

Earth and Planetary Environment 2023



東京大学

東京大学理学部地球惑星環境学科

〒113-0033 東京都文京区本郷7-3-1 [TEL] 03-5841-4501

[Email] soudan-chikyu@eps.s.u-tokyo.ac.jp

<https://www.eps.s.u-tokyo.ac.jp/epe/>

発行日：2023.3 地球惑星環境学科広報委員会

[東京大学理学部]

地球惑星環境学科

Department of Earth and Planetary

Environmental Science,

Faculty of Science, The University of Tokyo



国立大学法人
東京大学

Introduction

【学生の皆さんへ】

これからの進路を選択しようとしている皆さん、地球惑星環境学科でともに学びませんか。太陽系の惑星の一つである地球の環境は、さまざまな物理現象、化学現象、生命活動が互いに関連しあう複雑なシステムです。私たちの学科では、この複雑なシステムの過去を学び、現在を知り、未来の予測を目指しています。そのため、これらのすべての基礎と複雑な現象の相互作用の理解が重要です。

本学科では、私たちと新しい学問をめざし、ともに学びたいと思う人を求めています。

Why?

【いま、なぜ地球惑星環境学なのか?】

21世紀を迎えたいま、人類は地球環境の危機に直面しています。私たちは自らの知恵と力によってその危機を解決できるか、その真価が問われています。

しかし、これまでの地球環境問題への取り組みは、個別の問題に対する対処療法がほとんどで、地球と生命の複雑な相互作用を十分に理解したものであるようには思えません。現在や将来の地球環境を考えるためには、地球を大気—海洋—固体—生命の織りなすひとつのシステムとしてとらえ、さまざまな時間・空間スケールでの挙動とその変動メカニズムを理解することが重要です。

地球の歴史において実際に生じたさまざまな気候変動などの地球環境変動の理解は、現在の地球の理解につながり、さらには未来を考える上での重要なヒントを与えてくれるはずです。

What?

【そして地球惑星環境学科とは?】

地球惑星環境学では、地球や惑星とその環境の進化・変動、生命の誕生・進化・絶滅、そしてそれらの相互関係を実証的に解明していきます。

自然科学的立場にたって、過去から現在にいたる地球や惑星の環境をさまざまな時間・空間スケールでとらえ、その変動や変化を支配する物理・化学・生物の法則を理解することは、現在や将来の地球環境を考える上でも重要です。

地球惑星環境学科では、こうした思考を身につけるため、地球や惑星を構成する物質、過去の地球環境変動を記録した地層、生物進化を物語る化石などの観察や分析、あるいは現在の気候変動の解析や生態系の観察などを通じた、自然現象の実証的な理解と、それに必要な基礎学力と論理的思考の育成に重点をおいた教育を行います。

Contents

地球惑星環境学科の教育	p.02
さまざまな研究分野	p.03
カリキュラム	p.04
フィールドトリップ(野外巡検)	p.06
フィールドワーク(野外調査)	p.08
生命科学について学ぶ実習	p.10
環境科学について学ぶ実習	p.11
地球や惑星の物質・ダイナミクスについて学ぶ実習	p.12
研究紹介	p.13
大学院における研究紹介	p.16
卒業論文	p.17
学生生活	p.19
卒業後の進路・卒業生のメッセージ	p.20

〔地球惑星環境学科の教育〕

地球惑星環境学科では、自然の観察に基づき、地球や惑星の環境を自然科学的な立場から実証的に解明することを目指しています。そのため、学部教育においては、通常の講義のほかに、フィールドワークと実習・演習を教育の大きな柱にしています。また、基礎学力を身につけた上で、興味のある研究分野に関する知識や学力を効果的に身につけられるように、それに見合ったカリキュラムを組んでいます。地球惑星環境学科の授業には、理科の教職免許を取得するために必要な実習が一通り揃っているのも他学科にはない大きな特徴の一つです。

フィールドワークでは数日から1週間程度にわたって国内や海外に出かけて、実際に多様な自然に接し、地球と生命をめぐる環境の営みや、過去の歴史をひも解く手がかりを得ます。一方、実習や演習では、室内においてさまざまな観察、実験、分析、数値計算・データ解析などの手法を習得し、フィールドで得た情報を解析したり、分析したり、あるいは新しいモデルをつくる基礎を学びます。

2年A Semesterと3年S Semesterでは、この分野の大枠を理解するとともに、基礎となっている物理化学的、生物学的な基礎、地球や惑星固有の現象や物質の基礎についての講義とそれらに関連した実習や演習、数理的問題についての実習、野外における実習や見学を行います。3年A Semesterと4年S Semesterにおいては、地球や惑星の環境や生命活動のより詳細なあるいは発展的な内容についての講義、より実践的な実習や演習、野外巡検を行います。また、4年では各自が関心あるテーマで卒業研究を行います。卒業研究は、ひとりひとりがテーマをもち、指導教官の指導のもとに行う研究で、研究結果を卒業論文としてまとめます。



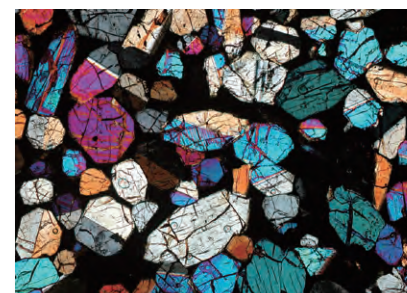
〔さまざまな研究分野〕

太陽系や惑星の環境史



太陽系の形成過程、惑星の初期環境や進化などを理解するため、観測・実験・理論のほか、隕石やはやぶさ試料の分析、惑星探査で得られたデータの解析などさまざまな手法を用いて、太陽系や惑星の環境史の解明をめざしています。

地球や惑星の物質環境



地球や固体惑星を構成する岩石・鉱物、これらの固体物質と水との化学反応、生体が形成する無機物・有機物などを詳細に観察・分析し、実験や理論などを合わせて研究することで、地球や惑星の物質環境の解明をめざしています。

地球と生命の共進化



地球環境変動や生命進化が記録された岩石や化石の観察と分析、生物の遺伝情報の解析などを通じて、地球史における地球環境及び生命の進化、さらにそれらの相互作用にアプローチしています。

地球や惑星のダイナミクス



地球や固体惑星の表面や内部で起こっているさまざまな現象を理解するために、フィールド調査や観測、岩石の変形実験、コンピュータシミュレーションなどを行うほか、火山噴火や活断層の研究を通じた社会への貢献をめざしています。

地球環境と生命圏



世界各地における自然環境や生態系の調査、海や湖の堆積物の分析などを行うことにより、比較的近い過去および現在の地球環境を理解し、生命圏との関係を明らかにするとともに、将来の環境変動を予測しようとしています。

Field Trip

[フィールドトリップ：野外巡検]



地球環境の変化というのは、なかなか実感できないものです。それが過去の変動であればなおさらです。百聞は一見にしかず。だから地球惑星環境学科では、フィールド教育に力を入れています。野外において自然の営みや自然が長い時間をかけて作り出した地形、地層、岩石、鉱物、化石を観察し、そこから不思議なことを見つけ出し、それを解明していく、その一連の過程をぜひ体験してもらいたいからです。

地球惑星環境学科では、3つの野外巡検(巡検Ⅰは必修、Ⅱ、Ⅲは選択必修で隔年開講)と3つの野外調査実習(選択必修)プログラムを用意しています。野外巡検Ⅰは一泊二日の短期巡検で、本郷に進学後すぐの4月に行なわれます。進学生も多くにとって初めての地球科学の野外観察の機会となるこの巡検では、隔年で千葉県房総半島あるいは静岡県伊豆半島を訪れ、露頭から科学的な情報を抽出する初



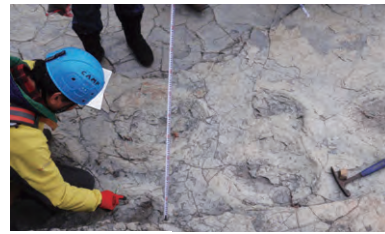
歩的なプロセスを経験してもらいます。野外巡検Ⅱ、Ⅲは一週間程度の長期の巡検で、より遠方の地域を訪れ、関東周辺では観察できないような地球科学のさまざまな現象に接することを

目的としています。2010年以降では、ハワイ(2010年度)、韓国(2011年度)、オーストラリア(2012、2014、2018年度)、フィジー(2013年度)、ベトナム(2015年度)、イタリア・シチリア島(2016,2022年度)、中国・雲南(2017年度)で巡検を実施しました。また海外だけではなく、年度によっては、北海道や東北地方など、日本国内の地球科学的に重要な地域を訪れることもあります。

