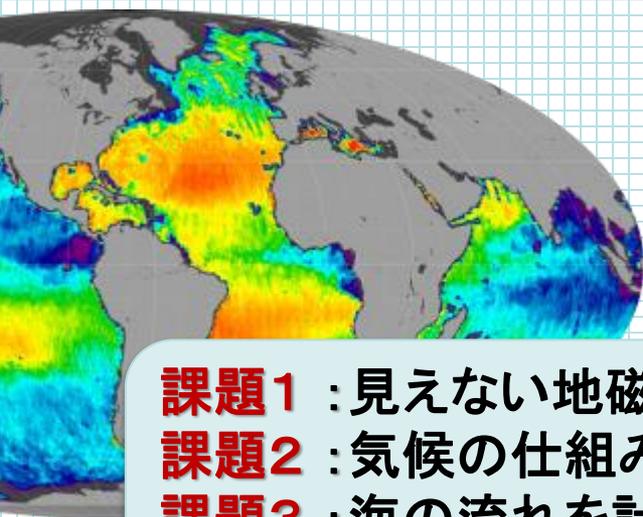


## 流体地球圏の現象

太陽惑星系電磁気  
大気  
海洋・陸水

## 手法・考え方

計測  
データ解析  
数値計算



- 課題1** : 見えない地磁気を捉える (地球電磁気 × 計測)  
**課題2** : 気候の仕組みを観測データから知る (大気 × データ解析)  
**課題3** : 海の流れを計算機で見る (海洋・陸水 × 数値計算)  
**補課題** : 計算機とプログラミング

## 課題1 (地球電磁気 × 計測)

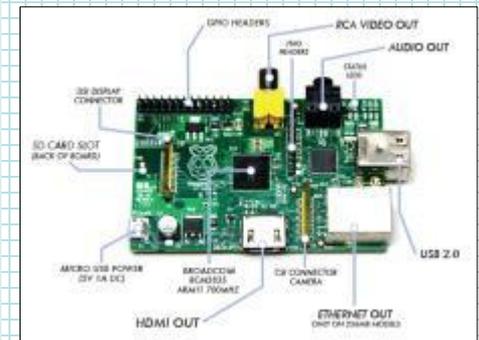
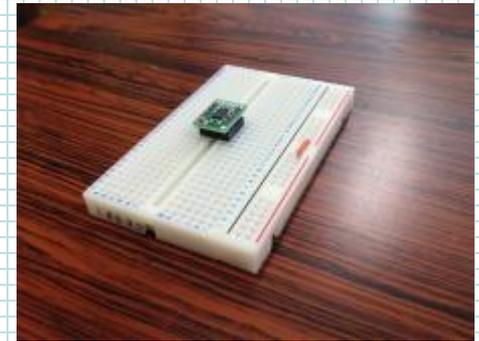
# 見えない地磁気を捉える

### 目的:

- 地球の磁場(地磁気)について理解する。
- 電子コンパスデバイスを用いて, 自然現象の観測手法を習得する。

### 内容(例):

- 計測装置の仕組みとその取り扱いの習得
- ハードウェアとソフトウェア連携の実習
- 地磁気の方向の野外計測の実施
- 計測データの整理、地磁気方向の算出
- レポート



## 課題2(大気×データ解析)

# 気候の仕組みを観測データから知る

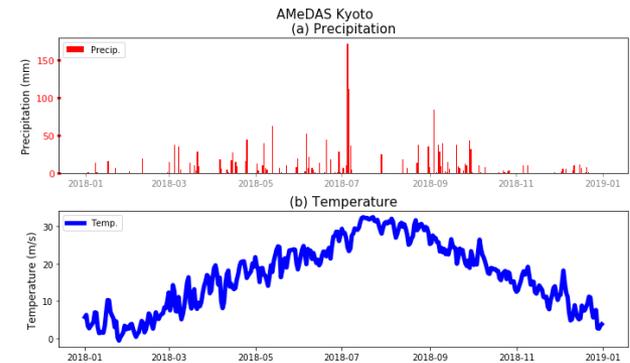
### 目的:

- ・気象・気候現象に慣れ親しむ。
- ・観測データの解析(統計処理)や作図の手法を習得する。

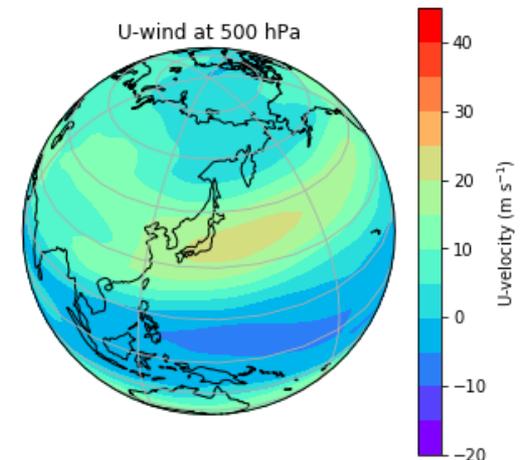
### 内容:

- ・アメダスデータ や グローバル大気データ 等を用いて、さまざまな大気現象の時空間構造を観察する。
- ・解析・描画にはPythonを使用。

### アメダスデータの解析



### グローバル大気データの解析



## 課題3(海洋・陸水×数値計算)

# 海の流れを計算機で見る

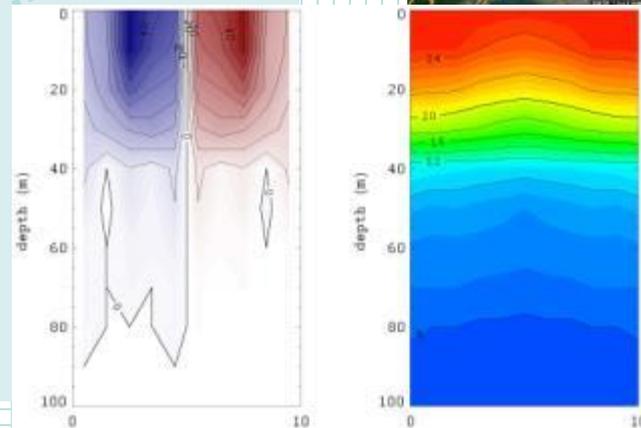
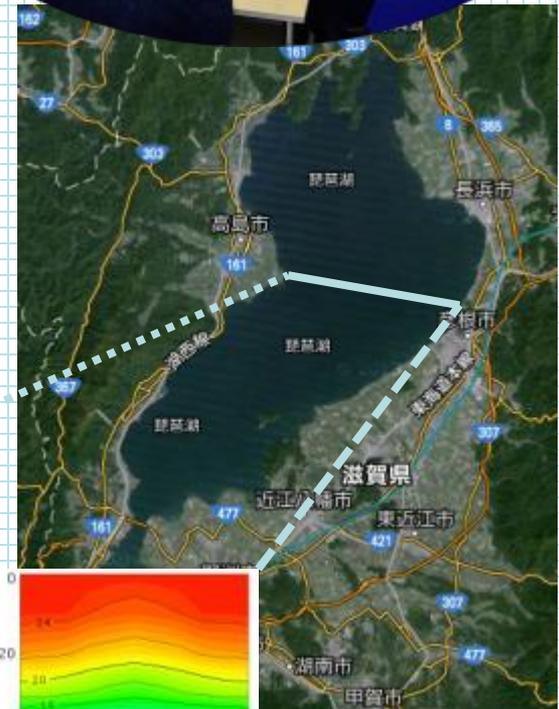


### 目的:

- ・海水や湖水の運動の力学バランスを理解する.
- ・数値シミュレーションを通して数値計算の手法を習得する.

