



# 宇宙地球環境研究所

Institute for Space–Earth Environmental Research

地球・太陽・宇宙システムの包括的な理解を通して、  
地球環境問題の解決と  
宇宙に広がる人類社会の発展に貢献します。

We aim to provide a comprehensive understanding of  
the Space-Sun-Earth system in order to solve  
global environmental issues and contribute to the development of  
the human society that is now expanding into space.



## ISEE 宇宙地球環境研究所

〒464-8601 名古屋市千種区不老町  
名古屋大学 宇宙地球環境研究所

電話 / 052-747-6303  
FAX / 052-747-6313

研究所 総務課 総務グループ  
2024年4月発行



<https://www.isee.nagoya-u.ac.jp/>

## Institute for Space–Earth Environmental Research

Institute for Space–Earth Environmental Research, Nagoya University,  
Furo-cho, Chikusa-ku, Nagoya, Aichi 464-8601, Japan

Phone / +81-52-747-6303  
FAX / +81-52-747-6313

Published in April 2024 by General Affairs Section, Administration Department,  
Institute for Space–Earth Environmental Research, Nagoya University





科学と社会の急激な発展の結果、私たちの人類活動は宇宙空間にまで拡大するとともに、地球環境にも大きな影響を与えています。こうした急激な発展のなかで、我々の環境を宇宙と地球の関係という大きな視点から捉え直す必要があるのではないでしょうか。名古屋大学の宇宙地球環境研究所 (ISEE) は、未来を見つめるそうした視点のもとに、分野を超えた研究者の連携によって 2015 年に創設された研究所です。このために本研究所は、地球・太陽・宇宙を一つのシステムとして捉え、そこに生起する多様な現象のメカニズムと相互作用の解明を通して、地球環境問題の解決と宇宙に広がる人類社会の発展に貢献することをミッションとしています。また、宇宙科学と地球科学を結びつける唯一の全国共同利用・共同研究拠点としての役割を持ち、様々な共同研究を国内外の研究者と共に推進しています。

私たちの生きている環境は多様な要素の相互作用から成り立ち、常に変化しています。地球上の生命を育む太陽活動の変化は、時に大きな影響を地球環境と社会に与えます。太陽面で発生する巨大な太陽フレア爆発は、地球の放射線環境や超高層

大気を激しく乱し、衛星・電力・通信・航空などのインフラに大きな障害を与える場合があります。長期的な太陽活動の変化が地球気候に影響を与える可能性も指摘されています。宇宙の彼方から届く宇宙線も我々の環境の一要素ですが、樹木年輪等に残されたその痕跡は過去の環境を探る貴重な情報を我々に与えてくれます。一方、地球規模の気候変動や社会に大きな被害を与える極端気象現象のメカニズムを、太陽放射が駆動する地球のエネルギーの収支と物質循環の観点から理解することはとても重要です。そのためには温室効果のみならずエアロゾルと雲と降水がもたらす水循環、陸域海洋生態系と環境の相互作用などを解明する必要があります。

こうした宇宙・太陽・地球・生命・社会が織りなす複雑でダイナミックな環境を包括的な視点から探るには、分野を超えた融合研究が必要です。宇宙地球環境研究所では国内及び国外の多様な研究者と協力した分野融合研究を積極的に進め、新たな学問分野を開拓する役割を果たしています。未来を切り拓く宇宙地球環境研究所の活動に、多くの皆様のご支援とご協力をお願い申し上げます。

Due to the rapid development of society and science, human activity has expanded into outer space and has made significant impact on Earth's global environment. Thus, it is crucial to reconsider our new environment from a larger perspective, taking into account the relationship between the Earth and space. In 2015, the Institute for Space and Earth Environmental Research (ISEE) was established at Nagoya University for this objective. ISEE was the natural result of a joint collaboration effort among researchers across different disciplines. Our mission is to clarify the mechanisms and relationships between the Earth, the Sun, and cosmic space, considering it as a seamless system. We focus on helping solve issues related to our near-Earth environment and the expansion of human society toward space. ISEE also promotes various collaborative research projects as the only joint usage/research center in Japan that links space and earth sciences.

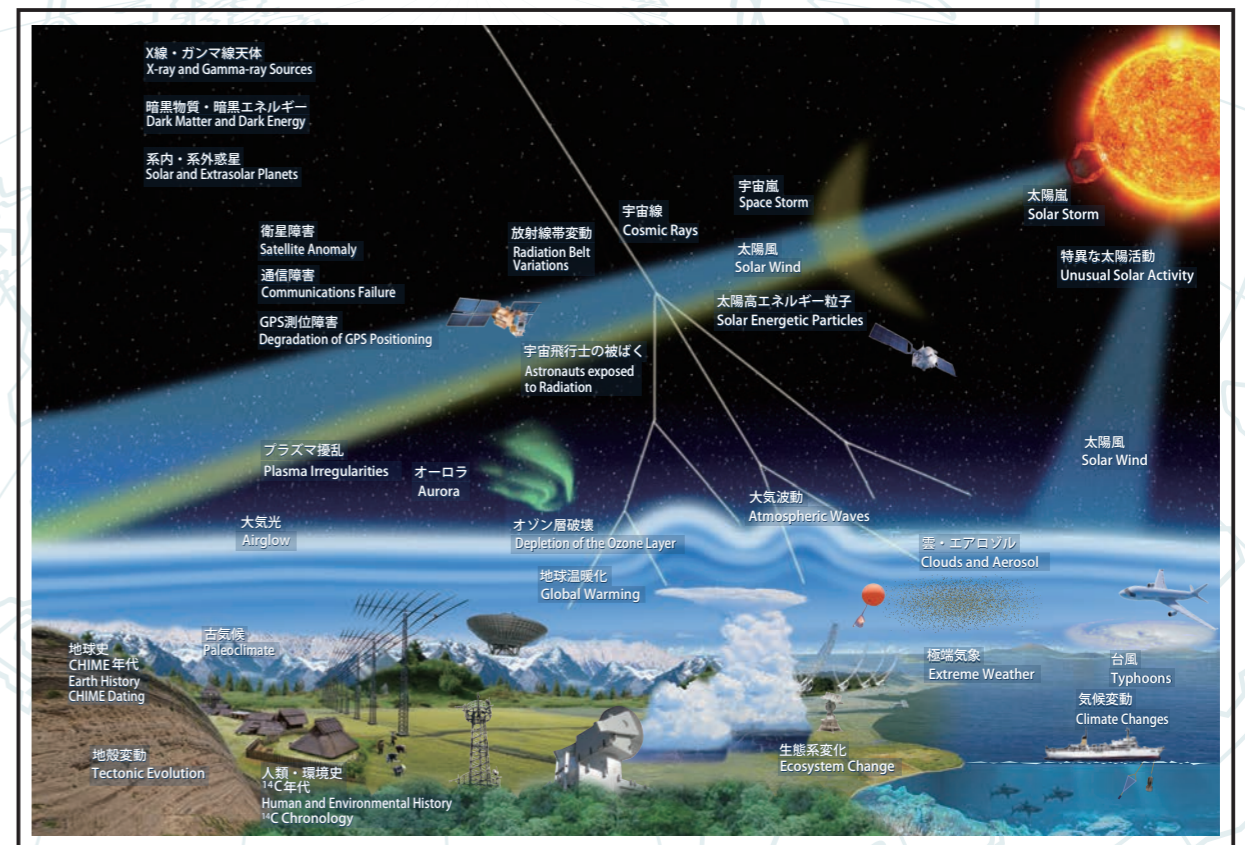
Our living environment is composed of the interaction of various elements and evolves over time. Solar activity variations sometimes have a significant impact on our habitat and our society. Solar flare explosions that occur on the solar surface can severely disturb the Earth's radiation environment and upper atmosphere, causing major disruptions to satellites, power, communications, aviation, and other infrastructure. We are also aware that long-term changes in solar activity may affect the Earth's climate. Cosmic rays arriving from the far reaches of the universe can also influence our ecosystem, as cosmogenic isotopes in tree rings provide us with valuable information to explore past environments. It is also important to understand the mechanisms of climate change and extreme weather phenomena, as both may cause disasters on a global scale. For this purpose, it is necessary to clarify not only the greenhouse effect but also hydrological circulation, in which aerosols, clouds, and precipitation interact. Likewise, we need to comprehend the interaction between meteorological dynamics and the land-ocean ecosystem and the role played by solar influence.

It is, therefore, necessary to encourage interdisciplinary research across different fields to explore the space-earth environment. ISEE aims to play a central role in promoting domestic and international research collaboration between scientists, as well as developing new disciplines on space-earth environmental research. For this purpose, we hope that many of you will support and cooperate with us to pave a new safe way for the future of humankind.

宇宙地球環境研究所長 塩川 和夫  
Kazuo Shioikawa, Director of Institute for Space-Earth Environmental Research

ご挨拶 Message	.....	i	附属センター Research Centers	
基盤研究部門 Research Divisions			国際連携研究センター	..... 16
総合解析研究部	.....	2	Center for International Collaborative Research	
Division for Integrated Studies			統合データサイエンスセンター	..... 20
宇宙線研究部	.....	4	Center for Integrated Data Science	
Division for Cosmic-Ray Research			飛翔体観測推進センター	..... 24
太陽圏研究部	.....	6	Center for Orbital and Suborbital Observations	
Division for Heliospheric Research			融合研究戦略室	..... 28
電磁気圏研究部	.....	8	Office for the Development of Interdisciplinary Research Strategy	
Division for Ionospheric and Magnetospheric Research			教育、社会との連携	..... 30
気象大気研究部	.....	10	Education, Outreach Activities	
Division for Meteorological and Atmospheric Research			組織、沿革	..... 31
陸域海洋圏生態研究部	.....	12	Organization, History	
Division for Land-Ocean Ecosystem Research			キャンパス地図、交通案内	..... 32
年代測定研究部	.....	14	Higashiyama Campus Map, Directions	
Division for Chronological Research				

宇宙地球環境研究所における研究対象  
Research Subjects at the Institute for Space-Earth Environmental Research



地球・太陽・宇宙システムをシームレスに捉える新たな科学分野の創出に向け、7つの研究部からなる基盤研究部門と3つの附属センターを組織し、国内外の研究者との共同研究と分野横断的な融合研究を推進しています。

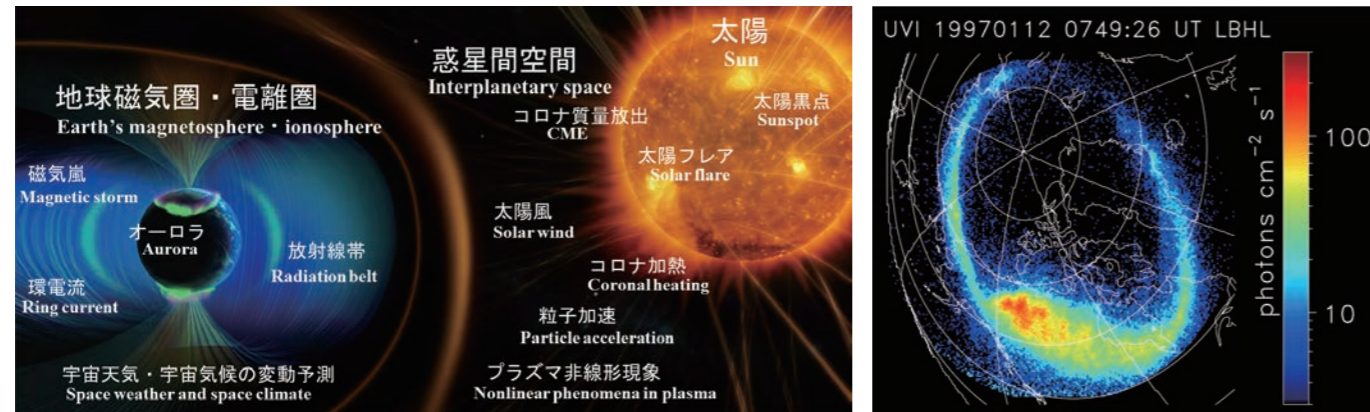
To create a new research field to seamlessly understand the Earth, solar, and space systems, we organize the seven research divisions and three research centers and promote the international and nation-wide joint research and the interdisciplinary research projects.

# 総合解析研究部 Division for Integrated Studies

総合解析研究部では太陽地球環境を一つのシステムとして包括的に理解するため、観測データの解析とコンピュータシミュレーションを連携させた総合解析研究を行っています。

太陽、太陽コロナ、惑星間空間、地球磁気圏、電離圏、大気圏からなる太陽地球環境システムでは、黒点の周期的活動、太陽フレア、コロナ質量放出、磁気嵐、オーロラ爆発など様々な複雑現象が発生しています。このように太陽から地球に至る広い空間で起きていることを正しく知るためには、膨大なデータが必要です。このため、日本を含む世界各国で、人工衛星による探査や地上観測が行われています。これらの観測によって得られた太陽表面付近、太陽風、磁気圏、電離圏、大気圏のデータを集めて、お互いの領域がどのような影響を与えているかを解析します。観測データの性質をあらゆる角度から調べるために、画像解析を含むデータ処理や、モデル計算も行います。さらに機械学習を活用した時系列予測や、画像処理なども進めています。また、計算機シミュレーションによって太陽・地球システムの応答を調べ、エネルギーの流れの再現や予測を行うことも目指しています。

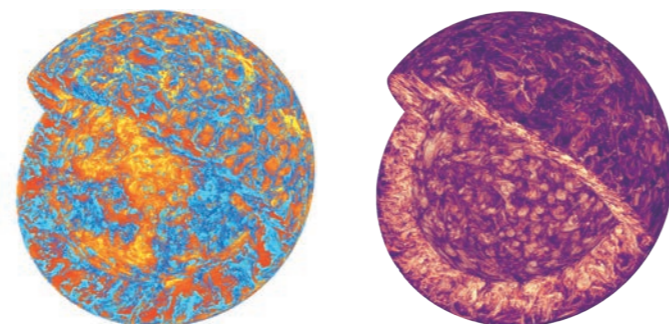
総合解析研究部では、このような幅広い研究を、国内外の研究者との共同研究を通して推進しています。



総合解析研究部が研究対象とする太陽地球系システム。  
Solar-terrestrial environment as a research object of the Division for Integrated Studies.

大規模な並列計算機によって再現された太陽内部の様子。左がエントロピー、右が磁場の強度を表す。太陽内部の大規模流れ形成における磁場の重要性を明らかにした。

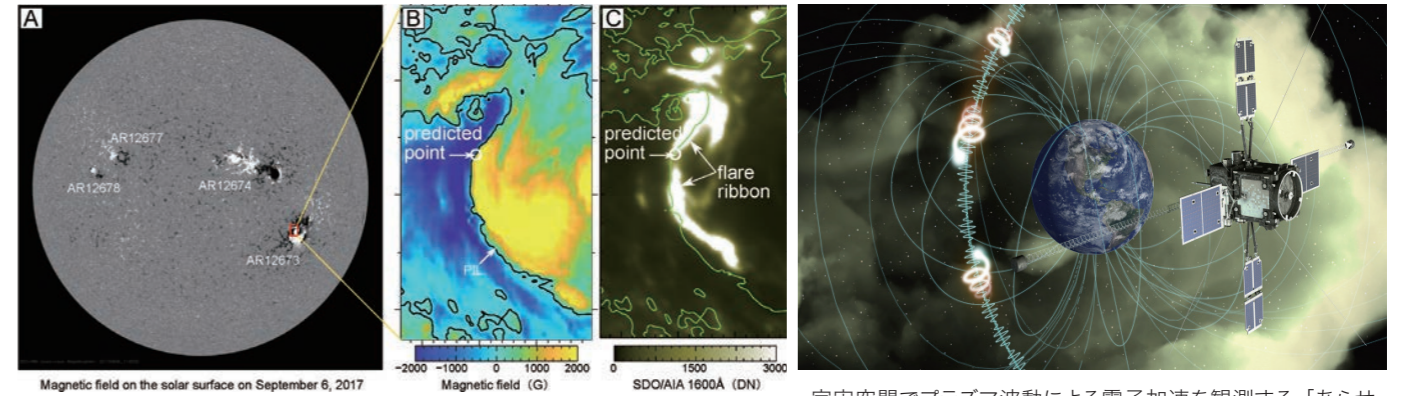
The solar interior was simulated with a large-scale parallel computer. The Left and right panels show entropy and magnetic field strength. The importance of the magnetic field in the formation of large-scale flow in the solar interior is revealed.



The solar-terrestrial environment is a complex system, which consists of nonlinear, non-equilibrium, and multi-scale interacting processes. The research activities of the Division for Integrated Studies aim to understand the mechanisms as well as predict the dynamics of various phenomena in the solar-terrestrial environment using data analyses and modeling studies.

The physical processes occurring throughout geospace are intrinsically nonlinear, characteristic of a basically unstable system. In an effort to understand this fundamental property of the overall solar-terrestrial system, the research carried out in the Division for Integrated Studies adopts the following two major approaches:

- (1) Interactive studies to integrate and facilitate comprehension of the vast array of complex, multi-faceted observations made at various times at different locations in the geospace environment. "Interactive" here implies interrelationships in many respects, such as those between observations and theories and between spacecraft and ground-based observations.
- (2) Computer simulations, modeling, and machine-learning techniques which demonstrate how one can reproduce and predict the important characteristic behavior of geospace established from observations.



巨大な太陽フレアを物理法則に基づき発生位置まで正確に予測するスキームを開発。  
We have developed a physics-based scheme that can predict the precise location of large solar flares.

宇宙空間でプラズマ波動による電子加速を観測する「あらせ」衛星 (想像図: © ERG Science Team)。

Arase observes electron accelerations by plasma waves in geospace (ERG Science Team).



草野 完也  
教授  
Kanya Kusano  
Professor

宇宙地球環境に関する様々な理論及び数値シミュレーション研究を行っています。特に、太陽フレアやコロナ質量放出 (CME) の発生機構の解明とその予測を物理法則に基づいて実現する研究に挑戦すると共に、様々な宇宙天気・宇宙気候現象に関する国内及び国際共同研究を推進しています。また、太陽・地球・惑星磁場の起源と変動を調べる研究、プラズマにおける自己組織化の研究、プラズマ・流体・大気現象の新しい計算スキームの研究も進めています。

My scientific interests are in various space-earth environmental phenomena. In particular, I challenge to elucidate the physical mechanism of solar flares and coronal mass ejections (CMEs) and to predict them based on physics. I also conduct domestic and international joint research on various space weather and space climate phenomena. Magnetohydrodynamic dynamos, self-organization in plasmas, and new numerical schemes for plasma, fluid, and atmospheric dynamics are also my research subjects.



増田 智  
准教授  
Satoshi Masuda  
Associate Professor

地球及び周辺の宇宙空間に影響を与える突発的な太陽活動現象 (太陽フレア、CME など) が主な研究対象です。人工衛星や地上観測で得られる太陽フレアの多波長観測データの総合解析を通じて、太陽フレアの高エネルギー粒子の加速・伝播・消失過程の研究を行っています。また、中国、スイス、米国、韓国などの太陽研究者との国際共同研究を推進しています。

My major research topic is explosive phenomena occurring in the solar atmosphere such as solar flares and CMEs. Through integrated data analyses of multi-wavelength observations, I investigate the acceleration, transport, and loss processes of high-energy particles in solar flares. In addition, I am promoting international collaborative researches with solar physicists in China, Switzerland, USA, South Korea, and so forth.



堀田 英之  
教授  
Hideyuki Hotta  
Professor

太陽内部の乱流・磁場生成などに関わる理論及び数値シミュレーション研究をおこなっています。特に、太陽内部の大規模流れ形成・黒点 11 年周期の謎を解明することが大きな目標です。膨大なシミュレーションデータから物理的理解を取り出す研究を最も重要視しています。また、京・富岳など我が国のフラッグシップ計算機を用いた研究を長年続けており、計算コード開発とともに、特定の計算機に適したチューニング・高性能化を進めています。

My research interest is theoretical and numerical simulation studies on turbulence and dynamo in the solar interior. My primary goal is to solve the mysteries of large-scale flow construction and the 11-year sunspot cycle. I place the most significant importance on understanding physics from massive datasets. Also, I have been using Japanese flagship computers such as the K and the Fugaku computers. Along with developing code, I am working on code optimization and improving its performance.



