

熊本大学 理学部 理学科
大学院自然科学教育部 理学専攻

地球環境科学コース

履修案内・研究紹介



2018

地球環境科学の世界へ

地球環境という言葉を知らない人はいないでしょう。あなたは、この言葉に何を思うでしょうか。また、「科学」とは何を意味するのでしょうか。

現代の発達した科学技術では、その最先端がどこにあるのか私達からは見えにくくなってしまっています。しかし、地球環境については、私達はまだまだそのすべてを、本当の姿を知っているわけではありません。私達の身近にも、まだ誰も見たことのない未知の世界が広がっています。「科学」とは、未知の世界を、より広い世界を知りたいという人間の、人間だけの本能が生み出した人間の存在意義に他なりません。

地球環境の科学にはいろいろな切り口があります。また、自然科学のあらゆる分野の上に成り立っている科学でもあります。高校で地学を学ぶ機会がなかったために、大学で地球環境科学を学ぶことが出来ないわけではありません。大学で他の分野を選んだからといって、大学院で地球環境科学の研究が出来ないことにはなりません。むしろ、自分の得意分野を生かし、地球環境科学に応用していく可能性が広がっているとさえいえます。

あなたが分け入ることになる、今まで誰も知らなかった世界はどんなところでしょう。それは過去の地球かもしれない、未来の地球かもしれない。地の底、海の底、あるいは目には見えない大気やはるかな惑星の世界かもしれない。地球環境科学は、人間の本能をたぎらせるそんな世界への入り口なのです。

地球環境科学コース



現世サンゴ礁 -外側礁原-
(沖縄県石垣島米原沖)

**地球よ。われわれは、全力で、
あなたを守ります。**

地球環境は、惑星としての地球を構成する4つの圏、すなわち「地圏」、「水圏」、「気圏」、「生物圏」、及びこれらの相互作用により形成されています。現在の地球環境は、地球誕生以来約46億年の進化の結果であり、その真の姿の理解には、これら4圏の総合的な理解が求められます。また、いわゆる環境問題、資源問題、自然災害、さらには生態系の保護などの問題は、全地球的な視点に立った地球システムの正しい理解とそれに基づく将来予測なくして真の解決は望めません。地球環境の正しい理解と保護は、全人類の存続にもかかわる極めて重要なテーマです。

地球環境科学コースでは、自然科学の総合的な視点から、地球環境についての理解を深めることを目標としています。講義や観察、実験を通じて、地球環境に関する自然科学の広くバランスの取れた知識・技術を修得し、論理的な思考展開能力を高めていきます。自然科学のあらゆる分野の知識を必要とするという点において、「理学部理学科」の真髄ともいえるべきコースと言えます。地球環境科学コースでは、真摯に自然と向き合い、創造性、自主独立の精神に富み、激動する新しい時代の様々な問題に、全地球的視点に立って果敢に取り組んでいく人材の育成を目指しています。

分野紹介・履修案内

地球環境科学コースでは、地球の生い立ちや岩石・鉱物の形成、また、大気・海洋システムや最近の地球環境問題に至るまで、地球上で起こる様々な事象を取り扱います。こうした幅広い分野に対応できるよう、本コースには**地球物質科学分野**、**地球物理学分野**、**地球変遷学分野**、**気象・海洋・流域環境学分野**などの専門分野が存在します。地自然科学のあらゆる分野を基盤としながら、地球の生い立ちや環境問題にいたる幅広い現象を理解するために、様々な基礎科学を巧みに応用させ総合的に地球の診断を試みる、理学部の中でも先進的な応用科学コースといえます。