### 内容(例):

- ・琵琶湖の水温・塩分データから地衡流を計算する.
- ・拡散方程式(熱伝導方程式)を数值的に解く.
- \* 両内容とも実施



補課題

# 計算機とプログラミング

**対象者:**

計算地球物理学・同演習の未履修者

**目的:**

課題演習DBの受講に最低限必要な  
計算機リテラシー教育

**内容:**

- ・Unixの基礎
- ・Fortran90プログラミングの基礎

後期課題演習DD (火曜日3・4限、4単位)

# 流体地球圏の科学

2021年度テーマ(2022年度については6月頃掲示)

## 太陽惑星系電磁気

- ・探査衛星と地上の磁場観測で宇宙空間を知る
- ・地球と火星の超高層プラズマを探る

## 大気

- ・気象学総合演習
- ・雨の観測データに触れる

## 海洋

- ・海洋力学演習
- ・地球の南北熱エネルギー輸送において  
海洋の担う役割を評価する

## 陸水

- ・地殻流体物理学演習



テーマを一つ  
選択

# 課題研究 T1 (電磁気圏)

## 【担当教員】

地球物理学教室 太陽惑星系電磁気学講座

田口 聡、齊藤 昭則、原田 裕己

地磁気世界資料解析センター

松岡 彩子、藤 浩明、今城 峻

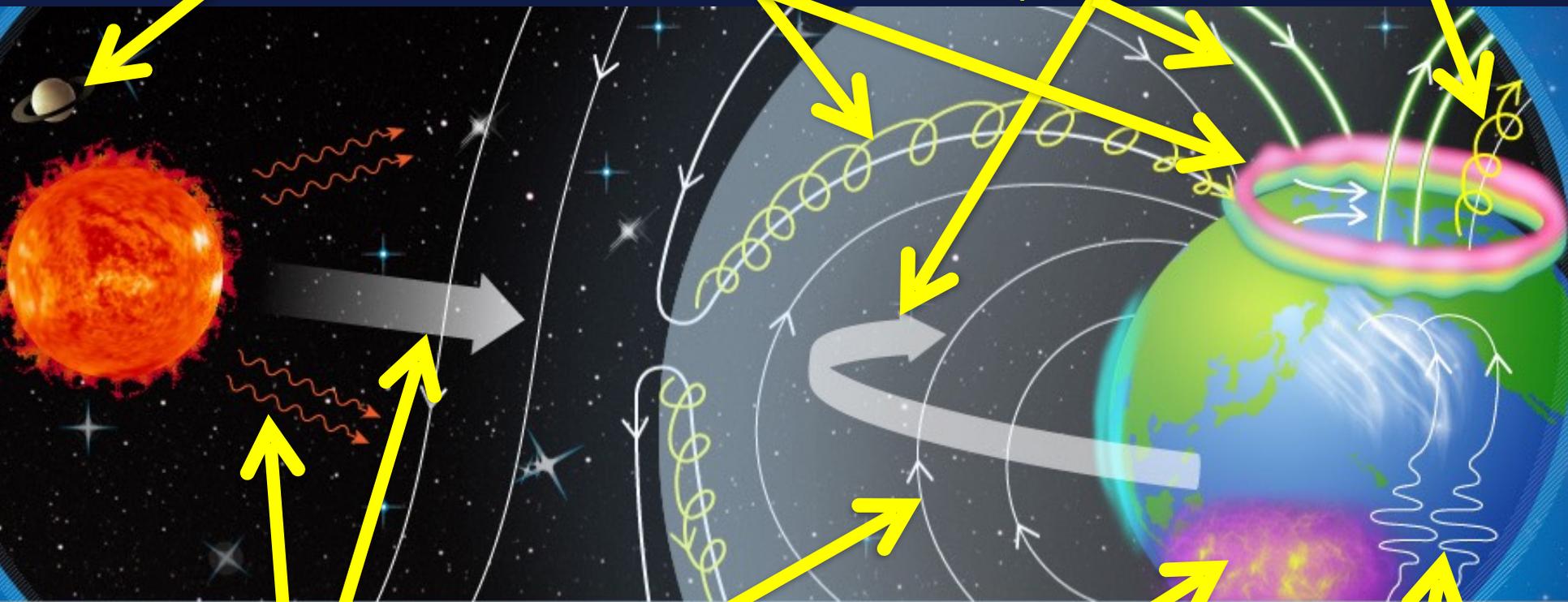
# 電磁気圏：プラズマと電磁場

惑星・衛星の  
プラズマと電磁場

粒子・電場の流入  
オーロラ

近地球宇宙  
空間の電流

地球外への  
大気流出



太陽からのプラズマと電磁波

地球磁場

地球プラズマ  
の変動

下層大気  
の影響

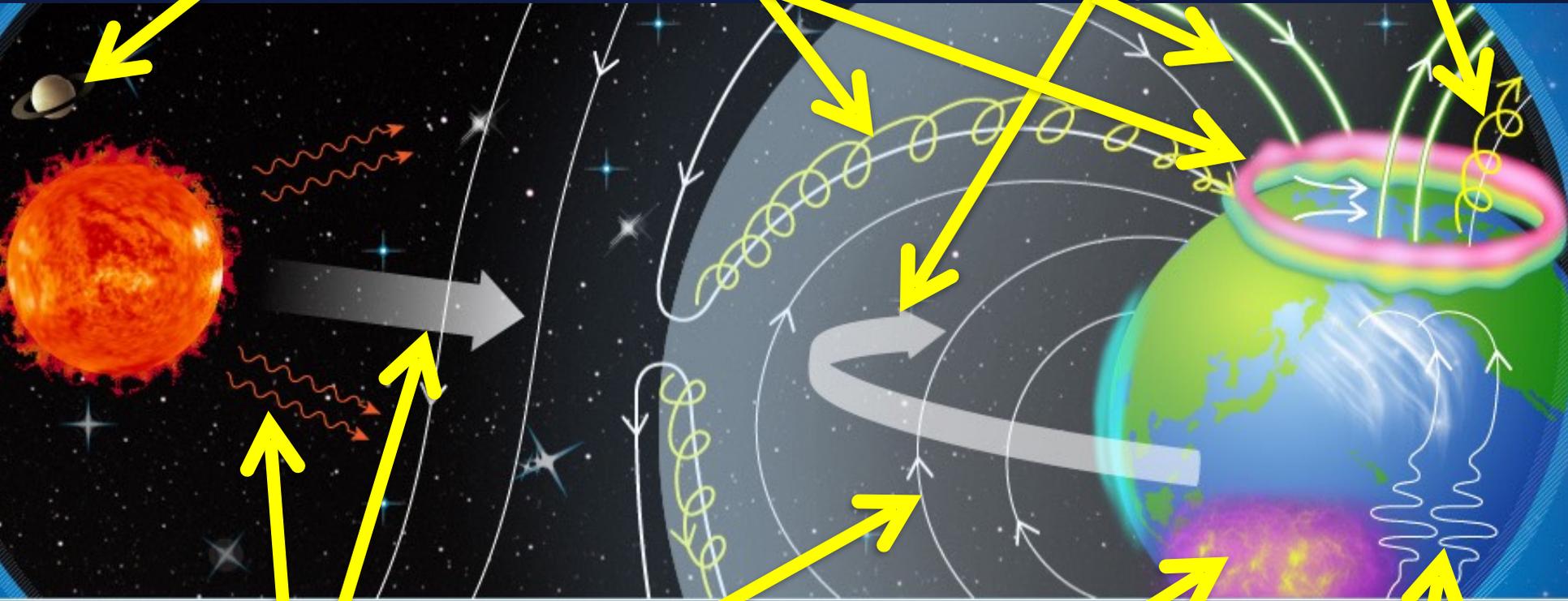
# 宇宙天気：社会システムへの影響

月・火星の  
有人活動への影響

航空機運航  
への障害

人工衛星の  
故障・停止

大気の  
長期変化



太陽面での爆発による極端現象

地磁気変化の影響

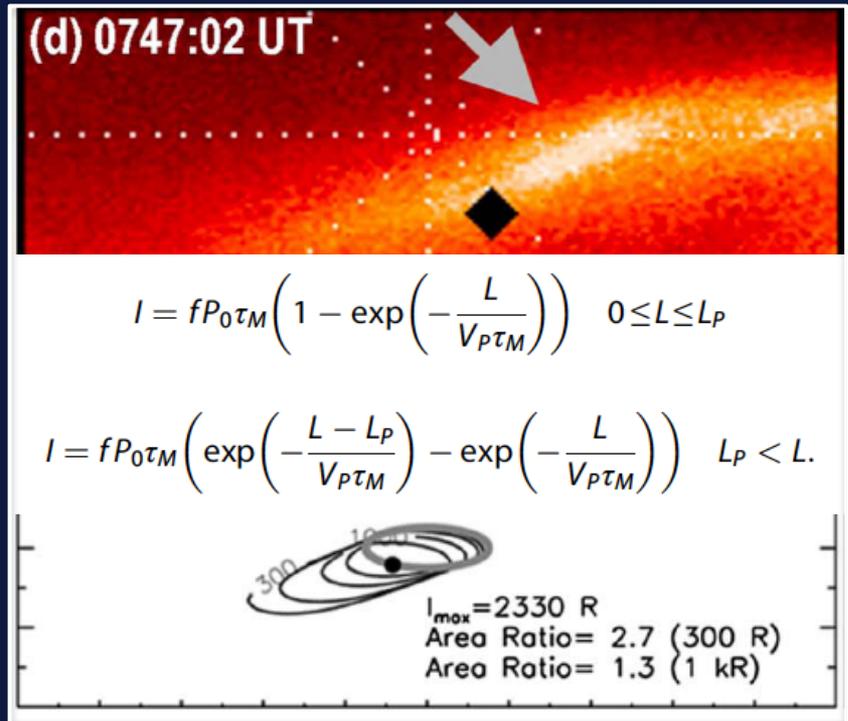
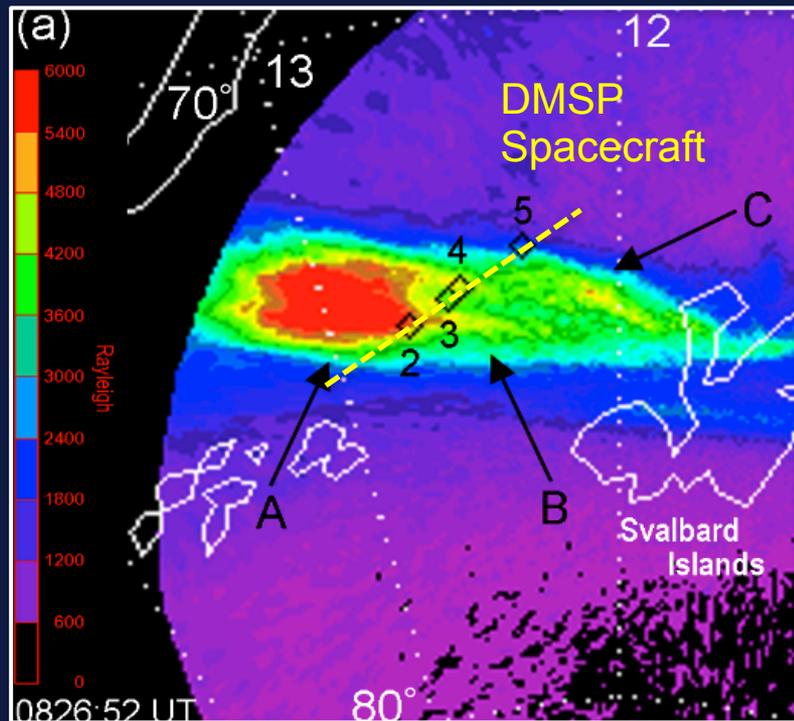
測位・通信  
電波の障害