家田 章正  
助教  
Akimasa Ieda  
Assistant Professor

オーロラが爆発的に明るくなる現象 (オーロラ爆発) を、理解しようとしています。特に、カナダ程度の広い空間スケールでの、オーロラ爆発の多様性に興味を持っています。宇宙・地上から撮影したオーロラ爆発の画像、人工衛星が磁気圏尾部で観測したプラズマ・磁場・電場データを用いています。

The auroral breakup is an explosive increase in brightness on a global scale. Its diversity is my primary research interest. I use auroral images taken from satellite and ground observations, as well as plasma, magnetic field, and electric field data taken by satellites in the magnetotail.

## 兼務 Concurrent Post

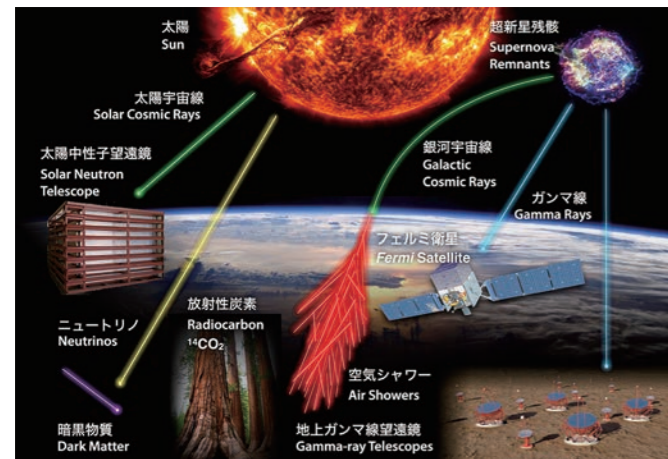


三好 由純 (教授)  
統合データサイエンスセンター  
(23 頁参照)  
Yoshizumi Miyoshi  
(Professor)  
Center for Integrated Data Science  
(Refer to page 23)

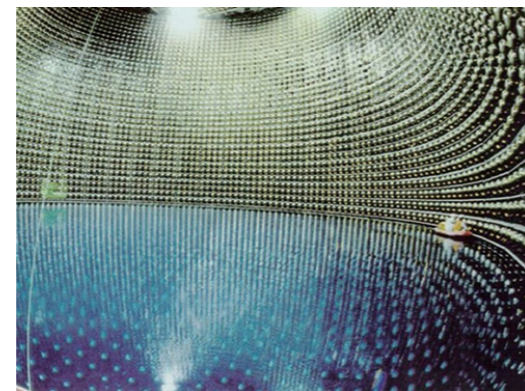
# 宇宙線研究部 Division for Cosmic-Ray Research

宇宙線は、宇宙から地球に降り注ぐ高エネルギーの陽子や原子核などの荷電粒子です。宇宙線がどのような高エネルギー天体でどのように加速されているのか完全には解明されていません。私たちはこの謎を解明するため、宇宙ガンマ線観測による宇宙線の起源とその加速機構の研究や、LHCなどの加速器を用いた超高エネルギーハドロン相互作用の研究を進めています。また宇宙と素粒子にまたがるニュートリノや暗黒物質の研究にも取り組み、高エネルギー宇宙素粒子物理学という広い枠組みにさまざまな実験手法で挑戦しています。宇宙線はまた、地球大気に突入して電離を起こし放射性炭素 14 などの宇宙線生成核を作ります。私たちは年輪や氷床コアに残された宇宙線生成核を調べ、過去の宇宙線量や太陽磁場活動の変動を探ること、太陽・地球環境と宇宙線の関係も研究しています。

Cosmic rays (CRs) are high-energy charged particles, such as protons and nuclei, that travel to the Earth from somewhere in space. It is not yet fully understood which high-energy objects accelerate CRs, nor the mechanism behind this acceleration. To elucidate these mysteries, we study the origin and acceleration mechanism of CRs by celestial gamma-ray observations and by measurements of very-high-energy hadronic interactions with the LHC accelerator. We also seek to understand the nature of the universe and elementary particles, such as neutrinos and dark matter, by employing a variety of experimental techniques in the framework of high-energy astroparticle physics. When CRs collide with the Earth's atmosphere, they produce ions or cosmogenic nuclides such as <sup>14</sup>C. We also explore the relationship between CRs and the solar-terrestrial system by estimating past CR and solar activities based on measurements of cosmogenic nuclide contents in ancient tree rings or ice cores.



宇宙や太陽から地球に届く宇宙線の概念図。宇宙や素粒子の研究手段として大きな役割を果たし、地球にも様々な影響を与える。(一部画像提供：NASA, CTA)  
Artist image of CRs traveling from space or the Sun. CRs play an important role in studies of astrophysics and particle physics and influence the Earth's environment. (Credit for some images: NASA and CTA)



地下 1,000 メートルのニュートリノ観測装置スーパーカミオカンデ。(写真提供：東京大学宇宙線研究所)  
Super-Kamiokande, a neutrino detector located 1,000 m underground. (Credit: ICRR, Univ. Tokyo)



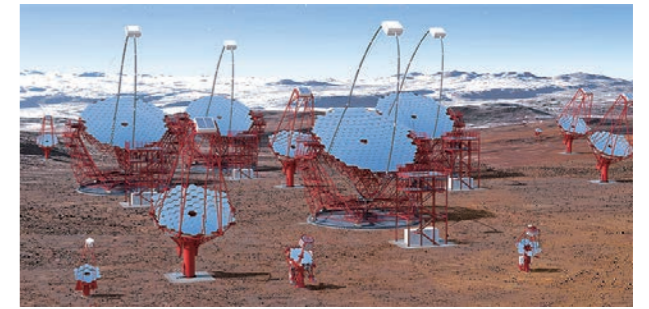
LHC 加速器で超高エネルギー宇宙線の衝突を研究する LHCf 実験。  
The LHCf experiment for the study of nuclear interactions of ultra-high energy cosmic rays using the LHC accelerator.



屋久杉年輪中の放射性炭素 14 から過去の太陽活動や宇宙線変動を研究する。  
Study of past solar activities and CR flux variation via measurements of <sup>14</sup>C in old tree rings.



グランサッソー地下研究所の液体キセノン検出器を用いた世界最大の暗黒物質探索 XENON 実験。(写真提供：The XENON collaboration)  
The world's largest XENON dark matter search experiment with a liquid xenon detector in the Gran Sasso underground laboratory. (Credit: The XENON Collaboration)



大気チェレンコフ望遠鏡によるガンマ線観測計画 CTA 実験。(画像提供：CTA Consortium)  
Concept image of the Cherenkov Telescope Array (CTA) Observatory for gamma-ray observations. (Credit: The CTA Consortium)



伊藤 好孝  
教授  
Yoshitaka Itow  
Professor

幅広い分野にまたがる宇宙線研究の中で、特に宇宙と素粒子の境界分野の開拓に取り組んでいます。加速器で超高エネルギー宇宙線が大気中で起こす相互作用を探る LHCf/RHICf 実験や、スーパーカミオカンデを用いたニュートリノの研究、液体キセノン検出器を用いた暗黒物質探索実験を行っています。

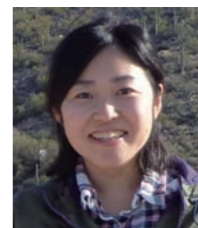
I am working on cutting-edge fields between particle physics and astrophysics in various research fields in cosmic ray physics. My research interest lies in very high-energy interactions of cosmic rays using accelerators such as LHC and RHIC in LHCf/RHICf experiments. I also work on neutrino physics at Super-Kamiokande as well as dark matter searches in liquid xenon experiments.



奥村 暁  
講師  
Akira Okumura  
Lecturer

様々な高エネルギー天体から地球へと飛来する宇宙ガンマ線を観測し、銀河内の宇宙線や星間物質の性質を調べる研究をしています。またガンマ線望遠鏡の将来計画のために新しい検出器の開発も行っており、銀河宇宙線はその加速限界までどこで加速されているのかという謎の解明、暗黒物質の発見、ガンマ線の全天観測が興味の対象です。

I study Galactic cosmic rays and the interstellar medium by means of observations of cosmic gamma rays traveling from high-energy celestial objects to the Earth. In addition, I develop novel detectors for a future gamma-ray telescope project, in which my main interests are understanding the acceleration limit of Galactic cosmic rays, the discovery of dark matter, and a gamma-ray all-sky survey.



三宅 芙沙  
准教授  
Fusa Miyake  
Associate Professor

樹木年輪の炭素 14 濃度や氷床コアのベリリウム 10 濃度を測定し、過去の宇宙線強度や太陽活動の変遷を調べています。過去数万年間にわたる調査から、私たちの生活に大きな影響を及ぼす大規模な太陽面爆発の発生頻度やその特性の解明を目指しています。急激な炭素 14 濃度変動を利用した単年精度の年代測定にも取り組んでいます。

I am currently studying the variations of past cosmic ray intensities and solar activities by measuring the <sup>14</sup>C content in tree rings and <sup>10</sup>Be concentrations in ice cores. I am aiming to understand the occurrence features of extreme solar proton events through the investigation of <sup>14</sup>C data over the past several tens of thousands of years. I am also interested in annual dating of ancient samples by using rapid <sup>14</sup>C variations.



毛受 弘彰  
助教  
Hiroaki Menjo  
Assistant Professor

高エネルギー宇宙線が起こす粒子衝突反応を粒子加速器を用いて研究しています。宇宙線は星間空間ガスや地球大気と衝突して複数の粒子を生成します。宇宙線の起源を解明するためには、この衝突反応を精度良く理解しておくことが重要です。高エネルギー衝突で生成される粒子の測定を世界最大の粒子加速器 LHC で行っています。

For my research, I study high-energy particle interactions of cosmic rays using an accelerator. Cosmic rays interact with interstellar gas or the Earth's atmosphere and produce numerous particles. A precise understanding of cosmic-ray interactions is important to solve the mystery of the origin of cosmic rays. I am currently measuring particles produced in high-energy interactions at the world's biggest accelerator, LHC.

## 兼務 Concurrent Post



田島 宏康 (教授)  
飛翔体観測推進センター  
(27 頁参照)  
Hiroyasu Tajima  
(Professor)  
Center for Orbital and Suborbital  
Observations  
(Refer to page 27)



風間 慎吾 (准教授)  
素粒子宇宙起源研究所  
(暗黒物質探索、放射線検出器開発)  
Shingo Kazama  
(Associate Professor)  
Kobayashi-Maskawa Institute for the Origin  
of Particles and the Universe (KMI)  
(Direct Dark Matter Detection,  
Development of Novel Radiation Detectors)

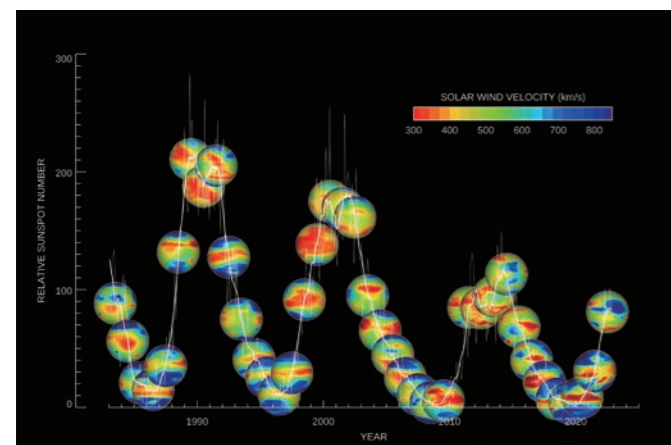
# 太陽圏研究部 Division for Heliospheric Research

太陽からは太陽風（Solar Wind）と呼ばれるプラズマが音速を超える速度（毎秒 300–800 km）で吹き出していて、地球は常にこの流れの中にいます。地球磁場がバリアーの役目をするため地球大気は太陽風の直撃から守られていますが、太陽風の莫大なエネルギーの一部は様々な過程を経て地球表面近くまで進入します。太陽風は太陽から地球へエネルギーを運ぶ重要な担い手なのです。

太陽風は、太陽活動とともに大きく変動します。時には、太陽面での爆発現象に伴って高速の太陽風が地球に到来し、地球周辺の宇宙空間や超高層大気に大きな擾乱が励起されることがあります。このように太陽活動によって大きく変化する宇宙環境は、宇宙天気と呼ばれ、最近注目されるようになりました。宇宙天気の擾乱を精度よく予報するために、太陽風に関して正確な理解が不可欠になっています。

太陽風は太陽系をすっぽりと包み込んで流れてゆき、恒星間空間ガスとぶつかります。太陽風を作る広大な空間を太陽圏と呼びます。目下、飛翔体による太陽圏境界域の探査が行われていますが、太陽圏の全体構造は観測データが限られているため未だによく分かっていません。

太陽圏研究部では、国内3箇所に設置された大型電波望遠鏡による惑星間空間シンチレーションの観測を通じて太陽風の謎の解明に挑戦しています。また、将来の太陽風観測をリードするべく、新しい大型電波望遠鏡を建設する「次世代太陽風観測装置」計画を推進しています。



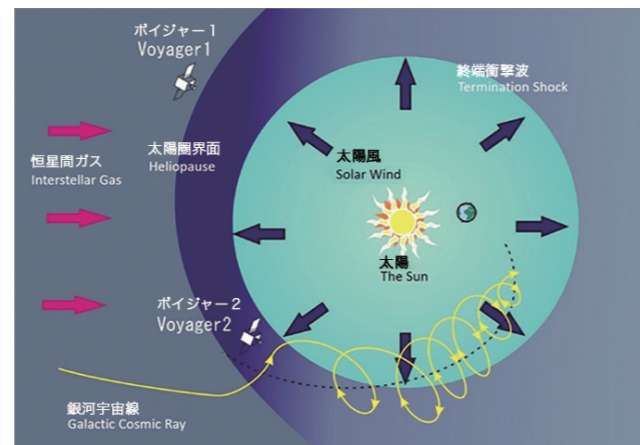
ISEE で観測した太陽風速度分布の変化と太陽活動 11 年周期。  
Variation in solar wind velocity distribution observed using ISEE for 11-year cycle of solar activity.

Supersonic plasma flow, called solar wind, emanates from the Sun at a speed of about 300–800 km/s, permanently engulfing the Earth. Although the magnetic field of Earth acts as a barrier that protects the atmosphere from direct interactions with solar wind, a considerable fraction of its vast energy enters the near-surface layer via various processes. Therefore, solar wind acts as a carrier transferring the Sun's energy to the Earth.

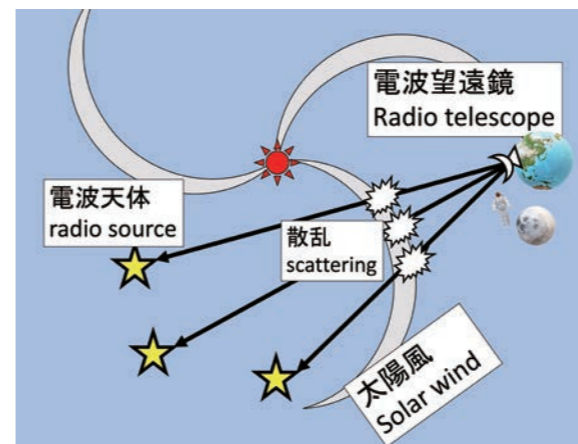
The amount and speed of solar wind dramatically varies with solar activity. In association with eruptive phenomena on the surface of the Sun, a high-speed stream of solar wind sometimes arrives on Earth, generating intense disturbances in the geospace and upper atmosphere. The space environment conditions that considerably change with solar activity are called "space weather". An accurate understanding of solar wind is required to predict space-weather disturbances.

Solar wind engulfs all planets in the solar system and eventually encounters interstellar gas. The vast space created by solar wind is called the "heliosphere." Although spacecraft exploration of the boundary region of the heliosphere is currently in progress, the global structure of the heliosphere remains poorly understood owing to a shortage of observational data.

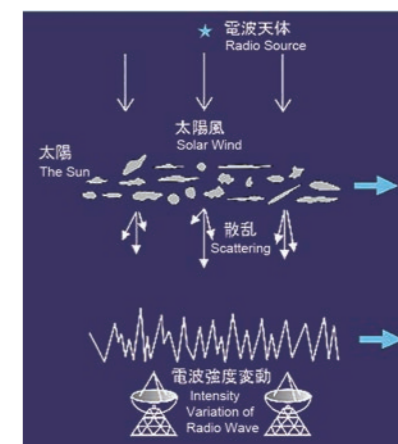
The Division for Heliospheric Research is investigating solar wind through interplanetary scintillation observations using large radio telescopes installed at three sites in Japan. We are also constructing a next-generation solar wind observation system to lead future solar wind observations.



太陽圏の概略図。  
Schematic illustration of the heliosphere.



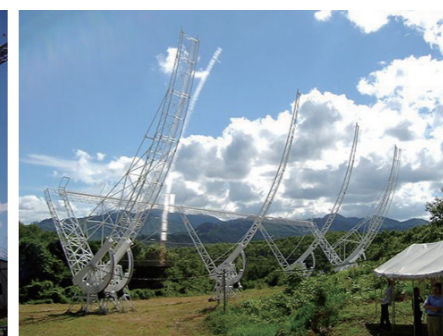
惑星間空間シンチレーションによる太陽風の観測。  
Observations of the solar wind using interplanetary scintillation.



太陽風の3次元構造を調査できるIPS観測。  
IPS observations enabling the investigation of the 3D structure of the solar wind.



富士観測所の電波望遠鏡。  
Radio telescope at the Fuji Observatory.



木曾観測施設の電波望遠鏡。  
Radio telescope at the Kiso Observatory.



豊川分室の電波望遠鏡。  
Radio telescope at the Toyokawa Observatory.



岩井 一正  
准教授  
Kazumasa Iwai  
Associate Professor

大型電波望遠鏡を用いて、太陽、太陽風、太陽嵐の観測的研究や、観測データを応用した宇宙天気予報の実用化に向けた研究を行っています。並行して、新しい太陽風観測用の望遠鏡開発に向けて、フェーズドアレイアンテナやデジタル信号処理の技術開発研究を行い、世界をリードする太陽圏研究の実現を目指しています。

My research focuses on the sun, solar wind, and solar storms, using large radio telescopes. I am also working on space weather forecasting using radio observations, and am in the process of developing new technologies for future radio telescopes—such as phased array antenna systems and digital signal processing—in leading-edge heliospheric studies.



藤木 謙一  
助教  
Ken-ichi Fujiki  
Assistant Professor

太陽風の惑星間空間での振る舞いをグローバルに捉えるには、地上からの電波観測が最適です。また、その長期変動を調べるには安定した観測システムが必要となりますが、低周波電波天文学の枯れた技術は長所となります。一方で、ソフトウェア技術は現在も急速に発展を続けており、私は、太陽風の加速機構の研究や太陽風大規模構造の復元に新しい手法を取り入れつつ研究を行っています。

IPS observation is a useful tool to reveal the global structure of the solar wind. The mature technology of low-frequency radio astronomy can perform long-term stable observations. However, software technology is growing rapidly these days. I investigate the acceleration mechanism of the solar wind and the global structure of the solar wind and heliosphere using IPS data incorporating new software techniques.

