



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.

ご挨拶

Message



宇宙地球環境研究所 Institute for Space-Earth Environmental Research
所長 草野 完也 Director Kanya Kusano

科学と社会の急速な発展の結果、人類の活動はいまや地球外にまで拡大するとともに、自然の循環システムにも影響を与えつつあります。こうした急激な文明の進展のなかで、我々の環境をより大きな視点から捉え直す必要があるのではないかと。名古屋大学宇宙地球環境研究所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創設された全く新しい研究所です。本研究所では、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共同利用・共同研究拠点としての役割を担い、様々な共同研究を推進しています。

我々の生存環境は多様な要素の相互作用から成り立ち、変化します。特に、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、地球の磁場と大気と放射線環境を激しく乱し、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。長期的な太陽黒点活動の変化が地球気候にも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きたいと考えています。多くの皆様のご支援とご協力をお願い申し上げます。

As a result of the rapid development of science and society, the activities of humankind are now expanding even to space and also affecting the circulation systems in nature. Under such rapid progress of civilization, we need to grasp our environment from a holistic aspect. Based on such a new viewpoint and looking to the future, the Institute for Space-Earth Environmental Research (ISEE) was recently established by collaboration between researchers from various fields of science. The mission of ISEE is to clarify the mechanisms and relationships between the Earth, the Sun, and cosmic space, treating them as a seamless system, and to contribute to solving issues related to the global environment and human society spreading in space. In addition, ISEE plays a role as the only joint usage/research center linking space science and earth science, and promotes various collaborative research projects.

Our environment comprises various interacting elements and evolves with time. In particular, the dynamics of solar activity sometimes have a great influence on the global environment and human society. A huge solar flare explosion occurring on the solar surface severely disturbs the Earth's magnetic field, the atmosphere, and the radiation environment, and it may cause serious impacts on satellites, electric power, communications, aviation, and other infrastructure. Long-term variation in sunspot activity may also affect the global climate. Cosmic rays arriving from far away in the universe are also an element of our environment, and the cosmogenic isotopes in tree rings provide us with valuable information to explore past environments. On the other hand, it is important to understand the mechanisms of climate change and extreme weather phenomena, both of which may cause disasters. For this purpose, it is necessary to clarify not only the greenhouse effect but also the hydrological circulation, in which aerosols, clouds, and precipitation interact, as well as the interaction between meteorological dynamics and the land-ocean ecosystem with solar influence.

In order to explore the space-earth environment, interdisciplinary research across different fields is necessary. ISEE aims to play a role in promoting domestic and international research collaboration between researchers, and to develop a new discipline of space-earth environmental research. We look forward to your continued support and cooperation.

CONTENTS

ご挨拶 Message i

基盤研究部門 Research Divisions

総合解析研究部	2
Division for Integrated Studies	
宇宙線研究部	4
Division for Cosmic-Ray Research	
太陽圏研究部	6
Division for Heliospheric Research	
電磁気圏研究部	8
Division for Ionospheric and Magnetospheric Research	
気象大気研究部	10
Division for Meteorological and Atmospheric Research	
陸域海洋圏生態研究部	12
Division for Land–Ocean Ecosystem Research	
年代測定研究部	14
Division for Chronological Research	

附属センター Research Centers

国際連携研究センター	16
Center for International Collaborative Research	
統合データサイエンスセンター	20
Center for Integrated Data Science	
飛翔体観測推進センター	24
Center for Orbital and Suborbital Observations	

融合研究 Interdisciplinary Researches

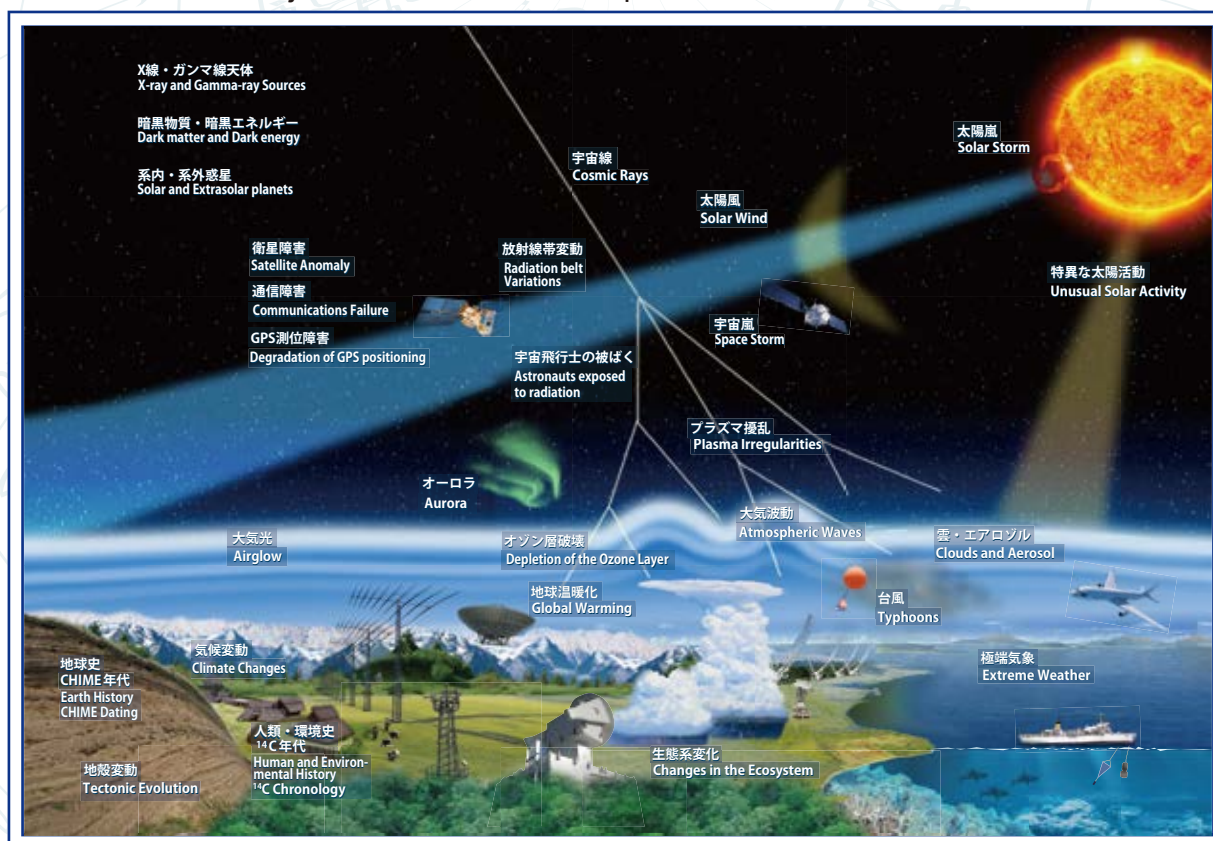
太陽活動の気候影響、雲・エアロゾル過程 ...	28
Project for Solar–Terrestrial Climate Research, Project for Aerosol and Cloud Formation	
大気プラズマ結合過程、宇宙地球環境変動予測 ...	29
Project for the Interaction of Neutral and Plasma Atmospheres, Project for Space–Earth Environmental Prediction	

教育、社会との連携	30
Education, Outreach Activities	

組織、沿革	31
Organization, History	

キャンパス地図、交通案内	32
Higashiyama Campus Map, Directions	

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扱う新たな科学分野の創出に向け、7つの基盤研究部門と3つの附属センターを設置し、4つの分野横断的な課題について融合研究プロジェクトを推進しています。
To create a new research field to study the Earth, Solar, and space systems seamlessly, we have seven research divisions and three research centers, and four interdisciplinary research projects are promoted.

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。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。

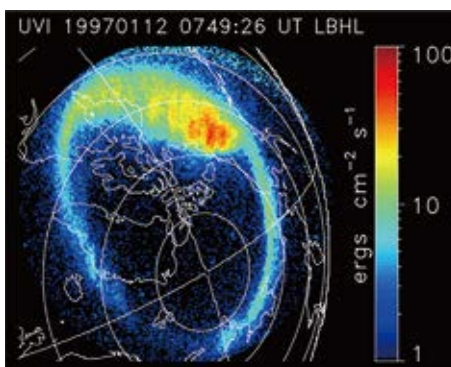
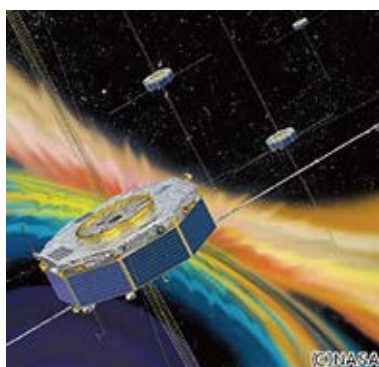
The solar-terrestrial environment is a complex system, which consists of nonlinear, non-equilibrium, and multi-scale interacting processes. The research activities of the Division for Integrated Studies aim to understand the mechanisms as well as predict the dynamics of various phenomena in the solar-terrestrial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

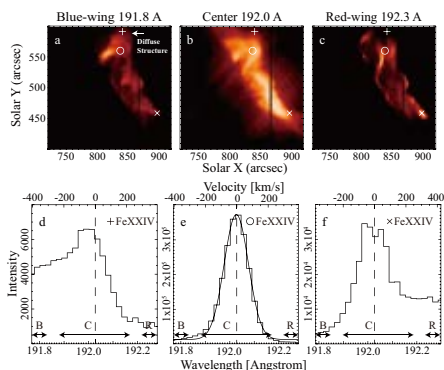
- (1) Interactive studies to integrate and facilitate comprehension of the vast array of complex, multi-faceted observations made at various times at different locations in the geospace environment. "Interactive" here implies interrelationships in many respects, such as those between observations and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



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 system as a research object for the Division for Integrated Studies.



(左) NASA の磁気圏探査衛星 MMS (右) NASA ポーラー衛星が撮像した、カナダ全域でのオーロラ爆発。
(Left) The Magnetospheric Multiscale (MMS) Mission (NASA) and (right) the aurora breakup observed with the Polar satellite (NASA).



「ひので」衛星・極端紫外線撮像分光装置による太陽フレアの観測。
Solar flare observations with Hinode/EIS.



名古屋大学が中心となり、国際コンソーシアムで運用している野辺山電波ヘリオグラフ。
Nobeyama Radioheliograph operated by ISEE, Nagoya University.



町田 忍
教授
Shinobu Machida
Professor

地球磁気圏における爆発的なエネルギー解放現象であるサブストームの物理メカニズムの解明を目指して研究を行っています。また、その根底にある磁気リコネクションなどの宇宙プラズマの素過程について、人工衛星や地上観測のデータ解析と、コンピューターシミュレーションによる理論計算を組み合わせ研究しています。

My major research area is "substorms," which are explosive energy release processes in the Earth's magnetosphere; in particular, I aim to find their triggering and driving mechanisms. In addition, I promote studies of basic processes in space plasma, such as magnetic reconnection, which plays a major role in causing substorms, by performing data analyses of spacecraft as well as theoretical model calculations.



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、2015年度から国際コンソーシアム代表として、野辺山電波ヘリオグラフの運用に携わっています。

My major research topic is explosive phenomena occurring in the solar atmosphere. 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 in charge of the operation of the Nobeyama Radioheliograph as a representative of an international consortium.



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.



今田 晋亮
助教
Shinsuke Imada
Assistant Professor

太陽大気、地球磁気圏、さらには惑星間空間と宇宙空間のほとんどはプラズマで満たされています。この宇宙空間で起こる、プラズマの加熱・加速現象の理解を目指して研究をしています。特に、磁気リコネクションと呼ばれる、磁場のエネルギーを非常に短い時間でプラズマのエネルギーに変えるメカニズムに関心した現象を中心に研究しています。

The solar atmosphere, Earth's magnetosphere, and interplanetary space is filled with ionized gas, called plasma. I aim to understand why plasma can be rapidly accelerated or heated in space. In particular, I am interested in magnetic reconnection, which is one of the fastest energy conversion mechanisms from magnetic field energy to plasma energy.