人工衛星・デブリ  
の空気抵抗変化

# オーロラ地上観測と人工衛星

## 観測に基づく太陽風・磁気圏結合過程と

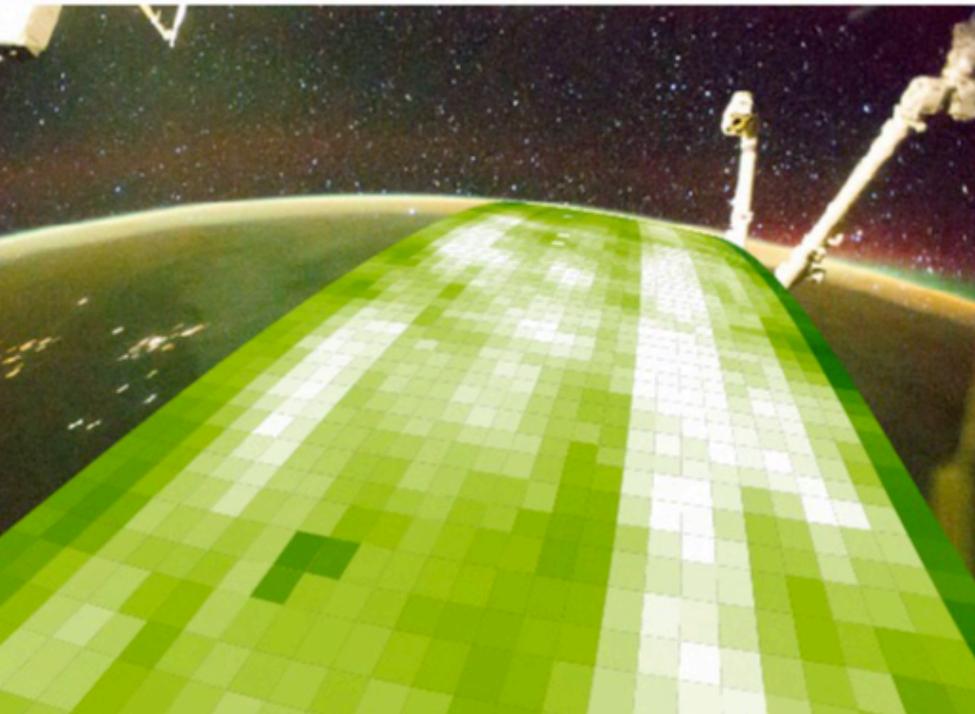
## 高緯度電離圏の現象の解明 (田口)



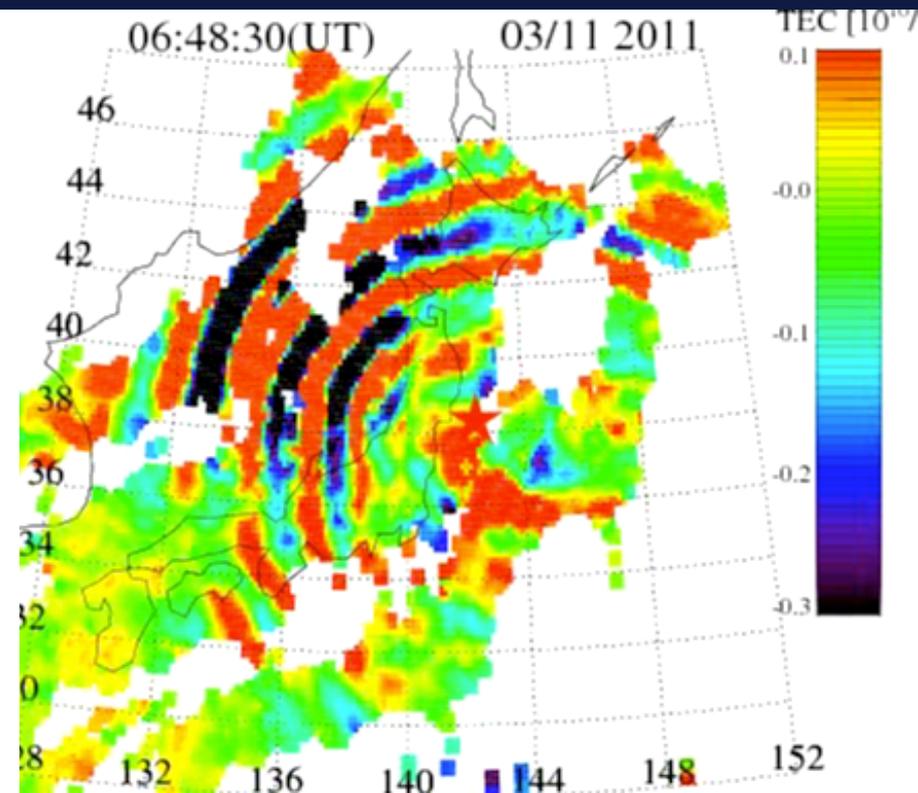
# 光学観測と電波観測による 電離圏の現象の解明 (齊藤)

国際宇宙ステーションからの大気光撮像

iss040e109314 2014-08-26 15:28:27



地震後の電離圏プラズマの変動



# 月・火星周辺の プラズマ観測データ解析 (原田)

Kaguya (2007-2009)

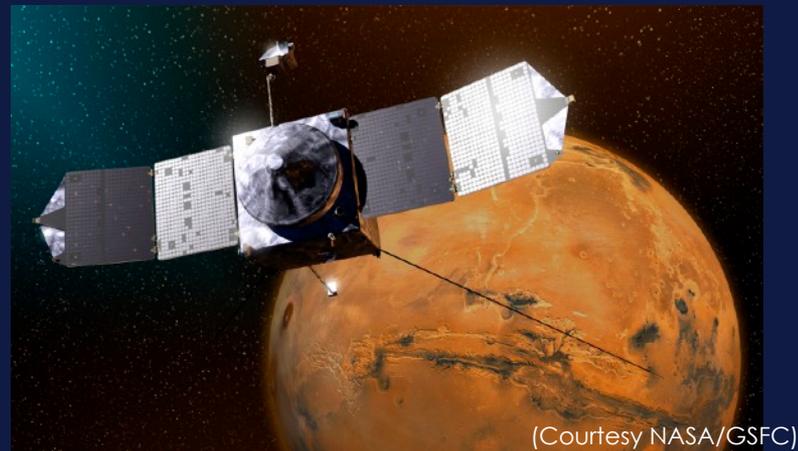


ARTEMIS (2011-)

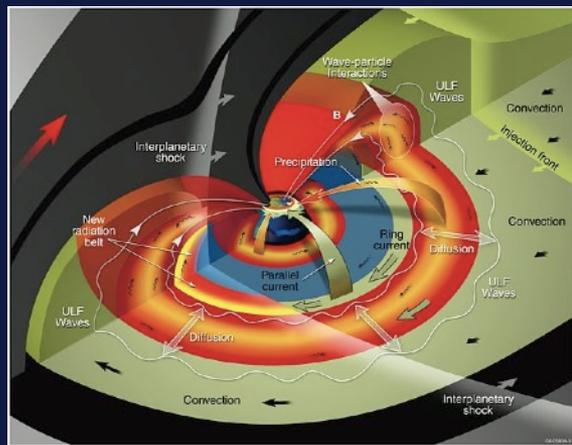
Mars Express (2005-)



