


 広報室コラム

 第34回全国国公立大学対抗相撲大会で3連覇！
 鈴木源汰さんにインタビュー

3歳から父親の影響で相撲を始めたという宇宙地球物理学科4年の鈴木源汰さん。高校時代には自ら相撲部を立ち上げ、仲間とともに3人で国体2位まで上り詰めたそうです。今年5月の全国国公立大学対抗相撲大会では見事3連覇を達成しました！1年後後半から内館牧子総監督（元横綱審議委員会委員）からの指名を受け主将を務めている鈴木さんに相撲部での活動や、今後の目標について聞いてみました。

–高校のときから全国大会で活躍されていたようですが、東北大学理学部に進学した理由はなんですか？

鈴木 もともと部活推薦は選択肢がありませんでした。物理が好きだったのと漠然と宇宙に興味があったので地球物理のある東北

大学を選びました。高校の先生には工学部を勧められたのですが、「物理といたら理学だ！」という考えがありました。

–相撲部の活動について教えてください。

鈴木 だいたい日・水・金の18時から20時頃まで活動していますが、曜日にこだわらず週3ぐらいでやっています。「雰囲気が入りたいと思いました」と言ってくれる人が多く、先輩後輩の壁もあまりないのでなじみやすいと思います。相撲部でブログを開設しているのでぜひ見てみてください！

–鈴木さんの強さの秘訣はなんですか？

鈴木 稽古がない日も自主練をしたり、他大学の道場に行って組んでもらったりしていますね。関東の大学に行くことが多いので、バイ

トをしてお金を貯めながら行っています。そのまま泊めてもらったりもしていますね(笑)

–来年からはメディア関係に就職する鈴木さん。今後の目標を教えてください。

鈴木 テレビ番組の制作をしたいです。生放送での演出をしたり、コメントを考えたり。今もテレビ局で中継先でのアルバイトをしていますが、何が起るかわからないのでとても楽しいです！また、社会人になっても相撲は続けていきたいですね。

学業や部活動、就活やアルバイトと多忙ながらも自分のペースで充実した学生生活を送っている鈴木さん。今後も秋にかけて大きな大会が続きますが、ケガに気をつけて頑張ってください！どうもありがとうございました。



第34回全国国公立大学相撲大会にて

鈴木 源汰

すずき・げんた / 理学部宇宙地球物理学科4年。秋田県立横手高等学校出身。高校3年生のときに国体準優勝。8月に行われる全国七大学総合体育大会では東北大学として4連覇に挑戦。趣味はテレビ鑑賞。

東北大学相撲部奮闘記
<http://ameblo.jp/dongbei-sumoclub/>

編集後記



2003年から13年間発行を続けてきた理学研究科のニューズレター「Aoba Scientia」を、このたび全面リニューアルしました。理学研究科の現状を伝えるため、各専攻の編集委員に「特集」「TOPICS」「研究室訪問」の執筆者を推薦していただき、これまでに大学法人化、耐震・改修工事、オープンキャンパス参加者増加、理学部開講百周年、東日本

大震災、新棟完成、地下鉄開通といった関心事の解説や理学研究科の42研究室の活動を大学内部から伝えてきました。情報を伝えるメディアの多様化も進み、広報に求められる役割もまた学外からの期待に応じて変わることが求められてきました。新たに再出発することでその変化に応じていきたいと思っています。（広報・アウトリーチ支援室 柴田尚和）

Aoba Scientia



特集

日独共同大学院プログラムの開始

地球深部揮発性元素循環研究に関する日独共同大学院プログラム



ドイツのバイロイト大学地球科学研究所 (BGI) にて。写真左端が著者。右端はバイロイト大学・桂智男教授

日独が協力して、研究発展のために 地球・惑星の構造・形成・進化を解明する

中村 美千彦

本プログラムの特徴

日独共同大学院プログラム (Japanese-German Graduate Externship-International Research Training Groups) とは、日本学術振興会 (JSPS) の国際共同大学院プログラムで、日独双方の大学が一定規模の大学院博士後期課程の学生を相互に受け入れ、共同で指導するものです。大学がJSPSからの業務委託を受けて実施する形になります。JSPSに相当するドイツ側の機関は、ドイツ研究振興協会 (DFG) です。今年度の