## 兼務 Concurrent Post



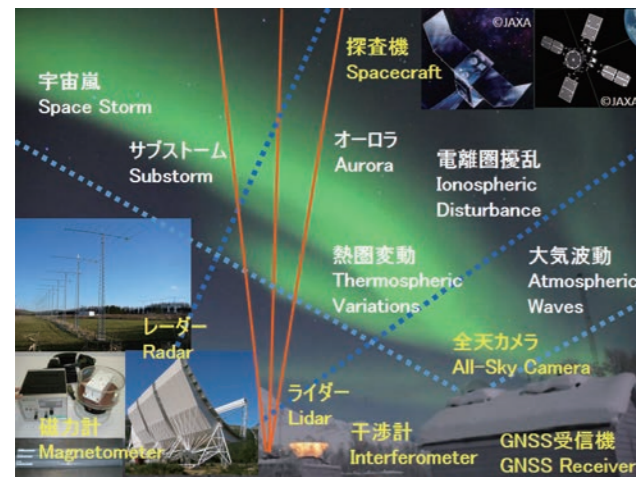
草野 完也（教授）  
総合解析研究部  
（3 頁参照）  
Kanya Kusano  
（Professor）  
Div.Integrated Studies  
（Refer to page 3）

# 電磁気圏研究部

## Division for Ionospheric and Magnetospheric Research

太陽風から地球磁気圏・電離圏に流入してくるプラズマとエネルギーは、地球周辺の宇宙空間（ジオスペース：Geospace）に存在するプラズマを変動させ、極域のオーロラ発光や超高層大気の擾乱を引き起こします。一方、下層大気から伝搬してくる大気波動は、超高層大気内でエネルギーと運動量を放出しながら熱圏・電離圏まで侵入し、中間圏・熱圏・電離圏の大気・プラズマダイナミクスに大きな影響を与えます。

我々は、太陽風エネルギーの磁気圏・電離圏への輸送メカニズム、磁気圏・電離圏・熱圏の相互作用の解明を目指し、高層大気や地球磁場の観測、世界的規模の電波観測、オーロラや大気光などの発光現象の観測を国内外の研究者と共同で行っています。特に、欧州非干渉散乱（EISCAT）レーダーをはじめとする各種レーダー、全地球衛星測位システム（GNSS）など電波の受信機、高感度カメラや分光観測機器及びライダーなどによる地上からの観測に加え、我々が独自開発した機器を人工衛星に搭載することにより、宇宙空間のプラズマと地球の超高層大気の観測を行っています。また、同時に、将来の探査機計画に向けた機器開発・地上実験設備の構築も進めています。



電磁気圏研究部の研究対象と観測領域。  
Research field and target of division for ionospheric and magnetospheric research.



ロンゲイアピン（北緯 78.2 度）にある欧州非干渉散乱（EISCAT）レーダー。  
The 42-m antenna of the EISCAT Svalbard radar.

The plasma and energy carried from the solar wind to the Earth and other planets exert physical effects on the magnetosphere and ionosphere, called the "geospace." Some of the effects occur as aurora at high latitudes and as disturbances in the atmosphere. Conversely, atmospheric waves propagating from below deposit energy and momentum in the mesosphere and thermosphere, and therefore affect the dynamics in the mesosphere, thermosphere, and ionosphere.

We investigate the physical processes of matter and energy transfers from the magnetosphere to the ionosphere and thermosphere, including auroral phenomena, and the vertical coupling from the lower to upper atmosphere at various latitudes via international cooperations. To measure the plasma and neutral atmosphere in the geospace, we operate various instruments, for example, the European Incoherent Scatter Scientific Association (EISCAT) and other types of radars, GNSS receivers, highly sensitive optical instruments, a powerful lidar, and instruments onboard satellites/spacecraft, which are developed in our division. We also lead future space-exploration missions based on our expertise.



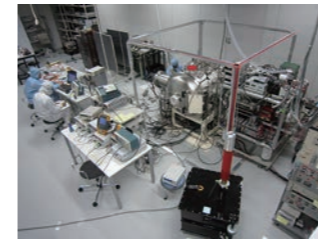
5 方向に照射されるライダーのレーザーとオーロラ。  
Auroral display together with five beams of the sodium LIDAR.



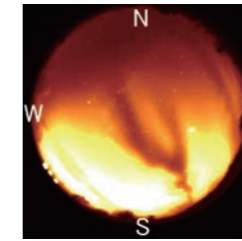
インドネシア・ピアクに GPS アンテナを設置しているところ。  
Installation of a GPS antenna at Biak, Indonesia.



日欧国際共同による水星探査用宇宙機に搭載される高エネルギー粒子分析器。  
High-energy particle instruments for a Mercury exploration mission based on an EU-Japan international collaboration.



クリーンルーム内に設置されている地球惑星大気粒子・宇宙空間プラズマ粒子計測器の較正用ビームラインを用いた実験。  
Experimental work in a clean room with beamline facilities for calibrating onboard instruments measuring terrestrial/planetary atmospheric particles and space plasmas.



超高層大気が発する微かな光（大気光）。  
Weak emission from the upper atmosphere (airglow).



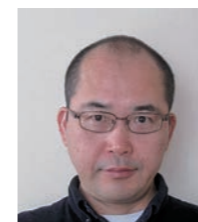
カナダでのオーロラ観測。  
Observation of Aurora in Canada.



平原 聖文 教授  
Masafumi Hirahara Professor

地球・惑星周辺に広がる宇宙惑星空間で発生する大規模な宇宙プラズマ現象を実証的に研究しています。地球大気プラズマの加熱と宇宙空間への流出、高エネルギー粒子加速、オーロラ発光現象、等を、独自開発の分析器を探査機に搭載することで直接的に観測し、測定データを定量的に評価する事で、それらの物理機構・過程の解明に取り組んでいます。

My research is based on demonstrative approaches to dynamic space plasma phenomena occurring in near-Earth/planet outer space using innovative instrumental developments. The direct observations, e.g., of atmospheric plasma energization/outflow to space, high-energy particle acceleration, auroras, and quantitative data evaluations, are devoted to explaining their physical mechanisms/processes.



野澤 悟徳 准教授  
Satonori Nozawa Associate Professor

EISCAT レーダーを中心に用いて北極域超高層大気の研究をしています。ノルウェートロムソに、ナトリウムライダー等複数の観測装置を運用し、太陽風エネルギー散逸過程と大気上下結合の研究を行っています。EISCAT プロジェクトを、日本の中心メンバーの1人として推進し、EISCAT 科学協会評議員を務めています。

I study the polar upper atmosphere using multi instruments such as EISCAT radars, a sodium LIDAR, MF, and meteor radars that are operated at Tromsø, Norway. In particular, I focus on the vertical coupling process of the atmosphere and dissipation processes of the solar wind energy input. I promote the EISCAT international project as a member of the EISCAT council.



大塚 雄一 准教授  
Yuichi Otsuka Associate Professor

カーナビでもお馴染みの GPS を使って、地球の大気の上端である電離圏を観測することができます。電離圏は、GPS にとって誤差の原因となる厄介な存在なのですが、この誤差は電離圏の研究には非常に役に立っています。私は、タイやインドネシアなどの赤道域や、北極に GPS 受信機を設置して電離圏の研究をしています。

Using GPS, which is widely used for car navigation, the ionosphere corresponding to the top of the Earth's atmosphere can be studied. Even though the ionosphere causes errors in GPS positioning, the GPS error is very useful for studies of the ionosphere. I install GPS receivers not only in equatorial regions, such as Thailand and Indonesia, but also at high latitudes to study the ionosphere.



大山 伸一郎 講師  
Shin-ichiro Oyama Lecturer

オーロラ電流系と熱圏大気変動、高エネルギー降下粒子による大気微量成分の変動を理解するために、欧州非干渉散乱（EISCAT）レーダーなどの各種電波観測装置、高感度カメラや光学干渉計、衛星搭載機器等を用いた観測実験を日本・欧州・米国を中心とする国際共同プロジェクトとして推進しています。

My research concerns the thermospheric dynamics associated with the auroral current circuit and energetic-particle precipitation impacts on the atmospheric minor components using radars, such as the EISCAT radar, high-sensitivity cameras, optical interferometer, and instruments on-board satellites. These activities are encompassed in an international project with researchers from Japan, Europe, and the USA.

### 兼務 Concurrent Post



塩川 和夫（教授）  
国際連携研究センター  
（19 頁参照）  
Kazuo Shiokawa (Professor)  
Center for International Collaborative Research (Refer to page 19)



西谷 望（准教授）  
国際連携研究センター  
（19 頁参照）  
Nozomu Nishitani (Associate Professor)  
Center for International Collaborative Research (Refer to page 19)



マルチネス カルデロンクラウディア（准教授）  
国際連携研究センター  
（19 頁参照）  
Claudia Martinez-Calderon (Associate Professor)  
Center for International Collaborative Research (Refer to page 19)

# 気象大気研究部

## Division for Meteorological and Atmospheric Research

地球は豊かな自然を湛え多様な生命で満ちあふれる太陽系唯一の惑星です。大気中の水蒸気や二酸化炭素など温室効果気体の存在が今日の温暖な気候を維持し、水蒸気はさらに雲や降水へ変化することで水の恵みを与えてくれます。また、成層圏のオゾン層は太陽から届く有害な紫外線から地表の生物を守っています。しかしこのような大気の成り立ちは、微妙な均衡の上に支えられています。大気や気象の成り立ちをより深く理解することは、地球環境問題に対峙する私たちに課せられた喫緊の課題の一つです。

気象大気研究部は、広範な切り口から大気科学研究を推進しています。ミリ波帯電波や赤外光の精密な分光観測による温室効果気体やオゾン層破壊関連物質などの微量気体の計測、先進的な偏波レーダや雲粒子ゾンデ観測を用いた雲降水観測、エアロゾル質量分析法などの先端的手法を用いた大気エアロゾルの特性や動態の解析のほか、観測装置の基礎技術の開発研究も手掛けています。また、様々な地球観測衛星を用いて熱帯大気力学の未解決問題に挑む観測データ解析に取り組んでおり、数値シミュレーションによる気象学研究の実績を踏まえ観測データと数値モデルの連携にも力を入れています。



昭和基地で稼働中のミリ波分光計。  
Millimeter-wave interferometer in operation at the Showa station.



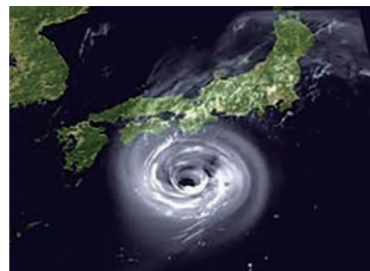
パラオ共和国に設置された偏波レーダ。  
Multi-parameter radar installed in Palau.

The Earth is the only planet in our solar system that enjoys a diversity of nature and the prosperity of life. The terrestrial atmosphere plays many important roles. Greenhouse gases, such as water vapor and carbon dioxide, help maintain the mild climate today. Water vapor is transformed further into clouds and precipitation and eventually provides us with the fresh water we all rely on. The stratospheric ozone protects our lives on Earth from harmful ultraviolet radiation. At the same time, we should be aware that these atmospheric roles may be in an unstable balance. Among the most urgent tasks for us to better confront global environmental problems is to closely monitor the atmosphere using various means of observations and to better understand the atmosphere.

Our research activities include measuring trace gases, such as greenhouse gases and ozone-depleting substances, via millimetric and infrared interferometry; observing clouds and precipitation using multi-parameter radars and hydrometer videosondes; and analyzing the properties and behavior of atmospheric aerosols using advanced techniques, such as aerosol mass spectrometry. We are developing the instrumental technologies employed in these studies. Other work includes analyzing satellite data to understand tropical atmospheric dynamics and developing a strategy to exploit observations to improve numerical simulations.



エアロゾル粒子の吸湿性を分析するための装置。  
Instruments used for analyzing the hygroscopicity of aerosol particles.



雲解像モデル CReSS による台風の数値シミュレーション。  
Numerical simulation of a typhoon with CReSS.



水野 亮  
教授  
Akira Mizuno  
Professeur

ミリ波帯の線スペクトルの観測装置の開発とそれらの装置を用いてオゾン等の大気微量分子の観測的研究を行っています。北海道、アルゼンチン・南米大陸南端部、南極・昭和基地、北極域のノルウェー・トロンソなど地球上の異なる緯度帯に観測装置を設置し、微量成分の変化を通して地球全体の大気環境変動を理解することを目指しています。

My research topics are the observational study of the temporal and spatial variation of minor constituents in the middle atmosphere and the development of a superconducting mm-wave spectrometer to observe them. We operate spectrometers in Hokkaido, at the southern end of the South American continent, at the Syowa station in Antarctica, and at an arctic site in Norway to study the chemical and dynamical processes occurring at various latitudes on the Earth.



増永 浩彦  
准教授  
Hirohiko Masunaga  
Associate Professor

地球全体にあまねく分布する雲や降水の振る舞いを注意深く観察することから、地球気候の成り立ちをより深く理解することを目指して研究を進めています。降水レーダ・マイクロ波放射計・高分解能赤外サウンダなど多様な衛星センサを駆使しつつ、有数の多雨地域でありながら雲降水システムの発生・発達過程に未解明の要素が多い熱帯域を主たる対象に据え、大気力学・熱力学点観測からその物理メカニズム解明を目指しています。

My research is aimed at better understanding the Earth's climate system with an emphasis on clouds and precipitation over the globe. My main topics of interest include rainfall across the tropics, where aspects of the mechanisms governing the behavior of precipitating clouds have yet to be clarified; I use a suite of multiple satellites sensors, such as precipitation radars, microwave radiometers, and hyperspectral infrared sounders.



大畑 祥  
助教  
Sho Ohata  
Assistant Professor

太陽放射の吸収・散乱や雲粒の生成を通じて気候に影響を及ぼす大気中の微粒子（エアロゾル）を対象に、その物理・化学的特性や動態を明らかにするため、レーザー誘起白熱法などを用いた測定システムの開発を行っています。新しい測定手法により地球科学的に重要な領域での観測を実施することで、エアロゾルの気候影響の体系的な理解に貢献することを目指しています。

Atmospheric aerosol particles modulate Earth's radiation budget and hydrological cycle by interacting with solar radiation and through the formation of cloud droplets. To comprehend physical and chemical properties of aerosols as well as their behavior, measurement systems based on advanced techniques, e.g., laser-induced incandescence, are currently being developed. By conducting field observations using these measurement systems, we aim to contribute toward the systematic understanding of the effects of aerosols on climate.

### 兼務 Concurrent Post



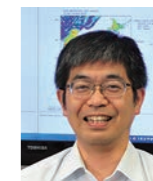
持田 陸宏 (教授)  
国際連携研究センター  
(19 頁参照)  
Michihiro Mochida  
(Professor)  
Center for International  
Collaborative Research  
(Refer to page 19)



坪木 和久 (教授)  
統合データサイエンスセンター  
(23 頁参照)  
Kazuhisa Tsuboki  
(Professor)  
Center for Integrated Data Science  
(Refer to page 23)



高橋 暢宏 (教授)  
飛翔体観測推進センター  
(27 頁参照)  
Nobuhiro Takahashi  
(Professor)  
Center for Orbital and  
Suborbital Observations  
(Refer to page 27)



篠田 太郎 (准教授)  
飛翔体観測推進センター  
(27 頁参照)  
Taro Shinoda  
(Associate Professor)  
Center for Orbital and  
Suborbital Observations  
(Refer to page 27)



長濱 智生  
准教授  
Tomoo Nagahama  
Associate Professor

最先端のミリ波電波や赤外線分光観測装置によって、地球大気の成層圏や中間圏のオゾンや窒素酸化物等の微量成分の組成変化を捉え、その原因と背景にあるメカニズムの解明を目指した研究を進めています。同様の手法を応用した二酸化炭素やメタン等の温室効果気体の地上から観測的研究も進めています。

My research aims to study the compositional changes in the middle atmosphere related to environmental changes using the spectroscopic data obtained with high-resolution millimeter-wave and infrared spectrometers located worldwide. Current topics include temporal variations in mesospheric nitric oxide and ozone caused by energetic particle precipitation from outside the Earth and those of CO<sub>2</sub> and methane primarily due to increasing anthropogenic emissions.



中島 拓  
助教  
Taku Nakajima  
Assistant Professor

地球大気中に存在するオゾンや一酸化炭素などの微量な成分は、大気環境の変動に対して物理・化学的に重要な役割を担っています。そのような微量分子を地上から観測するため、超伝導薄膜を用いた非常に高感度な受信機システムを開発しています。これは電波望遠鏡の技術と共通であり、私たちに身近な地球科学（地上数 10 km の大気）から天文学（100 億光年を越える遠方宇宙）に至る幅広い分野での応用を目指しています。

My aim is to develop a superconducting receiver system for the observation of minor atmospheric molecules, such as ozone and carbon monoxide, which play a major role in environmental phenomena. The technology of the detector from the millimeter to terahertz band is related to the receiver on a radio telescope. My challenge is to develop a next-generation high sensitivity detector for observational research in the geosciences, as well as in astronomy.

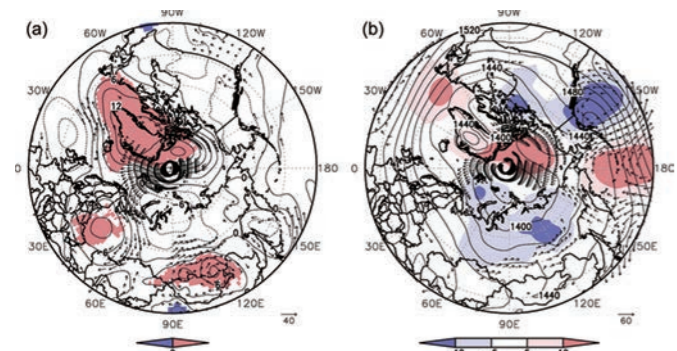
# 陸域海洋圏生態研究部

## Division for Land-Ocean Ecosystem Research

地球表層に存在する陸域海洋圏は、太陽からのエネルギーを吸収し、エネルギーおよび水や二酸化炭素などの物質循環を通して、地球の気候システムの形成と維持に重要な役割を果たしています。この研究部では、地域から全球規模までの陸域海洋圏の生態系におけるエネルギー・水輸送と物質循環を、多地点での現地観測を行いつつ、全球を網羅する人工衛星データや大気再解析データ、数値モデル等を駆使して総合的に研究を行っています。

陸域については、熱帯域から極域に至る世界各地を研究対象とし、地球温暖化や人間活動が水循環・物質循環に及ぼす影響を評価するとともに、そのメカニズムを解明する研究に取り組んでいます。フィールド観測、ラボ実験、データ解析、そして数値シミュレーションなどの研究手法を組み合わせ、北極域における温暖化の実態把握、大気-陸面間でおこる水循環過程の解明、アジア域における雲・降水活動の変動機構の解明、気候変化にともなう植生変化の予測、南極大陸における温暖化影響の検出など多彩な研究に取り組んでいます。

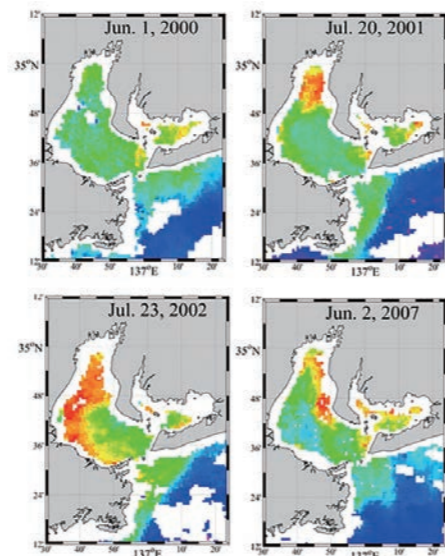
海洋については、最新の人工衛星による観測や数値シミュレーションによる研究を、海洋の現場観測も行いながら進めています。海洋の熱収支や流れ・波浪が大気環境とどのように相互作用し、気候や台風などの気象現象とどのように関連しあっているのか、これによって起こる海洋の流れや混合過程が海洋の一次生産者である植物プランクトンを基盤とした海洋生態系にどのように影響を与えているのか、逆に生態系が物理現象や気候へ影響する可能性などについて、互に関連し合う海洋の物理・生物・化学過程さらに気候や気象現象を含め、総合的に研究しています。



(a): 1984 ~ 2011 年夏季の大気循環場の線形トレンド。 (b): 2005 ~ 2008 年夏季の大気循環場 (等値線) と気候値からの偏差 (陰影域)。  
(a): Linear trend in low-level atmospheric circulation during the summer from 1984 to 2011. (b): Composite of low-level atmospheric circulation for 2005–2008. (Hiyama et al. 2016, DOI: 10.1088/1748-9326/11/6/065001)

The land research group contributes to advancing our understanding of the mechanisms of how on-going global warming and anthropogenic activity influence the terrestrial water cycle and ecosystem. Using field observations, satellite remote sensing, global meteorological data analysis, laboratory analysis, and model simulation approaches, our group works to understand the impact of global warming on hydrological and greenhouse gas cycles in the Arctic region, the dynamics of the continental scale water cycle, the processes that drive weather and climate over Asia, the interplay between the terrestrial ecosystem and the climate, and the detection of early signs of the influence of global warming in Antarctica.