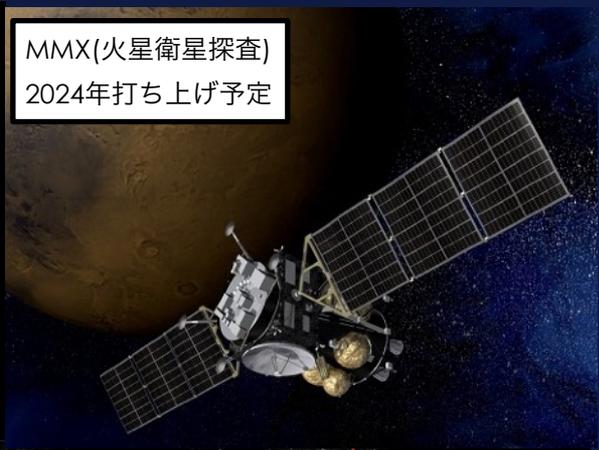
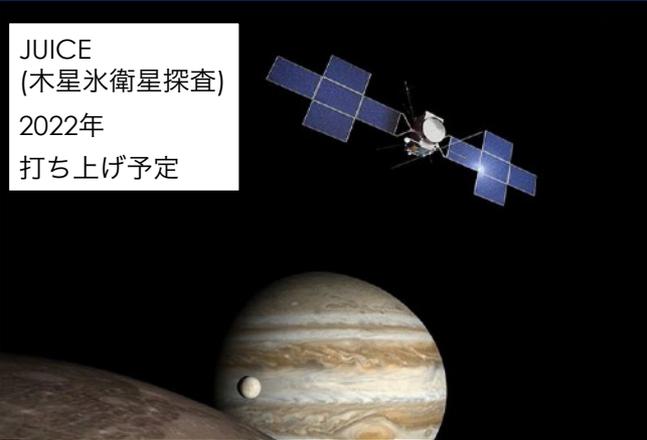
MAVEN (2014-)



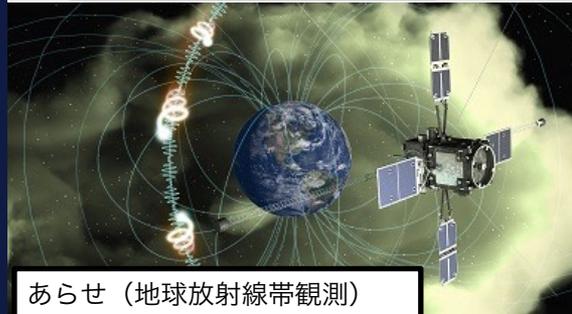
# 磁場観測を中心とした 人工衛星・地上データ解析による 地球磁気圏・惑星電磁気圏・小天体環境に 関連する現象の解明 (松岡)