兼務 Concurrent Post



草野 完也(教授)
統合データサイエンスセンター
(23 頁参照)
Kanya Kusano
(Professor)
Center for Integrated Data Science
(Refer to page 23)



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

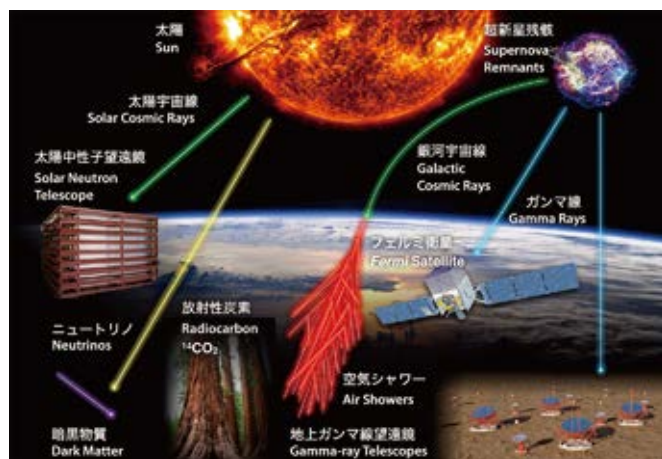


梅田 隆行(講師)
統合データサイエンスセンター
(23 頁参照)
Takayuki Umeda
(Lecturer)
Center for Integrated Data Science
(Refer to page 23)

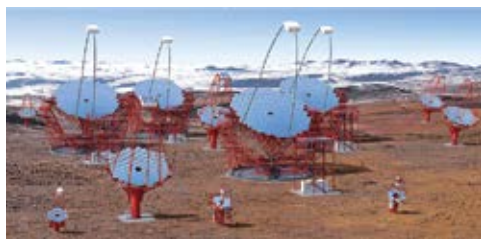
基盤研究部門 Research Divisions

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陽子や原子核などの荷電粒子で、ガンマ線やニュートリノも含みます。宇宙線の起源は完全には解明されていません。私たちは、太陽中性子の観測や宇宙ガンマ線の観測により、宇宙線の起源とその加速機構について研究しています。宇宙線はまた、未知の素粒子現象解明のヒントをもたらす天然の実験場です。我々は、LHC などの加速器を用いた超高エネルギー宇宙線の反応の研究や、ニュートリノ・暗黒物質の研究など、宇宙と素粒子にまたがる謎にも挑んでいます。宇宙線は、地球大気突入して電離を起こし、また放射性炭素 14 などの宇宙線生成核を作ります。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地場活動の変動を探っています。私たちはさらに、ニュージーランドに広視野可視光望遠鏡を設置し、重力マイクロレンズ現象や重力波起源天体の残光の探索を行なっています。



宇宙や太陽から地球に届く宇宙線概念図。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.)

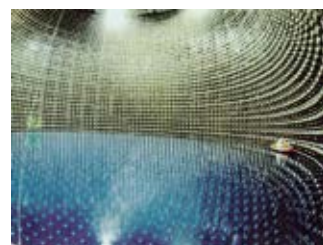


大気チェレンコフ望遠鏡によるガンマ線観測計画 CTA 実験。(画像提供: CTA Consortium)
Concept image of the Cherenkov Telescope Array (CTA) Observatory for gamma-ray observations. (Credit: The CTA Consortium.)

Cosmic rays (CRs) are high-energy charged particles, such as protons or nuclei, as well as gamma rays or neutrinos, traveling to the Earth from somewhere in space. The origins of CRs are unknown. We study the origins of CRs and their acceleration mechanisms using observations of astrophysical gamma rays or solar neutrons emitted from the Sun. CRs also provide us with hints for new phenomena. We tackle problems between particle physics and astrophysics, such as nuclear interactions of ultra-high energy CRs with use of accelerators like LHC, and the nature of neutrinos and dark matter. CRs enter the atmosphere and produce ions or cosmogenic nuclides such as ^{14}C . We study the past activity of CRs and solar activities using cosmogenic nuclide contents measured in old tree rings or ice cores. In addition, we built a wide-field optical telescope, MOA-II, in New Zealand to observe gravitational microlensing and the optical counter parts of gravitational wave sources and gamma-ray bursts.



ニュージーランドに設置した MOA II 1.8 m 広視野可視光望遠鏡。
MOA II, a 1.8-m wide-field optical telescope in New Zealand.



地下 1000 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 1000 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 fl variation via measurements of ^{14}C in old tree rings.



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調べる LHCf/RHCf 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 XMASS 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. I study very high-energy interactions of cosmic rays with accelerators such as LHC or RHIC in LHCf/RHCf experiments. I also work on neutrino physics at Super-Kamiokande and dark matter searches in the XMASS liquid xenon experiment.



増田 公明
准教授
Kimiaki Masuda
Associate Professor

宇宙線強度はその発生起源や伝播過程に依存して変化します。宇宙線が地球大気と反応して炭素 14 などの放射性同位体をつくることを利用して、大気中炭素 14 などのアーカイブ中の濃度測定から、過去の太陽活動や宇宙環境を知ることができます。特大フレア発生の特性を明らかにし、発生予測なども可能にしたいと考えています。

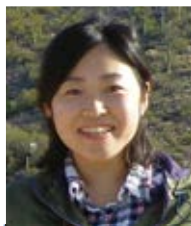
Cosmic-ray fluxes change depending on their origin and propagation processes. Using radioisotopes, such as ^{14}C , produced by cosmic-ray reactions with atmospheric nuclei, past solar activity and space environments can be obtained via measurements of ^{14}C concentrations in natural archives. The features of super flare occurrences can be determined and the prediction of large flares is possible.



松原 豊
准教授
Yutaka Matsubara
Associate Professor

太陽表面における高エネルギーイオンの加速機構を解明するために、地上で太陽中性子の観測を行っています。太陽フレアの中でも、地上で中性子が検出されるイベントは稀な上中性子が大気中で減衰するため、赤道付近の高山での観測が重要です。2013 年からはメキシコの 4,600m 高山シエラネグラで世界最高感度の太陽中性子観測を始めました。

My main research interest is to observe solar neutrons on the ground to understand the acceleration mechanisms of high-energy ($> 100 \text{ MeV}$) ions at the solar surface. In the 2013 fiscal year, we installed a new active tracking detector at the top of the Sierra Negra Mountain (4600 m above sea level) in Mexico. This is currently the most sensitive solar neutron telescope in the world.



三宅 美沙
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 ^{14}C content in tree rings and ^{10}Be concentrations in ice cores. I am aiming to understand the occurrence features of extreme solar proton events through the investigation of ^{14}C data over the past several tens of thousands of years. I am also interested in annual dating of ancient samples by using rapid ^{14}C variations.



谷 隆志
講師
Takashi Sako
Lecturer

主な研究は加速器を用いた宇宙線反応の研究です。LHC と RHIC 加速器を用いて広いエネルギー範囲で測定をしています。宇宙線の起源を解明するには、これらの基礎測定が不可欠です。また、宇宙線が大気中でエアロゾルを作る加速器実験も進めています。境界領域の研究で様々な分野の人たちと交流できることが楽しみです。

I study cosmic-ray interactions through accelerator experiments. The LHC and RHIC provide hadronic interactions in high and wide ranges of collision energy that are crucial to determine the origin of cosmic rays. Another accelerator experiment, to produce aerosols induced by ionization particles mimicking cosmic rays, can provide a link between astrophysics and the terrestrial environment.



奥村 暁
助教
Akira Okumura
Assistant Professor

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.

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)



阿部 文雄 (准教授)
統合データサイエンスセンター
(23 頁参照)
Fumio Abe
(Associate Professor)
Center for Integrated Data Science
(Refer to page 23)

基盤研究部門 Research Divisions

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層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。

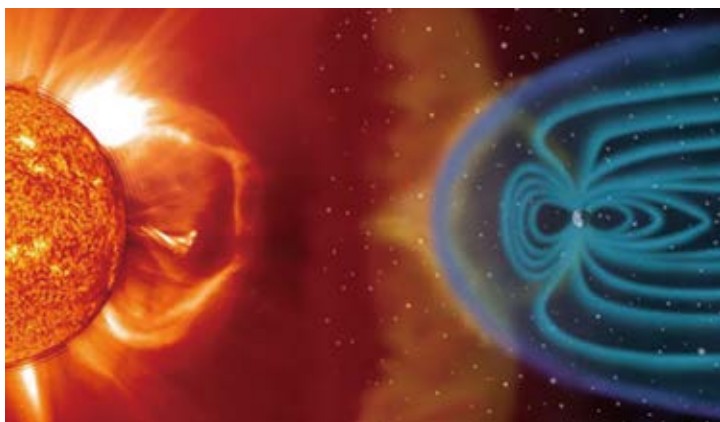
太陽風は太陽系をすっぽりと包み込んで流れてゆき、恒星間空間ガスとぶつかります。太陽風が作る広大な空間を太陽圏と呼びます。目下、飛翔体による太陽圏境界域の探査が行われていますが、太陽圏の全体構造は観測データが限られているため未だによく分かっていません。

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。

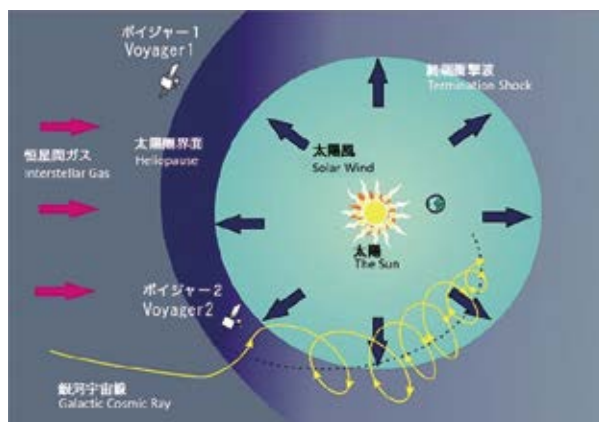
A supersonic plasma flow, called the solar wind (with a speed of 300–800 km/s), emanates from the Sun and permanently engulfs the Earth. While the magnetic field of the Earth acts as a barrier to protect the atmosphere from direct interactions with the solar wind, a considerable fraction of its vast energy enters the near-surface layer via various processes. Therefore, the solar wind acts as a carrier to transfer the Sun's energy to the Earth.

The solar wind dramatically varies with the solar activity. In association with eruptive phenomena on the Sun's surface, a high-speed stream of solar wind sometime arrives at the Earth and generates intense disturbances in the geospace and upper atmosphere. The space environment condition that significantly changes with the solar activity is called "space weather" and has become a hot topic recently. An accurate understanding of the solar wind is needed to make reliable predictions of space weather disturbances.

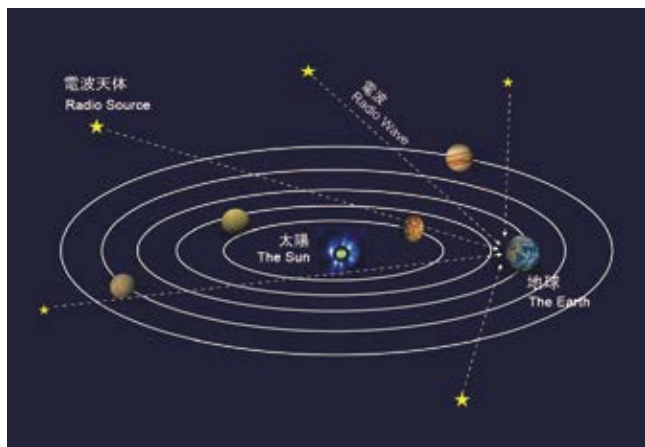
The solar wind engulfs all planets in the solar system and eventually encounters interstellar gas. The vast space created by the solar wind is called the "heliosphere." While spacecraft exploration of the boundary region of the heliosphere is in progress at present, the global structure of the heliosphere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



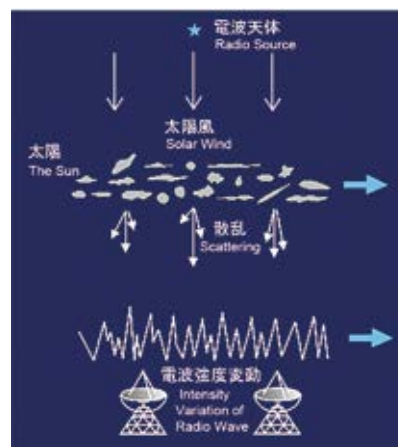
太陽と地球のつながり。
Sun–Earth connection. (Credit: SOHO/LASCO/EIT NASA, ESA.)