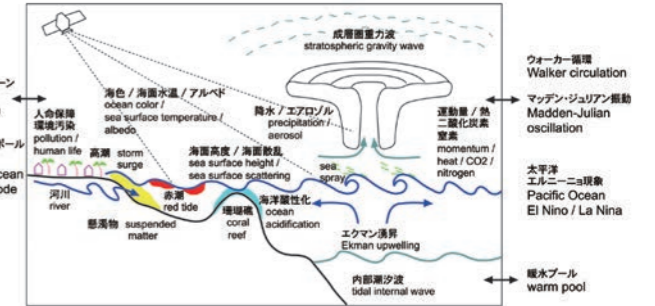
Ocean research is performed using satellite remote sensing, numerical simulations, and *in-situ* observations. We perform synthetic studies of physical and biogeochemical processes in the ocean and their interactions with the atmosphere and climate. In particular, we investigate the manner in which oceanic heat content, circulation, and surface waves interact with atmospheric environments and how they are linked to climate and meteorological phenomena such as tropical cyclones. We also investigate how variations in ocean circulation, mixing processes, and air-sea fluxes influence marine ecosystems where phytoplankton is a primary producer. Moreover, we are interested in the possible impact of the marine ecosystem on physical processes and climate in the ocean and atmosphere.



2000年6月1日、2001年7月20日、2002年7月23日、2007年6月2日の伊勢湾の植物プランクトン (クロロフィル a) の分布。  
Phytoplankton (chlorophyll-a) distribution in Ise Bay on June 1, 2000, July 20, 2001, July 23, 2002 and June 2, 2007.



モンゴルにおける永久凍土と湧水の観測。  
Studying the permafrost and spring water in Mongolia.



海洋圏の数値シミュレーション研究と多圏モデル・連携課題の模式図。  
Processes associated with the coupled ocean model.



檜山 哲哉  
副所長・教授  
Tetsuya Hiyama  
Vice Director,  
Professor

気候変動の影響が顕著な環北極域 (シベリア・モンゴル・アラスカ) を対象に、水循環と温室効果気体の動態について研究しています。Future Earth の理念に沿って、温暖化とそれともなう水・物質循環変動が環北極域の社会にどのような影響を及ぼしているのか、そして気候変動にどのように適応すべきかについて、現地の人々と共に考えています。

My research interests are terrestrial water-material cycles and those changes in the Arctic circumpolar regions (Siberia, Mongolia, and Alaska). I am also focusing on social adaptation to the changes of the permafrost ecosystem under global warming in these regions. These activities are closely related to the Future Earth program.



栗田 直幸  
准教授  
Naoyuki Kurita  
Associate Professor

水循環情報を保持する化学トレーサーを活用して、地域スケールから地球規模スケールに至る様々なスケールで起こる水循環の諸課題を解明する研究に取り組んでいます。特に、アジアおよび南極を主要な研究対象地域とし、気候変化が水循環に及ぼすメカニズムの理解を目指しています。研究手法は、野外観測、化学分析、データ解析、数値実験を組み合わせ利用しています。

Our study aims to improve our understanding of the water cycle from the local to the global scale. Currently, we are studying the impacts of climate change on the hydrological cycle in Asia and the polar region. Our group is unique because we are applying chemical tracers, such as water isotopes, to hydrometeorology. Our main analytical methods are field observation, laboratory analysis, and numerical modeling.



三野 義尚  
助教  
Yoshihisa Mino  
Assistant Professor

海洋の炭素循環における生物活動の役割について研究しています。船舶観測・係留系実験や有機物の同位体解析等を用いて、北太平洋表層の有機物生産 (光合成) と深層への有機物輸送メカニズムの解明を目指しています。

Marine biological processes contribute significantly to the oceanic absorption of atmospheric CO<sub>2</sub>. My study involves the evaluation of spatiotemporal variability in processes such as carbon fixation by phytoplankton and sinking of biogenic debris, by using stable isotopes (<sup>δ</sup><sup>13</sup>C and <sup>δ</sup><sup>15</sup>N) of the marine organic matter.



相木 秀則  
教授  
Hidenori Aiki  
Professor

世界各地の環境・災害問題に対応すべく大気・海洋・波浪結合モデルの発展と応用研究を進めます。海洋内部の各種波動 (赤道波・惑星波・重力波) についての地球規模の解析・基礎研究も行います。

I have developed a coupled atmosphere-ocean-surface-wave model to investigate environmental problems and natural disasters in the Asia-Oceania region. I have also been investigating the dynamics of waves and eddies in the ocean and atmosphere focusing on equatorial climate variations.



藤波 初木  
講師  
Hatsuki Fujinami  
Lecturer

熱帯から北極圏にわたる、主に陸上の様々な時空間スケールの雲・降水の変動と、その原因となる大気循環の変動過程を解明するため、衛星データ、全球大気再解析データ、現地観測データを用いて解析しています。これらの研究を通して地球の気候システムの理解を目指しています。

I am studying cloud/rainfall variability in various spatiotemporal scales, especially over land from the tropics to the Arctic region, with great diversity of land surface conditions, using remote sensing, atmospheric reanalysis, and in situ observation datasets. I intend to understand global climate system through my studies.



# 年代測定研究部 Division for Chronological Research

本研究部では、タンデトロン加速器質量分析法による  $^{14}\text{C}$  年代測定 (AMS グループ) と電子プローブマイクロアナライザを用いた Th-U-Pb 化学アイソクロン年代測定法などによる年代測定 (CHIME グループ) を行っています。宇宙・太陽・地球・生命・社会が複雑に結びつきダイナミックに変動する宇宙地球環境システムを包括的に理解するため、地球史・人類史の解明を進め、国内外の研究者とそれらの年代測定法を応用した多様な共同研究を推進しています。

AMS グループでは、最大加速電圧が 3MV のタンデトロン加速器質量分析装置を運用し、多種多様な試料に含まれる炭素  $^{14}\text{C}$  を高精度に測定し、地球史・人類史のイベントの年代決定を行っています。また、放射性同位体である  $^{14}\text{C}$  に着目し、宇宙・地球環境システムの性状や動態について研究しています。一方、考古学、文化財科学、近現代の文物、時には法医学分野の試料の高精度の年代測定を行い、社会からのニーズにも応えています。

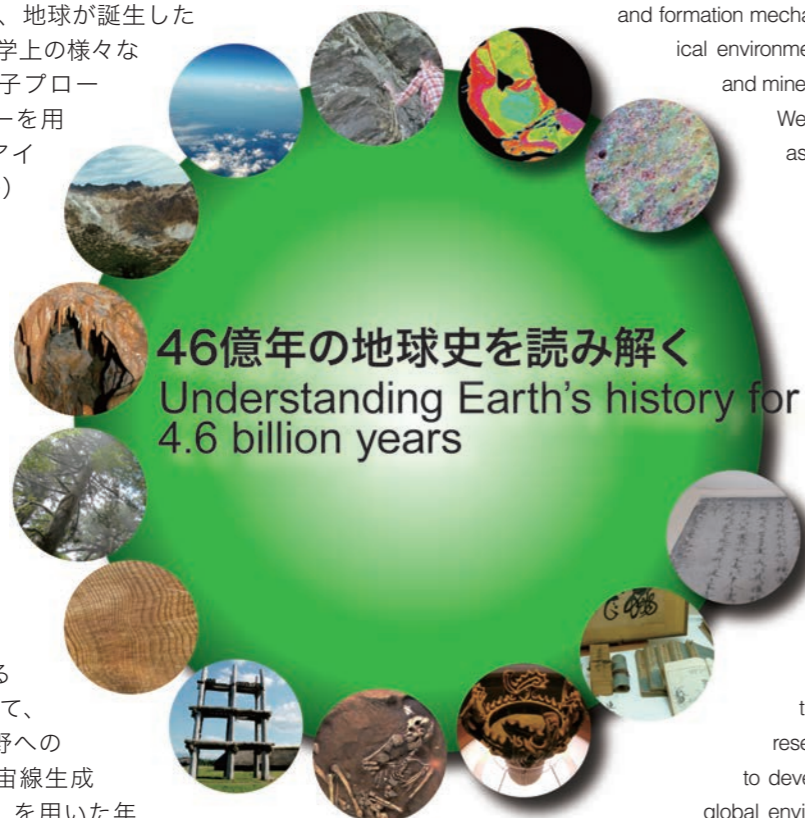
CHIME グループでは、地球が誕生した 46 億年にわたる地球史上の様々なイベントの年代を、電子プローブマイクロアナライザを用いた Th-U-全 Pb 化学アイソクロン法 (CHIME 法) などの年代測定法で決定しています。さらに、岩石学・鉱物学のアプローチによって、地球を構成する物質が経験した物理学的・化学的環境の変遷や形成メカニズムを明らかにし、地球のどこで、いつ、何が、どうして生じたのか解明しています。

年代測定分野を先導する中核研究教育機関として、年代測定法の多様な分野への応用、半減期の長い宇宙線生成核種 ( $^{10}\text{Be}$  や  $^{26}\text{Al}$  など) を用いた年代測定や新たな視点での宇宙・地球環境解析、極微小領域 CHIME 年代測定法の確立を目指したを展開していきます。

To achieve a comprehensive understanding of the dynamic systems that are complexly linked to space, the sun, the Earth, life, and society, we operate two laboratories for radiocarbon ( $^{14}\text{C}$ ) dating using a Tandetron accelerator mass spectrometry (AMS laboratory) and the chemical U-Th total Pb isochron dating using an improved electron probe microanalyzer (CHIME laboratory). We also conduct interdisciplinary studies in collaboration with researchers in Japan and other countries.

In the AMS laboratory, we measure  $^{14}\text{C}$  of a wide variety of samples using a Tandetron accelerator mass spectrometer with a maximum terminal voltage of 3 MV. We also perform highly accurate  $^{14}\text{C}$  dating of environmental and archaeological materials, cultural property, modern cultural assets (e.g. ancient text), and on occasion, forensic samples in compliance with social needs. In the CHIME laboratory, the ages of various events in the Earth's history from 4.6 billion years before to millions of years the Earth's birth were precisely determined with the Th-U-total-Pb chemical isochron method. We have also clarified the transition and formation mechanism of the physical and chemical environments on Earth through petrology and mineralogy approaches.

We lead the field of geochronology as a central research and education institute and accelerate efforts toward applying dating techniques to interdisciplinary fields; exploring the dynamic properties in the space-earth environment from new perspectives such as dating that uses cosmogenic nuclides with long half-life, e.g.  $^{10}\text{Be}$  and  $^{26}\text{Al}$ , and developing a CHIME dating technique for submicron areas. As one of the core research and educational institutions that lead geochronological research, we will expand our efforts to develop advanced dating methods, global environmental research from a new perspective, analytical methods of cosmic ray producing isotopes with long half-life ( $^{10}\text{Be}$ ,  $^{26}\text{Al}$ , etc.) and advanced CHIME dating methods for extremely small areas.



タンデトロン加速器質量分析装置。  
Tandetron accelerator mass spectrometer.



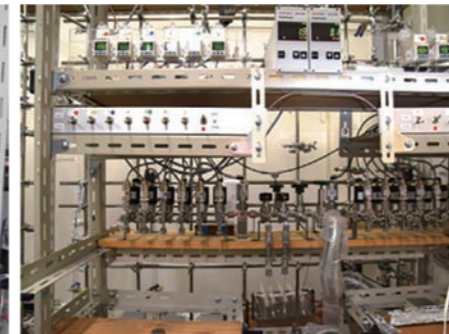
CHIME 年代測定装置。  
CHIME dating system.



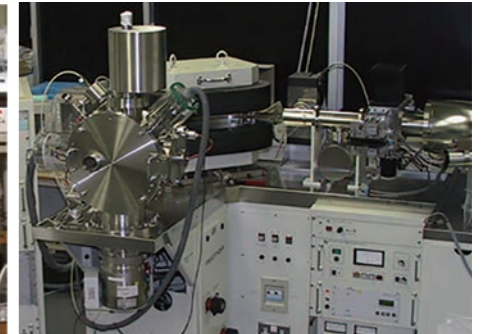
XRF 分析装置。  
XRF analyzer.



CO<sub>2</sub> 精製ライン。  
CO<sub>2</sub> purification line.



グラファイト化ライン。  
Graphitization line.



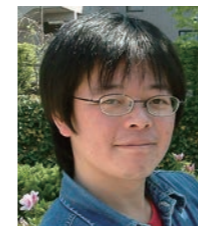
表面電離型質量分析装置。  
Thermal Ionization Mass Spectrometer.



北川 浩之  
教授  
Hiroyuki Kitagawa  
Professor

アジアは文化的に「多様性と寛容」という特徴をもつといわれています。この文化を培ったアジアの気候史と文化史の接点について、年代学・地球化学・層序学のアプローチから探求しています。現在着手している国際陸上科学掘削計画・死海深層掘削プロジェクトやアジアの新人文化形成プロセスの総合的研究プロジェクトの進展は、アジアのより深い理解を促すものでしょう。

Asian people are said to have culturally diverse and tolerant traits. We are searching for a common ground of the natural and cultural history of Asia using chronological, geochemical, and stratigraphical approaches. On-going collaborative projects such as the ICDP-Dead Sea Deep Drilling Project and an integrated research project on the formative process of modern human cultures in Asia will offer new insights to understand the culture and environments in Asia.



小田 寛貴  
助教  
Hirotaka Oda  
Assistant Professor

自然科学的な手法を用いた歴史学・考古学的研究を行っています。歴史資料の年代を  $^{14}\text{C}$  年代測定法や顕微鏡観察を駆使することによって明らかにし、史料・資料の歴史学・考古学的な価値を確定した上で、歴史学・考古学的な研究を行っています。また、青銅器のように従来は不可能とされてきた資料の年代測定法を開発する研究も進めています。

I conduct historical and archaeological studies using natural science techniques to shed light on history. Radiocarbon dating techniques and microscopy are used in an effort to identify the ages of historical materials, and historical studies are conducted to determine the worth of historical materials. We are also working on developing a technique to date materials such as bronze artifacts that have traditionally been considered impossible to date.



南 雅代  
副所長・教授  
Masayo Minami  
Vice Director,  
Professor

極微量の炭素で高精度・高確度な  $^{14}\text{C}$  年代測定を目指し、様々な試料 (骨化石、炭化物、水試料など) に対し、汚染炭素を効率良く除去するための化学処理法の開発を行っています。年代研究だけでなく、石筍や湖底堆積物を用いた古環境解析や、河川堆積物を用いたストロンチウム同位体比地球化学図など、地球化学的研究も積極的に推進しています。

I am developing chemical treatment methods for efficiently removing carbon contamination from samples (e.g., fossil bones, charcoals, and water samples) to achieve reliable  $^{14}\text{C}$  dating of samples. In addition to  $^{14}\text{C}$  dating, I am involved in paleoenvironmental studies using isotopes and elemental concentrations in stalagmite and lake sediments, as well as geochemical studies; geochemical mapping of strontium isotope ratios in stream sediments.

## 兼務 Concurrent Post



加藤 文典 (准教授)  
統合データサイエンスセンター  
(23 頁参照)  
Takenori Kato  
(Associate Professor)  
Center for Integrated Data Science  
(Refer to page 23)

附属センター Research Centers

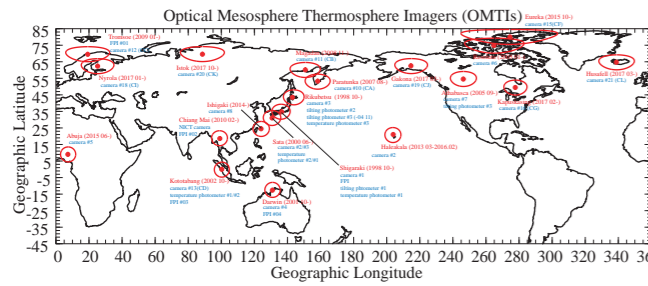
# 国際連携研究センター Center for International Collaborative Research

国際連携研究センターは、宇宙・太陽・地球システムに関する国内唯一の全国共同利用・共同研究拠点における国際連携センターとして、宇宙・太陽・地球システムに生起する多様な現象のメカニズムや相互関係の解明のために、国内及び国外の研究者と共同・協力して、多彩な国際的な共同研究を推進します。具体的には、国際協同研究プログラムの立案・推進、地上拠点・ネットワーク観測の推進、国際的な枠組みによる人工衛星計画への参加、国際研究集会・ワークショップの主催、外国人研究者の招聘、海外共同研究機関への研究者・大学院生の派遣、トレーニングコースなどを通じた発展途上国の研究者の能力開発、等を行います。これらを通して、共同利用・共同研究拠点として当該分野の研究発展に貢献します。本センターは、旧太陽地球環境研究所のジオスペース研究センターの機能とタスクを引き継いでいます。

The Center for International Collaborative Research (CICR) was established in October 2015 to promote international collaborative research for understanding physical mechanisms of the phenomena occurring in the space-Sun-Earth Environmental System and their interactions with each other. CICR takes leadership to encourage and promote internationally coordinated programs, such as those carried out by SCOSTEP and Future Earth, ground-based observation networks, international satellite projects, hosting international workshops and conferences, international exchange of foreign and Japanese researchers and students, and capacity building in developing countries through training courses and schools.



国際連携研究センターが協力しているSCOSTEPのロゴ(上)と、関連して国際連携研究センターが発行してきた国際ニュースレター(右)。SCOSTEP Logo and Newsletter published by ISEE/CICR.



超高層大気イメージングシステムの観測点群とフィールド観測の写真。Stations of the Optical Mesosphere Thermosphere Imagers (OMTIs) and photos from its field work.



外国人研究者の招聘。Visitors from foreign countries.



発展途上国における国際スクールの開催(インドネシア)。International school in developing countries (Indonesia).

## 国際プログラム・国際プロジェクト International Programs and Projects

### ● 国際プログラム International Programs

#### SCOSTEP/PRESTO プログラム SCOSTEP/PRESTO Program



変動する太陽地球系結合の予測可能性 (PRESTO) は、ISC (国際学会議) 傘下の国際組織 SCOSTEP (太陽地球系物理学科学委員会) が推進する5か年国際協同研究プログラムです。Predictability of the variable Solar-Terrestrial Coupling (PRESTO) is a 5-year program of SCOSTEP under ISC.

#### iLEAPS プログラム iLEAPS Program



統合陸域生態系-大気プロセス研究計画 (iLEAPS) は、大気と陸域の境界で生じる物理的・化学的・生物学的な諸過程について理解することを目的とした国際研究計画です。Integrated Land Ecosystem - Atmosphere Processes Study (iLEAPS) is an international research project aimed at understanding biological, chemical, and physical processes in the land-atmosphere interface.

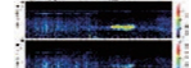
### ● 国際プロジェクト International Project

#### SuperDARN 北海道-陸別 HF レーダー SuperDARN Hokkaido-Rikubetsu HF radar



SuperDARN は電離圏変動観測の国際共同プロジェクトです。本研究所は上記レーダーを世界に先駆けて中緯度帯(北海道陸別町)に設置し、運用を行っています。SuperDARN is an international project for measuring ionospheric electric fields using multi-point HF radar network. CICR operates two HF radars at Hokkaido, Japan.

#### ISEE 磁力計ネットワーク ISEE Magnetometer Network



サブストーム、磁気嵐、ELF/ULF 帯波動を研究するための64 Hz サンプルの誘導磁力計と1 Hz サンプルのフラックスゲート磁力計で構成される地磁気観測ネットワークです。Multipoint observation network of geomagnetic field variations using 64-Hz sampling induction coils and 1-Hz sampling fluxgate magnetometers.

