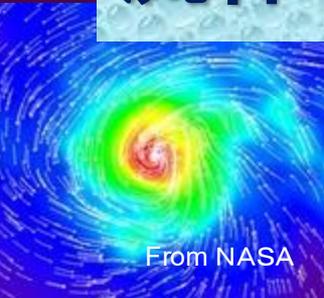


前期課題演習DB (火曜日3・4限、4単位)

流体地球圏の科学

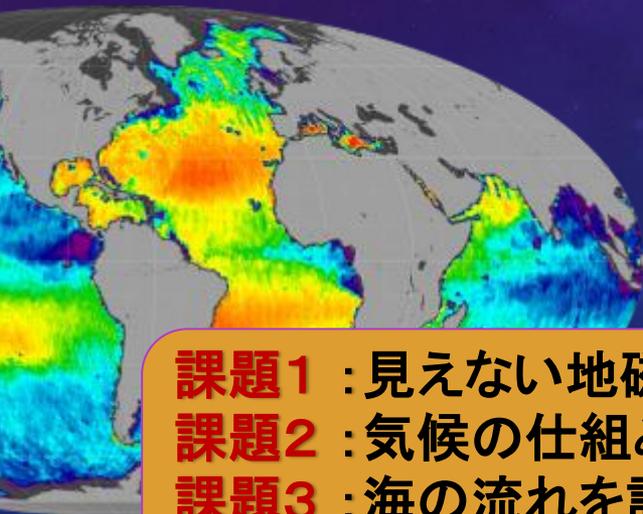


From NASA

流体地球圏の現象

太陽惑星系電磁気
大気
海洋・陸水

From NASA



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)

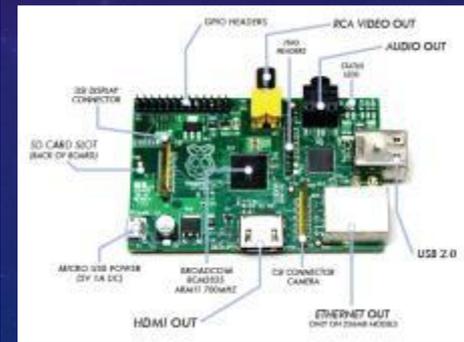
見えない地磁気を捉える

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

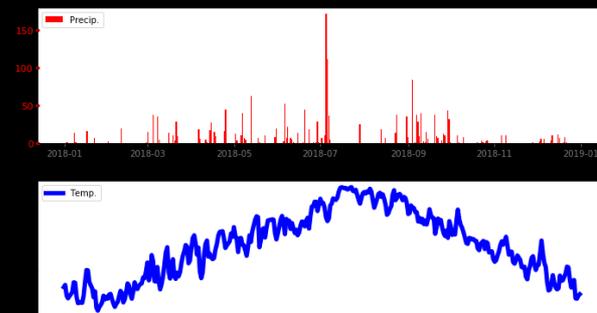
目的:

- ・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。

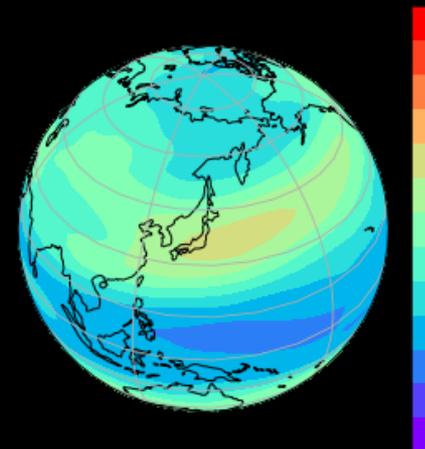
内容:

- ・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)

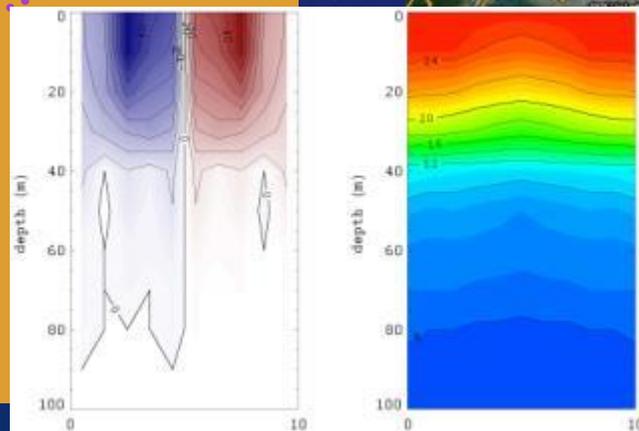
海の流れを計算機で見る

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)を数値的に解く.
- * 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