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.



木曽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.



徳丸 宗利
教授
Munetoshi Tokumaru
Professor

大型電波望遠鏡を使った太陽風の観測研究に惹かれて、当研究室のメンバーになってから 20 年が経ちました。我々が観測に用いている電波の周波数は現在注目されている低周波帯に含まれ、世界各地で低周波帯の大型観測システムが開発されています。将来これらの観測と肩を並べてゆけるように、当研究室の観測を一層発展させてゆきたいと思っています。

I joined SW lab 20 years ago because I was enthralled by observational studies of the solar wind using large radio telescopes. Our observation frequency includes the low frequency band, which has captured the attention of many scientists, and huge observation systems at low frequencies are under construction around the world. I would like to develop our observation system further and enable the production of excellent data to compare with these observations in the future.



岩井 一正
准教授
Kazumasa Iwai
Associate Professor

電波望遠鏡を用いて、太陽大気の構造や、太陽コロナで起きる変動現象について研究してきました。また、観測を行うために最先端の電波望遠鏡の設計や開発を進めつつ、既存の望遠鏡の性能向上手法についても研究しています。これからは太陽風の電波観測や、新しい太陽風観測用の望遠鏡開発に力を入れていきます。

I have studied the solar atmosphere and coronal eruptive phenomena by using radio telescopes. I have also studied leading-edge technologies to develop new radio telescopes and improve the performance of existing radio telescopes. I am going to extend my studies to radio observations of the solar wind and the development of new solar-wind radio telescopes.



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.

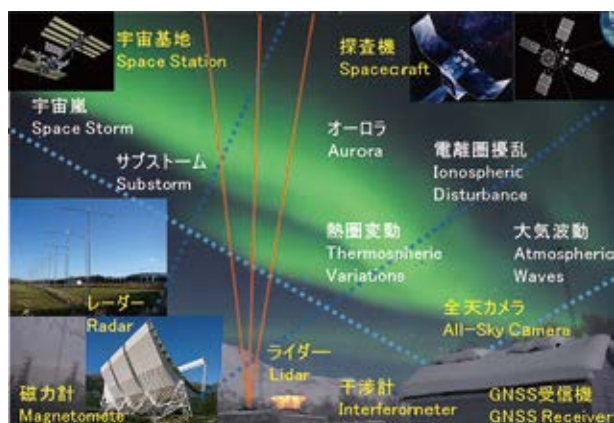
基盤研究部門 Research Divisions

電磁気圏研究部

Division for Ionospheric and Magnetospheric Research

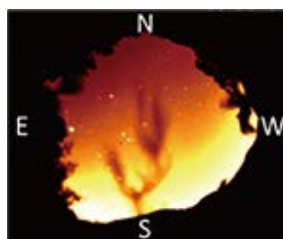
太陽風から地球磁気圏・電離圏に流入してくるプラズマとエネルギーは、地球周辺の宇宙空間（ジオスペース：Geospace）でのプラズマの運動を支配し、極域のオーロラ発光や超高層大気の擾乱を引き起こします。一方、下層大気から伝搬してくる大気波動は、超高層大気内でエネルギーと運動量を放出しながら熱圏・電離圏まで侵入し、中間圏・熱圏・電離圏の大気・プラズマダイナミクスを支配しています。

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、高層大気の風や地球磁場の観測、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.



超高層大気が発する微かな光 (大気光)。

Weak emission from the upper atmosphere (airglow).



ロングイアピン (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.



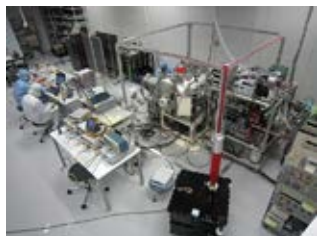
5 方向に照射されるライダーのレーザーとオーロラ。

Auroral display together with five beams of the sodium LIDAR.



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.



インドネシア・ビアクに GPS アンテナを設置しているところ。

Installation of a GPS antenna at Biak, Indonesia.



トロンソで撮影したオーロラ。写真中央は、EISCAT レーダー。

Aurora display together with the EISCAT UHF radar at Tromsø.



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.



大塚 雄一
准教授

Yuichi Otsuka
Associate Professor

カーナビでも馴染みの 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たっています。私は、タイやインドネシアなどの赤道域や、北欧に 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.



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)

基盤研究部門 Research Divisions

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、レーザー・光学技術や室内実験に基づく大気微量成分やエアロゾルの特性や反応過程の解析のほか、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.



角度分解ネフェロメータ。
Single-particle polar nephelometer.

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 measurements of trace gases, such as greenhouse gases and ozone depleting substances, by millimeter-wave and infrared interferometry, observations of clouds and precipitation by multi-parameter radars and hydrometer vide sondes, and the analyses of aerosol and trace-gas characteristics and their reaction processes by laser and optical measurement techniques, as well as the development of the instrumental technologies employed for these studies. Other examples are satellite data analyses aimed at explaining tropical atmospheric dynamics and strategy building to exploit observations to improve numerical simulations.



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



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
Professor

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・トロム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.



長瀬 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 CO₂ and methane primarily due to increasing anthropogenic emissions.



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。降水レーダー・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・熱力学点観点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.



中山 智喜
講師
Tomoki Nakayama
Lecturer

レーザー分光法などを用いた大気微量気体や微小粒子（エアロゾル）の濃度や各種特性を高感度にその場で計測するシステムの開発を進めています。開発したシステムを用いて室内実験や実大気観測を実施することで、大気微量気体やエアロゾルの動態を解明し、気候や環境の変動に及ぼす影響を評価することを目指しています。

We have developed highly sensitive in-situ measurement systems to obtain the concentrations and properties of trace gases and aerosols in the Earth's atmosphere based on a variety of laser spectroscopic techniques. These instruments have been applied to laboratory and observational studies to evaluate the impacts of trace gases and aerosols on climate and atmospheric environments.



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.

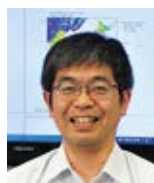
兼務 Concurrent Post



松見 豊 (教授)
飛翔体観測推進センター
(27 頁参照)
Yutaka Matsumi
(Professor)
Center for Orbital and
Suborbital Observations
(Refer to page 27)



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)



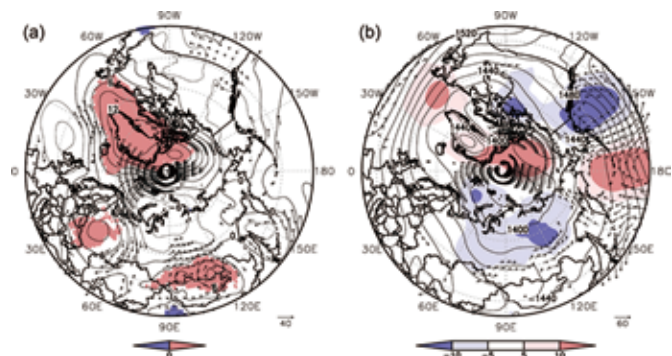
坪木 和久 (教授)
統合データサイエンスセンター
(23 頁参照)
Kazuhisa Tsuboki
(Professor)
Center for Integrated Data Science
(Refer to page 23)

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、エネルギー及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。

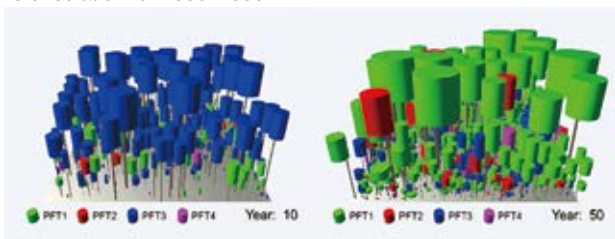
陸域については、熱帯域から北極域をフィールドにして、気候変動と陸域の水・物質循環の変化との関係を、現地観測、大気陸面結合モデル、大気再解析データなどの解析から明らかにします。熱帯から北極域の複数の観測サイトで、降水、蒸発散、土壌水分、二酸化炭素収支、メタン収支など観測しつつ、土地利用変化や海氷面積変動などと地球気候システムとの相互作用を総合的に研究しています。

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するのか、海洋の流れや混合過程が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、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)。

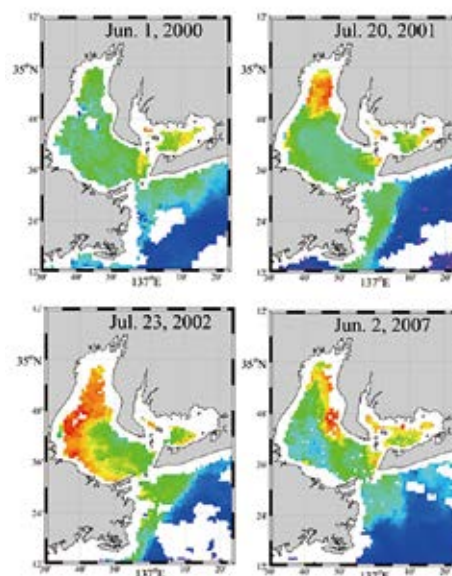
(a): Linear trend in low-level atmospheric circulation during the summer from 1984 to 2011. (b): Composite of low-level atmospheric circulation for 2005–2008.



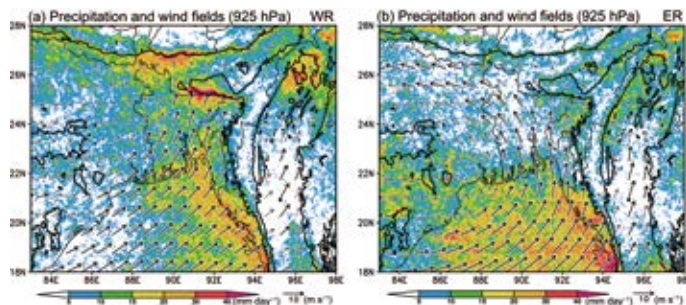
動的全球植生モデルで計算された東南アジア熱帯森林の再生過程。
Regeneration process of a tropical forest in Southeast Asia simulated by a dynamic vegetation model.

On land, synthetic research is performed using in situ observations, coupled land–atmosphere models, atmospheric reanalysis data, and remote sensing to understand the relationships between climate change and water/material cycles over land from the tropics to the north polar region. We observe precipitation, evapotranspiration, soil moisture, carbon dioxide, and the methane budget at multiple observation sites. We intensively investigate how anthropogenic forcing such as land-use and land-cover change, surface conditions such as sea-ice change and sea surface temperature, and the responses of vegetation interact with local and global climate systems.

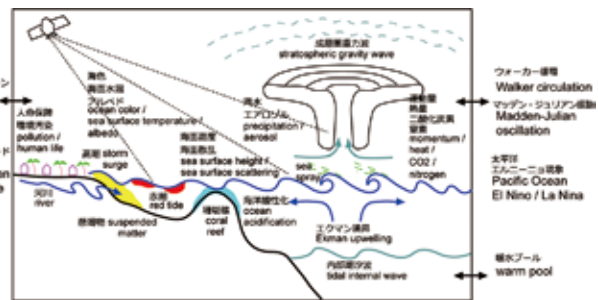
Ocean research is performed using satellite remote sensing, numerical simulations, and in situ observations. We perform synthetic studies of physical and biogeochemical processes in the ocean and their interactions with the atmosphere and climate. In particular, we investigate how oceanic heat content, circulation, and surface waves interact with atmospheric environments and are linked to climate and meteorological phenomena. We also investigate how the variations in ocean circulation, mixing processes, and air–sea fluxes influence marine ecosystems where phytoplankton is a primary producer. We are further 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.