4月から、地学専攻・地球物理学専攻固体地球系の一部と、バイロイト大学数学・自然科学研究科実験地球科学専攻との間で、『地球深部揮発性元素循環研究に関する日独共同大学院プログラム』というプロジェクト名で発足しました。新規採択は全分野で年1~2件、実施期間は5年間ですが、これまでの例では、評価が高い場合には二期継続実施されているプロジェクトもあります。具体的には、6名以上の博士課程在学者が年間10ヶ月以内の期間、相互に相手国の大学院で教育研究活動に従事すると

もに、教員及びポスドク等の若手研究者についても双方の大学院が相互派遣を行い、大学院において集中講義や研究指導等を行います。そのために、日独の大学院が共通の博士課程カリキュラムや単位互換制度を設けるなどするとともに、学位の相互認定 (共同学位の授与) を視野に入れた事業展開を行います。日本側は教育主体のプログラムで、補助される経費のほとんどは、プログラムに参加する大学院生・教員の派遣旅費・滞在費に用いられますが、ドイツ側 (International Research Training Groups: IRTG) には、規模の大きな研究

費が伴います。そのため、応募選考過程は先にドイツ側が進み、ドイツ側の一次審査の通過を受けて、日本側での手続きに入ります。

バイロイト大学は、1975年に設置されたドイツの総合大学です。バイエルン州バイロイト市に本部を置き、6つの学部と多数の附置研究所を有しています。実験地球科学専攻は、バイエルン地球科学研究所 (Bayerisches Geoinstitut, BGI) で研究を行う学生が所属する教育組織です。BGIは、地球惑星物質の性質を室内実験及び計算機により決定し、地球・惑星の構造・形成・進化を解明することを目的として1986年に設立された、世界有数の研究教育機関です。スタッフ・学生とも極めて多国籍であり、本プログラムに参加する学生・教員の国籍は10か国を超えています。これまで、主に地学専攻の大谷栄治名誉教授を中心とした研究グループと、地球・惑星深部や隕石などに関する共同研究・人材交流の長い実績があります。

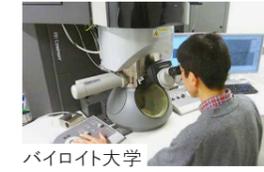
揮発性成分が鍵

プロジェクト名となっている“地球深部揮発性元素循環研究”は、ドイツ側IRTGの課題名“Deep Earth Volatile Cycles”に対応しています。我々が、このような研究を掲げている学問的背景について、少しご説明しましょう。過去30年ほど、地球内部の研究は、超高压発生技術と、地震学・電磁気学的な地球内部観測技術を両輪として、大きく発展してきました。最近では、専門細分化の段階を経て統合の段階へと入りつつあり、システム科学としての地球科学本来の目的を高い次元で達成するために、広い分野の研究者が有機的に連携することが必要とされています。この過程で、多くの研究領域に共通して明らかになって来たことは、惑星地球を特徴づける「揮発性成分」(C, H, O, N, S, Cl, Fなどの元素とその化合物) が鍵となる役割を果たしているということです (図1)。そこで、揮発性元素の循環を共通項とすることで、地球科学の広い分野を効果的に連携させ、さらに惑星科学へとシームレスに接続することができると考えられます。この「仕組み」は、我々の共同教育プログラムを実施するにあたってまた、有効に機能すると考えています。

大学院生の共同指導



東北大学
「量子ビームを用いた高圧実験」
鈴木昭夫准教授、大谷栄治名誉教授



バイロイト大学
「実験産物の電顕観察分光分析」
Prof. Frost、宮島延吉博士

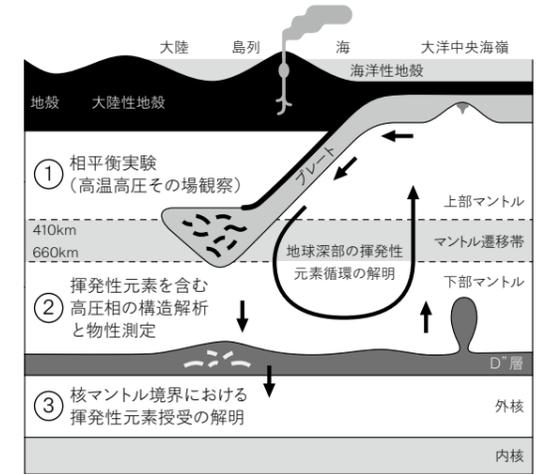


図1. 地球深部揮発性元素循環の国際共同教育の例

本プログラムのねらい

本プログラムは、ドイツ側のパートナーが、研究対象を比較的絞った研究所であるという点の特徴の一つとなっています。良く似た構成の教育組織同士が、平行に向き合うような関係とは異なっています。プログラムを立ち上げるにあたり、この点をどう活かすのが計画当初の課題でもありました。BGIは、実験・分析・理論の幅広い研究手法において極めて高いレベルを誇ります。そこで我々は、日本の他の研究機関にはない技術的・理論的な強みと、東北大学の幅広い研究対象との新しい組み合わせ=共同研究に見出し、共同大学院教育の実施を決断したので (図2)。