2025年度テーマ(2026年度については6月頃掲示)

太陽惑星系電磁気

- ・磁場の観測と数値計算で宇宙空間を知る
- ・地球電磁気圏と周辺惑星間空間における

プラズマのダイナミクス

大気

- ・気象学総合演習
- ・粒の気象学 — 雨粒と微粒子 —

海洋

- ・海洋力学演習
- ・海洋データ解析演習

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(教授)、齊藤 昭則(准教授)

地磁気世界資料解析センター

松岡 彩子(教授)、藤 浩明(准教授)

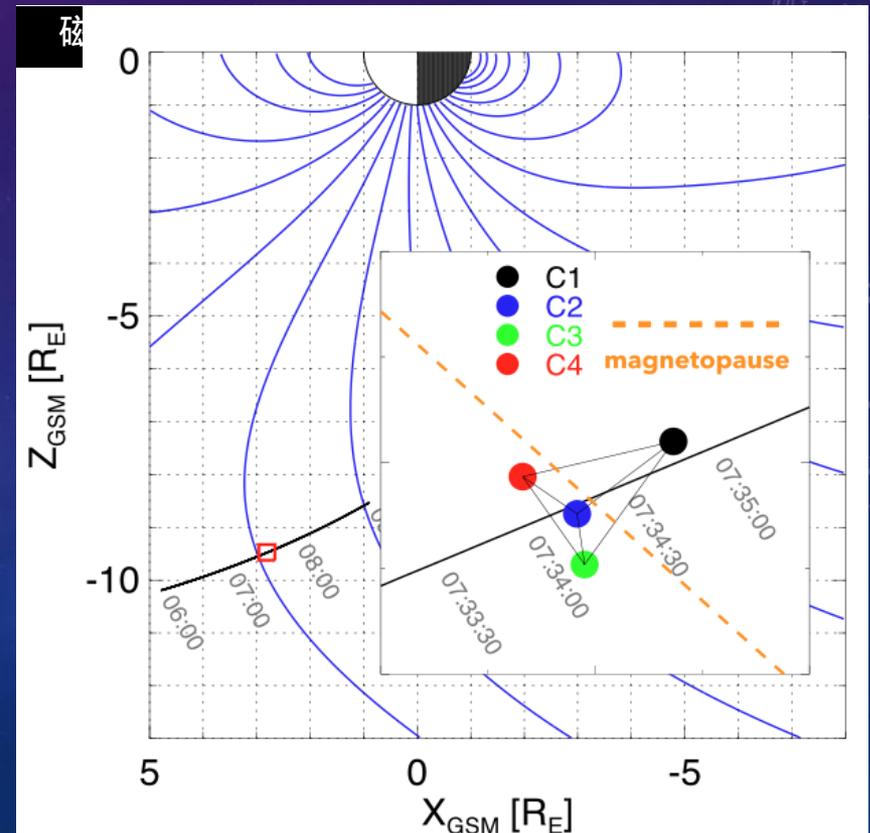
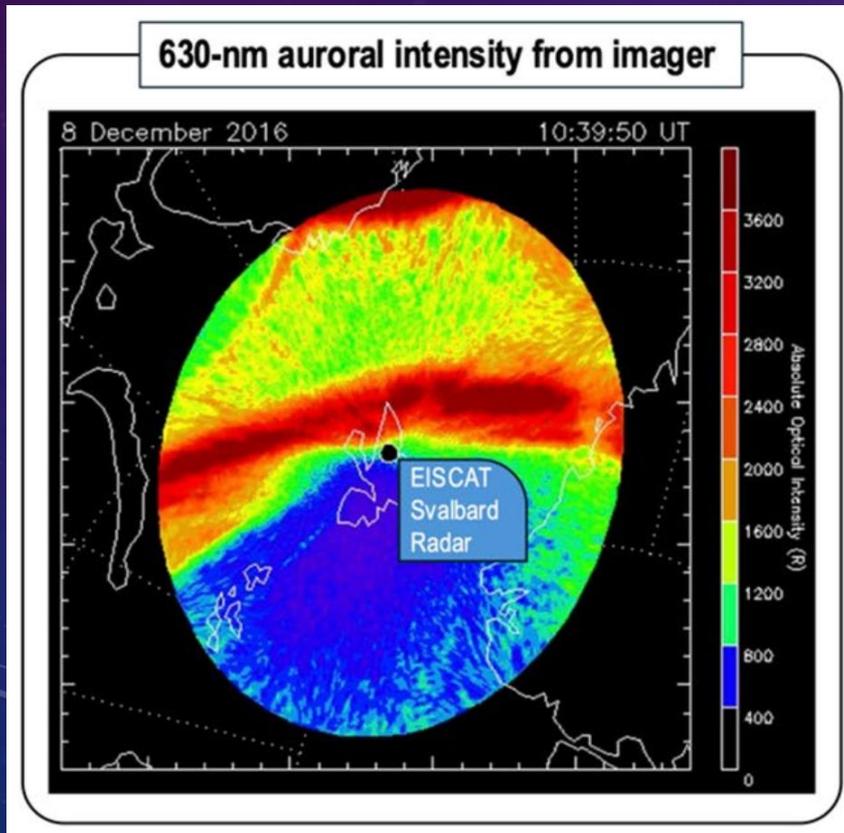
今城 峻(助教)、小谷 翼(助教)