地球物質科学分野

私達が現在身近に目にする、地球上で起こる現象やそこに存在する物質は、地球誕生以来、地球内部で営々と続く地殻やマントルの進化・変動、プレートの相互運動などによりもたらされたものです。そのため、岩石などの地球物質そのものや火山活動などの地球科学的現象は、地球内部を知る貴重な情報源と言えます。それらを理解し、そこから地球そのものの本質を把握する能力を身につけるために、地球物質科学履修モデルでは、地球を構成する岩石、鉱物の性質やその成因、さらに固体地球で起こっている現象などについて学びます。それらを通じ、野外観察力、理論的解析力などを含む確かな知識に裏付けられた実践的な能力を身につけるための教育・研究を行います。

地球物理学分野

地球は太陽系に属する惑星の一つであり、地球で起こる様々な現象は、主に太陽からのエネルギーと地球内部からのエネルギーによってもたらされています。それらの現象を司るのは、まぎれもなく物理、化学の法則です。しかし、その時間・空間スケールは、地球の歴史に相当する時間からごく一瞬、また、地球の中心から太陽系全体にまでわたっています。地球物理学分野では、地球内部、表層から太陽系空間に及ぶ地球惑星科学的現象のダイナミクス、特に地磁気・惑星物質などについて理論的・実践的解析能力を身につけるための教育・研究を行います。

地球変遷学分野

30億年以上前、地球上に初めて生命体が出現して以来、地球表層の環境は、水圏・気圏・地圏・生物圏の相互作用による複雑なバランスの上で変化してきました。数十億年に及ぶこの地球表層環境の変遷を理解するためには、個々の現象だけではなく、これらシステムの総合的な振る舞いを理解しなければなりません。地球変遷学分野では、フィールドワークを中心に生物圏を含めた地球表層の地史的変遷、化石生物の分類・古生態・機能形態についての生物進化史、堆積物や古生物から読み取る地球環境変動とそのメカニズム、さらには現在の地球表層での物質循環における海洋、陸水、堆積物の役割について学びます。それらを通じて、グローバルな視点から総合的に地球環境を理解する能力を身につけるための教育・研究を行います。



気象・海洋・流域環境学分野

太陽からのエネルギーにより駆動される地球表層での水の循環は、熱の運搬や気候を生み出すと共に、陸域から海洋への物質の運搬を担い、さまざまな生命にとって欠かせない重要な自然システムです。気象・海洋・流域環境学分野は、こうした循環の中で起こる空、海、陸での様々な現象について、数学的、物理学的、化学的知見を応用させ、時には人間活動による影響を考慮しながら、総合的に理解することを目標とします。すなわち、気象学、海洋学、水文学の基礎に基づき、気象現象、海洋での諸現象、水循環について広い見識をもち、さらには気候変動、大気汚染、また淡水資源枯渇・汚染問題など、我々の生活に身近となってきている地球環境問題を理解し、卒業論文の研究テーマとして推進できるための教育・研究を行います。

地球環境科学コースで得られるものと卒業後の進路

地球環境は複雑なシステムであり、そこで起こる現象には様々な要素が互いに関連しながら関与しています。地球環境科学コースで学ぶことは、地球環境を理解するための個々の知識・技術の修得に留まらず、様々な要素がどのように地球環境という複雑なシステムを構成し、相互に影響し合っているかについて、身をもって体験し、理解できるようになることです。その経験は、複雑な事象に対する論理的分析力として、地球環境科学系専門技術職に限らず、幅広い分野の企業、さらには教職や行政職にいたるまで、あらゆる分野で自らの依って立つ基盤となるものです。

しかし、学部4年間で経験できることは「科学」の世界のほんの入口に過ぎません。卒業研究として各自の研究が始まりますが、その本当の面白さ、楽しさ、奥深さを実感できるのは、卒業研究が完成した時かも知れません。最先端を目指す本当の「研究」は、大学院で初めて経験できることとなります。先に述べた複雑な事象に対する論理的分析力も、大学院での研究経験によってさらに確固たるものとして磨くことが出来ます。それは、自らの力で課題に対処し、道を切り開いていく力となっていくことでしょう。