現在、地球惑星科学の分野では、さまざまな最新の手法が取り入れられて研究が行なわれていますが、その一番の基礎は野外での観察・データ収集であることに変わりありません。例えば、いくら数理的なデータ解析の手法が進歩しても、実際にその元となるサンプルの出所についての確かな理解がなくては得られる結論の妥当性に疑問が残るでしょう。地球惑星環境学科では、皆さんがそのような一次的なデータを野外でしっかりと取得できるような教育を行なう事を目指しています。これらの巡検を通して、皆さんがフィールド科学の面白さ、大切さを学ぶことを期待しています。



▲房総半島における更新世の大規模斜交層理の観察



▲韓国南部の海岸にて白亜紀前期の恐竜の足跡化石を観察



▲フィジー巡検 タワタンジ村で地元の方と一緒に記念写真



▶房総半島における海岸段丘



◀シチリア島の鉱山地下坑道で、約500万年前に地中海が干上がった際に形成した岩塩を観察した際の記念写真

◀雲南省西部の古第三系河川成堆積物からなる露頭の観察

▶雲南省西部Limingの古第三系風成堆積物からなる崖



▲ベトナム・カットバー島にて、下部石炭系石灰岩露頭を観察

海外巡検では現地の先生や大学生と交流するのも巡検の大きな目的であり、また楽しみのひとつでもあります。普段、接することのない人たちと英語を使ってコミュニケーションを取り、交流を深めます。



◀オーストラリア巡検では、食事を自分たちで用意することもありました。オーストラリア国立大学の先生らとみんなで調理し、楽しい夕食の時間になります。



▶食事の時間は、その日に実習で見た内容を復習する時間にもなります。

【野外巡検スケジュール(2017年度中国・雲南の例)】

2月25日	日本を出発、Kunming泊
2月26日	雲南大学にてミーティング、石林地質公園にてカルスト地形観察
2月27日	Chengjiangにてカンブリア系の露頭観察と古生物学博物館見学
2月28日	Lufengにてジュラ系の露頭観察と恐竜博物館見学
3月1日	Limingにて古第三系の風成層の露頭観察
3月2日	Shiguにて揚子江のFirst Bend見学、Shuangheにて古第三系の陸成層の露頭観察
3月3日	Baoxiangsi及びSandianqingにて古第三系の陸成層の露頭観察
3月4日	虎跳峡にて揚子江上流部の地形見学
3月5日	LijiangからKunming経由で帰国

学生のコメント

2016年度野外巡検Ⅲ(シチリア)に参加して

1週間に渡るイタリア巡検は、大学生活の中でもとりわけ刺激的なものでした。

現地の研究者の方々による説明を聞きながら、イタリアのシチリア島各地を回りました。夏に雨が少ないという地中海の気候を利用したトラパニ塩田では、海水の何倍もの塩分濃度に生息している極限環境生物の調査を行い、リアルモンテの岩塩鉱山では、トラパニ塩田と同じメカニズムで約500万年前の地中海の底に沈殿した厚さ2kmにも達する蒸発岩を観察しました。ヨーロッパ最大の活火山であるエトナ火山では、火口から立ち上る噴煙を間近で感じ、噴火間もない火山の様子を直に学びました。(また、各地のレストランでは、最高に美味しいイタリア料理を堪能しました。)

普段は座学や関東周辺の野外実習での勉強が主ですが、今回は海外の地質という普段の勉強では絶対に体験できないものを実際に見て、触れて、感じて、地球科学の知識が広がり、そして深まるのを感じました。また、現地の研究者方や東大の先生方と1週間を共にしながら、研究や進路についての話を納得行くまですることができました。これから地球科学の研究を進めていくうえで非常に貴重な経験になったと思います。

佐藤 英明(修士2年)



Field Work

【フィールドワーク：野外調査】



▲神奈川県城ヶ島で地質調査の基本を学ぶ。ここでは、砂泥互層がきれいに露出しており、褶曲や断層のようすがはっきりと観察できる。



◀▲地層の向きや傾きを計測して、それを地図上にプロットして行く。



▲「野外調査Ⅰ」では、千葉県清澄で、川床に沿って地層を観察、鍵層を追う。時には滝を登って露頭を観察しに行くことも。



▲環境学実習用に、地下水のサンプリングをすることもある。



▼「野外調査Ⅲ」では、富士山の噴出物の調査を行う。



▼中央構造線付近の地形データをドローンを使って収集している様子。

map

【国内外実習先】

2017年度◎

6/2～4[地形・地質調査法及び実習]神奈川県(城ヶ島)、8/3～8[野外調査Ⅰ]千葉県(清澄山)、9/4～8[野外調査Ⅲ]富士山・丹沢、9/11～14 [野外調査Ⅱ]栃木県(日光)・茨城県(古河市)・千葉県(成田市、九十九里浜)

2018年度◎

5/26～28[地形・地質調査法及び実習]神奈川県(城ヶ島)、8/3～10[野外調査Ⅰ]千葉県(清澄山)、9/11～15 [野外調査Ⅱ]茨城県(鬼怒川流域、霞ヶ浦周辺)・千葉県(九十九里浜)、9/18～22[野外調査Ⅲ]富士山・丹沢



【野外調査実習スケジュール(2018年度「野外調査Ⅰ」の例)】

8月3日	夕方宿舎集合。夕食後、次の日からの予定説明
8月4日	道路沿い露頭および枝沢で凝灰岩の鍵層のスケッチおよび柱状図作成。七里川本流に出て、岩相記載、ルートマップ作成。夜宿舎にて、柱状図の清書等の図学作業。
8月5、6日	池の沢において凝灰岩の鍵層柱状図作成および岩相記載、ルートマップ作成。夜宿舎にて、鍵層の露頭線を作成し、翌日の調査ルートにおけるその露出地点を予測。
8月7日	上記と同様な作業を、本流の残りの部分について行なう。夜宿舎にて図学作業。
8月8日	台風のため野外作業中止。宿舎にて図学作業および宿舎付設の資料館見学。
8月9日	天候の回復した午後から林道沿いの露頭において岩相記載、ルートマップ作成、環境学実習のための試料採取。夜宿舎にてバーベキュー。
8月10日	朝解散、帰京

3年の夏に行なわれる野外調査実習Ⅰ、Ⅱ、Ⅲでは、地球科学のさまざまな側面について、観察、データ収集、さらに図学などの作業を通してのまとめや考察を行なうことにより、実際の研究において用いられている調査法を学びます。野外調査実習Ⅰでは、堆積岩の地質調査を通して、地質層序の編み方、地層の観察法、地質図作製法の基礎を学び、その具体的応用法を学習します。野外調査実習Ⅱでは、特に地形などの地理的事象の調査法を学びます。海岸での堆積・浸食作用や河川により形成された地形などについて理解を深めるとともに、測量などの基礎的調査技術を身につけることを目的としています。



そして、実習Ⅲでは、火成岩、変成岩の地質調査を通じて、秒～一億年の様々な時間範囲で地球の内部や表層で作られた地質や岩石の産状

の観察を行い、岩石記載、組織・構造解析、物性測定を通して諸現象についての考察を行います。これらの実習を通じて、皆さんに野外調査の基礎を習得してもらいます。



野外調査を通しての交流

野外実習を通して、学科内の学生同士や教員と仲が良くなるのも地球惑星環境学科の特色です。1学年の人数が約20名なので、お互いを知るにはちょうどよいサイズです。様々なところへ学科の仲間たちと出かけたこと自体が思い出になり、その後、一生の友人になるはずです。



◀実習から帰ってきて、夕食の時間のあとで、データ整理や図学を行います。教員も学生も苦楽を共にすることで、お互いの交流が深まります。

▶実習では、バーベキューが行われることもあります。



学生のコメント

環境学科の特徴は地球科学に対して、化学、物理、生物など様々な方向から多角的にアプローチを目指していることです。授業は地球化学、大気科学、古生物学、鉱物学、地形学など多くの選択肢の中から自分の興味に応じて履修をすることが出来、実際に研究を進めるにあたって、学部時代に学んできた基礎に助けられることも多いです。また、座学だけではなく実習を通じて実際の現象を体感しながら学べることもこの学科の特徴です。環境学科は少人数の学科であるため、実習に参加する学生の数は多いもので20人程度であり、学生に対する教員の人数が多いため、疑問に思ったことも気軽に尋ねられるとてもアットホームな環境でした。また、グループワークも多く、一緒に課題に取り組んでいくうえで学生同士の議論も活発に起こり、それによってさらに理解が深まりました。実習後に懇親会を開くこともあり、学科の仲間たちと和気藹々とした雰囲気の中で楽しく学ぶことが出来ました。