電磁気圏



- 主として, 高度約100 kmから惑星間空間にいたる電離大気(プラズマ)が広がる領域のダイナミックな現象を対象.
- 地球の内部において電気が流れやすくなっている領域も対象.
- 地球の磁場の存在がものごとの理解に大きく関わってくる領域が電磁気圏.
- 惑星が磁場をもつ場合, その周辺領域も研究対象.

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)



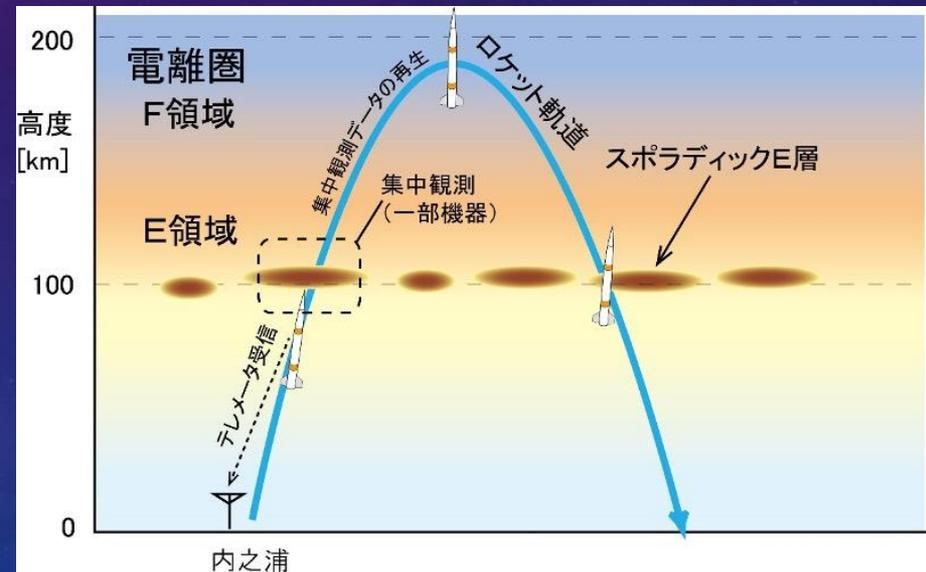
光学・電波観測と直接観測による地球電離圏現象の解明(齊藤)