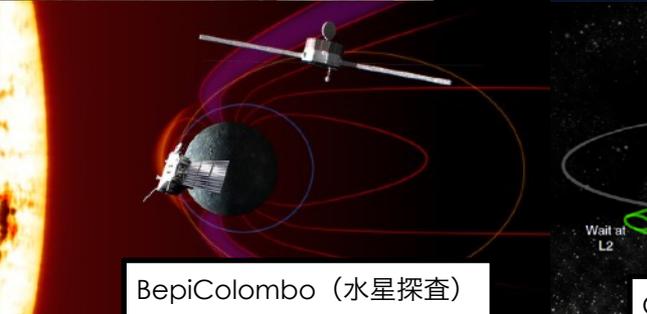
JUICE  
(木星氷衛星探査)  
2022年  
打ち上げ予定



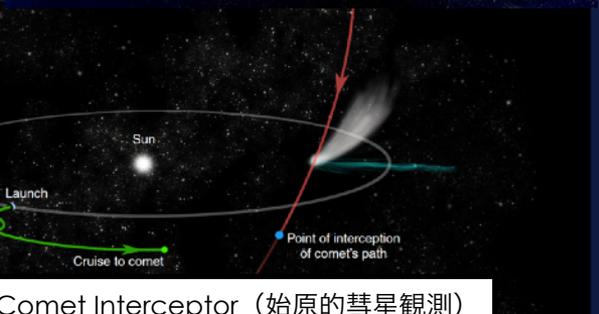
MMX(火星衛星探査)  
2024年打ち上げ予定



あらせ (地球放射線帯観測)  
2016年12月打ち上げ

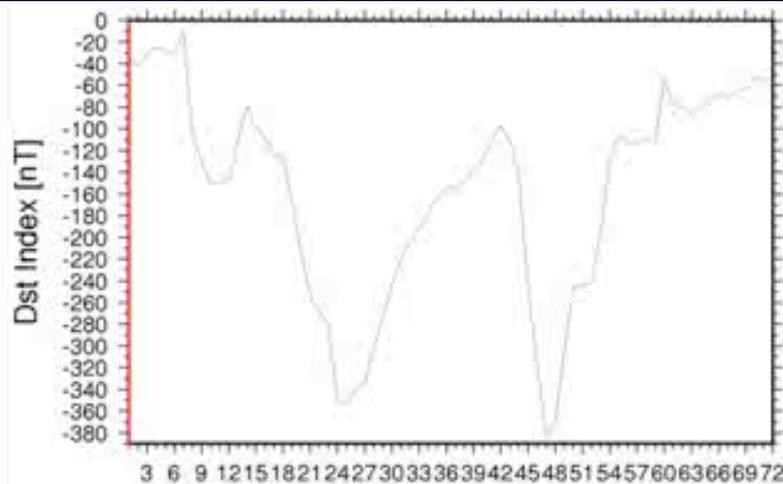


BepiColombo (水星探査)  
2018年10月打ち上げ、  
2025年水星到着

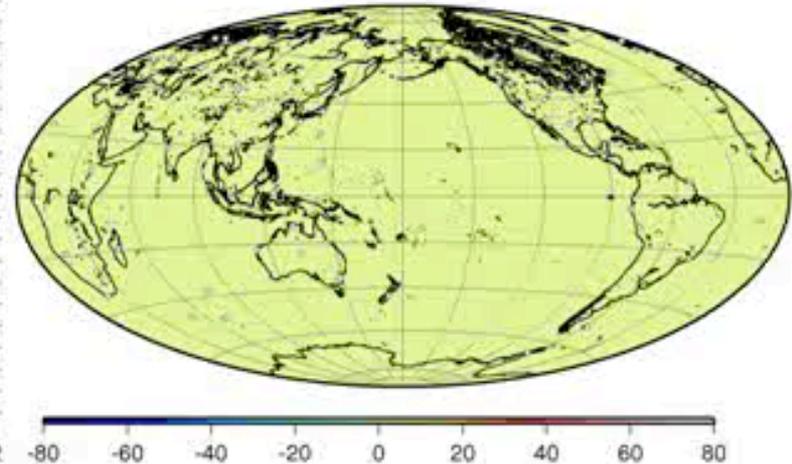


Comet Interceptor (始原的彗星観測)  
2028年頃打ち上げ予定