佐久間 杏樹(博士2年)



生命科学について学ぶ実習



フィールドおよびラボでの作業・解析を通じて、現在の生物・生態系や、地球史を通じたその進化を学び、長い時間軸に沿った生物進化の概念を養います。また、生物と環境との相互作用に基づいた地球表層環境の進化についても考えます。



▲「地球生命進化学実習」では、貝化石の露頭での観察や採集、その種の同定やそれに基づく古水深の推定などを行います。

▶「生物多様性科学および実習」では、理学部付属小石川植物園で堆積物の採集を行います。堆積物から環境DNAを抽出し、その配列を読み取り、微生物群集構造や微生物代謝様式を決定します。培養実験や環境化学実習で調べた堆積物の物理化学環境との比較から、環境と微生物生態系の関係を調べます。



▲「地球生態学および実習」では、干潟の地形・底質や底生生物の分布についての野外調査や、採取した試料を用いての生態学的解析などを行います。

【生命科学に重点をおいた時間割例】（4年・S semester）

	月	火	水	木	金
1				古生物学	
2		古気候・古海洋学	堆積学		
3					
4		岩石組織学実習Ⅱ	水圏環境学	地球史学	生物多様性科学および実習
5					

学生のコメント

私は生命の起源に興味があり、現在でも始原的な特徴を残しながら生きていると言われる極限環境微生物（深海や地底などの極限的な環境に生息している微生物）の研究をしたいと考えていました。地球惑星環境学科は、環境と生物の相互作用という観点から生物を捉えられるという点でそのような研究に向けた学びの場として自分にぴったりだと思い、進学を希望しました。授業では鉱物・地質・地理・大気・海洋・宇宙など地球惑星科学に関連する幅広い対象について基礎から教わり、多角的な視野を養いながら学びを深めることができました。また、充実した実習・フィールドワークを通じて「現地」で「本物」に触れながらさまざまな現象を理解し、そのおもしろさや大切さを実感することができたのは非常に良い経験でした。グループワークや宿泊を伴う野外調査が多いことから学生どうしで仲良くなりやすく、先生方との距離感も近いので、和気藹々とした雰囲気の中で楽しく学べるのもこの学科の魅力だと思います。



山本 実侑（令和元年度卒）

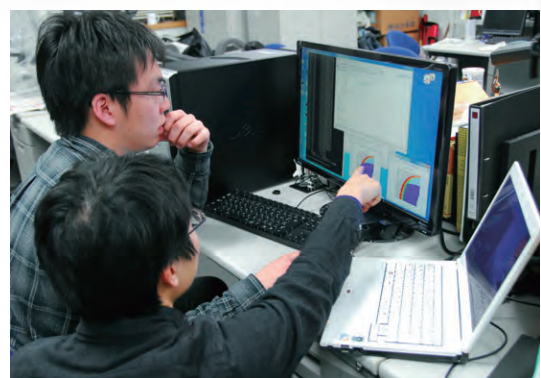
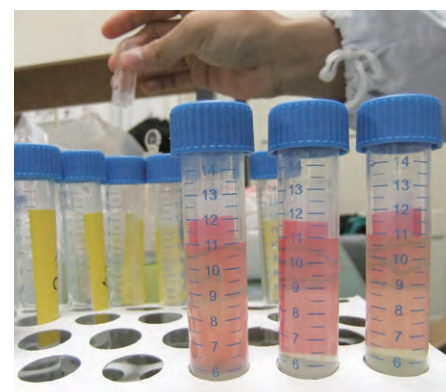
環境科学について学ぶ実習



実験や試料の化学的分析を通じて現在および過去の環境の様々な側面について学ぶことにより、現在の環境を地球環境進化史の中に位置づける視点を養い、またそれを基に未来の地球環境のあるべき姿について考えます。



▲「地球環境化学実習」では、野外調査により採取した固体や水試料の化学分析法を学びます。また大気中の水蒸気量の測定実験と理論的考察を行います。



▲「地球惑星環境学基礎演習Ⅱ」では計算機を使った数値シミュレーションの基礎を学習します。

◀「野外調査Ⅱ」で採集した各地の温泉水の分析も行われます。

【環境学に重点をおいた時間割例】（4年・S semester）

	月	火	水	木	金
1			地形学		
2	海洋物理学	古気候・古海洋学	堆積学		
3					
4			水圏環境学		地球生態学および実習
5					

学生のコメント

地球科学では、日常生活からかけはなれた時間的にも空間的にも巨大なスケールの現象に出会います。私たちに身近な温泉も、莫大な時間をかけて地層内を流れてきた水に、地球内部の核反応などで生じた熱が作用した結果できたものです。このような非常にダイナミックな現象を、高等学校や駒場で学んできた物理・化学・生物の基礎法則を用いて議論できることに地球科学の醍醐味を感じます。

環境学科では、地震・火山学、地質学、鉱物学、地理学、生命進化学など広範な分野を学びますが、巡検や様々な野外実習があり、座学だけでなく、実習を通じて勉強できるのが特徴です。実際に手に取って観察をし、科学的考察を行い、先生方や学生同士で議論を重ねることで理解が深まります。実習後には学生控室で懇親会を開くこともあり、仲間たちと楽しく充実した日々を送っています。



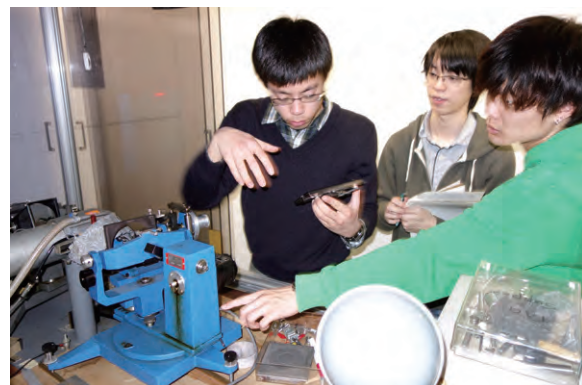
大柳 綾香（平成29年度修士修了）

地球や惑星の構成物質・ダイナミクスについて学ぶ実習

地球や他の惑星を構成する岩石・鉱物・生体物質の観察、化学・構造分析、また環境変動の内部原因となる地震・火山・地殻変動について地形や岩石・地層に記録された変形・破壊・流動・熔融などの理論、観察・観測、実験などの方法を学びます。延長として自然災害予測・防災についても考えます。



◀「造岩鉱物光学実習」では、実際の岩石・鉱物試料を手に取りその物理的特徴を捉えたり、偏光顕微鏡を用いて光学的性質を利用して鑑定作業を行います。



▶「結晶学実習」では、X線や電子線回折実験を通して、結晶が持っている性質を学習します。

RECOMMEND

教員が勧める地球惑星物質・ダイナミクスについて深く学べる講義・実習

- ・固体地球科学
- ・地球惑星物理学
- ・宇宙惑星物質進化化学
- ・地球物質循環学
- ・結晶学
- ・地球環境化学
- ・地球惑星物理化学演習
- ・野外調査 I, II, III
- ・結晶学実習
- ・リモートセンシング・GISおよび実習
- ・岩石組織学実習 I, II

学生のコメント

地球惑星環境学科で扱う分野は文字通り広範です。様々な興味を持つ同級生と共に切磋琢磨しながら学び、自分の専門を決めていくことができるのは本学科の大きな特徴でしょう。授業はフィールドワークを行うものが多く、雄大な自然に直接触れながらそこに秘められた科学を解き明かすという理学の真髄を垣間見ることができます。教員と学生の距離が近いこともまた特徴の一つです。質問や議論はもちろんのこと、先生の丁寧なご指導のもと行う卒業研究は学部生活を締め括る集大成となります。地球科学の魅力的な世界に、あなたも足を踏み入れてみませんか？

多田 誠之郎(修士課程1年)



▲「野外調査Ⅲ」では、富士山の火山灰層から試料を採集し、その粒度分布から噴火のダイナミズムを推測します。

[研究紹介]