幅広い対象と多様な方法の組み合わせにより、新しい共同研究を創出し、先端的な若手研究者を輩出する

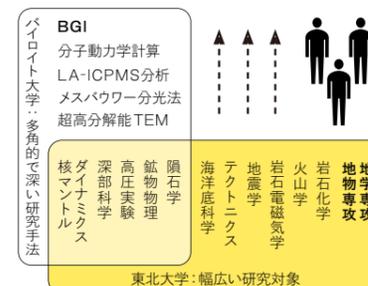


図2. 共同研究・人事交流実績のある共通分野 (高圧実験・深部科学・隕石等) を“ヒンジ”としたL字型の連携を通じて、研究対象と研究手法の新しい組み合わせによる独自性の高い研究・教育を展開します。

これとほぼ期を同じくして、本学のスーパーグローバル大学創成事業の柱である国際共同大学院に、環境・地球科学分野が設定されたのも大きな追い風となりました。環境・地球科学国際共同大学院が本年度10月から、当初計画より1年半前倒しで設置されることとなって、大学から措置される国際共同学位取得支援制度により、参加学生のRA経費・奨学金が支援されることになりました。一方、日独プログラムからは、学生・教員の派遣費用を潤沢にサポートできますので、相補的で相乗効果のある実施体制を構築することができました。さらに、やはり昨年度末に採択された日本学生支援機構の海外留学支援制度 (協定派遣、短期研修・研究型) や、平成28年度概算要求事項である『環境・地球科学国際共同大学院プログラム』では、日独プログラムや国際共同学位取得支援制度ではできない、修士1年~学部生の海外派遣や国際教育の支援もカバーできます。こうして日独プログラムは、このような学部・大学院一貫のグローバル化教育体制の中で、その核としての役割を担うことが期待されています。しかしなお、学位論文の国際共同指導は、学生にとっても教員にとっても容易ではなく、大きな挑戦であることに変わりはありません。我々は、是非この機会を捉えて、本学での揮発性元素循環の研究教育を、明確に1段階上のレベルに持っていきたいと考えています。

中村 美千彦 (なかむら みちひこ) 地球深部揮発性元素循環研究に関する日独共同大学院プログラムプログラムコーディネーター・理学研究科教授

研究室訪問

太陽惑星空間物理学講座・惑星大気物理学分野研究室

地球物理学専攻 教授／笠羽 康正

宇宙の主役は、星の数ほどある光り輝く恒星たち。周りに漂う惑星たちは、無視可能な「余り物」です。太陽系で惑星が占めるのは、質量で約1/700、明るさで約1/4億に過ぎません。しかし、中途半端な温度にある中途半端な重量・大きさの物体であるがために、固体・流体・分子気体が共存できる貴重なゴミ、いや漂流物、もとい「オアシス」でもあります。「この宇宙で最も複雑なもの、それ汝、惑星なり！」

地球は、こうした星の数ほどある惑星の1つです。とはいえありふれた存在とは言い難い。広い宇宙はいざ知らず、太陽系では唯一無二であることに、皆さま御同意頂けるでしょう。理由の1つは、惑星の大気が最も多様で脆弱な領域であることです。下端は膨大な地殻・海洋につながり、上端は太陽・宇宙に晒され、双方から圧倒的な影響を受ける最も質量の小さな領域。火星の永久凍結状態、金星の暴走温室状態、これらは我々の地球でも過去にありえた、また将来ありえる姿です。温暖化問題が叫ばれて久しいこの惑星の、吹けば飛ぶが如き大気の底で、我々は今後もやっつけていけるのか。惑星と地球の比較探索は、この疑問への旅となります。