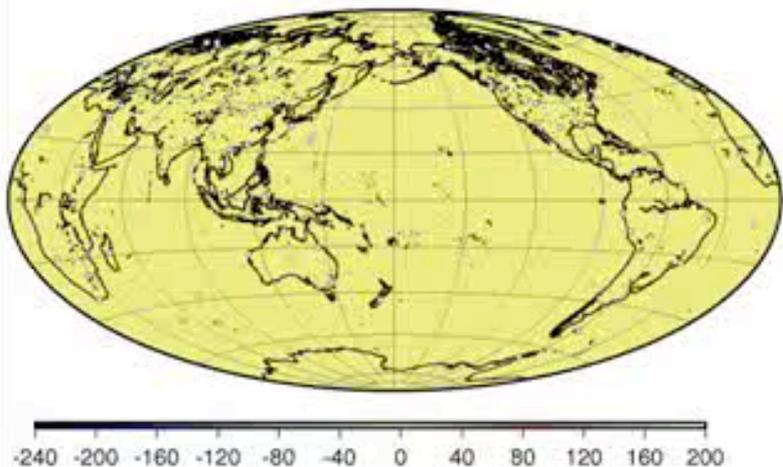
# 地球磁場の内外分離による全球 電磁誘導の解析 (藤)



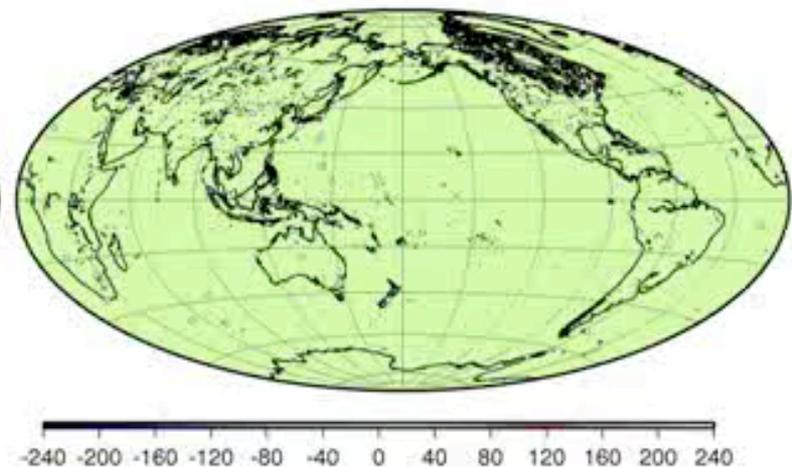
Hours since 0000UTC on October 29, 2003



Internal Eastward Component [nT] 1 h

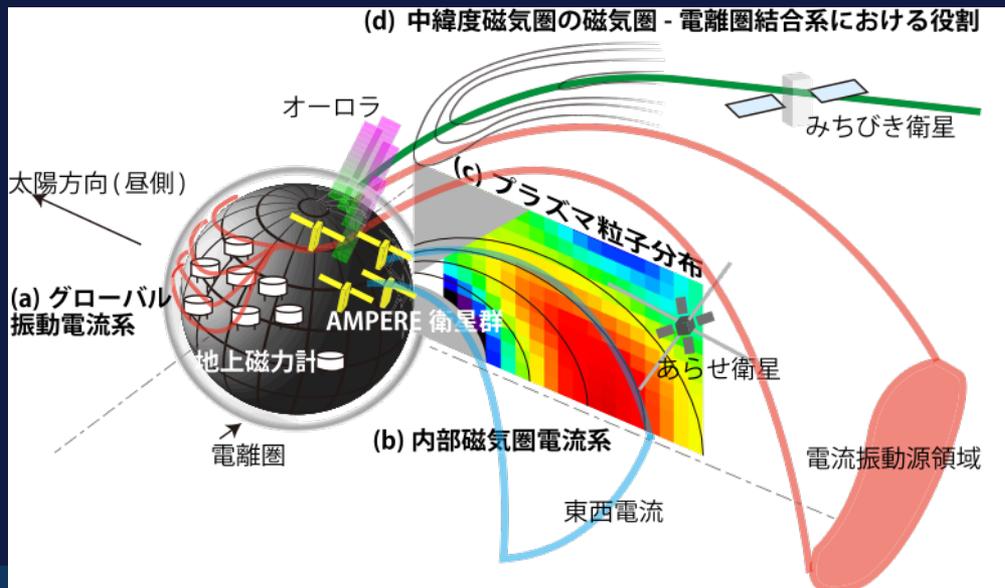


External Downward Component [nT] 1 h

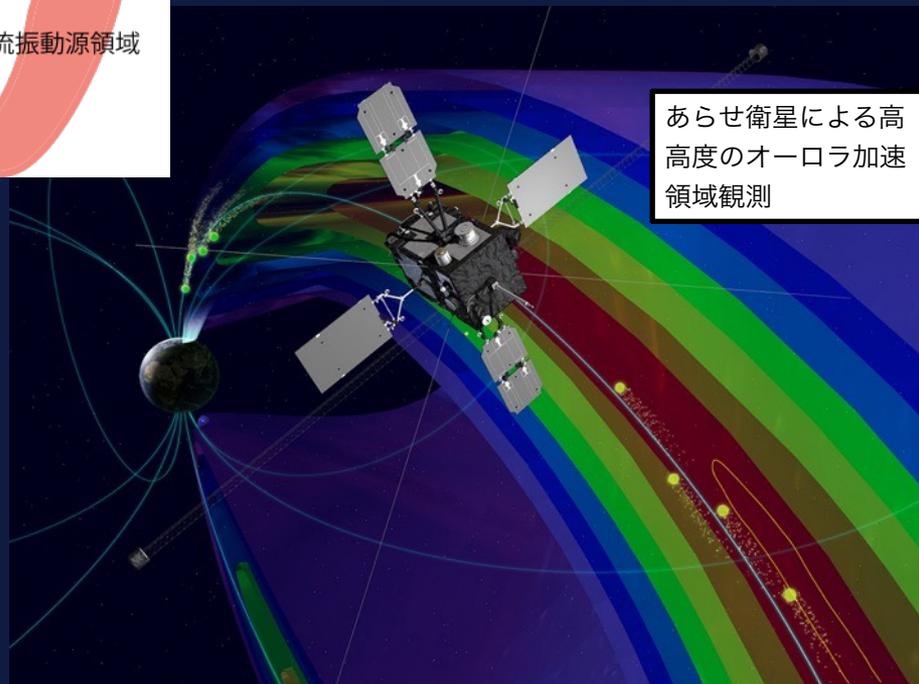
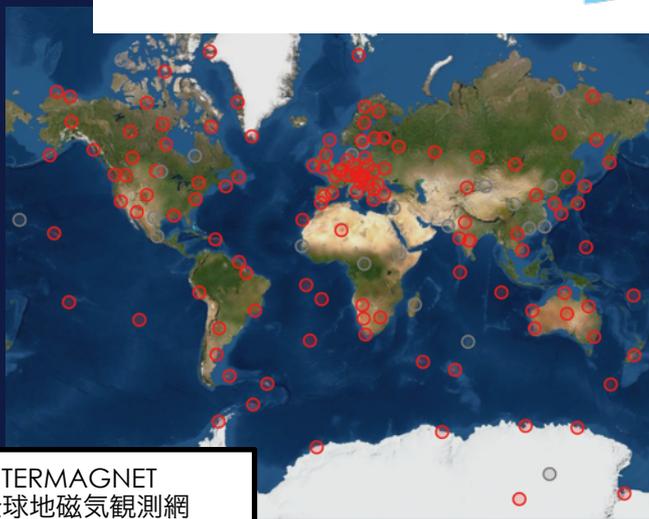