研究紹介 1

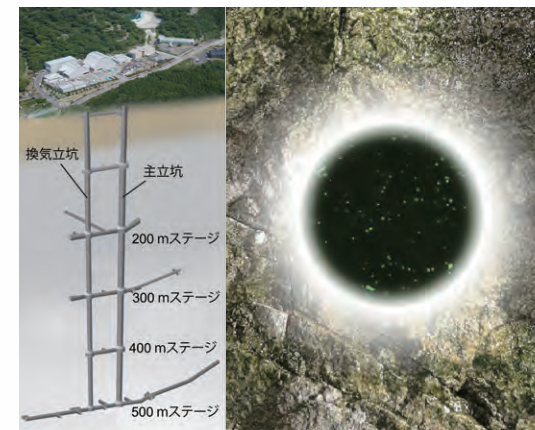
地球が生み出す生命と資源 (鈴木庸平准教授)

地球は他の太陽系天体と異なり、プレートテクトニクスと花崗岩の形成を特徴とします。また、地球は生命の存在が知られる唯一の星です。

惑星スケールの生命と地球の相互作用を、生命誕生当時の地球や火星などの天体を対象に含めて研究を行っています。特に力をいれているのは、現在の地球上の生命を理解するために、まだ未開のフロンティアである「深海」と「地底」に潜水艇や地下研究所を用いて直接アクセスし、採取した試料を調べて実態解明しています。また、残りの3大フロンティアである「宇宙」に行き、将来の地球外生命探査を担う人材を育成しています。

プレートテクトニクスと花崗岩の形成は、日本やその周辺に燃料や鉱物資源をもたらします。海底資源が注目されていますが、近海では海底熱水鉱床、マンガンクラスト、およびメタンハイドレートなどが豊富です。これらの鉱床の生成には、海洋プレートの沈み込み、それに伴う島弧の火山活動ばかりではなく、微生物活動などの様々な要因が関係していると考えられていますが、そのプロセスの多くは不明な現状です。

我々が暮らす地球の数多くの謎を明らかにするために、地球科学が得意とする固体分析技術と生命科学が得意とするゲノム解析技術を融合して、最先端の科学データを提供する技術と共に、一流の国際誌に論文掲載するために必要な能力を身につけるための指導に力をいれています。



▲岐阜県瑞浪超深地層研究所の地下坑道で掘削して生態系調査を行っている。上図は岩盤を構成する花崗岩の写真に地下微生物の蛍光顕微鏡写真を重ね合わせたもの。



NHKサイエンスZEROで放映されました(NHK公式ページから)

研究紹介 2

地球史最初の10億年に迫る (飯塚毅准教授)

同位体の記録は、約38-35億年前には地球に生命が存在していたことを示しています。一方、地球はその形成時(約45億年前)に超巨大衝突を経験し、マグマの海に覆われていたと考えられています。それでは、地球はどのようにして灼熱地獄から、生命を宿す星に変わってきたのでしょうか？

我々は、この地球史最初の10億年間の進化を解読するために、地球上に僅かに残されている35億年前よりも古い岩石・鉱物試料を用いて研究を進めています。

地球上で起きる様々な地質学的過程の痕跡は、岩石・鉱物の化学組成や同位体組成に記録されます。例えば、水岩石反応の痕跡は岩石・鉱物中の僅かに重い酸素同位体組成に反映されます。そこで、初期地球進化を解読するため、初期地球岩石・鉱物試料について高精度の化学・同位体分析を実施しています。これらの研究により、45億年前にはマグマオーシャンは固化し、42億年前には海洋が存在していたことが分かりつつあります。

また、地球の起源や最初期進化を調べるため、隕石や探査機によってもたらされる地球外天体の試料についても分析が進められています。2020年には、はやぶさ2によって小惑星の岩石試料が持ち帰られる予定であり、それらの試料から太陽系・地球の初期進化について新たな知見が得られるでしょう。このような地球・生命の起源と進化の謎に迫る学問に興味のある人、さらには、自らの手でその謎を解明したい人を待っています。



▲世界最古のカナダ アカスタ岩体における調査風景



▲高精度化学・同位体分析に必要なクリーンルームでの化学分離作業

研究紹介
3

地球史と人類史における巨大イベントと災害（後藤和久教授）

地球史上では、天体衝突や大規模火山噴火、巨大地震・津波など、様々な巨大イベントが起きており、イベント堆積物として地層中に痕跡が残されています。イベント堆積物を調べることで、当時どのような現象が起きたのか、数億年前であっても実態に迫ることができます。約6600万年前の白亜紀／古第三紀境界における天体衝突と大量絶滅が、その代表的な事例と言えるでしょう。

巨大イベントは、人類が文明社会を発展させてきた完新世においても、頻度は低いものの発生した、あるいは将来にかけて発生する恐れがあり、低頻度巨大災害として認識されています。2011年東北地方太平洋沖地震津波が発生した際も、事前に行われていた869年貞観地震津波に関する地質学的研究が大きく注目されました。過去に起きた巨大災害により文明や文化の衰退につながった事例も報告されています。

このように、巨大イベントの履歴と規模を過去に遡って調べることで、地球史の解読に結びつくとともに、今を生きる我々がどのような災害をどの程度の頻度で受けるのかというリスク評価にも結びつくため、実社会に直接的に貢献することもできます。

過去の巨大イベントと災害に迫るには、フィールド調査が欠かせません。素晴らしい景色や、巨大イベントが残した驚くべき地質痕跡を目の当たりにすることができます。さらに、高度な分析技術や最先端の数値計算技術を用いることで、その実態に迫ることができます。



▲1771年明和津波で打ち上げられた巨大サンゴ岩塊（石垣島）

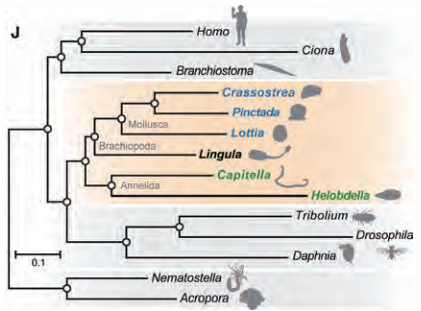
研究紹介
4

ゲノムから探る「カンブリア紀」の爆発（遠藤一佳教授）

大祖先に由来する普遍遺伝暗号、GOE以降獲得されたミトコンドリア、デボン紀の魚に由来する5本の指など、生物進化の痕跡は私たちの体の隅々にまで刻まれています。そのような進化史の究極の貯蔵庫がゲノム（細胞中のDNA全塩基配列）です。逆に、様々な時代に分岐し現在に至る生物のゲノムを比較することで、生物の系統関係や、生物と環境の相互作用の歴史（＝進化）を推定することができます。

今から約5.4億年前に始まるカンブリア紀前期のたかだか数100万年間で現在の地球に生息する大部分の多細胞動物が示す基本的な体のつくり（ボディプラン）が爆発的に成立・分化しました（「カンブリア紀の爆発」）。様々な動物門があまりに急速に分化したため、その進化プロセスを復元することは困難でしたが、その時に分化した動物のゲノムを解読し、数多くのデータを比較することで、ようやくその分岐の順序を明らかにすることができるようになりました。

また、「カンブリア紀の爆発」では、ボディプラン進化の一環として硬骨格が登場しましたが、その背景にある発生遺伝学的な基盤もゲノム解読に続く遺伝子解析により明らかになってきました。しかし、例えば同じengrailed遺伝子が軟体動物と腕足動物の貝殻形成に関与しているながら、どうやらこの遺伝子はそれぞれの門で独立に貝殻形成にリクルートされたらしいことも分かり、解決すべき新たな謎も生じています。



▲ゲノム解読された動物の150遺伝子46,845残基のアミノ酸配列をもとに推定された動物の系統関係。腕足動物(Brachiopoda)は環形動物(Annelida)よりも軟体動物(Mollusca)に近い(Luo et al., 2015)。

研究紹介
5

地球のフロンティアフィールドへ（狩野彰宏教授）

地球上には、まだ科学者が知らないフロンティアが無数に残されています。ジャングルの中の温泉には初期生命の謎をとく鍵が、急峻な石灰岩の崖には数億年前の生態系の営みが、洞窟の暗闇でひっそりと成長する石筍には過去数万年間の気候変動が記録されています。

地球環境と生命活動の相互作用の歴史をひも解くこと。そのために、私たちは未踏のフィールドで「見つけること」から研究を始めます。都会から離れた山野で、川や山肌に露出する岩石をハンマーで採集して、露頭の状況をノートに記載するという作業です。時には、1か月以上も田舎に暮らし続けることもあります。こうした地道な作業を積み重ねて新たな発見が得られます。

