
SST研究室

太陽宇宙環境物理学研究室

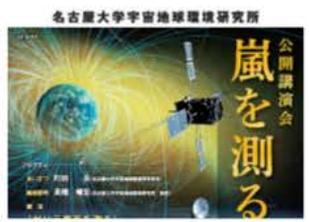
名古屋大学大学院理学研究科

素粒子宇宙物理学専攻



Topics

名古屋大学宇宙地球環境研究所公開講演会
「嵐を測る」
 日時：2016年7月30日（土）13：00～16：00
 会場：名古屋大学 理学南館 坂田・平田ホール
 >> 2016-06-08

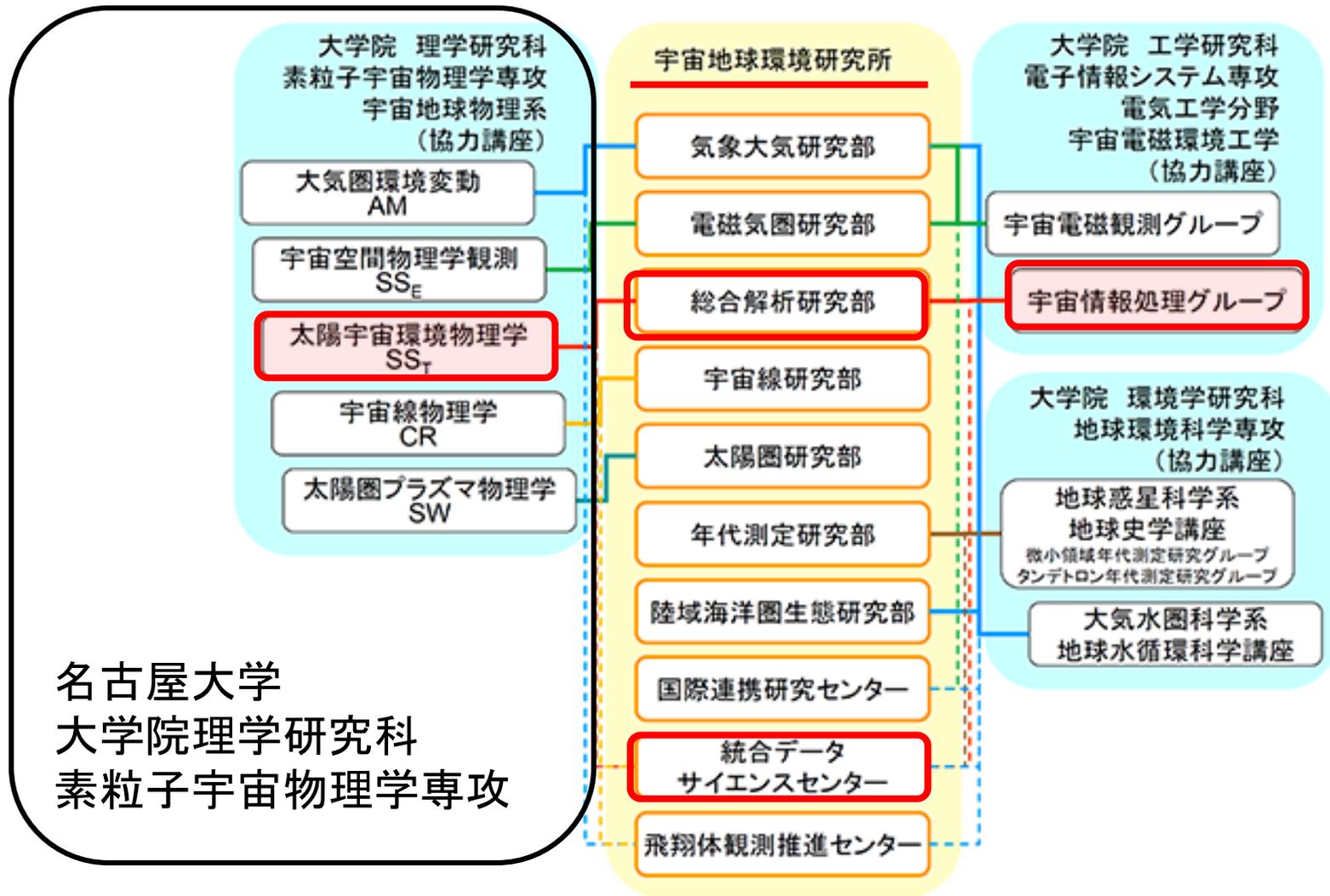


今月の一枚

「宇宙素粒子着手の会」結成



宇宙地球環境研究所の大学院教育

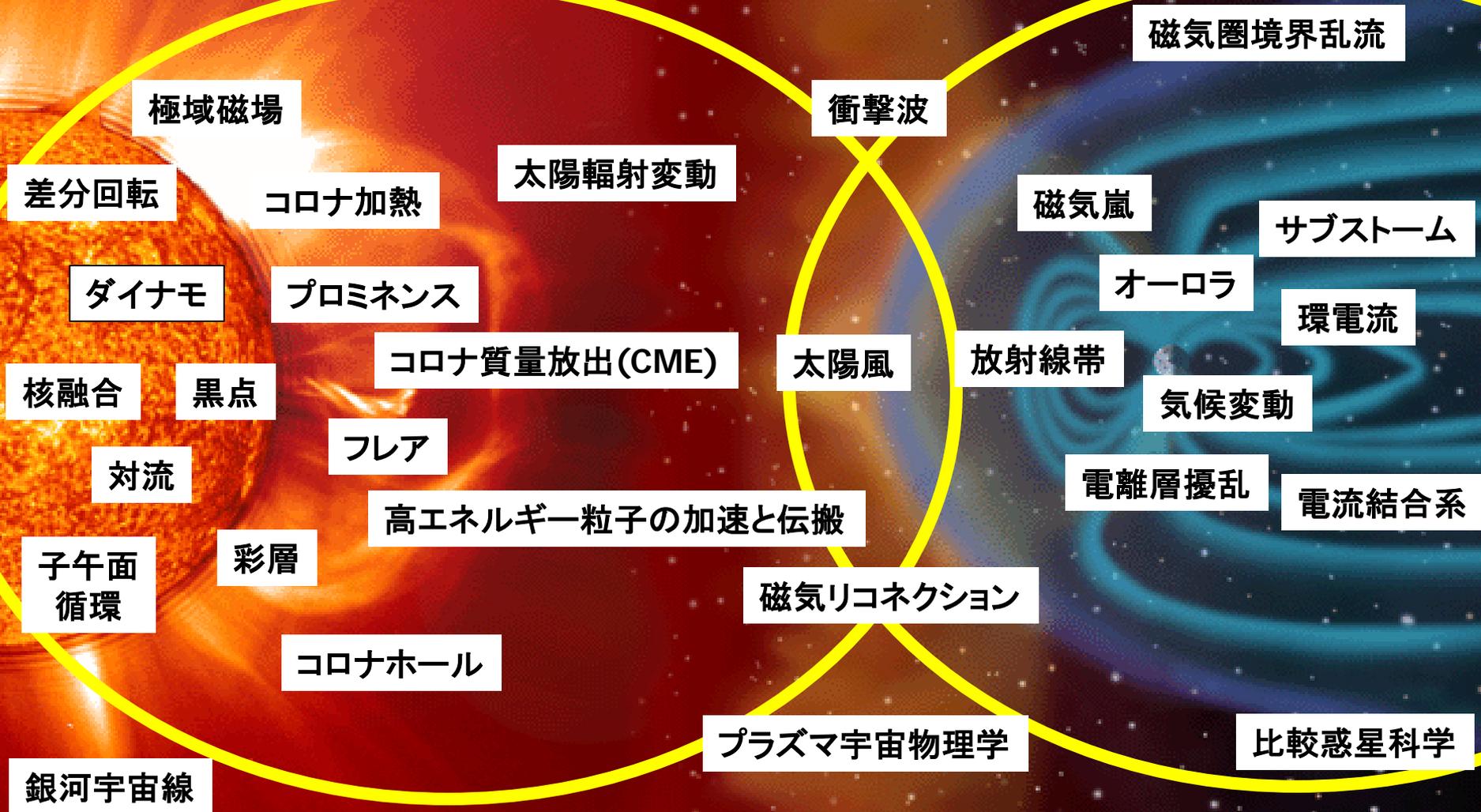


- 教授(2) 草野、町田*
- 准教授(3) 増田、三好*
- 講師(1) 梅田*
- 助教(3) 家田、今田*
- 特任准教授(2)、特任助教(4)
- 研究員 (5)
- DC (6)
- MC (15)
- B4 (4)
- 秘書(4)
- 技術職員(2)
- 留學生(2)
- 外国人客員教授(2)



太陽宇宙環境物理学(SST)研究室の研究テーマ

太陽地球結合システム



太陽内部→彩層→コロナ→太陽風→磁気圏→電離圏→大気→地球

太陽宇宙環境物理学研究室(SS_T研)

- 太陽黒点周期活動とその変動のメカニズム
- 太陽フレアの発生機構の解明とその予測
- 太陽フレアにおける高エネルギー粒子加速