#### EISCAT プロジェクト EISCAT Project



北欧のEISCATレーダーの共同利用を実施するとともに、ノルウェーのEISCATレーダーサイトに、ライダーやMFレーダーを展開して、拠点観測を実施しています。In this project, EISCAT radar operation and collaborative measurements are performed using a sodium lidar, an MF radar, and optical instruments in northern Scandinavia.

#### PWING プロジェクト PWING Project



内部磁気圏のプラズマ変動を観測するために、北半球のサブオーロラ帯で地球を一周するように設置された大気光と電磁場の国際観測ネットワークです。Multipoint observation network at eight stations at subauroral latitudes around the northern polar region to understand particle acceleration and loss in the inner magnetosphere.

#### PBASE プログラム PBASE Program



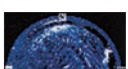
国際地上多点ネットワーク観測網・科学衛星・モデリングを組み合わせ、ジオスペース変動を研究し国際人材育成に貢献。The PBASE program contributes to the understanding of geospace variabilities by combining ground-based and satellite observations and modeling and to the international capacity building of graduate-course students.

#### IASC International Arctic Science Committee



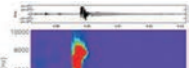
IASC (国際北極科学委員会) は、北極域の環境研究を包括的に推進するために1990年に設立された非政府の国際科学組織です。本センターを兼務する檜山教授は、IASCのTWG(Terrestrial Working Group)のメンバーとして、北極海を取り囲む北極陸域の自然科学と人文・社会科学の環境研究を包括的に推進し、国内外の研究者との連携や連絡調整の一翼を担っています。The International Arctic Science Committee (IASC), which was established in 1990, is a non-governmental organization. Prof. Tetsuya Hiyama is a member of the TWG (Terrestrial Working Group) of IASC, and is serving to promote scientific activities internationally on the Arctic circum-polar hydrological systems and the human-nature perspectives in the Arctic region

#### 超高層大気イメージングシステム Optical Mesosphere Thermosphere Imagers



高さ80-300 kmの中間圏・熱圏・電離圏で発光する夜間大気光やオーロラを観測するために、世界各地に展開された光学観測機器群です。Multipoint observation network of airglow and aurora using optical instruments from northern arctic to the equatorial latitudes.

#### ISEE VLF/ELF ネットワーク ISEE VLF/ELF Network



VLF/ELF 帯の自然電波を観測するために、カナダや日本などに設置された20-100 kHz サンプルのループアンテナ群で構成された地上観測ネットワークです。Multipoint observation network of VLF/ELF radio waves using 20-100-kHz sampling loop antennas.

#### 北極海-大気-植生-凍土-河川系における水・物質循環の時空間変動 PAWCs: Pan-Arctic Water-Carbon Cycles



PAWCs プロジェクトは、北極海氷縮小と永久凍土荒廃を考慮に入れながら、過去から現在に至る大気-陸域水循環の時空間変動を解析し、環北極陸域の植生状態と湿水状態の時空間変動を定量評価することを目的としています。また、温室効果気体の放出・吸収量の時空間変動を明らかにし、将来予測の不確実性低減に資することを目標としています。The purpose of the PAWCs project is to integrate atmospheric-terrestrial water and carbon cycles in the pan-Arctic region. We firstly integrate atmospheric- and terrestrial-water cycle models which can calculate spatiotemporal variations in the water cycle over the Arctic and pan-Arctic regions. We finally produce spatiotemporal maps of water-covered area, vegetation condition, and fluxes of greenhouse gases in the regions.

#### ArCS II 北極域研究加速プロジェクト Arctic Challenge for Sustainability II



北極域研究加速プロジェクト (ArCS II) は、北極域の気候変動や環境変化、それらの北極社会への影響と今後の方策について研究する国家プロジェクトです。本センターは、シベリアにおける温室効果気体収支の研究およびニールスの大気エアロゾル動態に関する研究を担当しています。Arctic Challenge for Sustainability II (ArCS II) is the national flagship project to promote advanced observation of Arctic environmental change and the processes, and to assess environmental changes in the Arctic impacting on the society. CICR is conducting a research to estimate surface fluxes in the greenhouse gases over Siberia and characterization of atmospheric aerosol in Ny-Ålesund.

## 国際スクール・トレーニングコース International Schools and Training Courses

### SCOSTEP/ISWI 国際スクール SCOSTEP/ISWI International School on Space Science



太陽地球系科学を研究する大学院生や若手研究者の能力開発を目指して、国際組織 SCOSTEP や ISWI と協力し、世界のあちこちで国際スクールを開催しています。

International school on space science for developing countries operated in collaboration with SCOSTEP and ISWI.

国際連携研究センターでは、母子里観測所、陸別観測所、富士観測所、鹿児島観測所の4観測所を全国に有し、太陽風や地磁気変動、超高層大気変動の観測を行っています。

The Center for International Collaborative Research has four observatories in Japan—Moshiri, Rikubetsu, Fuji, and Kagoshima—to make continuous measurements of the solar wind, geomagnetic field, and upper atmosphere.

### 母子里観測所 Moshiri Observatory



高感度の分光測光フォトメータを用いて、強い磁気嵐時に発生する低緯度オーロラの観測を行っています。さらに、フラックスゲート磁力計、インダクション磁力計を用いた地磁気変動の観測、大型ループアンテナで低周波数帯 (ELF/VLF) 電磁放射の観測を行っています。これらの電磁気圏環境の観測データは「宇宙天気」を知るための基礎的な資料として生かされています。また、当観測所では、地球の放射収支に関与して気候に影響を及ぼす大気エアロゾルの観測を行っています。

We observed low-latitude auroras several times at Moshiri Observatory associated with great magnetic storms using optical instruments. We measure geomagnetic variations using fluxgate and induction magnetometers and record ELF/VLF radio wave emissions using a 43-m-loop antenna. The data thus collected have been made available to the scientific community to study space weather around the Earth. Moreover, this observatory is used for the monitoring of atmospheric aerosol, a component affecting climate through its role on the Earth's radiative balance.

### 陸別観測所 Rikubetsu Observatory



陸別観測所は、北海道東部に位置し、陸別町の「りくべつ宇宙地球科学館」の2階部分を国立環境研究所と共同で借り受け、赤外線・紫外線・ミリ波の分光装置を用いた成層圏オゾンや温室効果ガス等の大気微量成分の研究、全天 CCD カメラ・掃天型分光計・磁力計を用いたオーロラの研究を行っています。また、観測所から約 15 km 離れたポントマム地区では2台の大型短波レーダーが稼働して電離圏の研究を行っています。オーロラ・電磁気圏の観測データはインターネットを通して全世界に発信されています。また、国立環境研究所との大気観測は、大気組成変動検出のためのネットワーク (NDACC) や全量炭素カラム観測ネットワーク (TCCON) などの国際的な観測ネットワークの一員として重要な役割を果たしています。

The Rikubetsu Observatory is located on the eastern part of Hokkaido. The observatory is jointly operated with National Institute for Environmental Studies (NIES) at the 2nd floor of Rikubetsu Space Earth Science Museum. From this observatory, we study minor constituents of the atmosphere related to stratospheric ozone depletion and greenhouse effect using radio, infrared, and optical spectrometers; low-altitude auroral phenomena and atmospheric gravity waves using high-sensitivity all-sky cameras, meridian-scanning photometers, and magnetometers. We operate two superDARN HF radars (Hokkaido-Rikubetsu HF radars) in Pontomamu area, 15 km northwest of the observatory main building, to study the ionospheric phenomena. The observed data are distributed to the collaborators via internet. The collaborative observations of atmosphere with NIES play an important role in the international observing networks such as Network for the Detection of Atmospheric Composition Change (NDACC) and Total Carbon Column Observing Network (TCCON).

### 富士観測所と太陽風観測施設 Fuji Observatory and Solar Wind Observation Facilities



山梨県富士山麓の富士観測所(左)及び長野県御岳山の近くの木曾観測施設(右)には、それぞれ約 2,000 m<sup>2</sup> のシリンダー型パラボラ反射鏡を持つ大型電波望遠鏡が設置されています。これら電波望遠鏡は 327 MHz における天体電波源の惑星間空間シンチレーションを高感度で測定できます。豊川分室にはさらに大型の電波望遠鏡が設置されていて、これらの装置を用いて太陽風の観測が実施されています。

Fuji (left) and Kiso (right) observatories, which are located at skirt areas of Mt. Fuji and Mt. Ontake, respectively, are equipped with large radio telescopes, each of which has a about 2,000 m<sup>2</sup> cylindrical parabolic reflector. These telescopes enable high-sensitivity measurements of interplanetary scintillation for radio sources at 327 MHz. Another radio telescope with a larger aperture was constructed at Toyokawa observatory. These systems have been used to perform solar wind observations.

### 鹿児島観測所 Kagoshima Observatory

九州南端の桜島火山の近くに位置する鹿児島観測所では、他大学と共同で ELF/VLF 電波観測機器、磁力計、大気光全天カメラなどによる観測を実施し、超高層大気、電離圏、地磁気などの擾乱現象の研究を行っています。

Kagoshima Observatory is in the southern edge of Kyushu Island near the active Sakurajima volcano. An additional remote station is operated at Sata, about 70 km south of the Kagoshima Observatory. Observations of the ionosphere and the upper atmosphere have been carried out at these two stations.



持田 陸宏  
センター長・教授

Michihiro Mochida  
Director of Center,  
Professor

私の研究は、雲の生成や太陽光の伝達に影響することで気象や気候と関わる大気エアロゾルを主な対象としています。野外観測・室内実験の手法により、化学の視点からその性状や動態を理解し、気象・気候の関係の理解に貢献することを目指しています。現在、大気化学研究を支援する国際委員会である iCACGP の委員を務めています。

My research is centered around atmospheric aerosols, which relate to meteorological phenomena and climate through their influence on cloud formation and the transfer of solar radiation. Through field and laboratory experiments, I aim to understand the properties and behavior of atmospheric aerosols from a chemistry perspective, and contribute to our understanding of the relations linking aerosols to meteorological and climatic processes. I am currently a member of iCACGP, an international commission supporting atmospheric chemistry research.



西谷 望  
准教授

Nozomu Nishitani  
Associate Professor

高度約 90–1,000 km の電離圏が上方の磁気圏及び下方の大気圏から様々な形で影響を受けて変動する様子について、北海道陸別町に設置した2基の大型短波レーダーを含む世界的な観測網 SuperDARN を用いてその変動過程を研究しています。上記の陸別町のレーダーの総責任者、SuperDARN 最高責任者会議の副議長及び国際学術誌 EPS の副編集長を務めています。

My main scientific interest is the dynamics of the ionosphere affected by various regions such as the sun, solar wind, magnetosphere, and neutral atmosphere. I am the Principal Investigator of the Super Dual Auroral Radar Network (SuperDARN) Hokkaido Pair of radars, to investigate ionospheric dynamics in collaboration with other instruments. I am also a Vice Chair of SuperDARN Executive Council and a vice Editor-in-Chief of Earth, Planets and Space journal.



塩川 和夫  
所長・教授

Kazuo Shiokawa  
Director, Professor

高感度カメラや磁力計、電波受信機を開発して、極域のオーロラ、地磁気、電波の変動、中緯度や赤道で光る夜間大気光を、北極圏から赤道域まで世界各地でグローバルに観測し、人工衛星や国際宇宙ステーションが飛翔する地球周辺の宇宙空間プラズマと超高層大気の変動を世界の研究者と協力しながら研究しています。2019年7月から SCOSTEP の会長を務めています。

My research focuses on the upper atmosphere and geospace around the Earth, based on ground-based optical and electromagnetic instruments combined with satellite data. We have various ground-based stations from the northern arctic to the Asian and African equator and carry out international collaborative research. Serving as the SCOSTEP President since July 2019.



マルチネス  
カルデロン  
クラウディア  
准教授

Claudia Martinez-  
Calderon  
Associate Professor

磁気圏および電離圏物理学を専門とし、VLF/ELF 帯の地上観測と衛星データを用いて、プラズマ波動の物理的性質や波動粒子間相互作用の研究をしています。イベント解析や統計解析から、地球近傍のプラズマ粒子や波動環境の理解を目指しています。VERSIM コミュニティのメンバーであり、ジャーナルクラブの共同発足者でもあります。

My research interests are in magnetospheric and ionospheric physics. I use VLF/ELF ground-based receivers and satellite data to study the physical properties of waves and the effects of wave-particle interactions. From case studies and statistical analysis, I aim for a better understanding of near-Earth particle and wave environments. I'm an active member of the VERSIM community and co-founder of their Journal Club.

## 兼務 Concurrent Post



水野 亮 (教授)  
気象大気研究部  
(11 頁参照)  
Akira Mizuno  
(Professor)  
Div. Meteorological and  
Atmospheric Research  
(Refer to page 11)



榎山 哲哉 (教授)  
陸域海洋圏生態研究部  
(13 頁参照)  
Tetsuya Hiyama  
(Professor)  
Div. Land–Ocean  
Ecosystem Research  
(Refer to page 13)



南 雅代 (教授)  
年代測定研究部  
(15 頁参照)  
Masayo Minami  
(Professor)  
Div. Chronological Research  
(Refer to page 15)



岩井 一正 (准教授)  
太陽圏研究部  
(7 頁参照)  
Kazumasa Iwai  
(Associate Professor)  
Div. Heliospheric  
Research  
(Refer to page 7)



大塚 雄一 (准教授)  
電磁気圏研究部  
(9 頁参照)  
Yuichi Otsuka  
(Associate Professor)  
Div. Ionospheric and  
Magnetospheric Research  
(Refer to page 9)



野澤 悟徳 (准教授)  
電磁気圏研究部  
(9 頁参照)  
Satorinori Nozawa  
(Associate Professor)  
Div. Ionospheric and  
Magnetospheric Research  
(Refer to page 9)



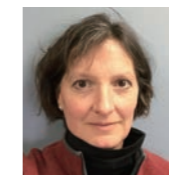
栗田 直幸 (准教授)  
陸域海洋圏生態研究部  
(13 頁参照)  
Naoyuki Kurita  
(Associate Professor)  
Div. Land–Ocean  
Ecosystem Research  
(Refer to page 13)



藤波 初木 (講師)  
陸域海洋圏生態研究部  
(13 頁参照)  
Hatsuki Fujinami  
(Lecturer)  
Div. Land–Ocean  
Ecosystem Research  
(Refer to page 13)



毛受 弘彰 (助教)  
宇宙線研究部  
(5 頁参照)  
Hiroaki Menjo  
(Assistant Professor)  
Div. Cosmic-Ray  
Research  
(Refer to page 5)



K. D. Leka  
(特任教授 / クロス  
アポイントメント)  
(Designated Professor  
/ Cross-Appointment)  
NorthWest Research  
Associates, USA



Lynn Marie Kistler  
(特任教授 / クロス  
アポイントメント)  
(Designated Professor  
/ Cross-Appointment)  
University of New  
Hampshire, USA

附属センター Research Centers

# 統合データサイエンスセンター Center for Integrated Data Science

統合データサイエンスセンターは、宇宙地球環境に関する大規模データの解析及び最先端的なコンピュータシミュレーション等に基づく、宇宙太陽地球システムの高度な研究を実現するための基盤整備及び開発研究を行うことを目的として設置されました。

本センターでは、宇宙地球環境研究所の研究部・センターと協力して、国内外の大学や研究機関と連携した様々なプロジェクトを実施しています。特に、観測データ解析やシミュレーションのためのソフトウェア開発、様々なデータベース構築及び大規模計算環境の整備とこれらを使った先進的な研究開発等を進めています。本センターでは、異なる種類のデータを統合した研究を行うことで科学成果を拡大していくことを指向しており、例えば宇宙地球環境研究所が先導的に推進している地上観測のデータやシミュレーションデータと、他の研究機関によって取得される飛翔体等のデータを組み合わせた解析環境の整備などを行っています。また、研究データへの持続的なアクセスの保証と利用を促進するため、データ DOI の付与も実施しています。

これらの取組みを通して、統合データサイエンスセンターは、科学コミュニティの研究基盤整備とプロジェクトの成果拡大に貢献していきます。

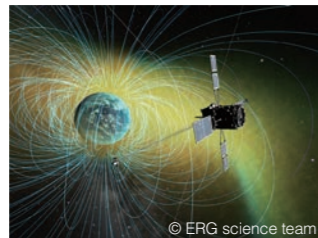
The purpose of the Center for Integrated Data Science (CIDAS) is to construct infrastructure and conduct research and development to realize cutting-edge science for space and solar-terrestrial systems through integrated analyses using various types of observation data and advanced computer simulations.

CIDAS operates multiple projects in cooperation with the research divisions and the centers of the Institute for Space-Earth Environmental Research (ISEE), as well as other universities and institutes. Integrated studies using both observations and simulations are essential to increasing scientific knowledge. For these studies, CIDAS develops various software, databases, and high-performance computing facilities and provides them to researchers across the world as joint research programs of ISEE. CIDAS mints DOIs for ISEE research data to ensure permanent accessibility and promote reusability of the data.

CIDAS also contributes to building facilities for the research community and facilitating scientific achievement through community projects.



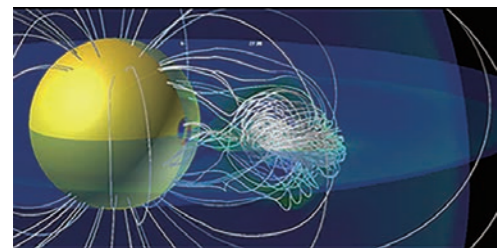
太陽観測衛星「ひので」。  
The Hinode satellite.



ジオスペース探査衛星「あらせ (ERG)」。  
The Arase (ERG) satellite.



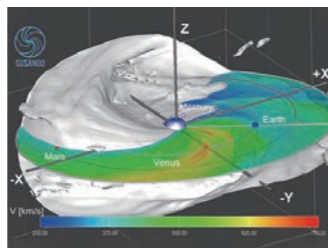
水星磁気圏探査機「みお」：国際水星探査計画「ベピコロombo」。  
Mercury Magnetospheric Orbiter: BepiColombo.



コロナ質量放出の3次元MHDシミュレーション。  
3D MHD Simulation of a coronal mass ejection.



雲解像モデルCRSSによる台風のシミュレーション。  
Simulation of a typhoon with the Cloud Resolving Storm Simulator (CRSS).



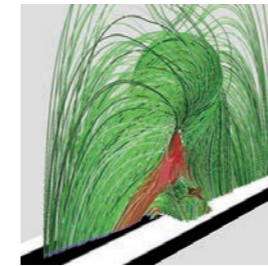
実証型宇宙天気予報システム (SUSANOO) による太陽圏シミュレーション。  
Simulation of the heliosphere with the Space-weather-forecast-Usable System Anchored by Numerical Operations and Observations (SUSANOO).

## 共同利用・共同研究の推進：計算機利用共同研究、データベース作成共同研究、名古屋大学 HPC 計算科学連携研究プロジェクト

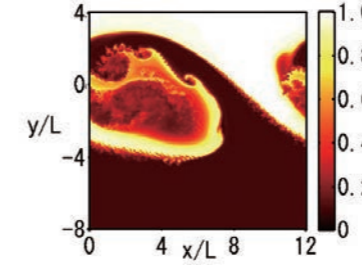
Collaborative Research Projects: Computer Simulation, Database Development, and Computer Science with High-Performance Computing in Nagoya University

所内・所外の研究者と協力して、CIDAS コンピュータシステムを用いた宇宙地球系科学に関する「計算機利用共同研究」及び、衛星や地上に設置された様々な観測機器によって取得された多種多様なデータベースの整備を行う「データベース作成共同研究」の2つの共同研究事業を推進しています。また、名古屋大学情報基盤センターと連携協力してスーパーコンピュータ「不老」を利用する名古屋大学 HPC 計算科学連携研究プロジェクトを実施しています。

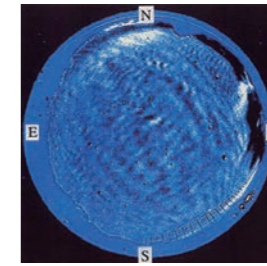
Two collaborative research projects, one that involved running computer simulations for Space-Earth environmental research using CIDAS computer systems and another that carried out various ground datasets and in-situ satellite observations, were conducted in collaboration with researchers in ISEE and other research institutes. A Research Project on High-Performance Computer Science was also conducted in collaboration with the Information Technology Center of Nagoya University that involved the use of the Flow supercomputer system.