地球の全てを相手にする私たちの研究に国境はありません。地道な作業の一方で、大規模な国際プロジェクトの一員として海外研究者とともに華々しく研究を進めます。例えば、統合国際深海掘削計画（IODP）では、アメリカの掘削船を使って、水深1000mにあるサンゴ礁の群落を調査し、その成り立ちについて解明しました。このようなプロジェクトで目的と成果を共有した海外の仲間達とは一生の友人になります。

物を見る力を養い、海外のフィールドで地球環境のフロンティア科学を開拓する。私たちが取り組む多彩なテーマの中に、皆さんのやりたいことも見つかるはずです。



▲インドネシア、スマトラ島での温泉堆積物の調査風景

研究紹介
6

脊椎動物の形態進化（平沢達矢准教授）

脊椎動物の系統では、魚類、両生類、爬虫類、鳥類、哺乳類と、さまざまな形態が進化しています。過去にさかのぼってみると、恐竜や板皮類魚類のような、現在では見られない形態を持つ脊椎動物もありました。これらの、現在、過去の動物たちの体はどのように進化してきたのでしょうか？

私たちは、それを調べていくために、まず、化石の研究をしています。化石記録は過去の生物についての唯一の直接証拠であり、現生種を用いた比較や実験的検証では解明できない、過去を含めた形態的多様性や過去の進化可能性についての手がかりとなります。特に脊椎動物は、骨格が化石として保存され、それらの相同要素・部位の対比が可能であるため、形態進化の歴史、性質、機構の解明を進めていくのに適した研究対象です。最近では、従来は観察することができなかったような化石の組織微細構造までもシンクロトン放射光X線マイクロCTを駆使して精密に可視化できるようになり、これまで挑めなかった謎の解明も進めていくことができます。

それから、現生種で体のかたちができる過程を研究して、体のかたちの進化はどうやって起きるのかの解明も進めています。そのために、異なる体のかたちを持つ動物を用いて、細胞レベル、遺伝子レベルでの比較をしたり、仮説を検証するための実験を行っています。このような分野を進化発生学と呼びます。

従来は、古生物学と進化発生学はそれぞれ別の研究室で進められるものでした。しかし、古生物学から生まれるアイデア、あるいは進化発生学で生まれるアイデアを両方とも活かしていかないと、「どのように進化してきたのだろうか？」についての理解はなかなか進みません。そのために、私の研究室では、古生物学と進化発生学の異分野融合をしながら研究を進めています。



▲白亜紀の獣脚類恐竜ミクロラトルの化石と発生中のペンギンの胚

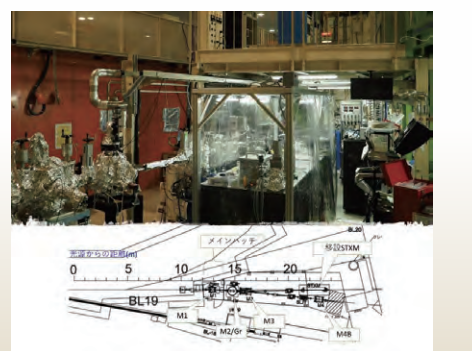
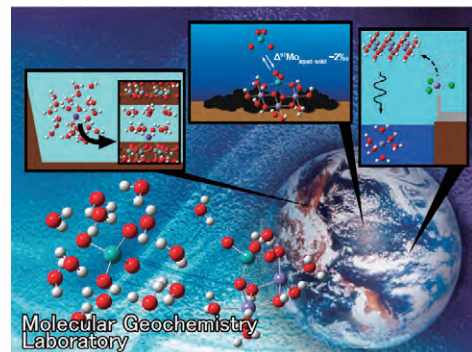
研究紹介
7

分子地球化学：元素から探る、太陽系・地球・環境・資源（高橋嘉夫教授・板井啓明准教授）

惑星や地球というまでもなく元素からできている。各元素にはそれぞれ個性があり、その個性を理解すると、あらゆる元素の挙動が系統的に理解できるようになる。物質の実験的な最小単位である原子・分子を極めて、太陽系・地球・環境・資源のマクロな現象を知る・予想する、これが「分子地球化学」である。

元素の性質を考え尽くすと、その思考は空・海・陸の物質のマクロな空間的境界を超越する。我々は、周期表に含まれる全元素の、気体から固体へのなり易さ（揮発性）、金属・イオン・共有結合の作り易さ、イオン半径と配位数、ケイ酸塩への分配、水への溶解性、固液界面での反応などを極めることで、惑星の形成過程、地球の進化、資源の濃集、地球温暖化・気候変動、元素と生物との関係、有害元素の挙動などが分かる。最近のトピックスとしては、「火星隕石の分子地球化学による火星表層環境の推定」、「Rb同位体比を用いた海水量の推定（上図左）」、「日本最大のレアアース資源の発見」、「海底資源への元素の吸着機構や同位体分別機構の解明（同右）」、「PM2.5中の鉄が気候変動に与える影響（同中）」、「太平洋環礁の環境化学」、「水環境の進化と生体必須元素・毒性元素の関係」、「魚類中の水銀同位体比から探る海洋循環」、「放射性セシウム・ヨウ素の環境中での移行」、などがある。これらは一見何も関係がなさそうに見えるテーマだが、実はそうではない。いずれも各学生さんが地球惑星・環境における全元素の挙動・循環を考える際に感じた疑問を具体化したテーマであり、発想の根源は地球惑星・環境の周期表からの理解なのである。

こうした研究を進めるためには、地球・惑星・環境試料中の原子・分子や同位体の情報を知る手法の開発も重要である。世界最高感度のX線吸収微細構造(XAFS)法、炭素などの局所官能基分析が可能なナノX線顕微鏡(下図)、高度な化学分離を伴う重元素同位体比分析などの開発が、分子地球化学の研究を可能にしている。



▲2019年3月に高エネ研に完成したナノX線顕微鏡

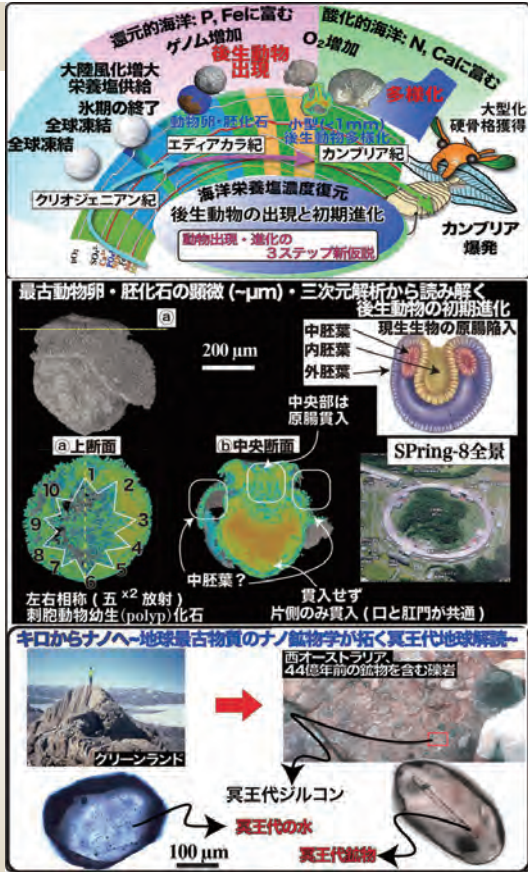
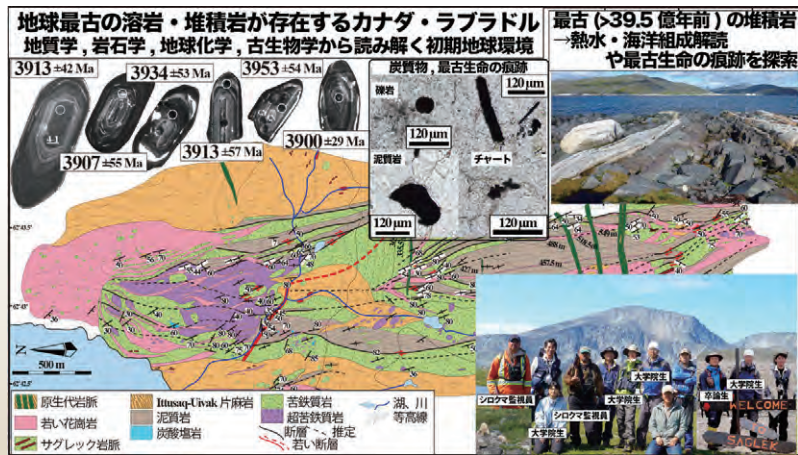
[研究紹介(大学院)]