例年、理学科地球環境科学コース卒業者のおよそ半数が大学院へ進学しています。大学院進学は、環境・地質系調査・解析コンサルタント、資源・素材・材料系開発・メーカー・商社、専門職公務員などの地球環境科学系専門職に就くことが出来る可能性を大きく広げます。

理学部 地球環境科学コース 講義・実習

地球環境科学コース(プログラム)では、自然科学の総合的な視点から、地球環境についての理解を深めることを目標とし、講義や実験、実習を通じて、地球環境に関する自然科学の広い領域についてバランスの取れた知識・技術を学んでいきます。地球を対象としますので、野外での調査が多く行われることも、本コースの特徴といえます。理系基礎科目、理学共通科目で学んだすべての分野を基礎としつつ、各自がそれぞれの得意分野を活かしてより専門的な内容を深く学び、4年次での卒業研究、さらには大学院進学、専門分野への就職へと進むことができます。

年次	セメスタ	ターム		講義	実習	
2年	3	1T, 2T	理学共通科目	地球史, 地球環境システム学	地球共通実験	
	4	3T, 4T		基礎地質学, 基礎地球物質科学, 基礎地球惑星科学, 基礎水文学 (3T), 基礎水圏科学 (4T)		
3年			理学専門科目	海洋の科学, 気象学, 水文学, 水圏環境科学	地球惑星科学実験A, B, C	
				岩石学, 地球惑星物質学, 火山学, 地球化学	地球物質科学実験A, B, C, D	
				固体地球物理学A, B	地球惑星科学実験D	
				層位学, 堆積学, 構造地質学, 地史・古生物学	地球変遷学実験A, B, 地質調査法 I, II	
				社会地球科学, 基礎講読I, II	野外巡検I, II	
4年	7			地球環境特別講義(集中講義)	卒業研究	地球環境科学演習A
	8				地球環境科学演習B	

各専門分野を対象とする諸現象は、地球システム概念において互いに関係しあっています。興味のある専門に取り掛かるためには、2年次までの共通科目を履修するとともに、他コースでの授業を含め専門科目についてもできるだけ多く履修し、幅広い知識を習得することを推奨しています。卒業研究では、地球環境科学コース関連教員が協力しながら、それぞれの研究室で個別に指導に当たります。

大学院自然科学教育部 理学専攻 地球環境科学コース

地球環境科学コースの教育・研究は、大学院自然科学教育部博士前期課程(修士課程)理学専攻の地球環境科学コースと連携して行なわれています。

大学院においては、地球環境を基礎科学から理解し、広く自然科学の基礎知識を身に付けた人材を育成することを教育の目的としています。複合領域にわたる問題を理解するための堅実な基礎学力をもち、創造的能力をみがき、現代社会が抱える様々な問題に応えるために、野外調査や実験室での微細な分析等を含む知識と技術を持った専門性のある能力と広範な視野を持った人材を育成するための教育が行なわれます。

また、地球システムの構成要素である、岩石圏、生物圏、水圏、気圏等の成り立ちや変動の歴史を解明し、サブシステムの相互作用に関する物質循環・環境変動の実態を解析するための研究活動に参加していきます。これらを通じて、地球システムのより高い理解を目指すために新たな研究領域を開拓し、創造的で国際的に通用する研究成果を上げることが目的としています。また、研究の道を究めるべく、博士後期課程への進学も考えられます。

理学科地球環境科学コース以外からの進学も可能です。

大学院自然科学教育部 博士前期課程 理学専攻 地球環境科学コース 主な開設科目

岩石反応循環論特論	マントル岩石学	地球環境解析学
地球変遷学特論	地球ダイナミクス特論	堆積学特論
鉱物形成論特論	水圏環境学特論	気候システム学特論
水文学特論	層序学特論	海洋底地球科学
地球化学特論	構造地質学特論	固体地球科学特論
地球物性学	古海洋学特論	極限環境物質プロセス
地球環境科学ゼミナール	地球環境科学特別演習	