- コロナ質量放出の形成と伝搬
- 爆発的なオーロラ発生の機構
- 放射線帯の変動機構
- 地球、火星の大気散逸機構
- 地磁気の反転機構
- 太陽活動と雲の関係

宇宙天気・宇宙気候の理解と予測

新学術領域研究

太陽地球圏環境予測 (PSTEP)

我々が生きる宇宙の理解とその変動に対応する社会基盤の形成

領域代表挨拶



草野 完也 Kusano Kanya

名古屋大学 宇宙地球圏環境研究所
副所長・教授

人類が宇宙へ進出してから半世紀以上が経過し、今やその探査領域は太陽系全体に広がりました。また、情報化社会が急速に進化し、我々の生活は様々なかたちで高度な情報システムと宇宙技術に強く結びついています。その結果、太陽と宇宙空間の変動が地球の環境や人間社会にも多様な影響を与えることが分かっています。

1859年に英国の天文学者キヤリントンが発見した強力な太陽面爆発(キヤリントンフレア)と、それに起因した巨大磁気嵐(キヤリントンイベント)に匹敵する大規模な太陽地球圏環境変動が、もし現代社会を襲った場合、電力、衛星、航空、通信ネットワークなどは前例のない致命的な打撃を全地球的に受けると考えられています。さらに、最新の恒星観測や樹木年輪の解析によって、これを大きく回る現象が起きる可能性も指摘されています。しかし、太陽面爆発の発生機構とその影響に関する詳細なメカニズムは未だ十分に解明されていません。そのため、現代社会は、将来起き得る巨大な太陽面爆発に起因した激変する宇宙環境変動に対して潜在的なリスクを抱えています。