地球惑星環境学科を卒業した後に、大学院地球惑星科学専攻ではより広い分野の研究を行うことができます。ここでは地球惑星環境学科以外の大学院担当教員が実施している研究を2例紹介します。

研究紹介
1

生命・地球進化解読 (総合文化研究科：小宮剛教授)

地球は高等生命が躍動する唯一の天体です。その生命溢れる星がどのように生まれ、進化し、今日に到ったのかは、私たち人間が知識を有して以来ずっと考えてきた問題であり、未だ到達できない課題でもあります。生命・地球進化の解明には、地球科学がもつ時間軸を含めた思考が必須であり、地質学や古生物学に加え、地球物理学、岩石学、地球化学、地球生物学、惑星学といった分野横断型の総合科学を必要とします。私たちは、世界の主要地質体の地質調査から放射光施設を用いたナノ分析までシームレスに研究することで、特に初期地球とカンブリア爆発を物質学的見知から解読する研究を行っています。



研究紹介
2

多様な地球外物質から探る惑星物質の進化過程 (総合研究博物館：三河内岳教授)

私たちが暮らす地球や太陽系はどのようにして現在のような環境になったのでしょうか？私はこの疑問に答えるために地球惑星環境学の「惑星」の部分に興味を持って地球外物質の研究を行っています。地球外物質には様々な種類がありますが、主要な研究対象は隕石です。ただ隕石と言ってもその起源は多様で、小惑星から来たものがほとんどですが、中には火星や月から飛来したものもあります。これらの地球外物質は地球の岩石と同じく鉱物・結晶を基本単位に構成されています。これらの物質をミクロに分析することで約45.67億年前の太陽系誕生から現在までに様々な天体で起こったマクロな出来事を明らかにすることができるのです。

例えば、火星隕石はこれまでに100個くらい見つっていますが、いずれもマグマが冷えて固まった火成岩です。主要な構成鉱物は輝石やカンラン石で、地球の玄武岩などによく似ています。電子顕微鏡や放射光X線を用いた分析により、これらの鉱物がどのようなマグマ冷却過程を経て形成されたかを明らかにし、火星に存在したマグマ溜まりの構造をモデル化しています。また、火星隕石は火星に巨大隕石が衝突して、表面近くの岩石が宇宙空間に放出されたものですが、その際に特殊な高温・高圧状態を経験しています。このような衝撃変成過程は多くの隕石で見られ、天体の形成史における重要な素過程になっていることが分かっており、私たちは衝撃実験などを組合せて研究を行なっています。

もちろん隕石だけでなく、人類が自ら探査機を飛ばして地球外の天体から持ち帰ったサンプルリターン試料も重要です。最近では、アポロ計画により月から持ち帰られた試料を用いて、マグマオーシャンが固まった時の環境推定を試みています。また、2020年には、日本の小惑星探査機「はやぶさ2」が小惑星リュウグウから試料を持ち帰りますが、初期分析チームで、その試料分析にも従事する予定です。

これらの多様な地球外物質の物質科学的研究により、太陽系での物質進化、天体進化を解明するのが研究テーマで、私が所属している総合研究博物館所蔵の岩石・鉱物試料を活用しながら研究を進めています。



▲火星隕石の衝撃変成模擬実験

◀アポロ計画で採集された月試料(玄武岩)の偏光顕微鏡写真

[卒業論文]

房総半島南部の完新世海岸段丘およびプレート境界断層の物理特性からみた相模トラフで発生する関東地震の履歴

小森 純希 (平成27年度卒業)

以前より、海岸や山脈などの身の回りの地形がどのようなプロセスで形成されてきたのかという研究に興味があり、環境学科での授業や巡検などでその内容に触れていくうちに、特に巨大地震やプレート運動によって形成される地形を研究する変動地形学分野に興味を惹かれるようになりました。そこで、卒業研究では、安藤亮輔先生と穴倉正展先生の指導の下、過去の巨大地震で変動した地形からその地震の発生時期と規模を明らかにするという古地震学の調査を行うことになりました。

千葉県房総半島の南部では、1703年の元禄関東地震と、1923年の大正関東地震の発生時に地殻が数メートル隆起し、この地域の沿岸にはその痕跡である海岸段丘が形成されています。人の記録には残されていませんが、これらの海岸段丘のさらに内陸に同様に地殻が隆起した痕跡が残されていることから、1703年以前にもこのような地震が繰り返し起こっていたということが推定されています。これらの海岸段丘の内部には、その場所が海面下にあった当時に生息していた貝の化石が埋没していて、こうした貝化石の生息時期を年代測定によって調べることで、その段丘がいつ海上に現れたのかを知ることができます。これまで行われていた



(図1)1703年と1923年の関東地震の際に隆起してきた海岸段丘。

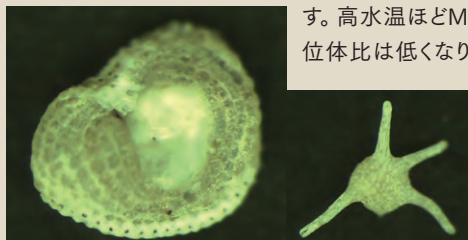
測定の結果から、1703年の元禄関東地震と同規模の地震は、およそ2,000年から2,700年に一回の間隔で発生していると考えられました。しかし

大型底生有孔虫の古水温プロキシとしての評価

前田 歩 (平成27年度卒業)

4年生の4月に大学院進学を決めたのと同時に、卒業研究のテーマを有孔虫に決めました。3年時の実習で、取り憑かれたように化石有孔虫を拾い集めた時から、研究対象は有孔虫にすると決めていたのです。

有孔虫は単細胞の原生生物で、ほとんどがCaCO₃などの殻を持ち、化石試料の殻を利用した古環境復元が広く行われています。指導教官の川幡先生の勧めもあり、卒業研究ではサンゴ礁に生息する共生藻を持った大型の底生有孔虫(通称LBF)を扱いました。LBFを使った古環境復元についての研究は進んでいません。これの無性生殖個体を水温コントロール下で飼育し、水温プロキシとしての利用可能性を検討しました。有孔虫の作るCaCO₃中のMg/Ca比や酸素同位体比は、CaCO₃が作られた海水の温度などを反映することが知られています。高水温ほどMg/Caは高く、酸素同位体比は低くなります。飼育温度を精密にコントロールした実験は、化石有孔虫から古水温を復元するための第一歩です。



(図1)大型底生有孔虫の無性生殖個体いずれも沖繩でよく見られる種。

近年、GPSによるプレート運動の直接観測など、様々な視点から関東地震の研究がなされるにつれ、地震の発生数がプレート運動の速さに比べて少なすぎるなど、これまでの解釈に対していくつか疑問があげられるようになり、より正確な再調査の必要性が高まっていました。そこで、私の卒業研究では、これらの段丘中に埋没した貝試料を新たに採取し、最新の分析装置で年代測定のやり直しを試みました。各段丘で掘削調査により貝試料を採取することで、従来行われてきた研究よりもはるかに多量の貝試料で年代測定を行い。その結果、房総半島のいくつかの段丘では、これまでの測定値よりも数百～数千年若い年代値が測定されました。このことから、元禄関東地震規模の巨大地震は、これまでの想定よりもはるかに短い間隔で繰り返されていたことを明らかにすることができました。

私の卒業研究は、関東地震の発生という比較的一般の関心も高いトピックでしたが、それにも関わらず多くの未解明な部分が残されているということが感じられ、地球科学という分野が非常にやりがいのある対象であるという事を実感しました。また、この研究は卒業後大学院でも継続して行っていますが、そこではさらに地形の数値的解析や、物理モデルを用いた断層形成のシミュレーションなども用いて取り組んでいます。このような、一つの巨大な現象を様々な手法により多角的に解明していくプロセスは、研究者、あるいは一個人としての視界を大きく広げてくれる、地球科学の大きな魅力だと感じています。

(図2)掘削コアの断面写真。海成砂の中に貝化石が埋没している。

琉球大学の協力者の方に5月、親個体をサンプリングしてもらい、6月から無性生殖個体の飼育を開始しました。8週間の飼育後、有孔虫殻のMg/Ca比と酸素同位体比を測定しました。結果、各々のパラメーターと水温の間に高い相関が得られました。したがって、LBFは水温プロキシとして利用するための大前提の条件を満たしたことになります。実用化には、フィールドで採取した試料でも水温との相関が見られるか、化石個体でも適用できるか、といったハードルを越えなければなりません。