大学院入試に関する問い合わせ先

熊本大学 自然科学系事務部 大学院教務担当
〒860-8555 熊本市中央区黒髪2丁目39番1号

☎ 096-342-3016

見る自然から，観る自然，そして診る自然へ —微小な化石の研究は面白い—

秋元研究室 (海洋地質学)

微小生物を調べて，海洋汚染の歴史を探ります。
極限状態の生物を調べて，生命の進化を考えます。
深海の堆積物を調べて，地球の全体の温温化・寒冷化を捉えます。

RKK (<http://www.rkk.co.jp/index.html>)で，
熊本大学放送公開講座 (第8，9回放送)が聴けます。



世界最深部 (チャレンジャー海淵)に生息する有孔虫



サンゴ礁に生息する有孔虫 (星砂)

高度成長期以降の環境汚染の調査

陸域から流入した重金属および有機物は，水塊の境界 (潮目)で濃集します。これらの負荷の影響は，この場所に生息する微小な生物に現れます。この現象を化石群集に応用して，近過去 (とくに高度成長期以降)の環境変化を復元します。この結果と既存の各種観測資料との比較により，環境悪化の原因が特定できます。



干潟に生息するムツゴロウ

白川沖には，陸域からの有機物が濃集する

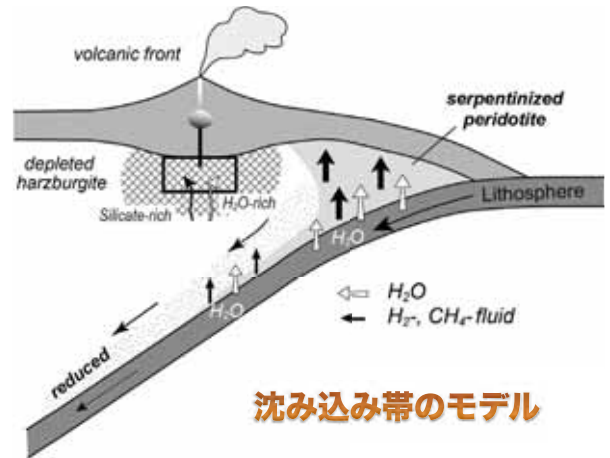
コアサンプリングと試料処理

居室；理学部2号館3F C345

TEL/FAX；096-342-3471；E-mail；ishimaru@sci.kumamoto-u.ac.jp

日本列島のような海洋プレートが地球表層から深部へと沈み込んでいく場合は、沈み込み帯と呼ばれます。地表で観察される火山岩の多くは玄武岩ですが、沈み込み帯（島弧）では玄武岩に加えて安山岩が多く観察されます。これには、海洋プレートから沈み込み帯マントルへ物質の移動（例えば、水の付加）が密接に関与していると考えられています。

これまでの島弧マントル研究は、地表で観察される溶岩を用いておこなわれることが多く、実際にどのような現象が起きているかは分かっていませんでした。



島弧マントルの実体を解明したい！

島弧マントルで起きている現象、特に、1)沈み込む海洋プレートからマントル側にどのような元素・物質がどのようにして供給されているか、2)それによってマントルがどのように改変されているのか、の解明を目指して研究をおこなっています。

島弧マントル物質を手に入れる！

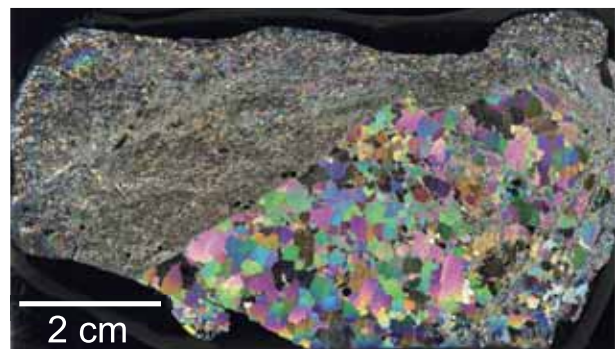
上部マントルはかんらん石を主とした岩石からなると考えられていますが、しばしば火山岩中に礫（捕獲岩）として取り込まれたり、岩体として地表にのし上げたりしているものがあります。岩体の場合、形成された場を特定するのはなかなか難しいですが、島弧に産する捕獲岩はその場で形成されたことは明らかなので、これを用いて研究をおこないます。主な調査地域は、ロシア、カムチャツカ半島のアバチャ火山です。