Internal Downward Component [nT] 1 h

# 宇宙空間を流れる電流系の研究 (今城)



様々な磁気圏-電離圏電流系



# 教員・院生の研究内容や 研究室について

Kyoto SPELで検索

Kyoto WDCで検索

京都大学 太陽惑星系電磁気学講座

ホーム | 研究室について | メンバー | 研究紹介 | 論文 | 1,2回生向け

最近のトピック

- 2014年11月13日 穂積が第136回地球惑星系科学専攻・地球惑星系学会講演会...
- 2014年11月5日 太陽惑星系電磁気学講座の新しいホームページを公開...
- 2014年10月6日 秋谷他の論文がGeophysical Research...

関連サイト

- 地球物理学教室
- 地球惑星系科学専攻
- 京都大学理学研究科

World Data Center for Geomagnetism, Kyoto

English

operated by 京都大学大学院理学研究科附属地磁気世界資料解析センター

〒606-8502  
京都市左京区北白川追分町  
京都大学大学院理学研究科1号館  
電話: 075-753-3929 FAX: 075-722-7884

Home Page | 地磁気センター | 地磁気とは? | データ | I-Magnet | リンク

1. 地磁気世界資料センター 京都  
概要、研究活動、出版物リスト、論文リスト、スタッフ、来客案内と地図、ニュース、広報、WDCについて、他
2. 地磁気とは?  
磁石の北と地磁気極と磁極、地磁気要素について、あなたが生まれた日の地磁気変化を見てみよう、地磁気の観測とデータの収集 (Google Earth 上の表示)、地磁気とは何だろう? (当センターパンフレット)、他
3. 地磁気データ サービス  
地磁気指数、観測所地磁気データ、磁場モデル、データカタログ、他
4. インターマグネット京都  
インターマグネット観測所の実時間観測データ表示、インターマグネットについて、他
5. 他サイトへのリンク  
京都大学、世界科学データシステム、地磁気観測所、学会、他

質問などは齊藤まで

saitoua@kugi.kyoto-u.ac.jp

# 流体系（大気圏・水圏分野）

- 構成メンバー
- 課題演習DD（3回生後期）の課題
- 課題研究T2（4回生）配属の研究室

# 大気圏・水圏分野

## 研究室

- 気象学
- 物理気候学
- 海洋物理学
- 陸水学

## スタッフ

石岡・坂崎  
向川・重  
吉川・根田  
大沢・柴田

# 課題演習DD（大気圏・水圏分野）の課題： 2021年度

題名	担当教員	前提	定員
雨の観測データに触れる	重尚一 大沢信二（地球熱学研究施設）	課題演習DBの履修	4名
海洋力学演習	吉川裕	計算地球物理学で行う程度のFortranの基礎知識	4名
地球の南北熱エネルギー輸送において海洋の担う役割を評価する	根田昌典	課題演習DBの履修	4名
気象学総合演習	石岡圭一 坂崎貴俊 堀口光章（防災研究所）	課題演習DB, 計算地球物理学・同演習, 地球連続体力学など	5名
地殻流体物理学演習	柴田智郎（地球熱学研究施設）	計算機によるデータ処理の経験があれば好ましい	4名

# 気象学総合演習

担当：石岡・坂崎・堀口（防災研）

テーマ：

観測・データ解析・数値実験のという3つの手法に触れることにより、気象学研究の基礎を身につける。

（各テーマ毎、4週または5週ずつ実施）

具体的内容（2020年度の場合）：

超音波風速計を用いた地面付近の大気乱流観測  
グローバルデータを用いた北極振動現象の解析  
スペクトル法という手法を用いた流体数値計算の実習

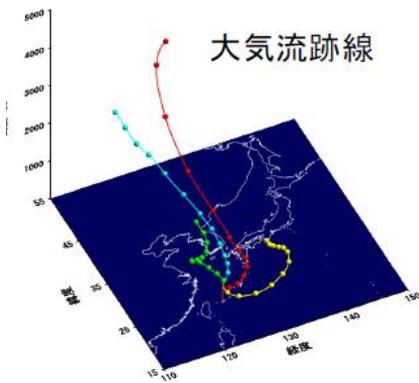
# 雨の観測データに触れる (担当 重尚一・大沢信二)

定員：4名

- 本課題では、理学部1号館屋上設置のレーザ式降水粒径速度分布測定装置で観測している雨滴の粒径分布が、雨の事例(台風, 夕立, シトシト雨, などなど)でどのように変化するかを調べる。プログラムを作成して観測データを解析するとともに、解析結果を解釈するため、他の既存データを解析したり、関連する英語文献の輪読を行う。
- また、昨年までに雨滴を採取して調べた雨の化学的特性(水の同位体や塩分)を生み出すメカニズムについて、後方流跡線解析などを用いることによって考察する予定である。



理学部1号館屋上設置の  
レーザ式降水粒径速度分布  
測定装置



国立環境研究所地球環境研究センター  
METEXの後方流跡線解析

[http://www.nies.go.jp/event/sympo/2007/poster/pdf/presentation\\_4.pdf](http://www.nies.go.jp/event/sympo/2007/poster/pdf/presentation_4.pdf)

課題演習DD(海洋×数値計算)