私の卒業研究は目的としたMg/Caと酸素同位体比についてはほぼ結果ありきのものだったため、一から考察を加えるものではありません。しかし、LBFの共生藻が殻形成にもたらす影響などを考慮すると、途

端に複雑さを増し興味はつきません。皆さんは意欲をつぶさずに、ぜひ粘り強く勉強してください。一生のテーマを見つけられれば、とても幸せなことでしょう。

(図2)酸素同位体比(左)とMg/Ca比(右)の結果どちらも水温と高い相関が得られた。なお(図1)の左側の種が赤いマーカー、右側の種が青いマーカー。

粘土鉱物中の放射性セシウムの河川や海洋中での挙動

三浦 輝(平成27年度卒業)

私は宇宙や化石、環境問題などに興味を持っていたため、地球惑星環境学科への進学を決めました。環境学科での様々な分野の講義を受けていく中で、地球化学という分野に興味を持ち始めました。そのような中、「様々な環境での元素の挙動を調べ、地球表層で起こる現象を原子・分子レベルで理解していく研究をしている」という点に惹かれて、当分野を専門とする高橋嘉夫教授の下で卒業研究を行うことに決めました。そこで、前から興味を持っていた、2011年の東北地方太平洋沖地震によって発生した環境問題に関する「粘土鉱物中の放射性セシウムの河川や海洋中での挙動」を研究テーマとし、卒業研究を進めていくことに決めました。

原発事故によって原子炉から大量の放射性セシウムが環境中へと放出された結果、陸と海の広範囲で放射能汚染が起きました。事故から約6年経過した現在でも、セシウムがどのように移行するか、どういった場所に溜まるのかという研究が多くなされています。私は河川や海洋を通じてのセシウムの移行に注目しました。



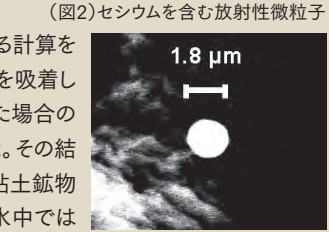
(図1) 福島県での調査風景

土壌には粘土鉱物とよばれる層状の鉱物がたくさんあり、これがセシウムを強く吸着するということがこれまでの研究でわかっていました。この吸着について、室内実験と粘土鉱物の分子レ

ベルでの構造を考慮したモデルによる計算を組み合わせ研究を行い、セシウムを吸着した粘土鉱物が河川水や海水に入った場合のセシウムの挙動について考察しました。その結果、河川水中では多くのセシウムが粘土鉱物に吸着したままであるのに対し、海水中ではかなりの量が粘土鉱物から脱着して、海水へと溶け出すということがわかりました。セシウムが粒子に吸着しているのか、水に溶けているのかを知ることは、水棲生物への影響などを考えるときに重要な情報になります。

地球化学の面白いところは、分析装置やモデルなど様々な手法を駆使して現象を明らかにしていくところにあると思います。現在は修士課程で卒論の延長として、セシウムを含むガラス状の放射性微粒子の研究をしているのですが、この内部構造をX線を用いた分析によって調べることができました。この微粒子はまだ発見から数年しか経っておらず、分析手法も確立していなかった中で、失敗もしながら色々自分で考えて問題を解決し、粒子の特性を明らかにしていくことがとても面白いです。時にはフィールドに出て(研究内容によっては海外にも行く場合もあります)、自分の手で分析試料を採取してくることがあり、これを一番の楽しみに研究している友人も多いです。

私は環境問題に興味を持ちましたが、ほかにも興味をそそられる対象が環境学科には多くあります。皆さんは、学科進学後にたくさんの分野の講義を受けてから自分の好きな研究を選べます。その中でこんな研究がしたいというものがきっと見つかると思います。



(図2) セシウムを含む放射性微粒子

南部北上帯大沢層に記録された三疊紀古世の低緯度浅海域酸化還元環境

吉澤 和子(平成27年度卒業)

私は3年生の野外調査実習の中で、野外を自分の足で歩き回り、得られた情報から昔の地球のことが分かるということに魅力を感じました。そして、もともと昔の生物にも興味があったことから、自分の卒業研究では野外での地質調査を行い、生物の絶滅・回復時の環境について知りたいと考えるようになり、そのような研究テーマに取り組んでいる高橋聡先生にご指導いただくことにしました。

地球史上、今までに5回大量絶滅が起りましたが、卒業研究で注目したのは2億5千万年ほど前に起こったペルム紀末の大量絶滅です。海水から酸素が非常に少なくなり、特に海生動物種の80～96%が絶滅したと言われ、史上最大の絶滅イベントとされています。その絶滅の約500万年後の海底の堆積物が、宮城県石巻市・南三陸町の海岸などに地層となって残っています。この地層は主に、発達した平行ラミナ(mmスケールの細かい縞)と黒っぽい見た目を特徴とする泥岩からなります。これらの特徴から、この地層が堆積した海は、絶滅から約500万年も経っ



(図1) 調査の風景

ても、まだ酸素が乏しかったと考えられてきました。しかし、この地層からは多くの化石も見つかっています。当時の海には魚が泳いでいたとされ、実は海水には酸素があったのではないかと、という疑問が浮かびます。地質調査を行った上で、その疑問を解決することが

卒業研究の目標でした。

実習とは違い、卒業研究では調査地点も調査計画も自分で決めます。地質図と地図を並べて決めた調査地点まで藪の中を歩いて行っても、断崖絶壁で地層が観察できないこともありました。その分、新しい露頭を発見したときや、地層からきちんとデータがとれた時の喜びはひとしおでした。私が調査を行った場所の中には、年代が厳密に決まっていない地層もありましたが、そこから示準化石であるアンモナイト化石を発見したことで、その場で年代決定を行うことができたときは本当に感動しました。

野外調査に加え、地層から採取した試料を用いることで、さらに分かることの範囲は広がりました。例えば、ラミナがよく保存されていることが貧酸素な海の証拠だと言われていたのですが、そのラミナを顕微鏡で観察すると、実はラミナが小さく乱されている部分が多いことが分かったのです。これは当時の海底で小さな生物が動き回っていたことを示し、海底で生物が活動できるくらいには酸素があったことを示します。試料中に含まれる元素濃度も測定し、この結果からも当時の海水は無酸素ではなかったということが分かりました。

卒業研究では、知識不足、分析に至るまでの処理の多さ、測定結果の解釈など、苦労することも多くありました。しかし、これまで世界中の誰も知らなかったことを自分が最初に知ることができるという楽しさは、その苦労をはるかに上回るものでした。また思いがけない発見もあり、この調査で魚竜という中生代に繁栄した海生爬虫類の化石を見つけたことが、大学院でこの化石爬虫類の研究に取り組むことにつながりました。一つの研究から新たな研究が生まれるという楽しさも体験することができました。



(図2) ラミナの発達した地層

地球惑星環境学科卒業までのスケジュール

(平成29年度進学生の例)

2年4学期

9月下旬 進学内定者ガイダンス・新入生歓迎会
2月 親睦会

3年夏学期

4月上旬 進学ガイダンス・野外巡検Ⅰ
4月中旬 地球生命進化学実習(日帰り・君津)
5月下旬 地球惑星科学連合大会参加
6月上旬 地形・地質調査法および実習(城ヶ島)
7月 夏学期授業試験
8月上旬 野外調査Ⅰ(千葉県清澄山)
9月上旬 野外調査Ⅱ(山梨県・岐阜県)
9月下旬 野外調査Ⅲ(富士山・丹沢)

3年冬学期

1月下旬 4年生卒論発表会参加
3月下旬 野外巡検Ⅱ(中国雲南省)

4年夏学期

4月下旬 地球惑星科学連合大会参加
5月下旬 五月祭出展
6月上旬 地球生態学および実習(浦安) 干潟の調査
6～7月 卒論指導教員の決定
8月下旬～9月上旬 大学院入学試験

4年冬学期

9月下旬 卒論構想発表会
1月下旬 卒業論文提出
1月下旬 卒論発表会



◀学部生控室

地球惑星環境学科の3年生と4年生には、それぞれ理学部1号館に学生控室があります。学生控室には、一人に机と棚が1つつ与えられ、このスペースを使って、実習の続きなどを行うことができます。

地球惑星科学連合大会参加▶

毎年5月下旬に千葉県幕張メッセで、地球惑星科学連合の連合大会が開催されます。学部生は参加費が無料なので、多くの3・4年生は自分の興味のある学会発表を聞きに行きます。