光・電波による電離圏の遠隔観測



国際宇宙ステーションや船舶からの大気光・オーロラの光学観測
南極PANSYレーダー や国内レーダー網による電離圏プラズマの電波観測

飛行体を使った電離圏の直接観測



RIDEキャンペーン：2025年夏

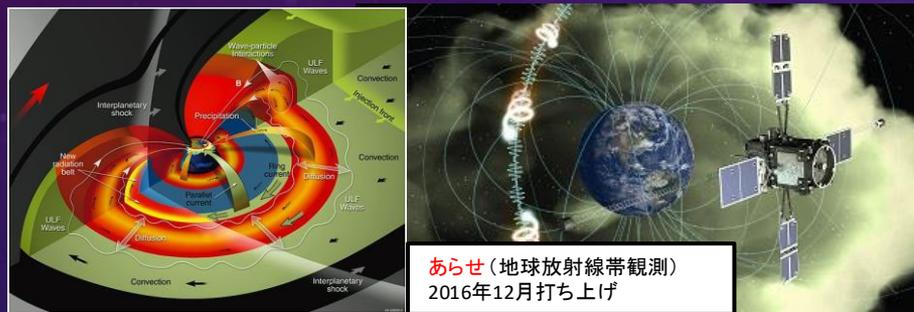
観測ロケットを使った高度100km電離圏の直接観測

ABIE実験：2026年

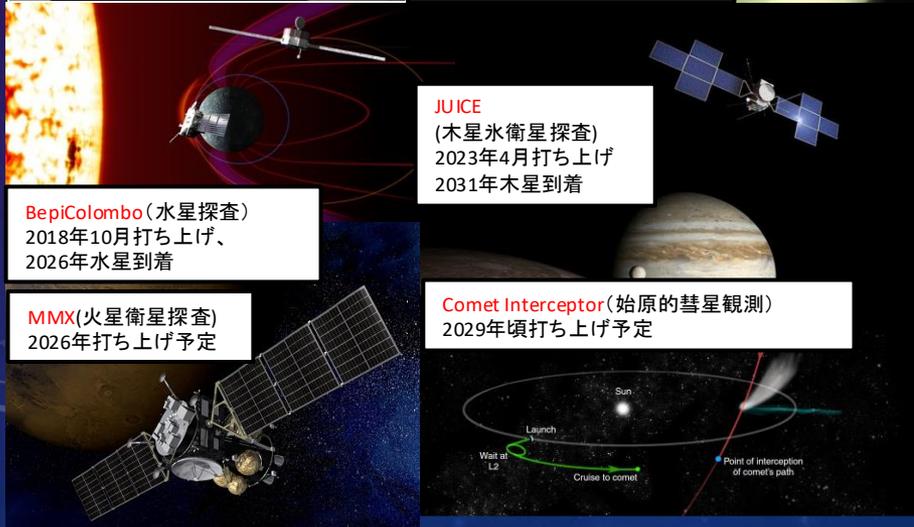
ISS補給機HTV-Xを使った高度300kmの中性大気の直接観測

磁場観測を中心とした 探査機・地上データ解析による 宇宙空間・地球磁気圏・ 惑星電磁気圏の現象の解明

担当: 松岡彩子(地磁気センター)
MATSUOKA@KUGI.KYOTO-U.AC.JP



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、
2026年水星到着

JUICE
(木星氷衛星探査)
2023年4月打ち上げ
2031年木星到着

MMX(火星衛星探査)
2026年打ち上げ予定

Comet Interceptor(原始的彗星観測)
2029年頃打ち上げ予定

T1での実施内容:

電磁的エネルギーの形態変化や伝搬の現象の解明を目指す。

・探査機や地上観測で取得された、宇宙空間・地球磁気圏・惑星磁気圏における磁場やプラズマのデータを解析

【例】「あらせ」衛星データを用いた地球放射線帯の電磁波動の研究

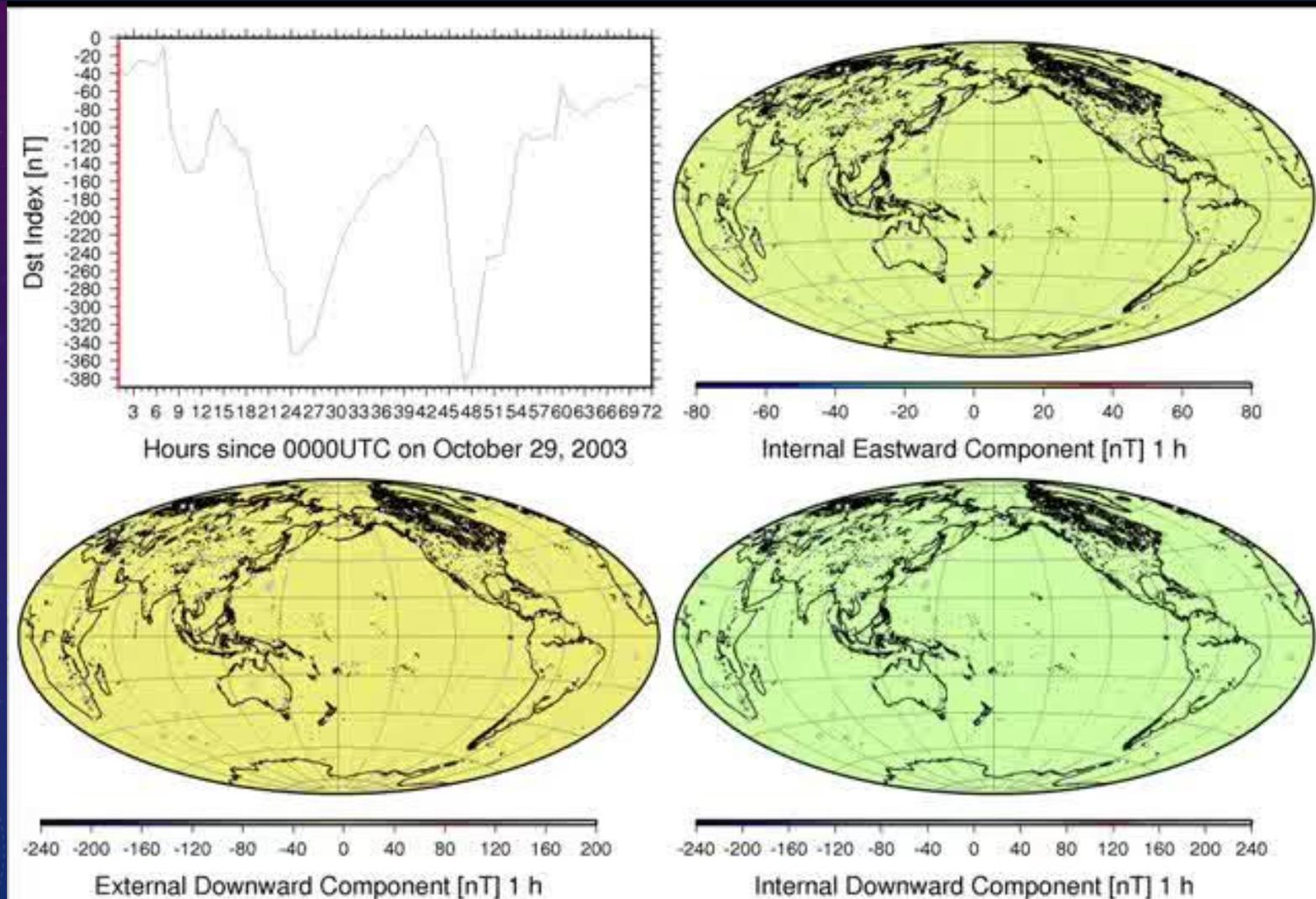
・将来ミッションを見据えた、従来より性能を向上させた探査機搭載用磁場計測機器の開発や試験