また、太陽地球圏環境変動の原因となる太陽黒点活動は約11年の周期で活発化しますが、現在の太陽周期(サイクル24)は、過去100年間で最も黒点数が少ない特異な周期となりつつあります。太陽活動が地球の気象・気候に影響を与えることを示唆する多くのデータがありますが、その原因は未だに解明されていません。そのため、気候変動予測における太陽活動の評価には依然として大きな不確実性が残っています。

以上の背景より、我々が生きる太陽地球圏環境を正確に理解すると同時にその変動を正しく予測することは、科学的にも社会的にも重要な緊急性の高い課題であることが分かります。新学術領域研究「太陽地球圏環境予測」我々が生きる宇宙の理解とその変動に対応する社会基盤の形成」はそうした認識の上に、様々な研究者の危機感と強い意志に基づいて企画提案された研究プロジェクトです。本領域では、我が国が世界に誇る最新の観測システムと先進的な物理モデルの融合によって太陽地球圏環境の変動を探る分野横断研究を展開し、科学研究と予測研究の相乗的な発展を推進すると共に、宇宙天気予報を社会基盤にまで高めることを目的としています。

本領域研究では国内外の関連研究者との幅広い協力のもと、太陽地球圏環境の予測を通じた新たな学術を発展させることにより、真に科学と社会に貢献できる優れた成果を生み出したいと考えています。多くの皆様のご協力をお願いいたします。