どうやって研究をするのか？

野外調査で採取したり、共同研究者にお願いして試料を入手します。

その試料を切断し、光が透けて見えるくらい薄く研磨することで、厚さが30 μm程度の薄片試料を作成します。その試料を観察し、必要に応じて電子顕微鏡などの機器を用いて観察や化学分析をおこないます。目的に応じて、様々な機器分析をおこないます。




地球惑星環境にかかわる鉱物形成過程に関する研究


磯部研究室

地球をはじめとする惑星において、太陽系形成初期から現在に至るまでに岩石圏で起こってきた現象を、様々な鉱物の形成過程とその条件の解明を通じて理解することを目指す研究を行っている。特に、大規模な自然災害をもたらす可能性のある火山の爆発現象や、資源や廃棄物、環境汚染問題に深く関わる元素の作る鉱物の形成過程に関する研究、さらに、惑星や隕石物質と流体との相互作用に関する研究を、新しいアイディアに基づいて製作した様々な実験装置を用いて、学部4年生や大学院生とともに進めている。

現在の主な研究テーマ

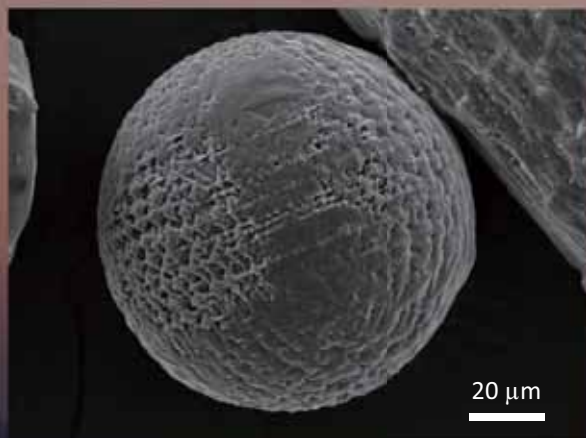
1) 熱水と鉱物の反応実験による、鉱物の形成や変化に関する研究

 火山の大規模な爆発過程に関与する、熱水の流れと岩石、鉱物の反応に関する実験。

 熱水の循環による、炭酸塩や硫化鉱物の形成過程、鉱物間反応過程と、それらに伴う地球化学的物質循環に関する研究。





↑ 高温・高圧熱水の流れによる、岩石・鉱物の変化と物質の移動過程を再現するための実験装置。



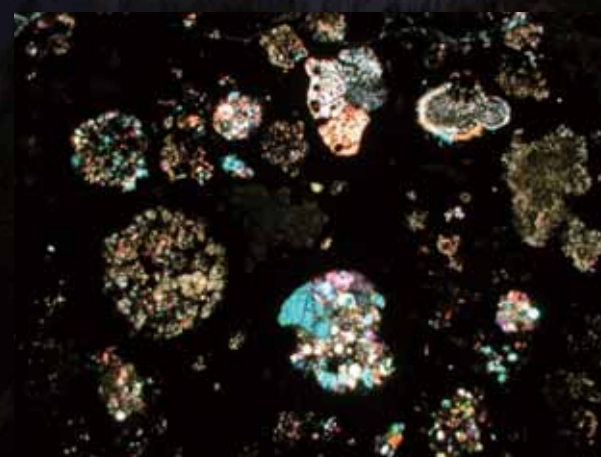
← 微小隕石の地球大気への突入(流星)を模擬した実験装置によって生成した粒子。宇宙塵に極めて類似した粒子を人工的に作ることに成功している。