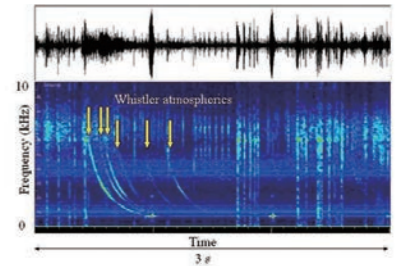
太陽フレアの3次元MHDシミュレーション。  
3D MHD simulation of a solar flare.



KH 渦の2次元Vlasovシミュレーション。  
2D Vlasov simulation of a KH vortex.



超高層大気イメージングシステムデータベース。  
Optical Mesosphere Thermosphere Imager (OMTI) database.



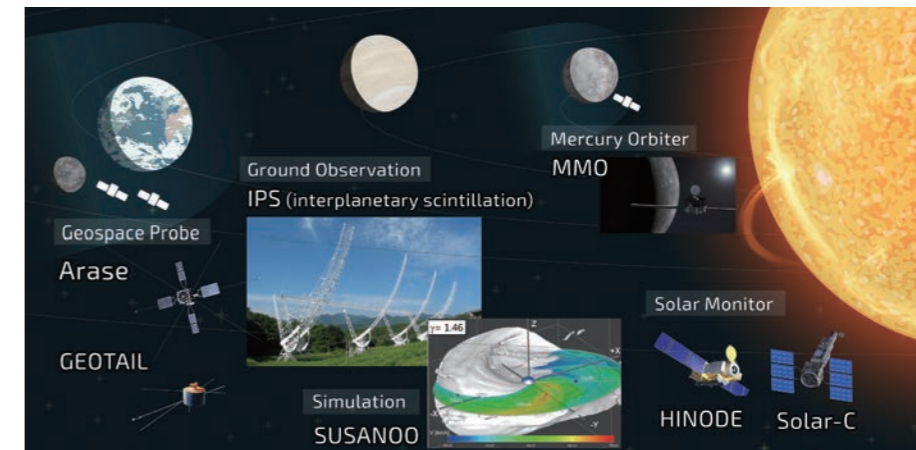
鹿児島観測所 VLF 観測データベース。  
Kagoshima VLF database.

## 太陽圏サイエンスセンター (JAXA宇宙科学研究所および国立天文台との共同プロジェクト)

The Center for Heliospheric Science (in collaboration with the Japan Aerospace Exploration Agency and National Astronomical Observatory of Japan)

太陽圏サイエンスセンターでは、2020年代の太陽圏システム科学を担う太陽観測衛星「ひので」、磁気圏観測衛星「Geotail」、ジオスペース探査衛星「あらせ」、水星磁気圏探査機「みお」、高感度太陽紫外線分光観測衛星 Solar-C (EUVST) を中心とした太陽圏の包括的な観測に基づき、高次データプロセス・データ公開を進めると共に、関連する地上観測や数値実験から得られるデータも統合的に解析研究できる環境を整備することで、太陽・惑星間空間・地球・惑星を包括した太陽圏システム科学として科学成果の創出と拡大を目指しています。また、付加価値をつけた各種データの整備を通じた利用促進、統合解析ツールやデータベースの開発、各ミッション間を連携した観測計画の立案等の推進、データ駆動シミュレーションなど新たな計算手法の開発及び観測と数値実験の比較解析、最新のデータサイエンスに基づく新たな解析手法の開発、それらを総合的に解析するツールの開発とデータベース構築やデータ公開等を進めています。

ISEE started the activities of the Center for Heliospheric Science (CHS) in collaboration with the Institute of Space and Astronomical Science (ISAS) of Japan Aerospace Exploration Agency (JAXA) and National Astronomical Observatory of Japan (NAOJ). The CHS conducts comprehensive studies on the heliosphere using the Solar Physics Satellite "Hinode," Magnetosphere Observation Satellite "Geotail," Geospace Exploration Satellite "Arase," Mercury Exploration Satellite "Mio," and High-Sensitivity Solar Ultraviolet Spectroscopy Satellite "Solar-C" (EUVST), as well as the data obtained from the related ground observations and numerical simulations/modeling by performing high-level data processing using integrated analysis software. The CHS develops new computational methods which carry out data-driven simulations, the integrated analysis of various observations, and new analysis methods based on state-of-art technologies in data science. The CHS also develops tools for the comprehensive analysis of various datasets as well as database.



太陽圏サイエンスセンターの概要 (画像提供: JAXA/ISAS, NAOJ)。  
Concept of the Center for Heliospheric Science (Credit: JAXA/ISAS, NAOJ).

## 世界データセンター (宇宙線) WDCCR (World Data Center for Cosmic Rays)

世界データセンター (宇宙線) は、国際地球観測年 (1957 ~ 58 年) に呼応して発足した世界データセンターの宇宙線部門として、1991 年からは旧太陽地球環境研究所 (現宇宙地球環境研究所) が引き継いでいます。世界各地の中性子モニターのデータを集約して提供しています。

The World Data Center for Cosmic Rays (WDCCR) was established in 1957 as a part of the activity of the International Geophysical Year (IGY) held in 1957-58, and then was moved to ISEE (formerly STEL), Nagoya University, in 1991 to provide a database of cosmic-ray neutron observations in a unified formats.

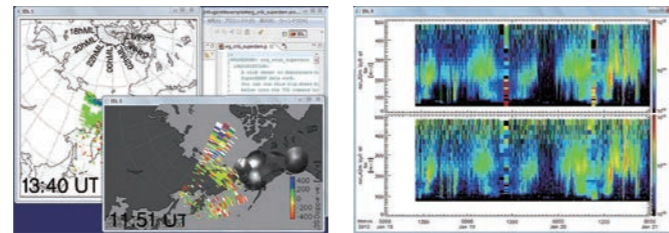


宇宙線 WDC プロットの例。  
Example of WDCCR data plots.

## 超高層大気長期変動の全球地上ネットワーク観測・研究 IUGONET

当研究所を含む 5 機関が連携し、各機関が保有する観測データの横断的かつ有効な利用をはかるために、データベースの構築と、解析ソフトウェア UDAS の開発を行っています。

The Inter-university Upper Atmosphere Global Observation Network (IUGONET) is managed in collaboration with five Japanese universities/institutes including ISEE to develop a metadata database of observational data and iUgonet Data Analysis Software (UDAS).

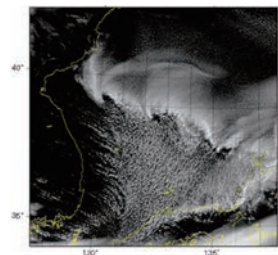


UDAS を用いた解析の例。  
Example of data analysis with UDAS.

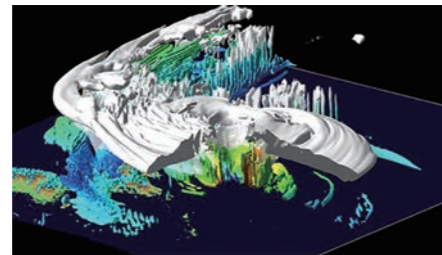
## 雲解像モデル Cloud Resolving Storm Simulator (CReSS) の開発と利用 Cloud Resolving Storm Simulator (CReSS)

1998 年から名古屋大学で独自にいちから開発を行ってきた雲を解像する気象のシミュレーションモデルであり、多様な気象システムの高解像度シミュレーションを行うことができます。また、CReSS を用いて毎日の気象シミュレーションを行っており、その結果がリアルタイムで公開されています。

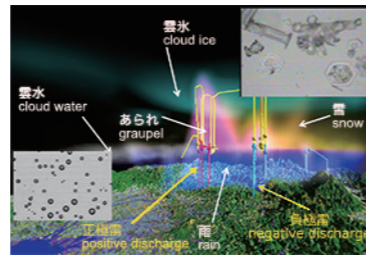
CReSS is a cloud-resolving numerical model developed at Nagoya University from scratch starting in 1998. It has the capability to simulate various types of weather systems. Using CReSS, daily simulation experiments are performed at our institute and the results can be viewed on our website.



豪雪をもたらす日本海上の雪雲。  
Simulated snow clouds over the Sea of Japan.



再現された伊勢湾台風。  
Simulation of Typhoon Vera (1959).

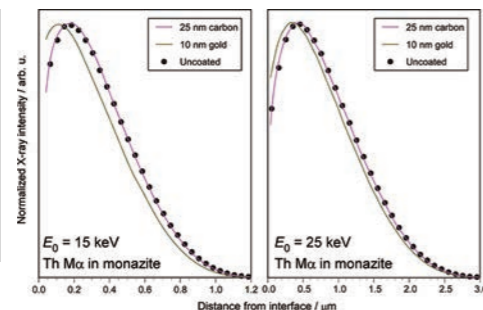
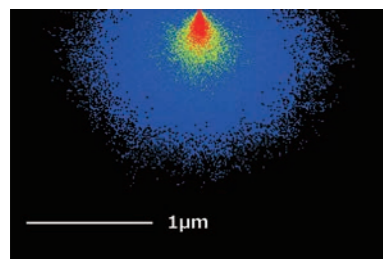


CReSS により再現された集中豪雨をもたらす積乱雲群。  
Heavy rainfall-producing convective system simulated by CReSS.

## モンテカルロシミュレーションを用いた年代測定の高精度化 Chemical U-Th Total Pb Isochron Method

電子プローブマイクロアナライザー (EPMA) を用いた CHIME 年代測定の高精度化や測定法の開発のため、電子と原子の相互作用のモンテカルロシミュレーションを行っています。

Monte Carlo simulations of the electron-solid interaction are made to improve the quantitative electron probe microanalysis (EPMA), including Chemical U-Th-total Pb Isochron Method (CHIME) dating in the U-Th-Pb system. The simulations are also applied to develop analytical techniques for EPMA.



(左) モンテカルロシミュレーションによるモナズ石中の Th M 線の発生領域。(右) 炭素及び金を蒸着したモナズ石とコーティングの無いモナズ石から発生するエクソ線の深さ分布の比較。  
(Left) X-ray generation volume of Th M line in monazite. (Right) The depth distribution of the Th M line intensities in monazite with and without carbon and gold coatings.

## CIDASスーパーコンピューターシステム CIDAS Supercomputer System

太陽および地球電磁気圏の衛星・地上観測のデータなどの宇宙地球環境に関する大規模データの解析および、先端的なデータサイエンスやコンピュータシミュレーションなどに基づく宇宙地球環境システムの高度な研究を実現するための基盤として、独自の研究解析環境である CIDAS スーパーコンピュータシステムを整備しています。200 名を超える国内外の研究者に、「ひのでサイエンスセンター」および「ERGサイエンスセンター」に関連したデータ解析研究、機械学習やデータ同化などのデータサイエンスおよび、ハイパフォーマンスコンピューティングに基づいた計算機シミュレーションに利用されています。

The CIDAS supercomputer system is operated for integrated data analysis of satellite/ground observation of the Sun and Terrestrial magnetosphere and for advanced data science and computer simulation of Space-Earth environmental system. More than 200 researchers/students in Japan and overseas are registered as users of the system and data analyses related to the Hinode Science Center and ERG/Arase Science Center, data science such as machine learning and data assimilation as well as computer simulation studies based on high-performance computing are conducted.



CIDAS スーパーコンピュータシステム。  
The CIDAS supercomputer system.



三好 由純  
センター長・教授  
Yoshizumi Miyoshi  
Director of Center,  
Professor

ジオスペースのプラズマ環境の変化を、人工衛星や地上観測データの解析とシミュレーションを組み合わせながら研究しています。また、プロジェクトサイエンティストとしてジオスペース探査プロジェクトあらせ (ERG) の推進にあたり、CIDAS において、データの標準化や統合解析環境の開発にも従事しています。主な著書に『太陽地球圏』(共立出版)があります。また、欧州地球科学連合の学術誌 Annales Geophysicae をはじめとした国際学会誌の Editor や SCOSTEP の国際理事をつとめています。

I have studied geospace dynamics using integrated analyses and performed data analyses on satellite observations, ground-based observations, and computer simulations. I joined the geospace exploration project Arase (ERG) as a project scientist. I am serving as an Editor in Annales Geophysicae of the European Geosciences Union and other international journals and am a Bureau member of SCOSTEP.



加藤 丈典  
准教授  
Takenori Kato  
Associate Professor

電子プローブマイクロアナライザー (EPMA) を用いて名古屋大学で開発・実用化された CHIME 年代測定によるミクロンスケールの年代測定や測定法の開発を行っています。モンテカルロシミュレーションにより電子が固体に衝突した時に発生するエクソ線を予測し、測定法の開発や分析条件の改良を行っています。

The Chemical U-Th-total Pb Isochron Method (CHIME) is the prevailing chemical dating method for U-Th bearing minerals. It achieves nondestructive microvolume analyses using EPMA. Monte Carlo simulation is an important method to improve analytical conditions and develop new techniques.



坪木 和久  
教授  
Kazuhisa Tsuboki  
Professor

気象のシミュレーションモデルを開発し、積乱雲とその集団、台風、竜巻などの激しい現象のメカニズムの研究を行っています。また、台風のメカニズムの解明や、気候変動に伴う台風の将来予測に取り組んでいます。さらに気球、雲レーダ、降水レーダなどを用いた観測を行うとともに、航空機による台風の直接観測を行っています。

With the development of a cloud-resolving model, we can study the mechanisms of severe weather systems, such as cumulonimbus clouds, mesoscale convective systems, tropical cyclones, and tornadoes. The mechanisms of tropical cyclones and their future changes with climate change are also important research topics. Field observations using balloons and radars are performed to study the above objectives. We perform aircraft observations of tropical cyclones since 2016.

## 兼務 Concurrent Post



草野 完也 (教授)  
総合解析研究部  
(3 頁参照)  
Kanya Kusano  
(Professor)  
Div. Integrated Studies  
(Refer to page 3)



堀田 英之 (教授)  
総合解析研究部  
(3 頁参照)  
Hideyuki Hotta  
(Professor)  
Div. Integrated Studies  
(Refer to page 3)



伊藤 好孝 (教授)  
宇宙線研究部  
(5 頁参照)  
Yoshitaka Itou  
(Professor)  
Div. Cosmic-Ray  
Research  
(Refer to page 5)



相木 秀則 (教授)  
陸域海洋圏生態研究部  
(13 頁参照)  
Hidenori Aiki  
(Professor)  
Div. Land-Ocean  
Ecosystem Research  
(Refer to page 13)



増田 智 (准教授)  
総合解析研究部  
(3 頁参照)  
Satoshi Masuda  
(Associate Professor)  
Div. Integrated Studies  
(Refer to page 3)



増永 浩彦 (准教授)  
気象大気研究部  
(11 頁参照)  
Hirohiko Masunaga  
(Associate Professor)  
Div. Meteorological and  
Atmospheric Research  
(Refer to page 11)



家田 章正 (助教)  
総合解析研究部  
(3 頁参照)  
Akimasa Ieda  
(Assistant Professor)  
Div. Integrated Studies  
(Refer to page 3)

# 飛翔体観測推進センター Center for Orbital and Suborbital Observations

本研究所では、地球表層から宇宙空間に至る極めて広い領域での自然現象を対象としており、それぞれの領域や現象に最適化された計測による実証的で先端的な研究が求められています。特に、航空機・気球・観測ロケット・人工衛星などの飛翔体による観測は、技術開発が目覚ましい分野です。

飛翔体観測推進センターでは、宇宙太陽地球システムという包括的視点に基づく領域横断的な共同利用・共同研究拠点の機能を最大限に活用し、研究所・センターがこれまで整備してきた地上観測網に加え、飛翔体による計測が必須となる対象や領域において新機軸の観測計画を策定・実施するとともに、必要となる技術開発を推進します。地球表層圏の水・物質循環研究に関しては日本の航空機観測の中核的役割を果たすべく、他機関と連携した航空機観測を推進します。

また、宇宙と地球の間に生起する物理現象に関する新しい知見をもたらすべく、観測ロケットや探査機・人工衛星による宇宙空間での観測計画を国内外の機関と協同しつつ検討・推進します。

## 日本の航空機観測の中核的拠点の構築

### Establishment of a Central Base for Aircraft Observations in Japan

航空機観測の利点である、地上観測の無い地域における観測や機動的な観測は、地球表層圏の水・物質循環研究の中でも特に温室効果ガス、エアロゾルと雲の相互作用の研究、台風の発達過程の研究等においてブレークスルーとなる成果が期待できます。本センターでは航空機観測の中核的拠点を構築し、国内の航空機観測研究の取りまとめや観測機器の航空機搭載技術を受け持つ環境を整える計画です。

Since ISEE investigates natural phenomena over a wide range from the Earth's surface to outer space, Center for Orbital and Suborbital Observations (COSO) is expected to perform empirical and advanced research by observations. In particular, collaborations between industry, academia, and the government have led to remarkable technological developments in observations by aircraft, balloons, sounding rockets, and spacecrafts.

We develop and implement innovative observation projects for orbital and suborbital observations and promote technological developments in these fields. COSO will play a key role in aircraft observation in Japan and promote aircraft observations of the Earth in cooperation with other organizations.

We also investigate and promote the future space exploration missions in collaboration with institutions in Japan as well as overseas to gain new insights of the physical phenomena.

We plan to establish a central base for aircraft observations at this center that will lead aircraft observations in Japan by taking advantages of immediate or direct measurements. In particular, aircraft observations are highly promising for studies of the greenhouse gases, aerosols and their interaction with clouds, and typhoons.



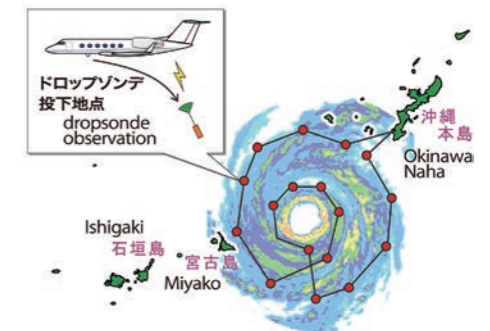
航空機による台風観測のイメージ図。  
Observation of typhoons by aircraft.

## 豪雨と暴風をもたらす台風の力学的・熱力学的・雲物理学的構造の量的解析

### Dynamic, Thermodynamic, and Cloud-microphysical Studies of Violent Winds and Heavy Rain-producing Tropical Cyclones: Quantitative Improvement of Intensity Estimations and Forecasts

台風は日本を含む東アジア地域に大きな風水害をもたらします。台風による災害の軽減や避難の実施のためには、台風の強度を正確に推定し予測に反映させることが不可欠です。特に近年、地球温暖化に伴う台風リスクの増大が懸念され、精度の高い台風の強度推定と予測の必要性が高まっています。しかしながら、台風の強度については、その予測だけでなく、強度の推定値にも大きな不確実性が含まれているのが現状です。これは海上における観測データがきわめて少ないからであり、また、台風強度をコントロールするメカニズムに量的な未解明点があるからです。これらの問題を解決するために、名古屋大学宇宙地球環境研究所の附属飛翔体観測推進センターは、航空機を用いた台風の直接観測を実施します。航空機から「ドロップゾンデ」と呼ばれる温度、湿度、気圧、風向・風速を測定する装置を投下し、台風周辺の気象構造を観測します。これを名古屋大学で開発している台風のシミュレーションモデルと組み合わせることで、台風の強度を精度よく推定し、台風の予測の高精度化を目指します。さらに、名古屋大学の降水レーダ、雲レーダ、顕微鏡を搭載した気球、およびドローンを用いて、台風の雲や降水、エアロゾルなどの台風の強度をコントロールするさまざまな大気中の粒子を観測し、シミュレーションモデルの高度化を図ります。この研究は琉球大学、気象研究所、台湾の国立台湾大学、台湾中央気象局と共同で実施しています。

As shown in the figure below, we use an aircraft to observe typhoons. Dropsondes released from the aircraft measure the temperature, humidity, pressure, and wind in the region around the center of a typhoon. The dropsonde data are incorporated into the numerical cloud-resolving model developed at Nagoya University, Japan. We are trying to accurately estimate and forecast the intensity of a typhoon and its track. Furthermore, we use a ground-based balloon with a microscope camera, X-band precipitation radar, Ka-band cloud radar, aerosol sonde, and a drone to observe the typhoon, associated clouds, and precipitation. After the test flight in 2016, we perform aircraft observation of typhoons. The main target area of our observations is to the south of Okinawa, Japan, where typhoons often change direction.