その後の研究の発展の可能性:

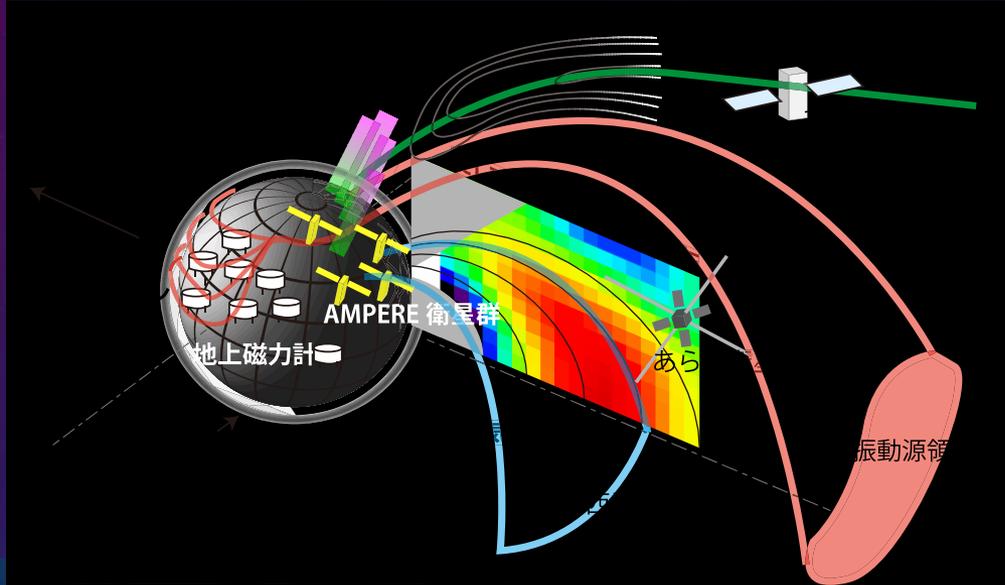
将来の探査機・地上観測プロジェクトへの参画(観測目標の設定・機器開発や試験への参加を含む)

【例】2026年に水星に到着するBepiColombo 探査機データを用いた、水星磁気圏の電磁現象の研究

地球磁場の内外分離による全球 電磁誘導の解析(藤)