メガラヤ高原周辺の夏季降水量と下層風の分布。(a)降水活発期、(b)不活発期。
Precipitation and low-level wind fields around the Meghalaya Plateau during summer: (a) active rainfall phase and (b) break phase.



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 the coupled ocean model.



石坂 丞二
副所長・教授
Joji Ishizaka
Vice Director, Professor

海洋の植物プランクトンの動態を、特に宇宙からのリモートセンシングを利用して研究しています。植物プランクトンは魚類生産や炭素等の物質循環に重要で、また赤潮などの問題を起こすこともあります。リモートセンシングの技術的な課題を解決しながら、日本周辺海域への人間活動や気候変動の影響について研究しています。

I am studying phytoplankton dynamics in the ocean using remote sensing from space. Phytoplankton dynamics is important for fish production and cycle of materials such as carbon and sometimes causes problems such as red tide. I am studying the human and climate impacts on phytoplankton near Japanese coast, solving the technical problems of remote sensing.



相木 秀則
准教授
Hidenori Aiki
Associate 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.



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 CO₂. 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 ($\delta^{13}\text{C}$ and $\delta^{15}\text{N}$) of the marine organic matter.

兼務 Concurrent Post



檀山 哲哉(教授)
国際連携研究センター
(19頁参照)
Tetsuya Hiyama
(Professor)
Center for International
Collaborative Research
(Refer to page 19)

基盤研究部門 Research Divisions

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}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による年代測定(CHIMEグループ)を行い、地球史・人類史の解明を進めるとともに、国内外の研究者とそれらの年代測定法を応用した共同研究を推進しています。

AMSグループでは、宇宙・地球環境システムの性状の把握や変動解析、人類史の編年を主なテーマにしています。また、考古資料、文化財資料、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、46億年前から数百万年前までの地球史上の重要なイベントの年代を決定するとともに、鉱物の形成過程を岩石・鉱物学的なアプローチから探っています。

これからは、国際的に年代測定分野を先導する中核研究教育機関の1つとして、年代測定法の学際的な分野への応用、半減期の長い宇宙線生成核種(^{10}Be や ^{26}Al など)を用いた年代測定や新たな視点からの宇宙・地球環境変動解析、極微小領域のCHIME年代測定法の確立を目指した取組みを進める予定です。

We perform ^{14}C dating using Tandetron accelerator mass spectrometry (AMS) and chemical U-Th total Pb isochron method (CHIME) dating using an electron probe microanalyzer (EPMA) to elucidate detailed events in earth's history as well as human history. We also conduct interdisciplinary studies by collaboration with researchers in Japan and other countries.

The AMS group investigates dynamics in the space-earth's environment and human history. We also perform highly accurate dating of archaeological materials, cultural properties, modern cultural assets, and on occasion, forensic samples in compliance with social needs.

The CHIME group conducts accurate quantification of uranium, thorium, and lead content in minerals to determine the age of major events in earth's history from 4.6 billion years up to several million years ago. We also investigate the formation processes of minerals using petrological and mineralogical approaches.

We are planning to lead the world in the field of chronology as a central research and education institute and to accelerate efforts toward applying dating techniques to interdisciplinary fields; analyzing changes in the space-earth environment from new perspectives, such as dating that uses cosmogenic nuclides with long half-life, e.g., ^{10}Be and ^{26}Al ; and establishing the CHIME dating technique for submicron domains.

46億年の地球史を読み解く Understanding Earth's history for 4.6 billion years



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.



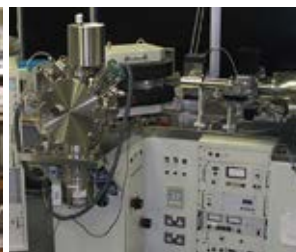
顕微ラマン分光装置。
Micro-Raman spectrometer.



CO₂精製ライン。
CO₂ 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.



榎並 正樹
教授
Masaki Enami
Professor

プレート収束域における温度 - 圧力 - 時間変化の情報は、地殻物質とマントル物質の相互作用、プレート境界のテクトニクスを理解するうえで重要です。これらの情報は、化学組成累帯構造、残留圧力や結晶学的方位などとして変成岩中の鉱物に記録されています。これらを解析するために、EPMA、ラマン分光装置やEBSD装置などを用いた微小領域分析を中心とした研究を行っています。

The temperature-pressure-time paths at convergent plate boundaries are important for understanding the interaction between the crust and the mantle and their tectonic evolutions. These data are recorded in the minerals of metamorphic rock as chemical zonal structures, residual pressure, and crystallographic orientations. My research focuses on microanalysis of minerals using EPMA, Raman spectrometer, and EBSD apparatus.



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.



南 雅代
准教授
Masayo Minami
Associate Professor

極微量の炭素で高精度・高確度な¹⁴C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 ¹⁴C dating of samples. In addition to ¹⁴C 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.



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¹⁴C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.

兼務 Concurrent Post



増田 公明(准教授)
宇宙線研究部
(5頁参照)
Kimiaki Masuda
(Associate Professor)
Div. Cosmic-Ray Research
(Refer to page 5)



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。

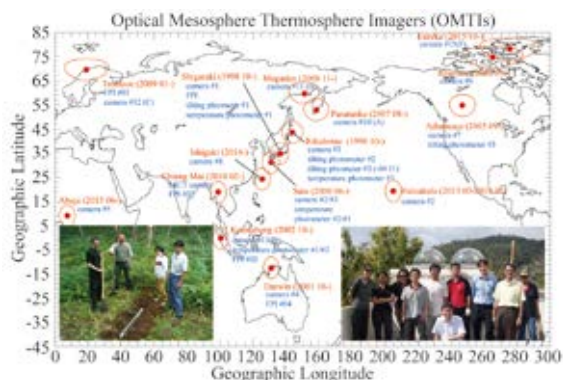
The Center for International Collaborative Research (CICR) was established in October 2015 to promote international collaborative research for understanding physical mechanisms of the phenomena occurring in the space-Sun-Earth Environmental System and their interactions with each other. CICR takes leadership 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.



VarSITI プログラムのロゴと国際連携研究センターが発行する国際ニュースレター。
VarSITI Program and VarSITI Newsletter published by ISEE/CICR.



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



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.



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/VarSITIプログラム VarSITI Program



太陽活動変動とその地球への影響 (VarSITI) は、国際組織 SCOSTEP が 2014 年から 2018 年に推進する国際協同研究プログラムです。

Variability of the Sun and Its Terrestrial Impact (VarSITI) is a 5-year program of SCOSTEP in 2014-2018.

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.

SATREPSナミビア (Rice-Mahangu) プロジェクト Rice-Mahangu Project



降水量の年々変動が大きいナミビア北中部の季節湿地域において、安定的に食料を生産可能な混作農法を提案するために、水文気候学の実践研究を実施しています。

The Rice-Mahangu project involves development of new agricultural techniques that supply a constant yield even in years of flooding and drought at north-central Namibia. CICR conducts hydro-climatological studies in the project.

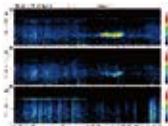
PSTEPプロジェクト PSTEP Project



我々が生きる宇宙「太陽地球圏」の環境の変動が宇宙利用と情報化が進んだ現代社会に与える問題の解決を目指して組織された研究プロジェクトです。

This project studies impacts of various solar-terrestrial environmental changes on modern human activities.

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.

ICCONプロジェクト ICCON Project



太陽観測専用の電波干渉計である野辺山電波ヘリオグラフ (NoRH) の継続運用のために結成された国際コンソーシアムです。

The International Consortium for the Continued Operation of Nobeyama Radioheliograph, a radio interferometer to observe the sun.

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.

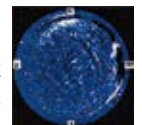
PWINGプロジェクト PWING Project



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.

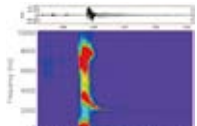
超高層大気イメージングシステム Optical Mesosphere Thermosphere Imagers



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.

北極域研究推進プロジェクト推進室 (ArCS推進室) ArCS



急変する北極域の気候変動や環境変化とその社会への影響を明らかにすることを目的とした国家プロジェクト。本推進室はアラスカとシベリアにおける温室効果気体の動態解明と収支評価を分担しています。

Arctic Challenge for Sustainability (ArCS) is the national flagship project aimed at elucidating changes in the climate and environment and clarifying their effects on human society in the Arctic region. ArCS promotion office was established in CICR to conduct the project focusing on estimating surface fluxes in the greenhouse gases (CO_2 and CH_4) over the Alaska and Siberia.

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

UNESCO-IHPトレーニングコース UNESCO-IHP Training Course



ユネスコ国際水文学計画 (UNESCO-IHP) の活動の一環として、アジア諸国から研修生を受け入れ、水文学に関する観測・解析技術を学ぶための研修コースを実施しています。

CICR conducts a two-weeks training course every year to teach observational methods and analytical techniques in hydrology. The course is a part of activities in the UNESCO International Hydrological Programme (IHP).

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



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 と協力して発展途上国で開催している国際スクールです。

International school on space science for developing countries operated by 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

成層圏オゾンやオゾン破壊物質、地球温暖化を引き起こす二酸化炭素やメタン等の大気成分を、高分解能フーリエ変換型赤外分光器 (FTIR) を用いた赤外線太陽光吸収分光観測により測定しています。この観測は、世界的な観測ネットワークと共同して実施しており、温室効果ガス観測技術衛星の検証にも利用されています。また、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。

Stratospheric ozone and the species related to ozone depletion as well as greenhouse gases (GHGs) such as carbon dioxide and methane are measured by using a high-resolution Fourier Transform Infrared spectrometer (FTIR). These observations have been carried out as a part of a world-wide network and the data are provided to satellite validation programs. Low-latitude auroras associated with great magnetic storms have been observed using optical instruments. Geomagnetic variations are measured by using fluxgate and induction magnetometers. ELF/VLF radio wave emissions are recorded using a 43-m-loop antenna. These data are provided to the scientific community for monitoring Space Weather.



母子里観測所 Moshiri Observatory

陸別観測所 Rikubetsu Observatory



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15km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曽観測施設 (右) には、それぞれ約 2000 m² 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 2000 m² 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.



富士観測所 Fuji Observatory



木曽観測施設 Kiso Observatory

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.



鹿児島観測所の上の台地観測点と噴煙を上げる桜島。
Kagoshima Observatory and the Sakurajima volcano.



塩川 和夫
副所長
センター長・教授
Kazuo Shiokawa
Vice Director,
Director of Center,
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することで、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。

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.



檜山 哲哉
教授
Tetsuya Hiyama
Professor

気候の変動が大きいシベリア、モンゴル、アラスカを対象に、水・物質循環変動を研究しています。温室効果ガスの放出・吸収量を観測しつつ、温暖化とそれにとまなう水・物質循環変動がこれらの地域に暮らす人々と社会にどのような影響を及ぼしているのかを研究しています。Future Earth のコアプロジェクトの1つである iLEAPS の国際科学運営委員を務めています。

My research interests are terrestrial water-material cycles and these 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 eastern Siberia. I am currently working as a Scientific Steering Committee (SSC) member of the Integrated Land Ecosystem - Atmosphere Processes Study (iLEAPS), a core project of the Future Earth program.



西谷 望
准教授
Nozomu Nishitani
Associate Professor

地上約 90–1000 km の高度に位置する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基の短波レーダーを含む世界的な大型短波レーダー網 SuperDARN を用いて広域にわたる変動現象の生成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 the dynamics of the ionosphere in collaboration with other instruments. I am also a vice Editor-in-Chief of Earth, Planets and Space, an international scientific journal.