航空機による台風の観測の模式図。図中の丸印は航空機からのドロップゾンデの投下地点。

Flight plan for dropsonde observations. Closed circles indicate the dropsonde launch positions.

## 宇宙科学探査計画への適用を目指した超小型衛星標準バスの検討・開発

### Investigation and Development of a Common Bus System for Compact Satellites for Space Exploration Missions

将来の実証的宇宙科学における探査衛星計画を主導するため、探査機として適用する事が可能な 100 ~ 200 kg 級衛星の標準バスの検討・開発を推進しています。過去の宇宙探査計画における理学観測機器の開発実績が豊富なメーカーと協同しつつ、日本宇宙航空研究開発機構の理学・工学研究者との議論を軸に、通信・電源・姿勢監視/制御用の標準バスコンポーネントの策定と衛星構造の基本設計、衛星姿勢・軌道制御用推進系の概念設計、モデル理学観測計画を想定した所定軌道への打ち上げ方法の検討、宇宙放射線環境レベルの見積と衛星標準バスシステムへの適用性の確認、等を行っています。観測用アンテナやマストと呼ばれる伸展構造物の搭載にも対応できるように、また、近地点上昇や複数衛星の編隊飛行形態変更などの軌道修正、及び高度な理学観測要求に応えるための姿勢変更・精密制御も実現できるように、多面的な検討を統括しつつ、新しいクラスにおける衛星標準バスを開発しています。

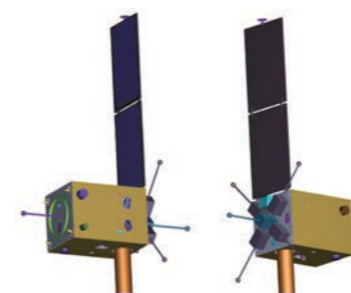
To lead space exploration missions in future demonstrative space sciences, we are investigating and developing common bus systems for the 100–200 kg class compact satellites. Through our collaboration with a manufacturer with technical expertise of developing scientific instruments for many previous Japanese space exploration missions, we have been working on the following areas together with science and engineering researchers in Institute of Space and Astronautical Science of Japan Aerospace Exploration Agency:

1. selecting components for a common bus used for telemetry communications, power, and satellite attitude control;
2. developing basic designs for the mechanical configuration of satellites;
3. developing conceptual designs for an onboard propulsion system for satellite attitude and orbit controls;
4. investigating launch configurations for the insertion of a model science mission into a targeted orbit;
5. estimating and taking countermeasures of radiation dose experienced by satellite common bus systems in space.

We are integrating investigations in different fields and developing new types of common bus systems for satellites for advanced science observations. This work will allow us to satisfy the requirements for installing antennas and an onboard mast as well as to realize re-orbiting procedures, like perigee increases and changes to the formation flight configuration, and precise attitude controls.

将来の宇宙探査計画を想定した 100 ~ 200 kg 級の超小型衛星標準バス開発による探査機形態例。

Conceptual configuration of a 100–200 kg class compact satellite with a common bus system for future space exploration missions with a model payload.



## 50 kg級超小型衛星 ChubuSat の開発 Development of 50-kg-Class, Micro-Satellite ChubuSat

超小型衛星は、開発費用の大幅な低減によって、先進的・萌芽的技術に基づいた観測機器の検証や人工衛星の新しい産業利用の創出、ひいては航空宇宙産業の中心地である中部地方の活性化に寄与することが期待されています。太陽中性子観測を目的の一つとする2号機が2016年2月17日に打ち上げられました。

Microsatellites are expected to enable verification of instruments based on challenging technologies and to create new industrial applications of satellites, which will stimulate aerospace industry in the Chubu (central Japan) region. The second satellite whose mission includes observations of solar neutrons is launched in February 17, 2016.

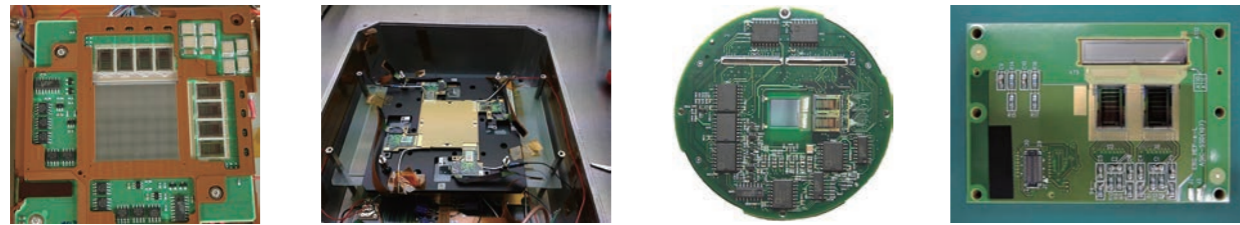


ロケットに搭載された ChubuSat 2 号機。  
(JAXA 提供)  
ChubuSat-2 attached to the rocket. (Credit: JAXA)

## 飛翔体観測機器に最適化した集積回路の開発 Development of Integrated Circuits for Instrument for Orbital and Suborbital Observations

飛翔体観測機器では、電子回路の省電力化が共通した課題の一つです。本センターでは、観測機器に頻繁に使用される半導体センサー用の多チャンネル・低消費電力・低雑音・高機能集積回路を開発してきました。本センターで開発した集積回路は、JAXA の X 線衛星「ひとみ」や JAXA のジオスペース探査衛星あらせ (ERG)、NASA の太陽フレア観測ロケット FOXSI の硬 X 線撮像検出器、NASA の太陽フレア観測気球実験 GRIPS など活用されています。現在は、光センサー用の多チャンネル・低消費電力・高速・高機能集積回路を開発しています。

One of the common issues in orbital and suborbital observations is reducing power consumption of electronics. This center has been developing multichannel and low-power integrated circuits with high functionalities. Our integrated circuits have been used in the Hitomi X-ray satellite, solar flare observation rocket and balloon experiments, FOXSI and GRIPS, and the Arase (ERG) geospace exploration satellite. Currently, we are developing low-power and high-speed integrated circuits for photon sensors.



飛翔体観測推進センターで開発した集積回路を使用する半導体センサーの写真。左から「ひとみ」衛星の硬 X 線撮像検出器と軟ガンマ線検出器 (ISAS/JAXA 提供)、FOXSI の硬 X 線撮像検出器 (SSL/UC バークレー提供)、あらせ (ERG) 衛星の高エネルギー電子分析器 (ISAS/JAXA 提供) で使用されたセンサー。

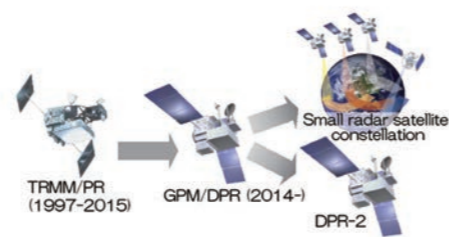
Photos of semiconductor sensors with integrated circuits developed by this center. From left, sensors for Hard X-ray Imager and Soft Gamma-ray Detector onboard the Hitomi satellite (Credit: ISAS/JAXA), hard X-ray imager of FOXSI (Credit: SSL/UC Berkeley), and High-Energy Particle instrument for electrons onboard the Arase (ERG) satellite (Credit: ISAS/JAXA).

## 地球観測衛星の推進 Earth Observation Satellites

地球観測衛星を用いた海洋や雲降水システムの研究を行っています。海洋研究では、GCOM-C などを用いた海面リモートセンシングや静止気象衛星ひまわりを用いた海面水温の同化研究、大気海洋間のフラックスデータセット J-OFURO3 のデータ期間の拡張とそれを用いた気候変動に伴う海面熱収支の研究、NASA の CYGNSS 衛星群による高頻度海上風観測データを用いた研究を行っています。雲・降水システムの研究では主に熱帯降雨観測衛星 (TRMM) や全球降水観測計画 (GPM) 搭載のレーダを用いた降水推定手法の検証や将来の降水観測衛星の検討を行っています。

We are conducting research on remote sensing of the oceans and cloud-precipitation systems using Earth observation satellites. For remote sensing of ocean color, we gather data from the GCOM-C satellite, and to conduct assimilation study of sea surface temperature using Himawari-8 satellite. We have developed and released the third-generation dataset, J-OFURO3, of the global thermal, momentum, and freshwater flux between the atmosphere and the ocean. We have begun studying the ocean surface wind using NASA's CYGNSS, which provides very frequent observations. For our cloud-precipitation research, we are

validating precipitation retrieval algorithms using radars onboard TMM and GPM and investigating future precipitation observation satellites.



衛星搭載降水レーダの将来動向。  
Roadmap of the spaceborne precipitation radar mission.



X-バンド偏波レーダ。  
X-band polarimetric radar.



Ka-バンド雲レーダ。  
Ka-band cloud radar.



高橋 暢宏  
センター長・教授  
Nobuhiro Takahashi  
Director of Center,  
Professor

人工衛星搭載のレーダや地上設置のレーダ等を用いた研究として、ハードウェアと科学研究の間を取り持つアルゴリズムの開発等の研究を行っています。特に、フェーズドアレイ気象レーダや熱帯降雨観測衛星 (TRMM) 搭載の降雨レーダ、全球降水観測計画 (GPM) 搭載の2周波降水レーダ等を用いた研究を行っています。

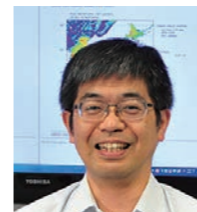
My research is mainly in meteorological studies using spaceborne/ground-based radars including algorithm studies relating to satellite missions, such as Phased Array Weather Radar and Precipitation radar onboard TRMM and GPM.



田島 宏康  
教授  
Hiroyasu Tajima  
Professor

フェルミ衛星、チェレンコフ望遠鏡アレイなど宇宙ガンマ線を観測する機器の開発 (調整特に半導体検出器、集積回路調整)、観測データの解析を通して、宇宙線の起源、加速機構や伝播を研究し、並行して暗黒物質によるガンマ線信号を探索しています。また、宇宙利用の敷居を下げるため、超小型衛星の開発にも取り組んでいます。

I am investigating origins, acceleration mechanisms, and propagation of cosmic rays, and search for gamma-ray signals from dark matter by development of semiconductor sensors and integrated circuits for gamma-ray instruments such as Fermi satellite and Cherenkov Telescope Array and their data analysis. I am also developing microsatellites to stimulate satellite applications.



篠田 太郎  
准教授  
Taro Shinoda  
Associate Professor

雲・降水現象を対象として、ミクロンスケールの雲粒から数キロメートルスケールの積乱雲とその塊であるキロメートルスケールの台風や梅雨前線まで、その内部構造や発達過程を、偏波ドップラーレーダや気球を用いた地上観測と一つの積乱雲を解像できる雲解像数値モデルを用いて研究を行っています。

Our research targets are the formation and development processes of cloud and precipitation systems; including particle distributions (cloud microphysics) and wind fields (cloud dynamics) in a cumulonimbus cloud, Baiu frontal systems, and typhoons. To clarify these phenomena, we use X- and Ka-band polarimetric Doppler radars, hydrometeor vide sondes, and a cloud-resolving model (CRSS).

## 兼務 Concurrent Post



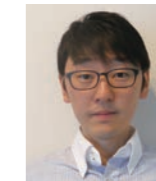
平原 聖文 (教授)  
電磁気圏研究部  
(9 頁参照)  
Masafumi Hirahara  
(Professor)  
Div. Ionospheric and  
Magnetospheric Research  
(Refer to page 9)



相木 秀則 (教授)  
陸域海洋圏生態研究部  
(13 頁参照)  
Hidenori Aiki  
(Professor)  
Div. Land-Ocean  
Ecosystem Research  
(Refer to page 13)



坪木 和久 (教授)  
統合データサイエンスセンター  
(23 頁参照)  
kazuhisa tsuboki  
(Professor)  
Center for Integrated Data Science  
(Refer to page 23)



大畑 祥 (助教)  
気象大気研究部  
(11 頁参照)  
Sho Ohata  
(Assistant Professor)  
Div. Meteorological and  
Atmospheric Research  
(Refer to page 11)

# 融合研究戦略室

## Office for the Development of Interdisciplinary Research Strategy

宇宙科学と地球科学の融合による新たな研究の開拓は、ISEEの重要な役割の一つです。このため ISEE では、関連する分野の研究者と協力して多様な融合研究を強力かつ戦略的に推し進めるため、ISEE 所長のもとに「融合研究戦略室」を 2022 年 8 月に設置しました。融合研究戦略室は、これまで ISEE が進めてきた融合研究と、各分野で行われていた専門研究の実績を基盤として、新たな研究戦略を学際的な視点から構築すると共に、ISEE が進めている多様な共同利用・共同研究プログラム及び関連機関との共同研究プロジェクトなどを活用しながら、関連コミュニティとの協力のもとでそれを実現するための主導的役割を果たします。

One of the major objectives for ISEE is to encourage the development of new interdisciplinary research by merging space and earth sciences. For this specific purpose, ISEE established in August 2022 the Office for the Development of Interdisciplinary Research Strategy (ODIRS). ODIRS will promote interdisciplinary studies in cooperation with scientists in related fields based on their specialties within various ISEE research topics. In addition, the ODIRS office will also benefit from ISEE's involvement as a joint usage/research center. This will facilitate the promotion of interdisciplinary research in numerous institutions and faculties, in and outside of Nagoya University.

### 融合研究戦略課題 Interdisciplinary Research Strategy Projects

融合研究戦略室では、宇宙科学と地球科学、さらには異分野を結びつける新たな融合研究を探究し、推進しております。具体的には、「融合研究戦略課題」として公募を行い、2023 年度には 10 件の課題を新たに採択いたしました。国際開発研究科と共同で取り組む文理融合課題、工学研究科と連携した装置開発や製品開発を視野に入れた課題、今まで挑戦の機会がなかった新しいアイデア課題、東海国立大学機構のさらなる機能強化を目指す課題など、多岐にわたる課題が採択されています。2024 年度以降もこの取り組みは継続され、融合研究戦略室では、異なる分野の研究者が共に新しい知識や解決策を生み出すことを促し、宇宙科学と地球科学だけにとどまらない、未知の領域への挑戦や新しい研究分野の創出を目指しています。これらの活動を通じて、知の領域を広げ、社会に新たな価値を提供することを目指しております。

The Office for the Development of Interdisciplinary Research Strategy (ODIRS) seeks to pioneer and promote new interdisciplinary research paths, starting in space and earth sciences and extending into various fields. By 2023, we have launched 10 Interdisciplinary Research Strategy Projects that encompass collaborations across different disciplines, including joint efforts with the graduate school of International Development and shared projects with the graduate school of engineering focusing on device and product development. These projects also include previously unexplored innovative ideas and initiatives to enhance the Tokai National Higher Education and Research System. Moving forward, the ODIRS will continue to foster collaboration among researchers from diverse fields to generate novel knowledge and solutions, aiming to expand into research arenas beyond space and earth sciences to create new fields of research. Our mission is to expand the realm of human knowledge and deliver beneficial impacts on society.

### 融合研究戦略課題の詳細 採択件数 10件 /応募件数 11件

#### Interdisciplinary Research Strategy Projects 10 adopted/11 applications

No.	研究代表者 Principal Investigator	所属機関 Affiliated Institution	所属部局 Affiliated Department	研究課題名 Research Project Title
1	MENDEZ Carlos	名古屋大学	国際開発研究科	持続可能な開発のモニタリングのための衛星データと社会経済データの統合
2	門脇 誠二	名古屋大学	博物館	元寇金属器の地球化学分析・年代測定：「コンクリーション考古学」の展開に向けて
3	富田 英生	名古屋大学	工学研究科	レーザー分光による放射性炭素同位体分析の定量性評価に関する研究
4	村岡 裕由	岐阜大学	流域圏科学研究センター	アジアグリーンベルトにおける環境-社会共生体化の実現に向けたフューチャー・アース研究ニーズの分析・課題の抽出
5	渡邊 智彦	名古屋大学	理学研究科	核融合理論と磁気圏プラズマの高性能計算モデリングの融合研究
6	市原 大輔	名古屋大学	工学研究科	宇宙開発に伴う大気汚染評価
7	端場 純子	名古屋大学	附属図書館	デジタルアーカイブの活用可能性と求められる機能について
8	砂田 茂	名古屋大学	工学研究科	観測業務におけるヘリコプタ利用の可能性検討
9	渡邊 誠一郎	名古屋大学	環境学研究科	太陽系年代学の進展と放射線環境変動研究との融合
10	柘淵 紀世志	名古屋大学	工学研究科	プラズマ推進機を利用した宇宙プラズマシミュレータの検討

### ISEE融合研究プロジェクト ISEE Interdisciplinary Research Projects

宇宙地球環境研究所では、異なる専門分野を横断し、新たな学術領域を開く融合研究プロジェクトを推進しています。現在、4つの融合研究プロジェクトが行われています。

The Institute for Space and Earth Environment (ISEE) is promoting fusion research projects that open up new academic fields across different disciplines. Currently, four fusion research projects are underway.

- 1 Energetic Particle Chain —高エネルギー荷電粒子降り込みが中層・下層大気に及ぼす影響—  
Energetic Particle Chain —Effects on the Middle/Lower Atmosphere from Energetic Particle Precipitations—
- 2 過去の太陽地球環境のアナログ観測記録のデータレスキュー  
Data Rescues of the Analog Observational Records for the Past Solar-Terrestrial Environment
- 3 パレオディテクターによる暗黒物質の直接探索  
Direct Search for Dark Matter with Paleo-Detectors
- 4 東南極の氷床内陸域における気候復元と宇宙環境変動に対する影響評価  
Changes in Surface Temperature at Dome-Fuji in East Antarctica from the Mid-Twentieth Century and the Impact of Solar Activity



融合研究戦略課題の中でのワークショップの様子。  
Workshop on the Interdisciplinary Research Strategy Projects.



菊地 亮太  
特任准教授  
Ryota KIKUCHI  
Designated Associate Professor

データ同化やデータサイエンスを活用して、地球環境や流体科学に関する研究に取り組んでいます。特に、航空機の安全かつ効率的な運航のための気象予測手法の開発や、実験・シミュレーションデータを活用したデータ駆動型アルゴリズムの研究を行っています。さらに、異分野の研究者や産官学の連携を通じて、宇宙地球環境研究を活かした新たな融合研究を推進する取り組みを進めています。

I am engaged in conducting research on the earth's environment and fluid sciences using various research and development methods such as data assimilation and data science. Specifically, the prime focus of my research is to utilize experimental and simulation data to develop weather prediction methods for safe and efficient operation of aircraft and data-driven algorithms. Furthermore, I am inclined towards promoting new interdisciplinary research between the space and earth's environment through partnerships between industry, academia, and government and collaboration with researchers from different fields.



石井 守  
特任教授  
Mamoru ISHII  
Designated Professor

宇宙天気の影響を定量的にとらえることで、ユーザーの皆さんが適切な対応を取れることを目指しています。その実現のため、宇宙天気現象という理工学的アプローチと社会インフラの応答という工学的分野横断的な検討を目指しています。これらの情報を ICAO や WMO などの国連機関において共有し、国際的なネットワークで共有・協力関係を構築しています。

The objective of my study is to quantitatively estimate the social impact of space weather to enable appropriate responses from users. To accomplish this, I aim to conduct a cross-disciplinary study encompassing the scientific aspects of space weather phenomena, the engineering considerations for the resilience of social infrastructure, and the socioeconomic impacts. This information will be shared to bodies such as ICAO, WMO, and other UN agencies to establish an international cooperative network.