太陽地球圏環境の理解と予測を目指して

研究目的

本領域は、太陽観測衛星「ひので」やジオスペース探査衛星「ERG」など我が国が世界に誇る最新の観測システムと先進的な物理モデルの融合によって太陽地球圏環境の変動を探る分野横断研究を展開することで、以下の目的を達成します。

- 目的1: 科学的重要な課題の抜本的解決**
太陽フレアの発生とそれに伴う地球電磁気圏擾乱のメカニズム、太陽同期活動の変動とその気象気候影響など、これまで長年解明することができなかった科学的重要な課題の多くを抜本的に解決する。
- 目的2: 社会基盤としての宇宙天気予報の飛躍的な発展**
密接な分野横断研究を通して太陽地球圏環境変動が社会システムに与える影響を具体的に予測すると同時に、その結果を定量的に評価する双方向システムを構築することによって、社会基盤としての宇宙天気予報を飛躍的に発展させる。
- 目的3: 宇宙天気ハザードマップの作成**
現代文明がこれまで経験したことのない激甚宇宙天気災害の精密なシミュレーションを行うことにより、宇宙天気ハザードマップを作成し、現代社会の基礎整備に貢献する。

研究戦略

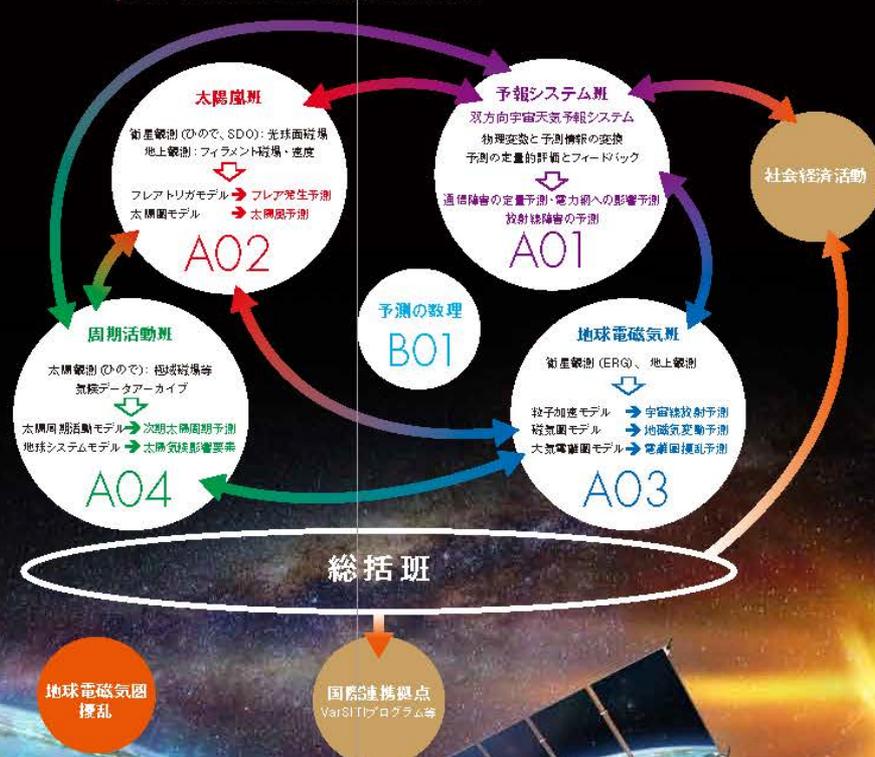
A01: 予報システム班
本領域研究で見出される最新の知見をもとに、実社会で宇宙天気情報が必要とする事業者と協力し、宇宙天気関連災害から社会インフラを守るための体制を構築することを目的とします。このため、社会における宇宙天気情報のニーズに応える予報を実現すると共に、宇宙天気予報を基礎科学研究に活かすためのフィードバックシステムを構築します。

A02: 太陽風班
太陽フレアやコロナ質量放出(CME)等の太陽面擾乱に伴って、宇宙空間における紫外線やX線、高エネルギー粒子(放射線)、磁化プラズマの風などが激しく変動する太陽風が発生します。本研究班では観測データと物理モデルの融合を通じて、歴史的な科学課題である太陽フレアの発生機構を解明すると共に、太陽風とその影響の予測性を抜本的に改善します。