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)



榎並 正樹 (教授)
年代測定研究部
(15 頁参照)
Masaki Enami
(Professor)
Div. Chronological Research
(Refer to page 15)



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



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)



谷 隆志 (講師)
宇宙線研究部
(5 頁参照)
Takashi Sako
(Lecturer)
Div. Cosmic-Ray Research
(Refer to page 5)

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。

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。

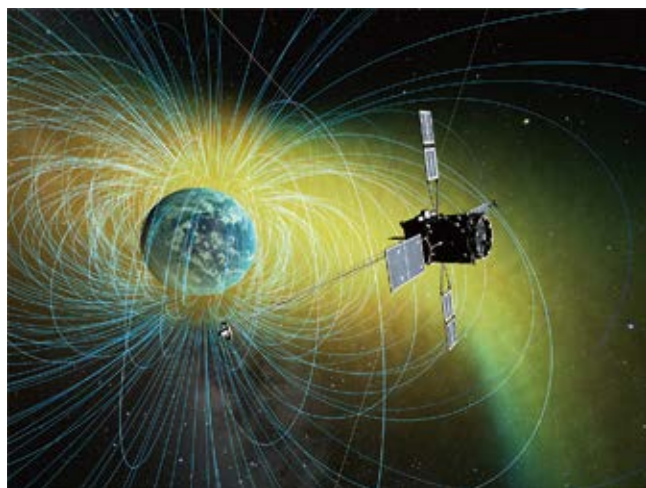
The purpose of the Center for Integrated Data Science (CIDAS) is to construct infrastructure and conduct research and development to realize cutting-edge science for space and solar-terrestrial systems through integrated analyses using various types of observation data and advanced computer simulations.

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.

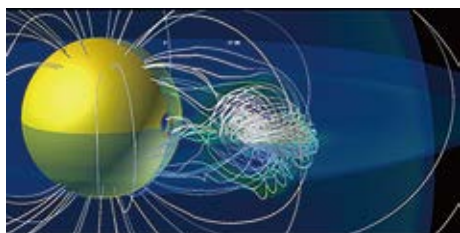
CIDAS also contributes to building facilities for the research community and facilitating scientific achievement through community projects.



太陽観測衛星「ひので」。
The Hinode satellite.



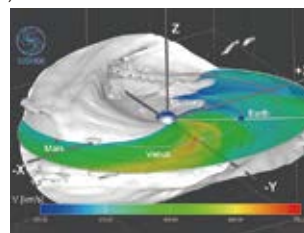
ジオスペース探査衛星「あらせ (ERG)」。
The Arase (ERG) satellite.



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 CReSS による
台風のシミュレーション。
Simulation of a typhoon with the
Cloud Resolving Storm Simulator
(CReSS).

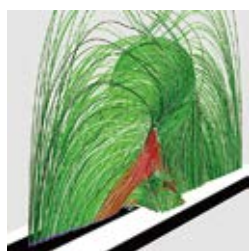


実証型宇宙天気予報システム (SUSANOO) による太陽
圏シミュレーション。
Simulation of the heliosphere with the Space-weather-forecast-Usable System Anchored by Numerical
Operations and Observations (SUSANOO).

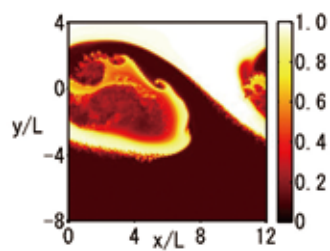
共同利用・共同研究の推進：計算機利用共同研究、データベース作成共同研究、名古屋大学 HPC 計算科学連携研究プロジェクト Collaborative Research Projects : Computer Simulation, Database Development, and Computer Science with High-Performance Computing in Nagoya University

所内・所外の研究者と協力して、名古屋大学情報基盤センターのスーパーコンピュータ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の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、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。

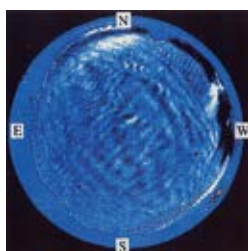
Two collaborative research projects, computer simulation on Space–Earth environmental research using supercomputer systems at the Information Technology Center (ITC) in Nagoya University and various ground datasets and in-situ satellite observations, are conducted in collaboration with researchers in ISEE and other research institutes. A Collaborative Research Project on Computer Science with High-Performance Computing in Nagoya University is also conducted in cooperation with ITC.



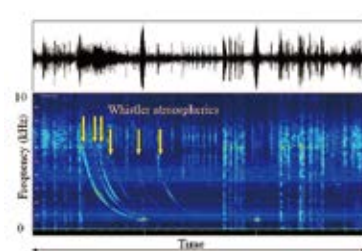
太陽フレアの3次元MHDシミュレーション。
3D MHD simulation of a solar flare.



KH 渦の2次元プラズマシミュレーション。
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.



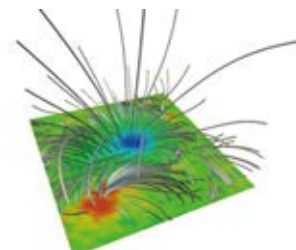
鹿児島観測所 VLF 観測データベース。
Kagoshima VLF database.

ひのでサイエンスセンター(国立天文台との共同プロジェクト)

Hinode Science Center (in collaboration with National Astronomical Observatory of Japan)

我が国が誇る太陽観測衛星「ひので」の精密なデータを利用した太陽研究とそのためのデータベース及び解析環境の整備を、国立天文台との共同プロジェクトとして推進しています。

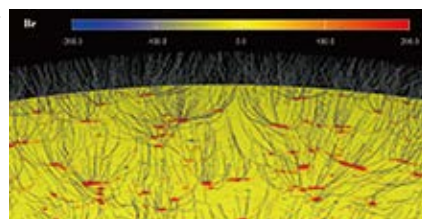
ISEE, Nagoya University and Hinode Science Project, and the National Astronomical Observatory of Japan (NAOJ) conduct the joint-operation of the Hinode Science Center at Nagoya (HSC@Nagoya). This center is built as a back-up site for the Hinode Science Center at NAOJ (HSC@NAOJ) and is a leading site for developing new research fields in terms of Hinode and the database developed by the ISEE.



太陽表面磁場のモデリング。
Modeling of magnetic fields in active solar regions.



ひので衛星により撮られた太陽の X 線写真。
X-ray image of the Sun taken by Hinode.



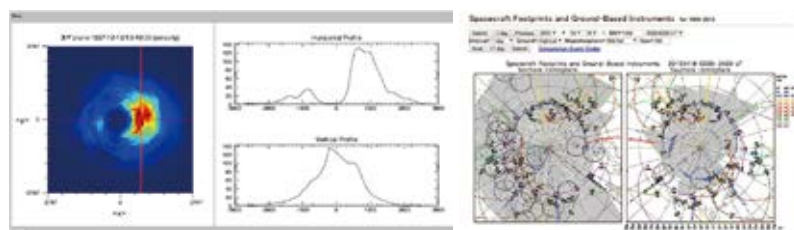
ひので衛星が発見した太陽極域の強磁場領域と磁力線構造。
Magnetic landscape at the Sun's polar region found by Hinode.

ERG サイエンスセンター(JAXA宇宙科学研究所との共同運用による宇宙科学連携拠点)

ERG Science Center (in collaboration with Japan Aerospace Exploration Agency)

ジオスペース探査プロジェクトあらせ(ERG)のサイエンスセンターを JAXA/ 宇宙科学研究所との共同による宇宙科学連携拠点として運用しています。同プロジェクトは、科学衛星、連携地上観測、シミュレーション・モデリングの3つのチームから構成されており、サイエンスセンターでは、これらのデータアーカイブと公開、また、各データをシームレスに解析できる解析ツールの開発などを担っています。

The ERG Science Center is operated by the collaboration of Institute of Space and Astronautical Science (ISAS), Japan Aerospace Exploration Agency (JAXA), and ISEE, Nagoya University as a Joint Research Center for Space Science. The science center archives data related to the Arase (ERG) project, releases the data to the public, develops the integrated analysis tools for the data, and promotes studies related to the Arase project.



解析ツールを用いたデータ解析の例。左から、衛星軌道と交差する地球起源の磁力線の電離層高度への投影。プラズマの速度分布関数及びその断面。
Examples of data analyses. (left) Projection of a satellite orbit along magnetic field lines into the ionosphere. (right) Velocity distribution function of plasmas.

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。

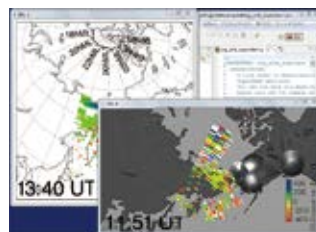


宇宙線 WDC プロットの例。
Example of WDCCR data plots.

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).

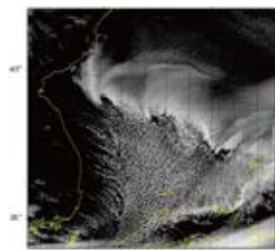


UDAS を用いた解析の例。
Example of data analysis with UDAS.

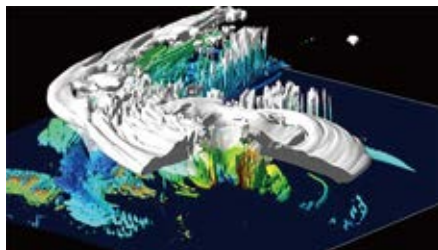
雲解像モデル Cloud Resolving Storm Simulator (CReSS) の開発と利用 Cloud Resolving Storm Simulator (CReSS)

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精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。

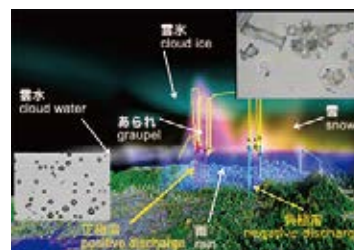
CReSS is a cloud-resolving numerical model developed at Nagoya University from scratch starting in 1998. It has the capability to simulate various types of weather systems. Using CReSS, daily simulation experiments are performed at our institute and the results can be viewed on our website.



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).

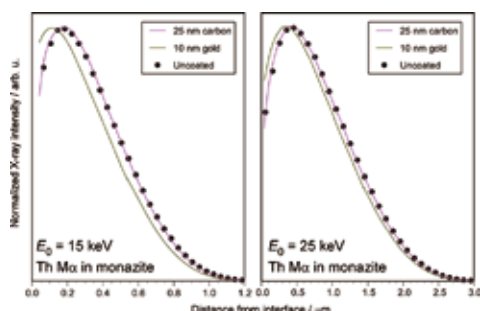


CReSSにより再現された集中豪雨をもたらす積乱雲群。
Heavy rainfall-producing convective system simulated by CReSS.

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ス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.



坪木 和久
センター長・教授
Kazuhisa Tsuboki
Director of Center,
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、今年度から台風の航空機観測を実施します。

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 started aircraft observations of tropical cyclones in 2016.



草野 完也
所長・教授
Kanya Kusano
Director, Professor

宇宙プラズマの非線形ダイナミクス、特に、太陽フレア爆発の物理機構の解明とその発生予測を、コンピュータシミュレーションと観測の連携を通して実現する研究に挑戦しています。また、太陽・地球・惑星磁場の起源と変動メカニズムを探る研究、プラズマにおける自己組織化の研究も進めています。また、文部科学省新学術領域「太陽地球圏環境予測 (PSTEP)」の領域代表者として太陽活動とその地球影響を予測する新たな研究に取り組んでいます。

Kanya Kusano's scientific interests are in nonlinear magnetohydrodynamics in space and astrophysical plasmas, in particular the mechanism of solar flares and coronal mass ejections. Kusano also plays the role as the PI of the Project for Solar-Terrestrial Environment Prediction (PSTEP).