これが、我々の研究対象です。地球・火星・金星といった兄弟ながらも異なる履歴を辿る惑星、木星・土星といった巨大でエネルギー豊富な惑星、初期太陽系での彼らの姿や他恒星を巡る系外惑星の大気。これらが持つ数十～0.1気圧の「風が舞い嵐が吹く大気」から、スペースシャトルが飛びオーロラが輝き太陽風と出会う「超高層の希薄大気」。こうした、気象庁や気象予報士が気にしてくれない世界の現在・過去・

未来が我々の世界です。多様かつ大変動するこの領域を調べる最強力な手段が人工衛星・惑星探査機。その新たな登場の度に、我々の教科書は塗り替わります。しかし世界でもその機会は貴重。自分達で搭載装置を開発した日本の衛星・探査機を駆使しつつ、それをネタに海外研究者と組み彼らの衛星・探査機にも参加していく。これらを長年の努力で積み上げた地上望遠鏡や計算機シミュレーションでフォローしていきます。ここ数年は、JAXAの宇宙望遠鏡ひさき・欧火星探査機Mars Express・米火星探査機MAVENへの参加機会を得て、本学ハレアカラ60cm望遠鏡・すばる望遠鏡等や数値計算研究と噛み合わせて世界に伍してきました。2016年にはJAXA金星探査機あかつきがついに本格観測を開始（図をご覧ください!）、年末にはJAXA放射線帯観測衛星ERGが打上予定、また協力する欧探査機ExoMars Trace Gas Orbiterも火星に到着します。欧州木星探査機JUICEの搭載機器開発も佳境に入りつつあります。

地下鉄青葉山駅を望むセブンイレブン真上の合同C棟で、環境科学研究科の村田准教授も含め寺田准教授、中川助教のスタッフ4、研究員6（客員4）、秘書1、学生11が、ガヤガヤやっています。同じ階に住む同講座の宇宙地球電磁気分野および惑星プラズマ大気研究センターと「惑星圏研究グループ」をなし、地球物理学専攻内や地学専攻・航空宇宙工学専攻・流体研等の皆さんともタッグを組みつつ、日本と世界の宇宙探査の一翼を担って苦楽を共に邁進中です。

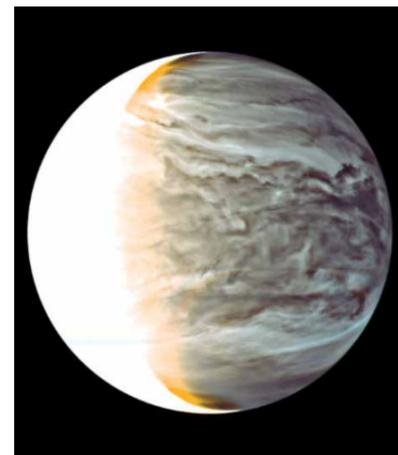


図. 赤外線が捉えた灼熱の金星夜面(©ISAS/JAXA)。白は雲下の熱い大気。黒い方が雲です。NASA「Astronomy Picture of the Day」も飾った一枚。

物性理論齋藤（理）研究室

物理学専攻 教授／齋藤 理一郎

齋藤（理）研究室へようこそ。私達の研究室は、物理学専攻で物質の性質（物性）を理論的に研究する物性理論研究室（正式には固体統計物理学講座）に属しています。物性理論研究室は5つのグループがあり、齋藤（理）研究室もその一つです。研究室ではカーボンナノチューブといって炭素原子でできた原子の層を丸めた円筒状物質の研究を25年もしている老舗です。2013年から丸めない状態の原子層物質（グラフェンや遷移金属カルコゲナイド物質を原子層1層だけ取り出した物質）の研究も始めました。原子層物質に関しては、文部科学省のプロジェクト研究である新学術領域研究「原子層科学」の領域代表（齋藤）としてプロジェクトを進めています。カーボンナノチューブは、丸め方によっていろいろな直径やらせん構造をとります。特にナノチューブは丸め方によって金属にも半導体にもなるという著しい性質があり、次世代の半導体物質として実に25年にわたって研究が進められています。このように一つの物質が長い期間にわたって研究されるのは珍しいことです。その理由を話しますと長くなりますので、興味のある方は2015年1月に出版しました著書（フラーレン・ナノチューブ・グラフェンの科学、図）をご覧くださいませ。この本の半分の章は大学1年生でも読めるように式がありません。後半の式のある章を含め3年生なら読破できます。専門家でも、たぶん知らないことが脚注にいっぱい書いてあると思います。