◀五月祭

毎年5月下旬に本郷キャンパスで行われる五月祭ですが、例年地球惑星環境学科では、学部4年生が中心になって、企画展示に参加しています。



自主的な巡検▶

授業とは別に、自主的に露頭を訪問することも多くあります。

地球惑星環境学科の学生必需品！

地球惑星環境学科の学生ならではの持ち物を紹介します。野外巡検の際に使う下に載せた道具は必携のものです。フィールドノート以外の道具はいずれも学科で管理しているものを借りることができます。

①ロックハンマー

まずはハンマーがないと始まりません。どうやって使うかをはじめに習います。



②フィールドノート

巡検で見たり調べたりしたことを書きこみます。ページには方眼が入っていて、これをもとにルートマップを書いたり、柱状図を書いたりします。



③クリノメーターとルーペ

クリノメーターは地層の向きや傾きを測る時に使う必須用具です。ルーペは、鉱物や化石を拡大して見るときに使います。



④ヘルメット

野外巡検ではヘルメットの着用も安全のために重要です。



[卒業後の進路]

学部卒業後の進路

地球惑星環境学科は、平成20年3月に初めての卒業生を輩出しました。学部卒業後、多くの学生は大学院へ進学します。これは、理学部のどの学科にも共通する特徴です。大学院の修士課程に進学した場合は、地球惑星科学分野の専門知識をさらに深く学び、研究というものを経験した上で、さらに大学院の博士課程にまで進学するか就職するかを選択することになります。博士課程に進学した場合には、博士号を取得後に大学や研究機関

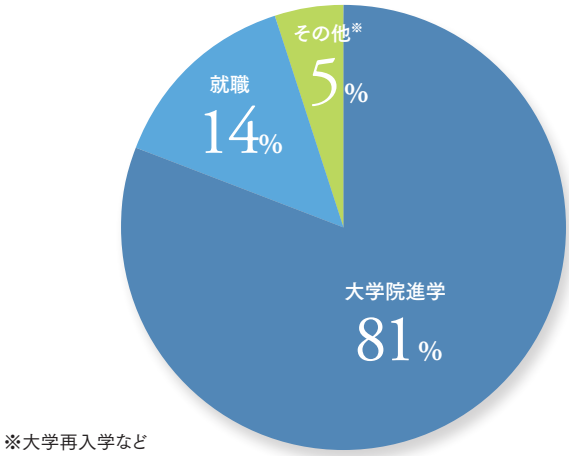
【就職・進学状況統計】

	大学院進学 (地惑専攻)	大学院進学 (地惑以外)	官公庁・ 研究所	民間企業	その他
平成24年度	10	0	2	4	0
平成25年度	16	1	0	4	0
平成26年度	16	0	0	3	0
平成27年度	11	2	0	1	0
平成28年度	17	2	0	2	2
平成29年度	17	0	0	3	0
平成30年度	16	3	0	0	1
令和元年度	16	0	0	2	0
令和2年度	14	1	0	2	1
令和3年度	16	0	0	1	0
合計	149	9	2	22	4

◎学部

参考までに、過去(平成19年度～平成29年度卒業、総計173名)の進路状況をグラフに示します。全体の約7割は大学院に進学、残りの卒業生の多くは就職しています。学部卒の場合、就職先は主に民間企業で、専門分野とは直接関係のない場合も多く、幅広い職種に就いています。

【学部卒業生の進路】

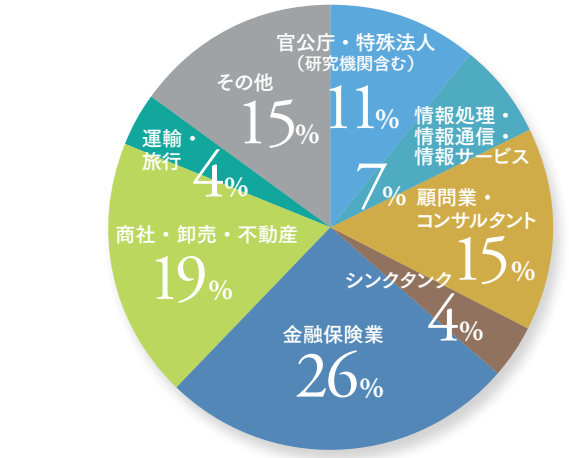


※大学再入学など

で研究者として研究教育活動に従事したり、あるいは民間企業に就職する人もいます。

学部卒業後に就職する場合も、大学院の修士課程修了後に就職する場合も、就職先の業種は多岐にわたっています。官公庁(研究機関を含む)や中学・高等学校教員から、製造業、情報産業、コンサルタント、金融・保険業、マスコミ・出版関係などの民間企業まで、さまざまです。

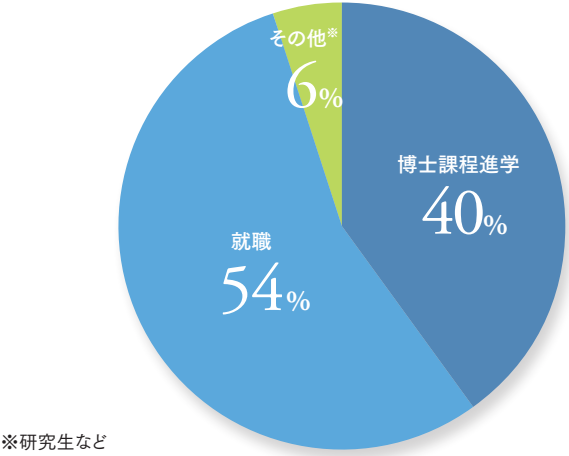
【就職先の業種(平成23～令和2年度卒業生の集計)】



◎大学院(修士課程)

参考までに、大学院修士課程(地球惑星科学専攻)修了後(平成22年度～平成29年度卒業、総計564名)の進路状況をグラフに示します。これには他学科・他大学からの大学院進学者も含まれます。修士修了者の3分の1強はそのまま博士課程に進学していることが分かります。就職先の多くはやはり民間企業ですが、官公庁・研究所等への就職も1割ほどあります。

【修士課程修了者の進路】



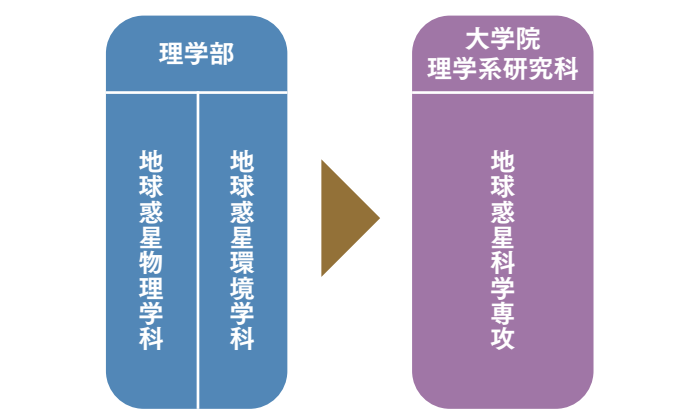
※研究生など

大学院への進学

学部卒業後の進路状況からも分かるように、多くの学生が大学院へ進学します。大学院の主な進学先は理学系研究科地球惑星科学専攻で、そのほかに新領域創成科学研究科環境学専攻や複雑理工学専攻、総合文化研究科広域科学専攻等への進学も考えられます。

地球惑星環境学科の多くの教員は、理学系研究科地球惑星科学専攻に所属しています。地球惑星科学専攻は、理学部の地球惑星環境学科および地球惑星物理学の担当教員に加えて、東京大学の附置研究所である大気海洋研究所、地震研究所、物性研究所、先端科学技術研究センター、学外研究機関である宇宙航空研究開発機構・宇宙科学研究本部などに所属する研究者から構成されます。総勢100名を越す教員団を有し、修士1学

【学科と大学院との関係図】



年の定員が約100名という、地球惑星科学分野においては世界有数の大規模な研究教育組織です。

地球惑星科学専攻には、大気海洋科学、宇宙惑星科学、地球惑星システム科学、固体地球科学、地球生命圏科学の5つの研究分野があり、地球惑星科学におけるほとんどの領域をカバーしています。各研究分野においては、地球や惑星に関するさまざまな研究教育活動が行われており、最新の知識を学び、最先端の研究を行うことができます。

大学院での教育研究には、東京大学以外にも国内のさまざまな研究所や研究機関が関わっており、関連する国内・国際プロジェクトに参加することもできます。

【大学院の構成図】