阿部 文雄
准教授
Fumio Abe
Associate Professor

宇宙物理に興味を持ち、重力マイクロレンズ効果を利用して太陽以外の星の惑星（太陽系外惑星）や、ほとんど光を発しない天体（ブラックホールなど）の探索を行っています。最近、重力波の発生源の特定のための観測も行いつつあります。また、太陽活動が地球に与える影響の科学的検証を行っています。

I am primarily interested in astrophysics. I search for extrasolar planets and dark objects (e.g., black holes) using the gravitational microlensing technique. Recently, I started to work on follow-up observations of gravitational wave events. In addition, I am interested in scientific tests of possible relationships of solar activity with climate on Earth.



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ス線を予測し、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.



三好 由純
准教授
Yoshizumi Miyoshi
Associate 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て研究しています。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) の推進にあたることに、サイエンスセンターにおいて、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 の Editor を務めています。

I have studied geospace dynamics using integrated analyses with data analyses on satellite observations and ground-based observations as well as computer simulations. I joined the geospace exploration project Arase (ERG) as the project scientist and have worked at the Arase science center as the manager. I am serving as an Editor of Annales Geophysicae of the European Geoscience Union.



梅田 隆行
講師
Takayuki Umeda
Lecturer

宇宙空間を満たすプラズマの様々な物理現象について、理論及び計算機シミュレーションによる研究を行っています。天体スケールなどの大きな現象からプラズマ粒子スケールの小さな現象までを扱うために、計算アルゴリズムの高速化、並列化などの計算科学的な研究にも取り組んでいます。また、スーパーコンピュータシステムの仕様策定などにも従事しています。

I study basic space plasma processes via theoretical analyses and computer simulations and develop various numerical simulation techniques from fluid dynamics to particle kinetics. My interests are in computational science, especially high performance computing and determining specifications of supercomputer systems.

兼務 Concurrent Post



町田 忍 (教授)
総合解析研究部
(3 頁参照)
Shinobu Machida
(Professor)
Div. Integrated Studies
(Refer to page 3)



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)



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)



今田 晋亮 (助教)
総合解析研究部
(3 頁参照)
Shinsuke Imada
(Assistant Professor)
Div. Integrated Studies
(Refer to page 3)



石坂 丞二 (教授)
陸域海洋圏生態研究部
(13 頁参照)
Joji Ishizaka
(Professor)
Div. Land-Ocean Ecosystem
Research
(Refer to page 13)



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)

附属センター Research Centers

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。

Since ISEE investigates natural phenomena over a wide range from the Earth's surface to outer space, Center for Orbital and Sub-orbital 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.

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。

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.

気球を用いた CO₂ の高度分布計測装置の開発と応用 Development of Balloon Borne CO₂ Instruments and Their Applications

地球温暖化の原因となる CO₂ の大気中の濃度を詳しく計測し、その結果から放出・発生や吸収過程を推定することは、今後の温暖化の対策を考える非常に重要です。我々は、比較的小型の気球を使用して、地上から 10 km 程度までの CO₂ の濃度分布を測定装置の開発を進め、日本の各地及び世界の様々な場所での CO₂ の高度分布を実施しています。

To estimate global warming in the future, it is important to measure the concentrations of atmospheric CO₂ in various places and altitudes in the world. We have developed balloon-borne instruments for measuring atmospheric CO₂, and applied them for measuring the distribution of CO₂ concentrations from the ground to 10 km altitude at various places in the world.



気球 CO₂ ソンデを打ち上げる様子。
Launching of balloon-borne CO₂ sonde.

ジオスペース探査衛星あらせ (ERG) Satellite Exploration Mission of Energization and Radiation in Geospace "Arase" (ERG)



ジオスペース探査衛星「あらせ (ERG)」に搭載された分析器のイオンビームラインを用いた較正試験。
Calibration of plasma particle instruments on "Arase (ERG)" using the beamline in the clean room.

本研究所が学術的に推進しているジオスペース探査衛星 ERG は、JAXA 宇宙科学研究所での製作の後、2016 年 12 月 20 日に打ち上げられ、「あらせ」と命名されました。本センターでは、あらせ衛星搭載用宇宙プラズマ粒子分析器群の開発に貢献しており、あらせ衛星打ち上げ後も、クリーンルーム内のビームラインにおいて、搭載品とほぼ同等の分析器予備品に対する較正試験が実施されています。

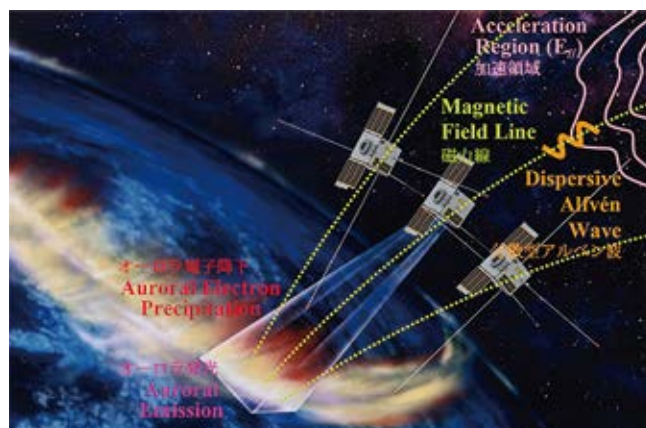
The ERG satellite, scientifically led by ISEE, was successfully launched on December 20, 2016 after fabrication by ISAS/JAXA and renamed Arase.

COSO is contributing to the development of several space plasma particle instruments on Arase, using a beamline calibration facility in our cleanroom. Also after the launch of Arase, the performance of the spare models of the space plasma particle instruments is being checked in this facility.

編隊飛行探査機群による地球電磁気圏・熱圏観測計画 Future Mission Plan for Spacecraft Exploration using Formation Flight in the Outer Space Surrounding the Earth

地球の電磁気圏・熱圏で複数の探査機を編隊飛行させ、高時間・空間分解能による最先端の計測を行い、統合観測を実現させる世界初の探査計画です。本センターでは、宇宙プラズマ・地球大気粒子計測用の次世代分析器を開発しつつ、最先端の計画構想・計画検討を行っています。

COSO is leading a future mission for spacecraft exploration using the formation flight technique of the terrestrial magnetosphere-ionosphere-thermosphere coupling mechanisms based on high time/special resolution measurements and integrated observation systems. COSO is contributing to the developments of innovative space particle instruments and promoting the cutting-edge mission concept and design.



編隊飛行探査機群による地球電磁気圏・熱圏観測計画。
Future mission of spacecraft exploration using formation flight in the outer space surrounding the Earth.

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.

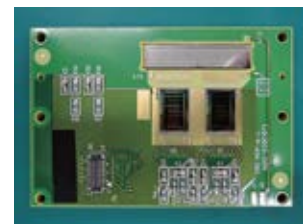
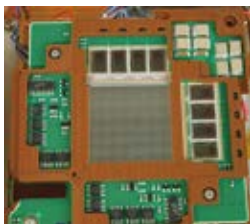


ロケットに搭載された ChubuSat 2 号機。(JAXA 提供)
ChubuSat-2 attached to the rocket. (Credit: JAXA.)

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 FOXS I 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, FOXS I 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)、FOXS I 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 FOXS I (Credit: SSL/UC Berkeley), and High-Energy Particle instrument for electrons onboard the Arase (ERG) satellite (Credit: ISAS/JAXA).

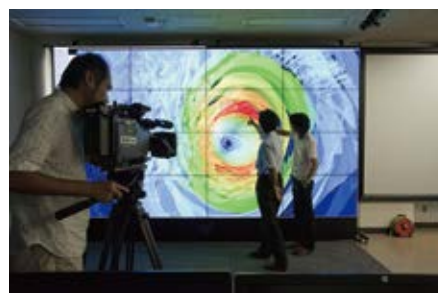
地球水循環観測推進室 Hydrospheric Atmospheric Research Laboratory

地球水循環観測推進室は、地球表層の水循環研究における航空機・気球観測の推進及び衛星観測研究への貢献、また、国内 4 大学連携によるバーチャルラボラトリー (VL) 活動の推進を目指して設置されました。また、当推進室では、降水レーダー (X 帯 2 台)・雲レーダー (Ka 帯 1 台) 等による観測やモデル研究を通じて VL 活動及び衛星や航空機などの飛翔体観測への貢献を行っていきます。

Hydrospheric Atmospheric Research Laboratory in COSO contributes to aircraft/balloon observations and satellite observation via two X- and Ka-band radars together with the observational and numerical model studies related to the climate system research at the collaborative virtual laboratory (VL) spanning four universities.



VL 講習会。
VL training course.



伊勢湾台風を再現した CG 画像を坪木教授が解説。
Professor Tsuboki explains the simulated Isewan Typhoon in 1959 with his visualized.



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、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周波降水レーダや CloudSat に搭載されている雲レーダ等を用いた研究を行っています。

His research is mainly in meteorological studies using spaceborne/ground-based radars including algorithm studies relating to satellite missions such as Precipitation radar onboard TRMM and GPM, and Cloud radar onboard CloudSat.



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。

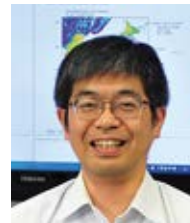
I am investigating origins, acceleration mechanisms, and propagation of cosmic rays, and search for gamma-ray signals from dark matter by development of semiconductor sensors and integrated circuits for gamma-ray instruments such as Fermi satellite and Cherenkov Telescope Array and their data analysis.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



松見 豊
教授
Yutaka Matsumi
Professor

地球環境に大きな影響を与える大気中の二酸化炭素、メタン、エアロゾル (PM2.5) などの新しい計測装置の開発を行っています。大気環境問題が深刻になっている世界の各地で計測を行っています。開発した新しい機能の計測機を小型の気球や飛行機に搭載して計測することを進めています。

We are developing instruments for the measurements of atmospheric CO₂, methane, and aerosols (PM2.5) which affect the global environment and climate. Using those instruments, we will measure the atmospheric species on the ground as well as in balloons and airplanes, in developing countries with serious environmental problems.



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千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 (CRess).

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)



石坂 丞二 (教授)
陸域海洋圏生態研究部
(13 頁参照)
Joji Ishizaka
(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)

融合研究

Interdisciplinary Researches

太陽活動の気候影響

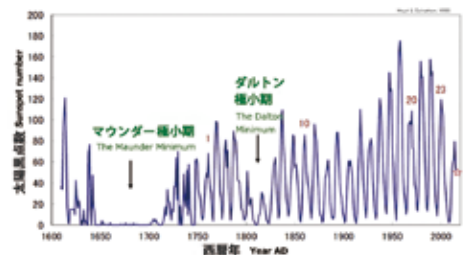
Project for Solar-Terrestrial Climate Research

黒点数に代表される太陽活動は、約 11 年の周期的変動とともに、数十年から数千年の長期的変動も示すことが知られています。マウンダー極小期（17 世紀後半～18 世紀初頭）には黒点の出現数は著しく少なかったことが分かっていますが、この時期が小氷期と呼ばれる寒冷な時代に対応していることが多くの研究によって示されてきました。このように、太陽活動は、地球気候変動の原因の一つである可能性が指摘されています。しかし、どのような物理機構によって太陽が気候変動に影響を与えているのかは未だに十分理解されていません。現在、太陽活動は静穏なフェーズへ移行しつつあるのではないかと多くの研究者が考えており、太陽活動が 21 世紀の地球環境にどのような影響を与えるのかを知ることは科学的にも社会的にも喫緊の課題であるといえます。

Solar activity, which corresponds to the sunspot number, shows not only an 11-year cycle but also longer cycles ranging from decades to several thousand years. The years between the 1650s and the 1700s are well known as the Maunder Minimum, during which the sunspot number was significantly small and the terrestrial climate was reported to have fallen into the so-called Little Ice Age. Many researchers have reported that long-term solar activity may be one of the reasons for natural climate variability. However, the physical processes by which solar activity affects terrestrial climate variations is not very clear. Most researchers have postulated that solar activity may be shifting back into a quiet phase in the near future. Therefore, revealing how solar activity affects the terrestrial environment in the 21st century is an important issue both scientifically and socially.