A03: 地球電磁気班
地球電磁気圏で生じる宇宙天気現象のうち、①宇宙放射線(地球放射線帯電子、太陽プロトン)、②電離圏の電子密度変動、③磁気嵐時に地表の送電線に誘導される電流に焦点をあて、これらの3つの現象が太陽や太陽風の擾乱にどのように応答し、どのような変動を示すかについての予測を行う。このためのモデル開発を行うとともに、観測との比較を通じて、予測の精度向上を進めます。

A04: 同期活動班
先進的な太陽観測と太陽ダイナモモデルを結び付けて次期太陽同期の活動予測に挑戦します。また、最新の観測と情報処理技術を駆使してマウンダー極小期のような極端な低活動状態が発生する可能性を吟味します。さらに、全太陽放射強度・スペクトルの長期変動や銀河宇宙線変動などの外部強制変動に対する大気応答過程を気象研究所地球システムモデルに組み込み、太陽活動変動が気象・気候に影響を与える主物理メカニズムを特定します。

B01: 予測のための数値科学研究
太陽地球圏環境予測を目指した先進的な数値解析研究、数値計算アルゴリズム開発、大規模シミュレーション、観測データ解析システム開発、同化手法開発、ビッグデータ分析など様々な数値科学研究を公費研究として推進します。



太陽宇宙環境物理学 (SST) 研究室

太陽・地球・惑星から成る広大なシステムで起こる多様な現象を
人工衛星・地上観測データの**総合解析**
スーパーコンピュータを駆使した**コンピュータシミュレーション**
の融合によって、総合的に探ることができる世界的にも例の無い
総合的研究室。

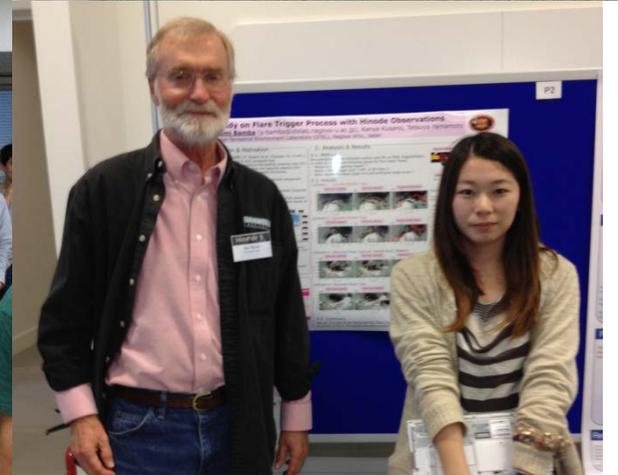
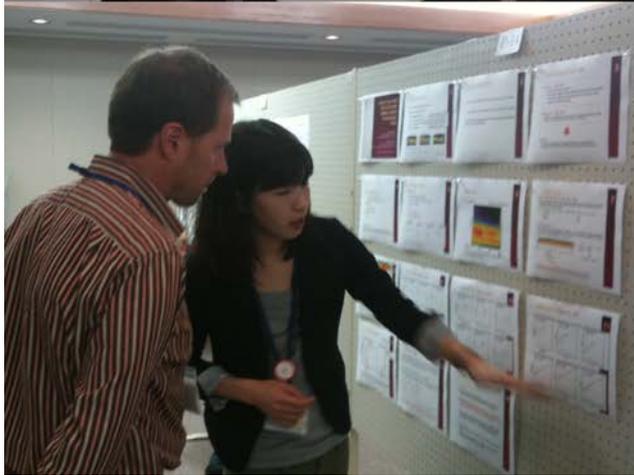
- 最先端科学研究としての太陽宇宙環境物理学
- 人間の生存環境を守るための宇宙天気・宇宙気候研究
- 宇宙プラズマ現象の物理素過程
- 様々な惑星の電磁気圏環境の比較研究