理論研究室に入学した大学院生は、テーマを与えられます。まずテーマを理解するために基礎を学びます。次にテーマの

計算に必要な式を求めます。その式を計算機で数値的に計算するプログラムを作り実行します。結果を論文にまとめ学会で発表します。すべて未経験のことなのでアドベンチャーゲームのようにワクワクすると思います。院生の皆さんのなかには、ただ一生懸命物理を勉強すれば良いと思っている人がいますが、これは間違い!です。(1) 質疑応答が正確にでき相手に合わせた議論ができる、(2) 理解したことを相手に簡潔に説明できる、(3) 文章やプログラムをわかりやすく書くことができる、(4) 他人の研究を手伝うことができる、(5) 研究室の一員として貢献できる、などの研究者としての能力を同時に学ぶことがとても大切です。そのため研究室では大学院生は指導教員と（興味のある先輩も同席）個別に1週間に1回20分議論します。曜日ごとに議論の日が決まっています。指導教員も大学院生も負担ですが必要なことだと思っています。

研究室の特徴としては、外国人が多いということです。留学生や外国人共同研究者が多く、日常は外国のように英語で話します。今年は2名の日本人の院生が入学しましたので、はじめて日本語のグループセミナーも始めました。イスラム教の学生もいて宗教上食べられない食事もありますので、研究室の宴会はもつぱら研究室でおこないます。いろいろの国の料理が食べられます。また、理学部自修会の卓球大会を10年以上主催しています。この大会に優勝するため、研究室で練習しています。研究室ハイキングや物性理論研究室全体で行う花見会、芋煮会、忘年会、送別会などイベントが多く楽しませてもらっています。



図. 著書「フラーレン・ナノチューブ・グラフェンの科学」共立出版(2015)表紙の図の左上がナノチューブ、右上はフラーレン、下はグラフェン。いずれも炭素原子だけからできている物質。

この宇宙で最も複雑なもの、それ汝、惑星なり!

研究室ホームページ <http://pat.jp.tohoku.ac.jp>

カーボンナノチューブ一筋25年!

研究室ホームページ(東北大理 齋藤 理一郎で検索) <http://lex.phys.tohoku.ac.jp>
Facebook: 原子層科学 (HP もあります。)

トピックス

News

「学際研究重点拠点」として、 本研究科から2研究拠点が認定されました。

平成28年度4月に東北大学「学際研究重点拠点」として、本研究科から「新奇ナノカーボン誘導分子系基盤研究開発センター」（拠点責任者：化学専攻 美齊津文典教授）、「数理科学連携研究拠点」（拠点責任者：数学専攻 小川卓克教授）の2研究拠点が認定されました。学際研究重点拠点では、本学の多様な研究領域を、部局の枠を超えた新たな研究拠点として形成し、戦略的研究の推進や新興・融合分野など新たな研究領域を開拓するとともに、世界トップレベルの研究成果を創出するための研究活動を効果的かつ戦略的に推進することを目的としています。

01

新奇ナノカーボン誘導分子系 基盤研究開発センター

化学専攻 教授／美齊津 文典

原子やイオンがサッカーボール分子C₆₀(フラーレン)に内包された化学種は、様々な応用が期待されています。今回、LiイオンがC₆₀分子に内包されたLi⁺@C₆₀をはじめとするナノカーボン系の基礎から応用にわたる研究を行う上記センターが、本学の学際研究重点拠点到採択されました。昨年度開始された学際研究重点プログラムとあわせて、本研究を加速させていただきます。5月17日には本センター主催のシンポジウムが国内外の著名研究者を招いて開催されました。



02

数理科学連携研究拠点

数学専攻 教授／小川 卓克

理学研究科・数学専攻・情報科学研究科・純粋・応用数学研究センター、および原子分子材料科学高等研究機構・経済学研究科・流体科学研究所の教員により数学と諸分野との連携を図りつつ、数理科学の基礎研究を推進する目的で本重点拠点が発足いたしました。本学理学研究科数学教室では伝統的に純粋数学の研究が主に行われてきましたが、その伝統を生かしつつも時代の要請に応じた数学の多様性を探る研究拠点を目指しております。

4つの重点的研究グループを基点に、基礎数学の普遍性と柔軟性を生かす活動を展開予定です。



新任教員紹介

化学専攻 講師

加藤 信樹 Nobuki Kato

出身：1975年生まれ、山口県出身
研究分野：植物生物活性天然物のケミカルバイオロジー
経歴：山口県立山口高等学校卒、広島大学理学部卒、東北大学理学研究科にて博士号取得
趣味：食べ歩き