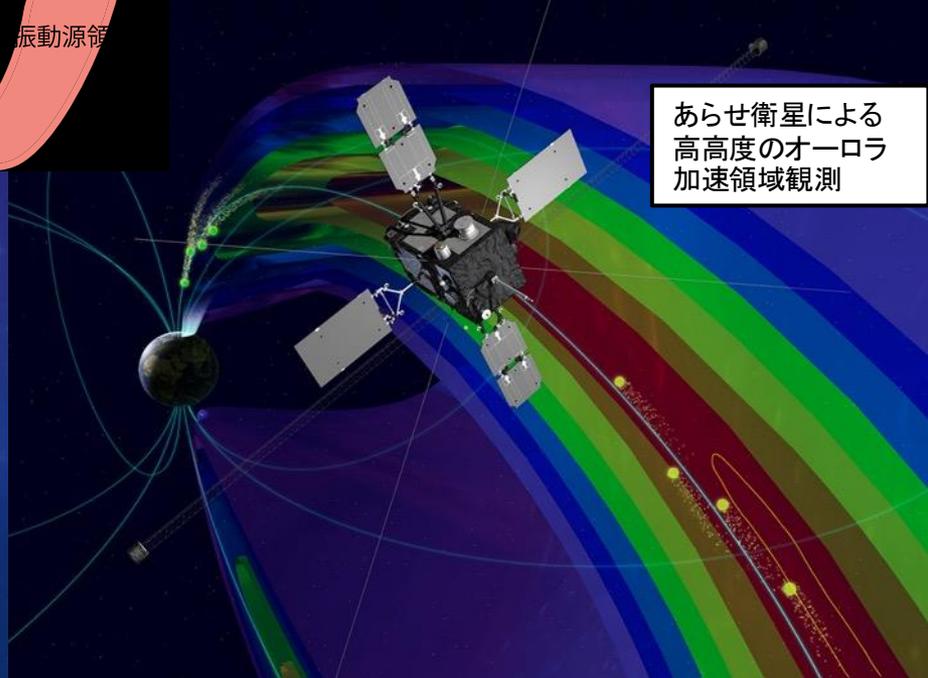
宇宙空間を流れる電流系の研究 (今城)



様々な磁気圏-
電離圏電流系

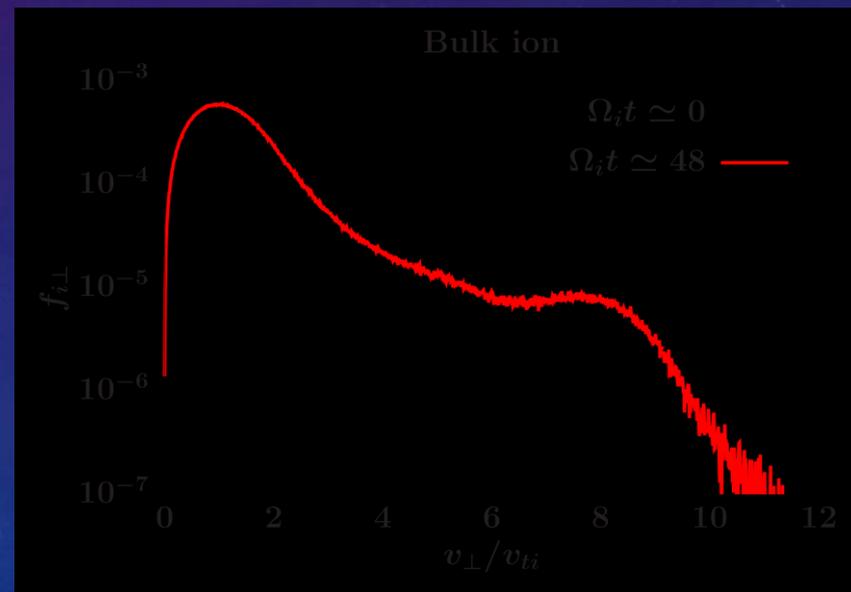
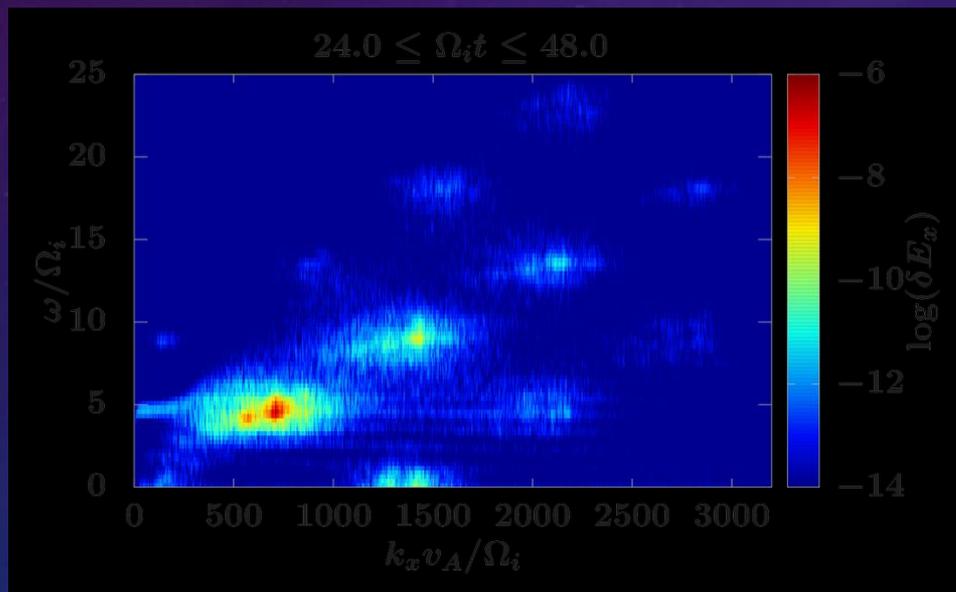