SST研究室の特徴

- **学際分野をカバーする豊富な教授陣**
 - 太陽物理学、地球電磁気学、プラズマ物理学、惑星科学、宇宙物理学、シミュレーション科学の広い分野から自由にテーマを選べる。
- **最先端の研究に直結**
 - 最新の衛星観測データ、世界最高速のスーパーコンピュータを使った研究の実践
- **国際的な活躍**
 - 修士学生から国際会議参加、国際共同研究を実施
- **多様な進路**
 - 様々な研究機関、企業への進路が可能

学生生活の様子



世界各国との共同研究に参加し、修士課程の段階から国内外の学会等に参加・成果発表をしています。スポーツも盛ん。フットサル優勝！

学生の研究テーマの例

修士論文:

- 太陽コロナにおけるダブルアーク型電流ループの安定性解析
- GEMSIS-RC及びRBシミュレーションに基づく放射線帯外帯電子と単色Pc5波動のドリフト共鳴の特徴に関する研究
- プラズモイドによる磁気リコネクションの高速化機構に関するシミュレーション研究
- 磁気嵐中の水素、酸素イオンの内部磁気圏への供給に関する比較研究
- EIS観測における迷光寄与の評価と太陽活動周期変動に伴う極域構造の変化
- 太陽風予測モデルの改善を目指した光球磁場の補填法とその評価

博士論文:

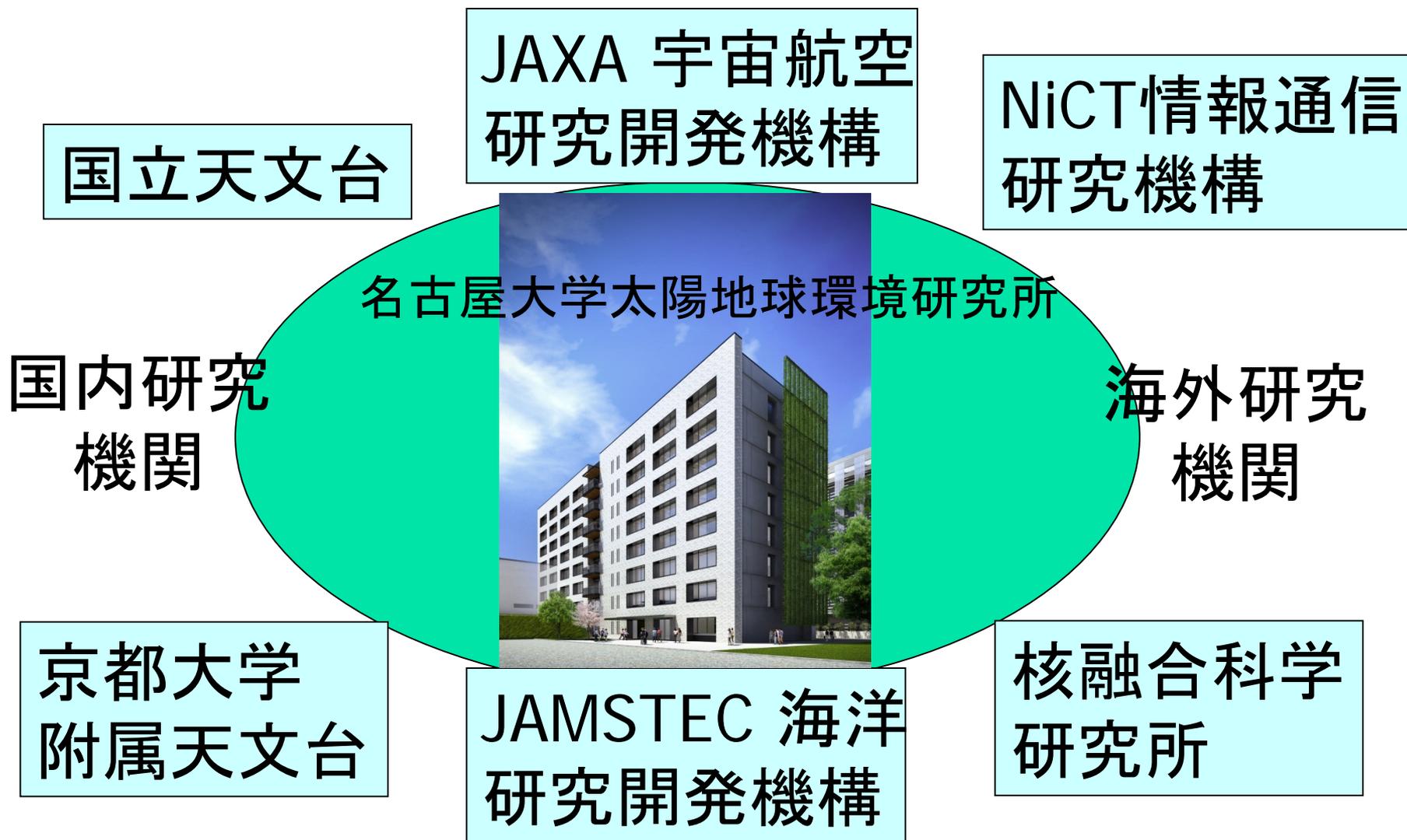
- 衛星観測に基づく太陽フレア発生過程の研究
- マルチスケール数値実験に基づいた水星磁気圏における重イオンダイナミクスに関する研究
- 磁気嵐時のグローバルな電離圏電流の時間・空間発展に関する研究
- 探査機による直接観測に基づく太陽風変動と残留磁化が火星大気流出に果たす役割の研究