2) 太陽系固体惑星物質に関する研究

 地球型惑星、小惑星、隕石母天体形成時から現在に至る、原始大気や海洋(H₂O-CO₂系流体)、原始太陽系星雲ガスなどの流体と、惑星物質の相互作用による固体惑星と初期大気、海洋、土壌などの進化に関する研究。

 微小隕石物質と地球上層大気の相互作用に関する研究。

↓ 45.6億年前に形成された原始太陽系の化石-隕石。地球の岩石とは全く異なる特徴を持つ。



安定同位体水文気象学 / *Stable Isotope Hydro-meteorology*

キーワード：水安定同位体、水文気象学 / keywords: stable water isotopes, hydro-meteorology

一柳 錦平 准教授 博士 (理学) / **Kimpei ICHIYANAGI** Associate Prof., Dr. Sci.
E-mail: kimpei@sci.kumamoto-u.ac.jp

●降水の安定同位体

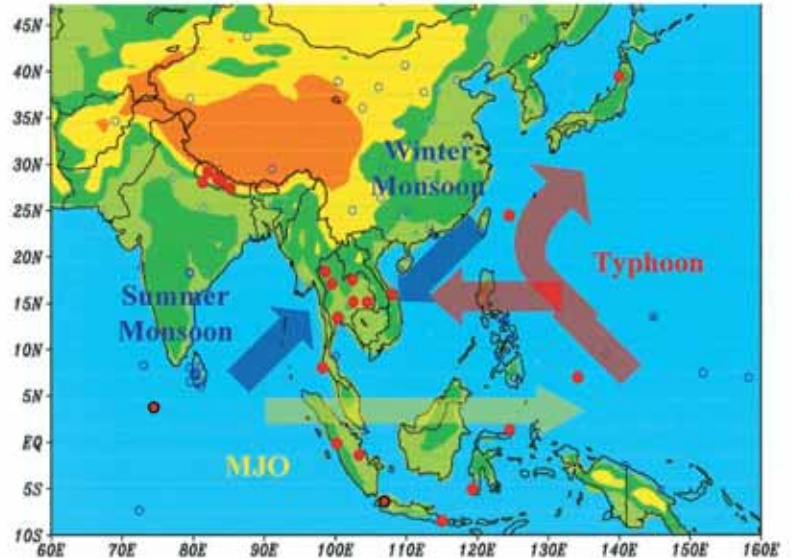
水の水素・酸素安定同位体は、気体、液体、固体間の相変化をする際に分別を起こし、同位体比は変化します。その性質を天然のトレーサーとして利用して、さまざまな時間スケールでの水文気象現象やそのメカニズム、大気-陸面-海洋の相互作用についての研究を行っています。

●水蒸気の起源や輸送経路の推定

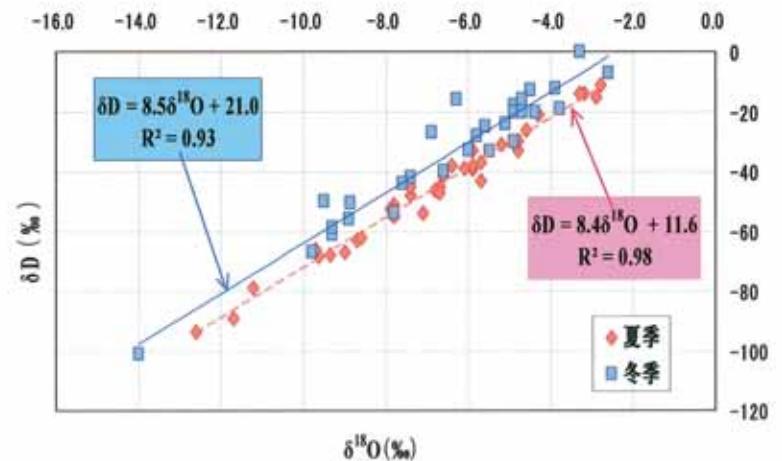
右図はアジアモンスーン地域の降水同位体ネットワークで、赤丸は毎日、青丸は毎月の降水をサンプリングしている地点を示しています。これら観測データや数値モデルの結果から、水蒸気の起源や輸送経路を推定して、ENSO（エルニーニョ南方振動）、アジアモンスーン、MJO（Madden-Julian Oscillation）、台風などに関連した大気水循環の理解を目指しています。