INTERMAGNET
全球地磁気観測網



あらせ衛星による
高高度のオーロラ
加速領域観測

電磁粒子シミュレーションに基づくプラズマ不安定性に伴う粒子加速・非線形波動の解明 (小谷)



極域に降下する高速水素イオンによる低域混成波とその非線形波動の励起

低域混成波とその非線形波動による背景イオンの加速

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

質問などは齊藤まで

scito@ipc.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

スタッフ

石岡・坂崎
重・大畑
吉川・坂本

課題演習DD（大気圏・水圏分野）の課題： 2025年度

題名	担当教員	前提	定員
粒の気象学 —雨粒と微粒子—	重尚一 大畑静佳 高橋けんし（生存圏研究所）	課題演習DBの履修	5名
海洋力学演習	坂本圭		4名
海洋データ解析演習	吉川裕		4名
気象学総合演習	石岡圭一 坂崎貴俊	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

気象学総合演習

担当：石岡・坂崎

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。

具体的内容（2025年度の場合）：

- 大型大気レーダー（@信楽）の見学（一日）
- 主成分分析を用いた全球気象データの解析（4週）
- スペクトル法という手法を用いた流体数値計算の実習（7週）

粒の気象学 — 雨粒と微粒子 —

担当：重 尚一・大畑静佳・高橋けんし(生存圏研究所)

分野：気象・気候・陸水・リモートセンシング 定員：5名 (2025年度)

- 本課題では、雨粒や微粒子（エアロゾル）といった気象学のなかの“粒”に関連した様々な観測データに触れる。

- 雨粒

レーザ(光) (図1) やレーダ(電波) (図2) で得られた雨滴の大きさを表す粒径分布データを、プログラムを作成して可視化・解析するとともに、関連する英語文献の輪読を行う。

- 微粒子 (エアロゾル)

エアロゾルの粒径分布データについても、光散乱計測法により観測する。天気予報やニュースで目にする「きょうのPM2.5は～」という情報には載らない、多彩な情報が得られることを実感してもらおう。“どこ”で、“どのように”エアロゾルの粒径分布を測定するかは、受講生と相談しながら決める。

- 小課題「気象学総合演習」と合同で、信楽MU観測所を訪問して各種観測装置を見学する予定である。



図1 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



図2 信楽MU観測所設置の雨滴鉛直分布プロファイラ(マイクロレインレーダ)

課題演習DD(海洋×数値計算)

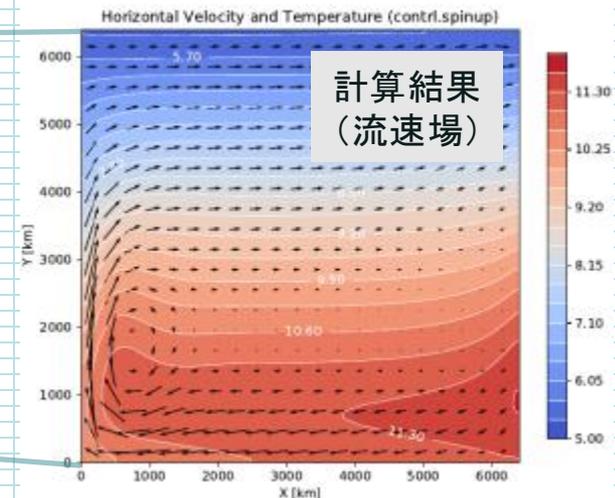
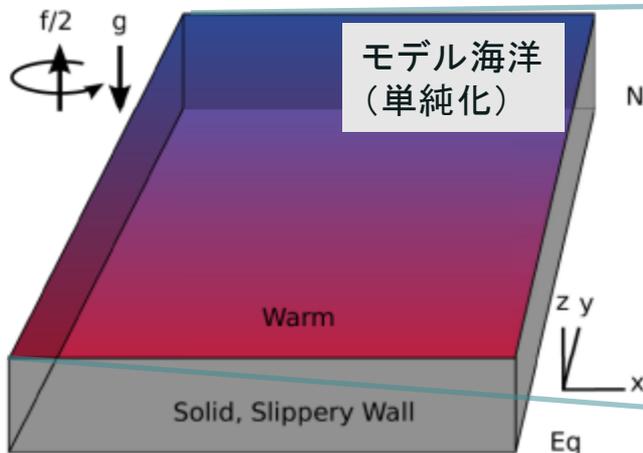
海洋力学演習