森 康則  
学術主任専門職  
Yasunori MORI  
Lead Academic Specialist

融合研究戦略室では、学内外の異分野の研究者や産官との連携を通じて、学際的な融合研究の課題発掘やその研究推進を戦略的に進めています。自身がこれまで進めてきた温泉を対象とする研究、産学官連携、多様な主体に向けたアウトリーチ活動による研究成果の社会実装の経験を活かして、当室に求められる宇宙地球環境研究の推進に資する役割を果たしていきます。

The Office for the Development of Interdisciplinary Research Strategy (ODIRS) promotes interdisciplinary research by collaborating with researchers from various academic fields both within and outside the ISEE, as well as with industry and government. I will leverage my expertise in implementing research results in the social sphere through hot spring (ONSEN) research, industry-academia-government partnerships, and outreach initiatives to advance research in space and earth environments.

### 兼務 Concurrent Post



塩川 和夫  
融合研究戦略室(室長)  
国際連携研究センター(教授)  
(19 頁参照)  
Kazuo Shiokawa  
(Office Manager) Office for the Development of Interdisciplinary Research Strategy (Professor) Center for International Collaborative Research (Refer to page 19)



草野 完也(教授)  
総合解析研究部  
(3 頁参照)  
Kanya Kusano  
(Professor)  
Div. Integrated Studies (Refer to page 3)



檜山 哲哉(教授)  
陸域海洋圏生態研究部  
(13 頁参照)  
Tetsuya Hiyama  
(Professor)  
Div. Land-Ocean Ecosystem Research (Refer to page 13)



南 雅代(教授)  
年代測定研究部  
(15 頁参照)  
Masayo Minami  
(Professor)  
Div. Chronological Research (Refer to page 15)



持田 陸宏(教授)  
国際連携研究センター  
(19 頁参照)  
Michihiro Mochida  
(Professor)  
Center for International Collaborative Research (Refer to page 19)



三好 由純(教授)  
統合データサイエンスセンター  
(23 頁参照)  
Yoshizumi Miyoshi  
(Professor)  
Center for Integrated Data Science (Refer to page 23)



高橋 暢宏(教授)  
飛翔体観測推進センター  
(27 頁参照)  
Nobuhiro Takahashi  
(Professor)  
Center for Orbital and Suborbital Observations (Refer to page 27)



マルチネス カルデロン クラウディア(准教授)  
国際連携研究センター  
(19 頁参照)  
Claudia Martinez-Calderon  
(Associate Professor)  
Center for International Collaborative Research (Refer to page 19)



# 教育 Education

本研究所は、理学研究科、工学研究科、環境学研究科の協力講座として、大学院教育を担っています。大学院生は、地上観測、フィールドワーク、室内実験、化学分析、年代測定、飛翔体搭載用観測機器の開発、観測データ解析、数値シミュレーション / モデリング、理論研究などの多様な手法を用いて各分野の基礎研究を意欲的に進め、さらに、国内外の研究者と議論を行いながら分野横断的な融合研究を通して新たな科学分野の創出に取り組むことができます。その成果を修士論文や博士論文としてまとめ、国内外の研究会・学会・学術雑誌などで発表しています。こうした環境の中、広い視野と国際的なセンスを持ち、専門知識を社会に還元できる人材の育成を目指します。

The Institute for Space–Earth Environmental Research (ISEE) offers graduate programs in the Graduate School of Science, Engineering, and Environmental Studies, Nagoya University, Japan. ISEE graduate students study various methodologies and techniques, including ground observation, fieldwork, laboratory experiments, radioactive dating, numerical simulations and modeling, and theoretical research. Their work includes the development of satellite, balloon, and aircraft instruments—and the analysis of observational data. ISEE students are actively pioneering new research fields, through their involvement with other scholars in international collaborations and interdisciplinary research. Their studies mature as MSc or PhD theses, which are presented at international workshops and conferences, and published in academic journals. We nurture researchers who can apply their specialized knowledge to benefit society, who have a broad perspective, and who demonstrate an international perspective.

- |   |   |   |
|---|---|---|
| <p><b>理学研究科</b> 理学専攻・物理科学領域<br/>Graduate School of Science<br/>Department of physics, Division of Natural Science</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・大気圏環境変動 (AM)<br/>Atmospheric and Environmental Science (AM)</li> <li>・宇宙空間物理学観測 (SS<sub>E</sub>)<br/>Space Science–Experiment (SS<sub>E</sub>)</li> <li>・太陽宇宙環境物理学 (SS<sub>T</sub>)<br/>Solar and Space Physics – Theory (SS<sub>T</sub>)</li> <li>・宇宙線物理学 (CR)<br/>Cosmic-Ray Physics (CR)</li> <li>・太陽圏プラズマ物理学 (SW)<br/>Heliospheric Plasma Physics (SW)</li> </ul> | <p><b>工学研究科</b> 電気工学専攻<br/>Graduate School of Engineering<br/>Department of Electrical Engineering</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・宇宙電磁観測<br/>Space Observation</li> <li>・宇宙情報処理<br/>Space Information Engineering</li> </ul> | <p><b>環境学研究科</b> 地球環境科学専攻<br/>Graduate School of Environmental Studies<br/>Department of Earth and Environmental Sciences</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・気象学<br/>Meteorology</li> <li>・雲降水科学<br/>Cloud and Precipitation Sciences</li> <li>・大気化学<br/>Atmospheric Chemistry</li> <li>・水文気候学<br/>Hydroclimatology</li> <li>・海洋学<br/>Oceanography</li> <li>・地球年代学<br/>Geochronology</li> <li>・環境史学<br/>Environmental History</li> </ul> |
|---|---|---|

# 社会との連携 Outreach Activities

一般向け冊子の出版、研究室公開、出前授業、体験学習や講演会の実施など、社会との連携を図り地域貢献に取り組んでいます。The institute holds a variety of outreach events and activities such as open campus, publishing comics and booklets, visiting lectures, hands-on lectures and public lectures.

## 一般向け冊子 Public outreach publications

次のような冊子を出版し、一般に配布するとともに研究所ウェブサイトでも公開しています。We published outreach booklet and comic series, which are available as printed matter or PDF editions on the ISEE website.

### 「…50のなぜ」シリーズ "50 Whys" booklet series

それぞれのテーマで50の「なぜ」を挙げ、Q&A形式で宇宙・太陽から地球大気、地球内部までを解説する冊子。A Japanese booklet series that answers 50 whys in the Q&A style for individual ISEE research topics from space and the Sun to the atmosphere and the Earth's interior.

### コミック「…ってなんだ!？」シリーズ "What is …!?" comic series

科学漫画のシリーズ。国際学術組織 Scientific Committee on Solar-Terrestrial Physics (SCOSTEP) を通じ日本語版の他に英仏伊など複数言語への翻訳が進んでいます。A science comic series. Translations into English, French, Italian, and other languages are ongoing by the Scientific Committee on Solar-Terrestrial Physics (SCOSTEP).

## 研究室の一般公開や出前授業など Open House and Visiting Lectures

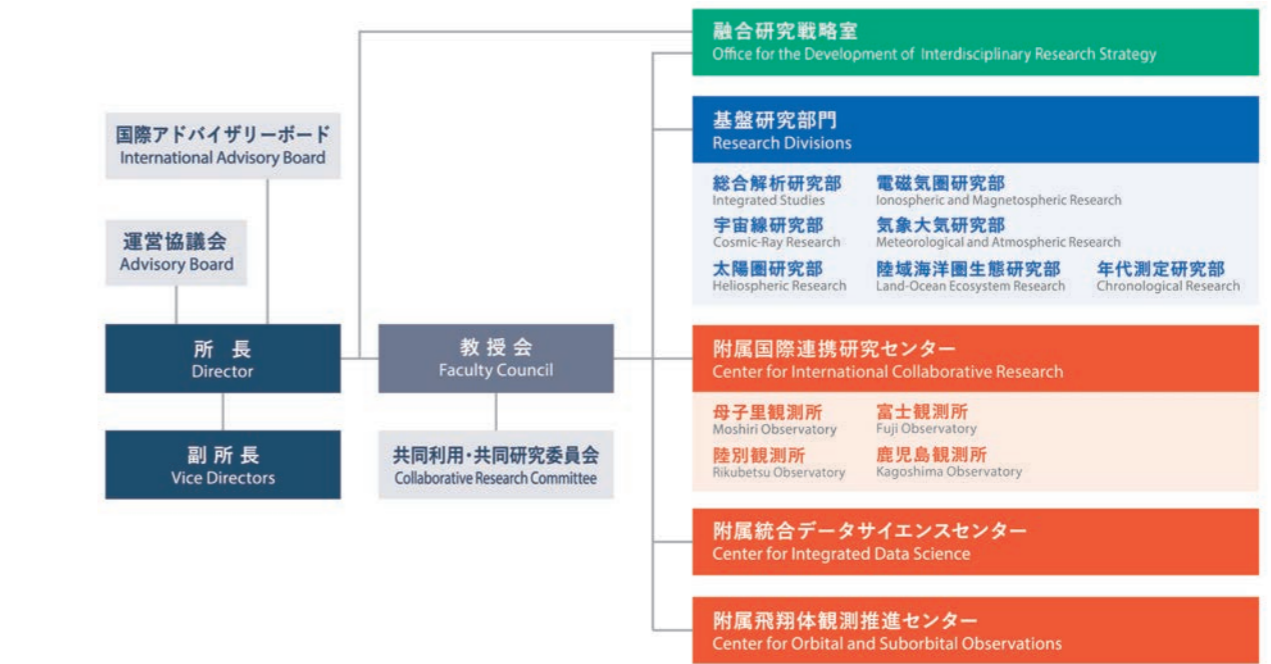
名古屋大学「名大祭」開催時は研究室を公開します。名古屋市や観測所のある北海道陸別町、長野県木曾町では宇宙地球環境の研究を市民に分かりやすく説明する行事を開催しています。また、地域の小中高生を対象とした体験学習や、小中学校・高等学校での出前授業を実施しています。

We have an open house day during the university festival. Social lectures and events are also held in Nagoya, Rikubetsu in Hokkaido, and Kiso in Nagano, where our observatories are hosted, to explain our research topics. In addition, hands-on lectures and visiting lectures are often held at local institutions and schools.



中学校での出前授業。  
Visiting lecture for school pupils.

# 組織 Organization



# 沿革 History

- 1949年 (昭和24年) 5月 May, 1949**  
名古屋大学の附属研究所として空電研究所を設立  
Research Institute of Atmospherics, Nagoya University was established.
- 1957年 (昭和32年) 4月 April, 1957**  
名古屋大学理学部附属水質科学研究施設を設立  
The Water Research Laboratory, Faculty of Science, Nagoya University was established.
- 1958年 (昭和33年) 4月 April, 1958**  
名古屋大学理学部附属宇宙線望遠鏡研究施設を設立  
Cosmic-ray Research Laboratory, Faculty of Science, Nagoya University was established.
- 1973年 (昭和48年) 9月 September, 1973**  
名古屋大学水圏科学研究所に改組  
The Water Research Institute (WRI), Nagoya University was organized.
- 1981年 (昭和56年) 2月 February, 1981**  
名古屋大学アイソトープ総合センター分室として天然放射能測定室を設置  
The Tandetron Accelerator Laboratory was established in the Radioisotope Research Center of Nagoya University.
- 1982年 (昭和57年) 3月 March, 1982**  
タンデロン加速器質量分析計1号機の設置完了  
Installation of the Tandetron Accelerator Mass Spectrometry (AMS) machine No.1 was completed.
- 1987年 (昭和62年) 1月 January, 1987**  
タンデロン加速器質量分析計1号機の学内共同利用開始  
Inter-University Service of <sup>14</sup>C measurements was started with the Tandetron AMS machine No.1.
- 1990年 (平成2年) 6月 June, 1990**  
名古屋大学年代測定資料研究センターが発足  
The Nagoya University Dating and Material Research Center was established.
- 1993年 (平成5年) 4月 April, 1993**  
名古屋大学大気水圏科学研究所 (全国共同利用) に改組  
The Institute for Hydrospheric-Atmospheric Sciences (IHAS), Nagoya University was organized.
- 1995年 (平成7年) 4月 April, 1995**  
共同観測情報センターが発足  
The Center for Joint Observations and Data Processing was organized.
- 1997年 (平成9年) 3月 March, 1997**  
タンデロン加速器質量分析計2号機の設置完了  
1997 The Tandetron AMS machine No. 2 was newly introduced.
- 1999年 (平成11年) 4月 April, 1999**  
年代測定総合研究センター (Center for Chronological Research (CCR))
- 2000年 (平成12年) 4月 April, 2000**  
名古屋大学年代測定資料研究センターの改組により、名古屋大学年代測定総合研究センターが発足。  
CHIME年代測定装置を理学部より移設し、運用開始  
The Center for Chronological Research was organized. The CHIME dating system was transferred from the School of Science.
- 2001年 (平成13年) 4月 April, 2001**  
地球水循環研究センター (Hydropheric Atmospheric Research Center (HyARC))  
名古屋大学大気水圏科学研究所の一部を母体として地球水循環研究センターを設置  
The Hydrospheric Atmospheric Research Center (HyARC), Nagoya University was established.
- 2003年 (平成15年) 4月 April, 2003**  
陸別観測所が発足  
The Rikubetsu Observatory was organized.
- 2004年 (平成16年) 4月 April, 2004**  
ジオスペース研究センターが発足  
The Geospace Research Center was established.
- 2006年 (平成18年) 3月 March, 2006**  
研究所本部を東山キャンパスに移転  
Laboratory was relocated to the Higashiyama Campus.
- 2010年 (平成22年) 4月 April, 2010**  
共同利用・共同研究拠点に認定  
Approved as one of the Joint Usage/Research Centers.
- 2010年 (平成22年) 4月 April, 2010**  
共同利用・共同研究拠点に認定  
Approved as one of the Joint Usage/Research Centers.
- 2015年 (平成27年) 10月 October, 2015**  
宇宙地球環境研究所 (ISEE) が発足  
Institute for Space–Earth Environmental Research (ISEE) was established.
- 2016年 (平成28年) 1月 January, 2016**  
共同利用・共同研究拠点「宇宙地球環境研究拠点」に認定  
Approved as one of the Joint Usage/Research Centers.

# 東山キャンパス地図 Higashiyama Campus Map

〒464-8601 名古屋市千種区不老町

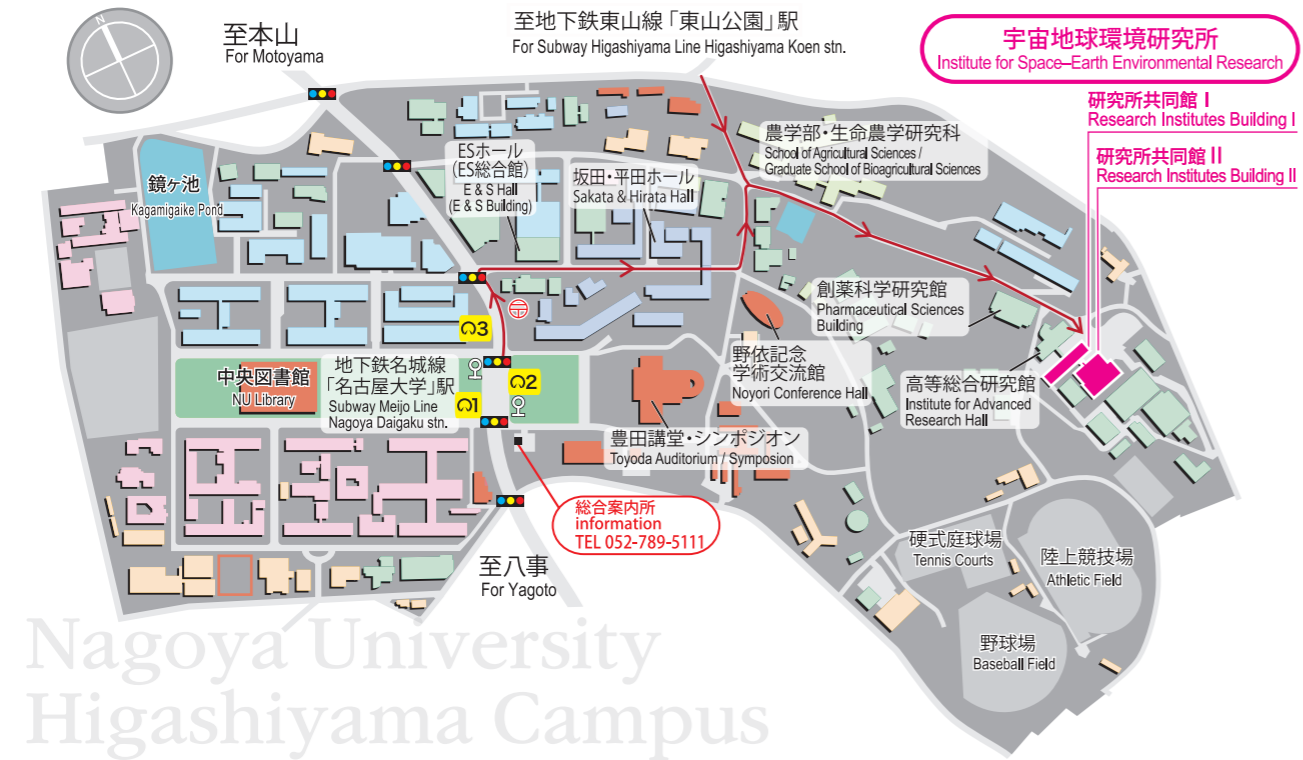
名古屋大学宇宙地球環境研究所（研究所共同館Ⅰ、Ⅱ）

Institute for Space-Earth Environmental Research (Research Institutes Buildings I & II), Nagoya University, Furo-cho, Chikusa-ku, Nagoya, Aichi 464-8601, Japan

●地下鉄名城線「名古屋大学」駅下車2、3番出口から徒歩約15分、又は地下鉄東山線「東山公園」駅下車3、4番出口から徒歩約15分（東山公園駅からお越しの場合は事前に経路をよくご確認ください）

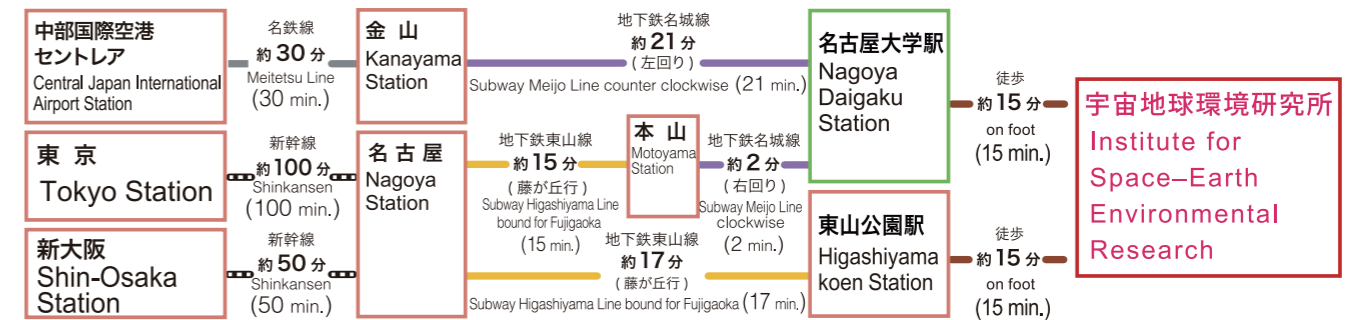
Get off at "Nagoya Daigaku" station (Subway Meijo Line). About 15-minute walk from Exit 2 or 3.

Or get off at "Higashiyama Koen" station (Higashiyama Line). About 15-minute walk from Exit 3 or 4 (please carefully check the route in advance).



Nagoya University  
Higashiyama Campus

## 交通案内 Directions



研究所共同館Ⅰ Research Institutes Building I



研究所共同館Ⅱ Research Institutes Building II