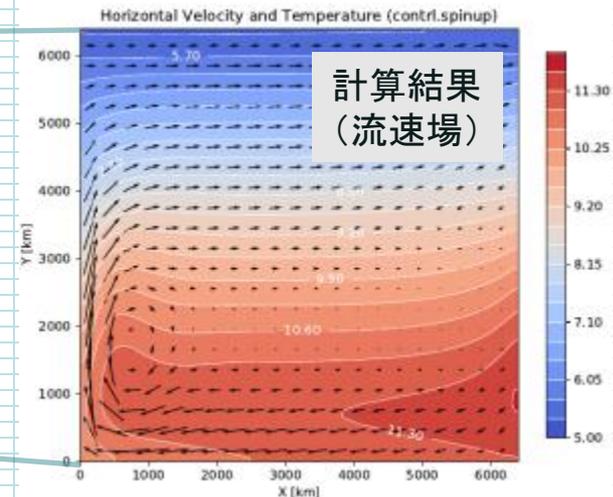
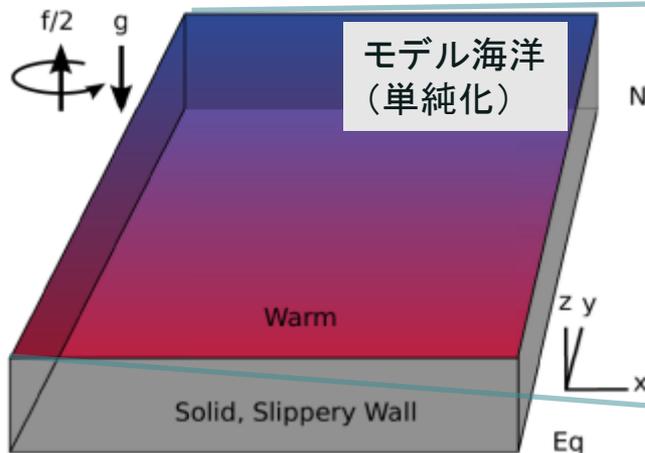
# 海洋力学演習

目的:

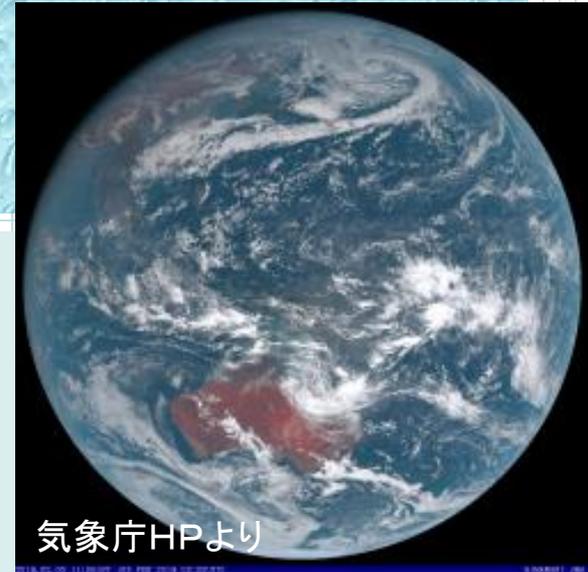
- ・海洋力学の基礎の習得
- ・数値計算手法の習得

内容(例):

- ・海洋深層大循環の数値実験
- ・風成循環の数値実験



# 課題演習DD(海洋×データ解析) 地球の南北熱エネルギー輸送において 海洋の担う役割を評価する



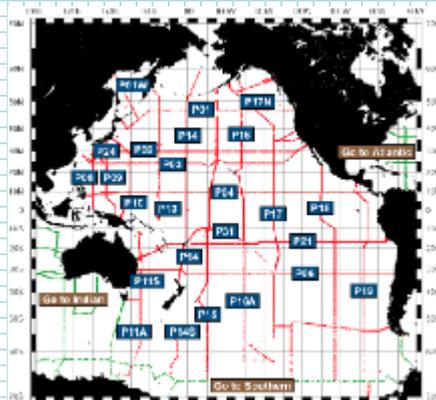
## 目的:

- ・観測データの取り扱いの基礎を学ぶ
- ・論文を読んで解析に応用することを学ぶ

## 内容:

- ・地衡流計算等によって海洋の熱輸送を評価する
- ・海水の分布とその輸送が決して一様ではないことを実感する

WOCE太平洋P03横断観測



WOCE観測網

# 地殻流体物理学演習

担当：

柴田智郎（地球熱学研究施設）

目的：

- ・ 現地調査の基礎を学ぶ
- ・ 地殻流体の分析と解析を学ぶ

内容：

- ・ 地下水現地調査および簡易分析
- ・ 地下水解析：  
降水による涵養と流動・流出に  
関する数値解析



写真：2021年度の現地調査の様子

# 気象学分野

## 石岡・坂崎グループ

- 特色:  
地球大気, 惑星大気で生じている様々な現象の根源を力学的に深く理解することを目指している.
- 得意としている分野:  
成層圏 - 対流圏系の気象・気候変動, プラネタリー波・重力波, 流れの安定性, 渦の力学, 乱流からのパターン形成, 数値計算法開発, 大気の予測可能性, 潮汐波・自由振動 等.

# 物理気候学分野

スタッフ：向川・重

- 研究室の特色
  - 気候形成や気候変動の問題を念頭に、気候の様々な側面を多方面から理解するための研究
  - キーワード
    - **対流圏、非断熱過程**
    - 数値モデル（開発と利用）、衛星リモートセンシング
    - 降水の時空間変化、降水と地形、重力波と対流、雲と波動
    - ブロッキング、異常気象、予測可能性
    - 惑星規模波、中高緯度での成層圏－対流圏結合

# 海洋物理学分野

吉川裕、根田昌典

**対象**：海洋をはじめとする  
水圏地球に生起する現象の物理  
(大気海洋相互作用も)

**手法**：数値実験、観測、資料解析

**特色**：10 m規模の風波から  
全球規模の海流 (大循環)

風波

From Sullivan and McWilliams (2010)

海流

From NASA/Goddard Space Flight Center  
Scientific Visualization Studio

# 陸水学分野

大沢・柴田

地熱流体論研究分野@地球熱学研究施設（別府）

## ●目的:

地下水，温泉水，湖水，河川水といった様々な陸水について，多角的な視点から理解する。

## ●特色:

野外調査と試料分析に基づいた地球物理的，地球化学的な手法を用いて，陸水の起源や水循環過程，付随現象の発現理由，地球環境や地学現象との関係を解き明かす。

詳しくは，地球熱学研究施設のHPを見てください。

<http://www.vgs.kyoto-u.ac.jp/japanese/j-index.html>

# 2021年度T2発表会

- ・ 2月22日(火) 午後
- ・ 対面またはZoom (未定)