地球システムモデルによる太陽気候影響実験。
Future projections of Solar-Terrestrial Climate using Earth system models.



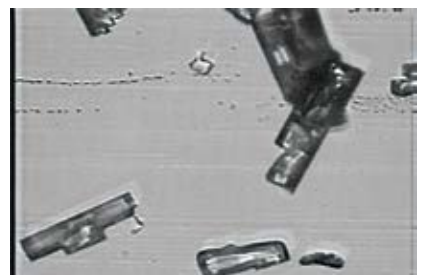
過去400年間の太陽黒点数の変化。
Sunspot number variations in the past 400 years.

雲・エアロゾル過程

Project for Aerosol and Cloud Formation

雲・降水粒子とエアロゾルはお互いに密接に関係しており、大気中の水循環や地球の放射収支において重要な役割を担っています。この融合研究ではエアロゾルから雲、さらに降水粒子の形成、雲・降水形成に伴うエアロゾルの変動、雲・エアロゾルと放射との相互作用などについて、室内実験、フィールド観測、及び数値シミュレーションにより研究を実施します。フィールド観測では飛翔体観測推進センターと協力して、航空機、顕微鏡を搭載した気球、及びドローンなどを用いて、台風などの降水システムの直接観測を実施します。さらに観測の知見に基づいて、台風の強度をより高精度にシミュレーションできるモデル (CReSS) を開発し、台風の雲に対するエアロゾルのインパクトの解明を目指します。

Hydrometeors and aerosols closely interact with each other in generation and dissipation and play important roles in the atmospheric water circulation and the earth radiation budget. They are, however, one of the most unknown quantities in the atmosphere. This project studies the interaction between aerosols and hydrometeors, their variations in the formation of precipitation, and cloud-aerosol-radiation interaction using laboratory experiments, field observations, and numerical simulations. On the basis of field observations, the numerical model will be improved for quantitative simulation of cloud and aerosol processes. In cooperation with the Center for Orbital and Suborbital Observations, this project will make in situ observations of typhoons using an aircraft, balloons, and drones. These results will be used to improve the cloud-resolving model (CReSS) and the impact of aerosols on typhoon clouds will be studied.



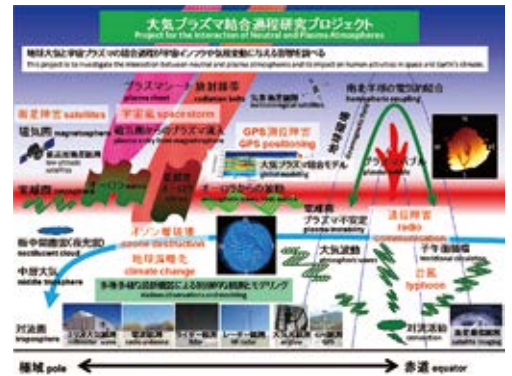
顕微鏡を搭載した気球による台風の雲の観測。放球風景（上図）と得られた雲粒子（下図）の例。
A balloon observation of typhoon clouds. Launching the balloon (above panel) and observed hydrometeors (below panel).

大気プラズマ結合過程

Project for Interaction of Neutral and Plasma Atmospheres

地球の大気の上層である超高層大気は、電気を帯びたプラズマ状態になっており、太陽爆発や磁気嵐などに起因する上からのエネルギー流入と、台風や積乱雲などから発生する大気波動として伝搬してくる下からの力学的なエネルギー流入の両方の複雑な相互作用の結果、様々な変動が引き起こされています。また宇宙からやってくる高エネルギープラズマは地球の大気に降り注ぎ、オーロラや超高層大気の力学・化学変動を起こすなど地球の環境に影響を与えます。さらに、地球温暖化などの長期的な気候変動は、超高層大気により顕著にその特徴が現れることが予想されており、この大気とプラズマの様々な結合過程を明らかにすることが必要とされています。

Solar ultraviolet emission partially ionizes the Earth's atmosphere, forming the ionosphere. Ionospheric plasma affects human activities in space, such as radio communications and GPS positioning. Ionospheric variations are caused by energy inputs from above and below, i.e., solar flares and geomagnetic disturbances from space as well as waves in the neutral atmosphere from the troposphere and middle atmosphere. This project investigates the interaction of neutral and plasma components of the Earth's atmosphere using various ground remote sensing techniques and in situ satellite measurements, as well as global and regional high-resolution modeling of the neutral-plasma interaction, and contributes to the reliable use of space by human beings.



大気とプラズマの結合過程で起こる様々な現象と、それらと私たちの生活との関わり。

Various phenomena occurring through interaction of neutral and plasma atmospheres and their possible impact on human life.



極域の夜空に光るオーロラは大気とプラズマが衝突して起こります。

The northern lights (auroras) are caused by precipitation of high energy plasma to the Earth's atmosphere.



昭和基地で稼働中のミリ波分光計。宇宙からやってくる高エネルギープラズマで引き起こされる超高層大気のオゾンや窒素酸化物の変化を計測します。

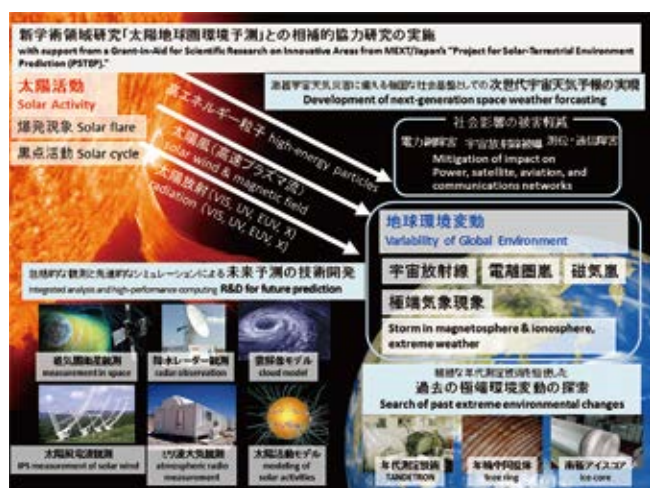
Millimeter-wave spectroscopic radiometer to measure variation of ozone and nitric oxides in the upper atmosphere caused by high-energy plasma precipitation.

宇宙地球環境変動予測

Project for Space–Earth Environmental Prediction

太陽地球系科学の研究を通して、太陽と宇宙空間の変動は地球環境や人間社会にも影響を与えることが分かってきました。しかし、太陽フレアや黒点活動変動の発生機構とその影響に関する詳細は未だ十分に解明されていません。それゆえ、現代社会は将来起きうる大規模な宇宙環境変動に対して潜在的なリスクを抱えており、その発生を正確に予測することは科学研究とともに社会基盤としても重要な課題です。融合研究「宇宙地球環境変動予測プロジェクト」では、そうした認識のもと、宇宙地球環境に関連する諸分野の専門家が密接に連携し、基礎的な科学研究と予測技術の開発を相乗的に発展させることを目的としています。本プロジェクトは文部科学省新学術領域研究「太陽地球圏環境予測 (PSTEP)」の支援も受けながら、国内外の研究者との共同研究を通して様々な課題に多角的に取り組んでいます。

It is now known that solar activity and the dynamics of space environment may impact human socioeconomic systems as well as the global environment. However, the mechanisms of solar dynamics and the subsequent processes have not yet been fully understood. Modern society is at a risk from severe space weather disturbances. Therefore, understanding and predicting the variation of the space–earth environment is not only a scientific subject but also a crucial issue in modern society. Project for Space–Earth Environmental Prediction is a joint research project aiming at synergistically developing our understanding and predictive capability of space–earth environment through the cooperation of various disciplines. This project challenges the issues based on the ISEE Collaborative Research Programs and the support of a Grant-in-Aid for Scientific Research on Innovative Areas from MEXT/Japan “Project for Solar–Terrestrial Environment Prediction (PSTEP).”



宇宙地球環境変動予測プロジェクトが取り組む様々な科学課題。
Objectives and subjects of Project for Space–Earth Environmental Prediction.



第1回国際シンポジウムPSTEP-1 “Toward the Solar–Terrestrial Environment Prediction as Science and Social Infrastructure” (2016年1月名古屋大学)。
The 1st International Symposium PSTEP-1 “Toward the Solar–Terrestrial Environment Prediction as Science and Social Infrastructure” held at Nagoya University on January 2016.

教育 Education

本研究所の大学院教育は、理学研究科、工学研究科、環境学研究科の協力講座として行なわれています。異なる研究内容・手法を展開する研究者が集まり、それぞれの分野の基盤的な研究を深め、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みます。大学院生は、地上観測、フィールドワーク、室内実験、放射性同位体による年代測定、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、などを組み合わせた統合型研究を行い、国内外の研究者と議論を行いながら意欲的に研究を進め、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、知識を社会に還元できる人材の育成を目指します。

The institute has its own graduate course program for Heliospheric and Geospace Physics as a part of the Division of Particle and Astrophysical Science in the Graduate School of Science, Nagoya University. It also cooperates with the Department of Electrical Engineering and Computer Science as the Space Electromagnetic Environment Group in the Graduate School of Engineering and with the Department of Earth and Environmental Sciences in the Earth and Planetary Sciences Course and the Hydrospheric-Atmospheric Sciences Course in the Graduate School of Environmental Studies, in teaching/training graduate students in related disciplines of Space-Earth Environmental Research. Graduates are enrolled in doctoral programs. Academic members are responsible for guiding the progress of the students' thesis works. The students have opportunities for attending seminars, engaging in discussions with foreign researchers, and participating in international meetings/conferences and observations/experiments.

理学研究科 素粒子宇宙物理学専攻

Graduate School of Science

Division of Particle and Astrophysical Science

- ・大気圏環境変動 (AM)
Atmospheric and Environmental Science (AM)
- ・宇宙空間物理学観測 (SS_E)
Space Science-Experiment (SS_E)
- ・太陽宇宙環境物理学 (SS_T)
Solar and Space Physics - Theory (SS_T)
- ・宇宙線物理学 (CR)
Cosmic-Ray Physics (CR)
- ・太陽圏プラズマ物理学 (SW)
Heliospheric Plasma Physics (SW)

工学研究科 電気工学専攻

Graduate School of Engineering

Department of Electrical Engineering

- ・宇宙電磁観測
Space Observation
- ・宇宙情報処理
Space Information Engineering

環境学研究科 地球環境科学専攻

Graduate School of Environmental Studies

Department of Earth and Environmental Sciences

- ・気象学
Meteorology
- ・雲降水科学
Cloud and Precipitation Sciences
- ・水文気候学
Hydroclimatology
- ・海洋学
Oceanography
- ・地球史学
Chronology and Natural History

社会との連携 Outreach Activities

本研究所は、一般向け冊子の制作、研究室公開、出前授業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, 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 to English, French, and Italian are ongoing by 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