●熊本での降水、水蒸気観測

熊本でも降水と水蒸気の観測を行っています。右図は熊本大学構内で観測された降水の水素・酸素安定同位体比で、夏季（4月～10月）と冬季（11月～3月）で異なる関係が見られます。これは降水をもたらす気団の違いや、海面から蒸発する際の条件の違い、すなわち水蒸気の起源が違うことを表しています。



降水の安定同位体観測地点と主な気象現象



熊本大学構内で観測された降水の δ ダイアグラム



チベット高原、標高5000mの露天風呂



ネパールの気象観測



パラオの海上降水

堆積学と古生物学から解読する地球生命史の研究

尾上研究室

Tel: 096-342-3420

E-mail: onoue@sci.kumamoto-u.ac.jp

研究・教育の紹介

当研究室では、野外調査から得た情報をもとに、地層に記録された地球環境の進化史の解明に力を注いでいます。ここでいう「地球環境の進化史」とは、地球大気や海洋、地殻物質、生命の進化などを指します。特に大洋域の堆積物に記録された火山活動や海洋プランクトンの進化など、過去の海洋環境の時代変遷に興味があります。

また最近では、惑星間空間と地球を橋渡しする物質「宇宙塵」について研究を進めています。地層中に保存された微小な宇宙物質には、当時の太陽系の物質移動や地球環境に与えた影響などが記録されているはずです。また地球に到達する宇宙物質には、まれに巨大な隕石などが含まれ、これらが地球に衝突する「隕石衝突」現象は、当時の地球環境に大きな影響を与えたはずです。この隕石衝突現象についても研究を進めています。

研究の基礎は野外調査になります。上述の地球環境の進化や過去の宇宙物質の記録を、地層から読み取ることは容易ではなく、高いフィールドワークの能力が求められることになります。したがって学生の卒業研究では、基礎的な野外調査の方法から学ぶことになります。その上で堆積学、古生物学、地球化学的手法へと幅広く研究を展開していきます。またゼミナールでは、英語論文の講読に加え、研究のプレゼンテーションについてもトレーニングを行なっています。