今年度から講師として採用されました加藤です。10年ぶりに東北大学に戻って参りました。新しい建物、地下鉄等10年間で環境が大きく変化していることに驚きつつ毎日を楽しんでいます。素晴らしい環境の下、研究と教育に精進したいと思います。ご指導ご鞭撻のほどよろしくお願い申し上げます。

数学専攻 助教

十鳥 健太 Kenta Tottori

出身：1987年生まれ、北海道出身
研究分野：複素幾何学
経歴：北海道札幌開成高等学校卒、東北大学理学部卒、東北大学理学研究科にて博士号取得
趣味：料理、紅茶



今年度助教として採用されました十鳥です。複素幾何学、特に複素多様体上のモンジュアンペール方程式という偏微分方程式に関する研究を行っています。学生時代をずっと東北で過ごしてきました。これからは学生を指導する立場であることを自覚し、何事も丁寧に、がんばっていきたく思います。どうぞよろしくお願い申し上げます。

数学専攻 准教授

山内 卓也 Takuya Yamauchi

出身：1978年生まれ、愛媛県出身
研究分野：解析、幾何、代数が交錯するところに現れる整数論、ガロア表現、および、それに関連する保型形式、保型表現の研究。
経歴：愛媛県立伊予高等学校卒、広島大学理学部卒、広島大学理学研究科にて博士号取得
趣味：スポーツ（テニスとかいろいろ）



今年度から准教授として採用されました山内です。平成17年3月に学位を取得後、東北大学に着任するまで11年の間、海外も含め幾つかの大学を転々として参りました。学生の頃、指導教員の言っていることがまったく分かりませんでした。当時取ったノートを最近読み返すとほぼすべて理解できる自分がいました。今はその先生と議論したりするのが楽しくて仕方ありません。同じ土俵で議論して頂くまで長い時間が掛りましたが感慨深いものがあります。

数学専攻 教授

赤木 剛朗 Goro Akagi

出身：1975年生まれ、茨城県出身
研究分野：発展方程式、関数解析、特に偏微分方程式、数理物理学への応用
経歴：早稲田実業高等部卒(94)、早稲田大学理工学部卒(98)早稲田大学大学院理工学研究科にて博士号取得(04)。早稲田大学メディアネットワークセンター・助手(02)、芝浦工業大学システム工学部・講師(06)、同・准教授(09)、神戸大学大学院システム情報学研究科・准教授(11)を経て今年度より現職。
趣味：(それ程きつくない山の)山登り、ハイキング。最近はドイツ語の学習



今年度より着任となりました。どうぞよろしくお願い申し上げます。専門は無次元空間上の微分方程式である発展方程式と関数解析、またそれらの立場から見た偏微分方程式、数理物理学に現れる諸問題の研究です。近年は特に、さまざまな不可逆性を記述する方程式や関連する現象に興味を持って、研究を進めています。東北大学の学生諸君と一緒に研究するのを楽しみにしています。新しいことにも一緒にチャレンジしていきましょう。

地球物理学専攻 助教

佐々井 崇博 Takahiro Sasai

出身：1977年生まれ、神奈川県出身
研究分野：気象・気候学を基礎とした物質循環、温暖化研究。特に、陸域の物質・エネルギー循環モデルや簡易型地球システムモデルの開発
経歴：名古屋大学環境学研究科にて博士号取得後、産総研名大、筑波大を経て、東北大に所属。
趣味：旅行、食事



4月1日付けで助教として着任しました佐々井と申します。このような紹介の機会を与えて頂き、有難ございます。仙台での暮らしは初めてですが、こちらには美味しい食材が沢山あり、食べることを楽しみにしています。大学では、少しずつ新しい環境に慣れながら、堅実に研究を進めてまいりたいと思います。皆様、どうぞよろしくお願い申し上げます。

天文学専攻 教授

田中 秀和 Hidekazu Tanaka

出身：1966年生まれ、神奈川県横浜市出身
研究分野：惑星形成論、惑星天文学
経歴：東京工業大学理学部卒、同大理工学研究科応用物理学専攻にて博士号取得の後、日本学術振興会特別研究員、東京工業大学理学部助手、北海道大学低温科学研究所准教授
趣味：ロードバイク



惑星形成論は、物理・化学等の基礎科学を駆使し惑星の起源を探る学際的な学問分野です。今後最新の天文観測で惑星形成現場を直接観ることで、この分野をさらに発展させていく所存です。