理想的な研究環境



研究所共同館I&II

分野横断研究と広範なネットワーク



卒業後の進路

修士課程卒業生：

- 宇宙航空研究開発機構(JAXA)
- 文溪堂
- 新潟大学医学部
- 川崎汽船
- IT企業各社

博士課程卒業生：

- 宇宙航空研究開発機構(JAXA)プロジェクト研究員
- 日立製作所
- 和歌山大学特任助教
- カリフォルニア大学バークレー校宇宙科学研究所研究員
- オーストリア科学アカデミー宇宙科学研究所研究員,
- 韓国チュンナム大学ポスドク研究員
- フランス国立科学研究センター(CNRS) LATMOSポスドク研究員

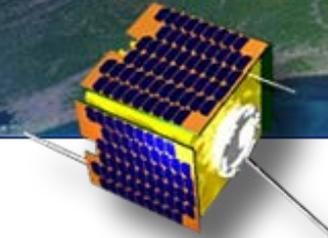
リーディング大学院プログラム

名古屋大学 博士課程教育リーディングプログラム

フロンティア宇宙開拓リーダー養成プログラム

Leadership Development Program for Space Exploration and Research

Nagoya University Program for Leading Graduate Schools



国際的開発リーダーを養成するプログラム

確固たる基礎力や高い
専門性、俯瞰力を養成

国際コミュニケーション
や実践能力、リーダーシッ
プを養成

問題解決能力、組織マ
ネジメント、実践能
力を養成

宇宙開発を担う人材育成を行
うための大学院プログラム

- 博士課程で、小型衛星の
開発に参画
- 修士課程1年で選抜、博
士課程まで進学すること
を前提に、修士課程のう
ちから経済的サポートを
受けられる

M1	前期	宇宙研究開発概論	宇宙 理工学 基礎 + ビデオコー スワーク	英語講習(該当者)	リーダ ー 養 成 セ ミ ナ ー (学 生 主 催 企 画 含 む)	ChubuSat実践プログラム1
	後期	宇宙理工学専門講義 宇宙理工学専門講習		グローバル リーダー研修		
M2	前期	Qualifying Examination	インターンシッ プ(企業+海外)	ChubuSat実践プログラム3 (任意)		
	後期				修士課程	
D1						
D2						
D3		修了審査				

名古屋大学理学研究科の入試

- 入試説明会
 - 6月17日(土)
- 自己推薦入試
 - 口述審査のみ
 - 出願×切6月26日～6月30日、試験7月15～16日
- 一般入試
 - 筆記試験＋面接
 - 出願×切 7月31日～8月2日、試験 8月23～25日
- 受験の際には事前に研究室へ連絡してください。
 - 草野教授
kusano@nagoya-u.jp