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
- ・赤道潜流の数値実験



課題演習DD(海洋×データ解析)

海洋データ解析演習

目的:

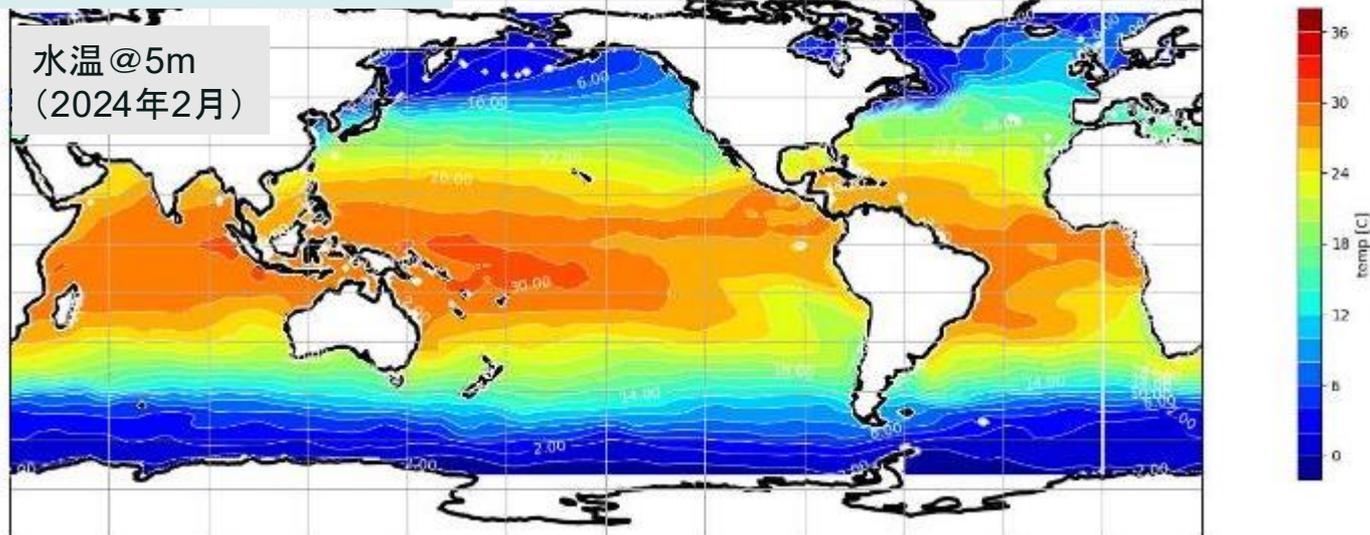
- ・海洋現象の理解
- ・データ解析の基礎の習得

内容(例):

- ・海洋貯熱量変化(温暖化)
- ・水温変動の主成分分析



temperature at 5 m depth, (2024/02/15)



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：重・大畑

- 研究室の特色
 - 気候システムの鍵となる雲や降水などの湿潤過程を力学的・雲微物理学的に理解するための研究
 - キーワード
 - 衛星気象学、降水・降雪のリモートセンシング
 - 雲内鉛直流、潜熱加熱プロファイル
 - 雲・降水微物理（浅い降水・固相降水）、非断熱過程
 - 地形性降水（山岳・沿岸）、熱帯・中高緯度の降水システム
 - 降水の時空間変動（MJO・日変化）、多重スケール相互作用

海洋物理学分野

吉川裕、坂本圭

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)まで

詳細は研究室HPまで

(「京都大学海洋物理学研究室」で検索)

風波

From Sullivan and McWilliams (2010)

海流

From NASA/Goddard Space Flight Center
Scientific Visualization Studio

2025年度T2発表会

- ・ 2月24日(木) 13:00～
- ・ 対面 (1号館563号室) + Zoom

オンライン聴講希望者は下記まで連絡ください
yosikawa*kugi.kyoto-u.ac.jp