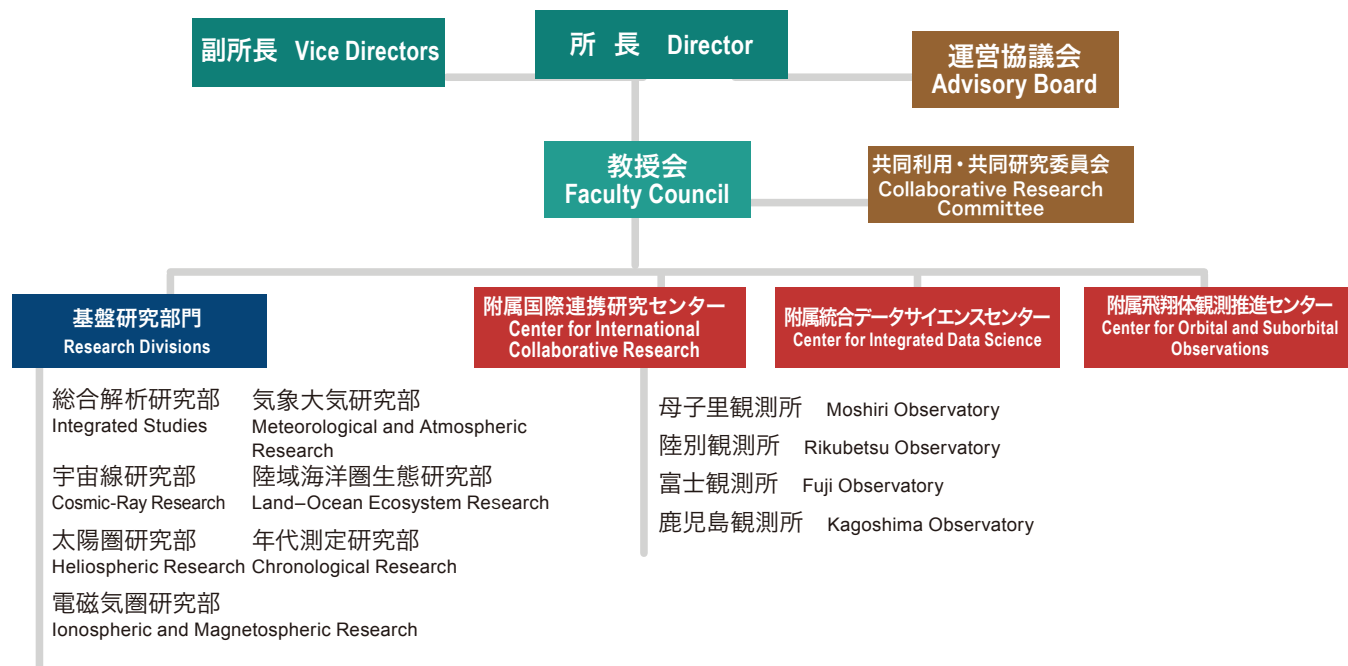
名古屋大学「名大祭」開催時は研究室を公開します。名古屋市や観測所のある北海道陸別町、長野県木曽町、鹿児島県垂水市で宇宙地球環境の研究を市民に分かりやすく説明する行事や、地域の小中学校で出前授業を実施しています。

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



小・中学生を対象とした体験学習。
Hands-on 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.

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.

太陽地球環境研究所
Solar-Terrestrial Environment Laboratory

1990 年(平成 2 年) 6 月 June, 1990

空電研究所と宇宙線望遠鏡研究施設とを廃止・統合し、名古屋大学太陽地球環境研究所(全国共同利用)を設立
The Solar-Terrestrial Environment Laboratory(STEL) was established.

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.

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

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 Quality Science Research Facility, 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 Institute for Hydrospheric Sciences, Nagoya University was organized.

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.

地球水循環研究センター
Hydrospheric Atmospheric Research Center (HyARC)

2001 年(平成 13 年) 4 月 April, 2001

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
Hydrospheric Atmospheric Research Center (HyARC), Nagoya University was established.

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

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

タンデト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

タンデト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 ^{14}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.

1997 年(平成 9 年) 3 月 March, 1997

タンデト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.

年代測定総合研究センター
The Nagoya University Center for Chronological Research

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 Nagoya University Center for Chronological Research was organized. The CHIME dating system was transferred from the School of Science.

2015 年(平成 27 年) 10 月 October, 2015, 宇宙地球環境研究所が発足
Institute for Space-Earth Environmental Research (ISEE) was established.

東山キャンパス地図 Higashiyama Campus Map

〒464-8601 名古屋市千種区不老町

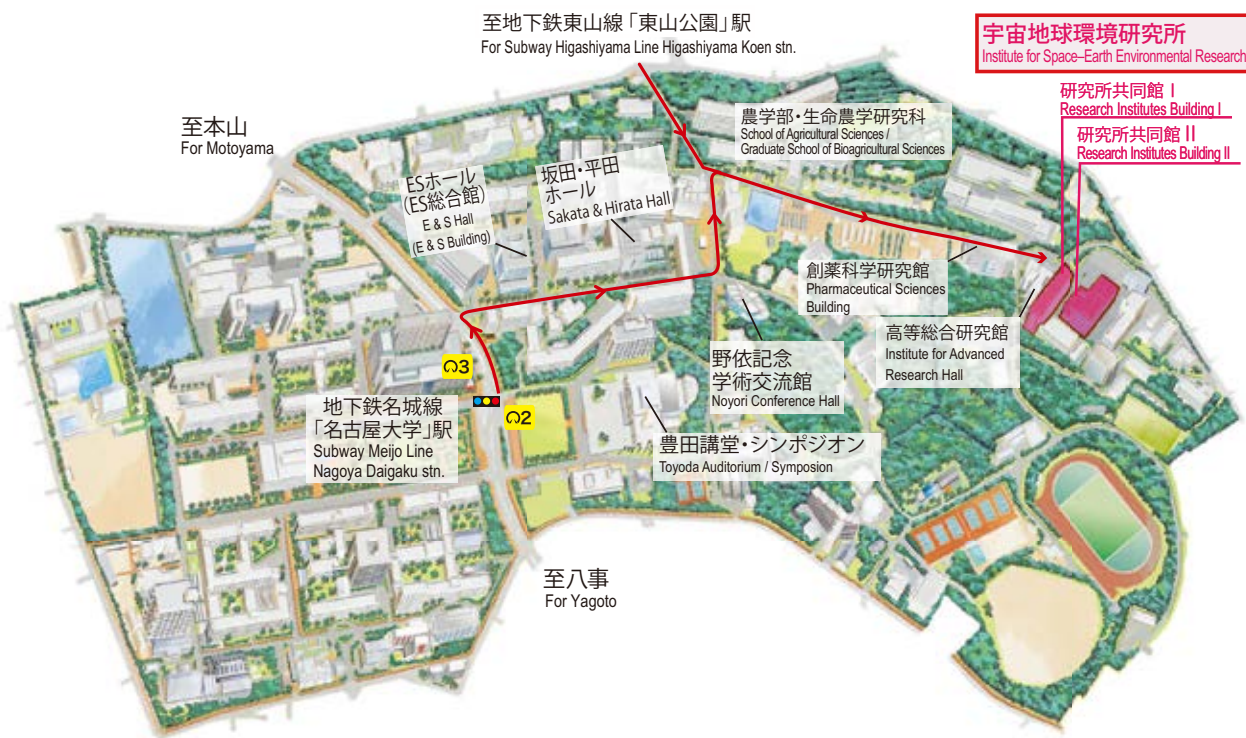
名古屋大学 宇宙地球環境研究所 (研究所共同館Ⅰ、Ⅱ)

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

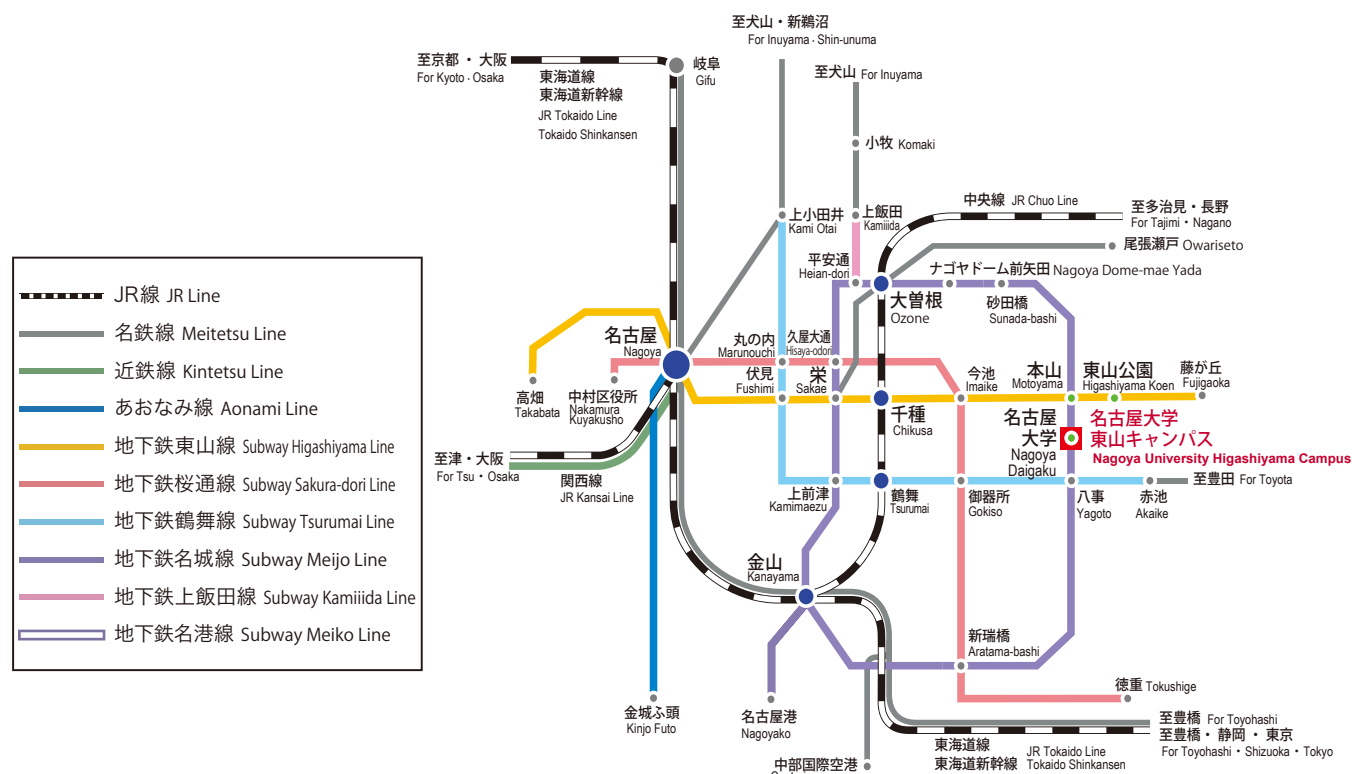
●地下鉄名城線「名古屋大学」駅下車 2、3 番出口から徒歩約 15 分 又は 地下鉄東山線「東山公園」駅下車 3、4 番出口から徒歩約 15 分
(東山公園駅からお越しの場合は事前に経路をよくご確認ください)

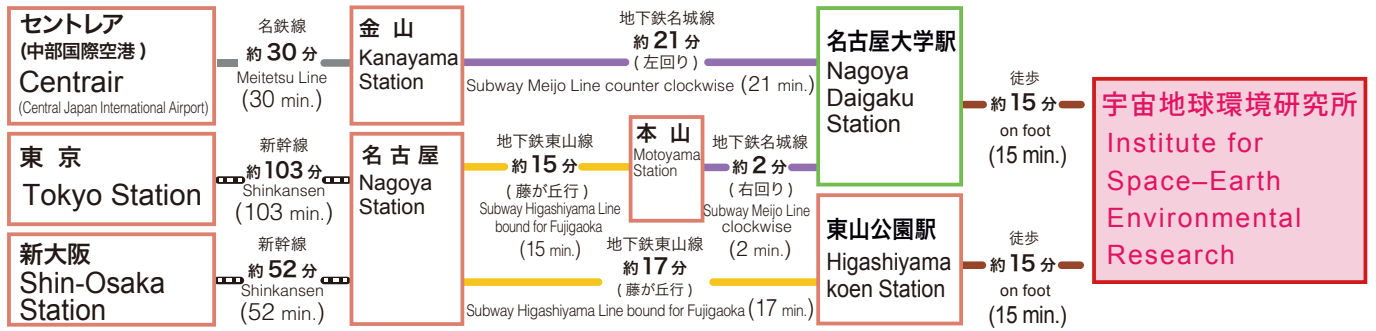
Get off at "Nagoya Daigaku" station (Subway Meijo Line). About 15-minute walk from Exit 2 or 3.

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).



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



名古屋大学
NAGOYA UNIVERSITY



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

研究所事務部 総務課 総務第二係 2017年4月発行



<http://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 2017 by General Affairs Section 2, Administration Department,
Institute for Space–Earth Environmental Research, Nagoya University