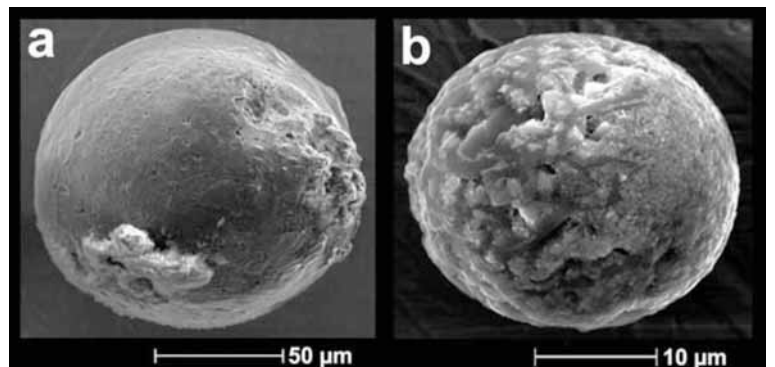
隕石衝突が記録された2.1億年前の粘土岩（岐阜県）



カナダケベック州、マニクアガンクレーター（直径90 km）
左写真の粘土岩の堆積は、このクレーターの形成と関係している



陸上に露出した2.4億年前の深海底堆積岩（大分県）



2.4億年前の深海底堆積岩からみつける宇宙塵（うちゅうじん）

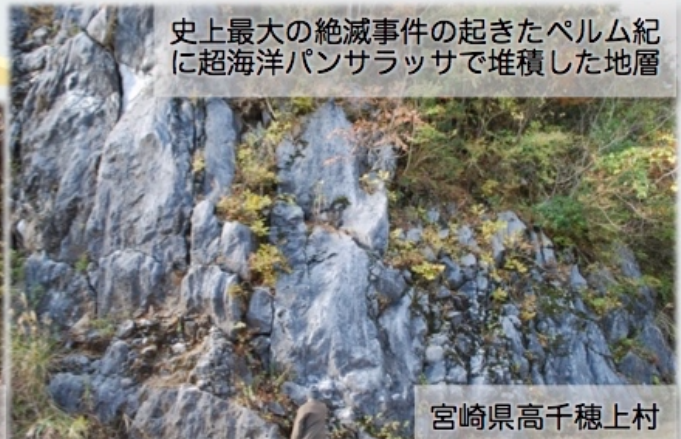
地球 表層環境

日本、ロシア、中国、クロアチア、ナミビアで採取された炭酸塩岩の同位体組成・化学組成から大量絶滅の原因やグローバルなカルシウム循環を研究



ナミビア

全地球凍結事件直後の原生代炭酸塩岩



史上最大の絶滅事件の起きたペルム紀に超海洋パンサラッサで堆積した地層

宮崎県高千穂上村

同位体 地球化学



教員：可児智美
理学部総合実験棟 302 号室
kani@kumamoto-u.ac.jp

クリーンルームで化学分離



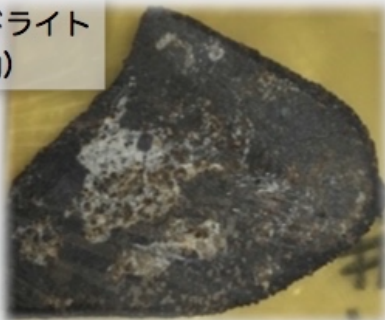
当研究室では、質量分析計を用いて、火山岩、堆積岩や温泉水のほか、隕石などの微量元素・同位体組成分析をおこなっています。



表面電離型質量分析計 TRITON Plus TIMS

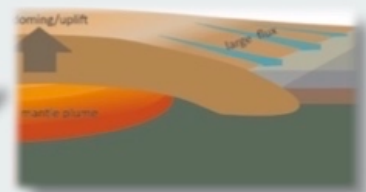
太陽系 隕石 小惑星 火星

普通コンドライト
(Zag)



火星隕石やコンドライトの Rb-Sr 年代, Ca, Sr 安定同位体組成から、火星の火山活動や太陽系初期の小惑星進化を研究

マグマ マントル 地球深部



ハワイ、阿蘇などの火山岩の同位体組成からマントル深部物質とその成因、地球マントル進化と物質循環を研究

温泉水の起源を研究



大気環境学研究室

自然科学研究科・理学部研究棟3階

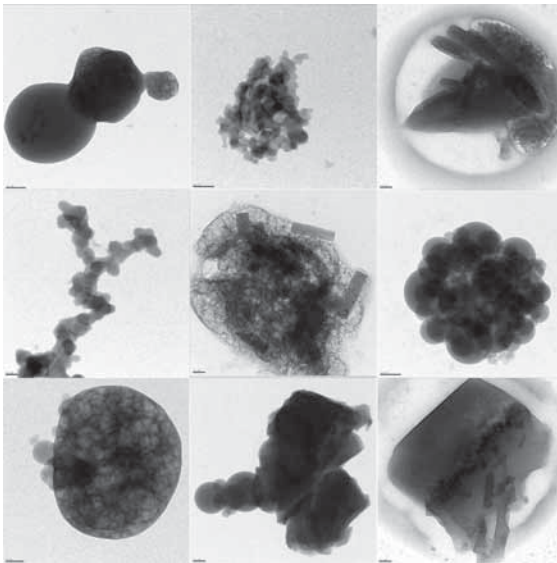
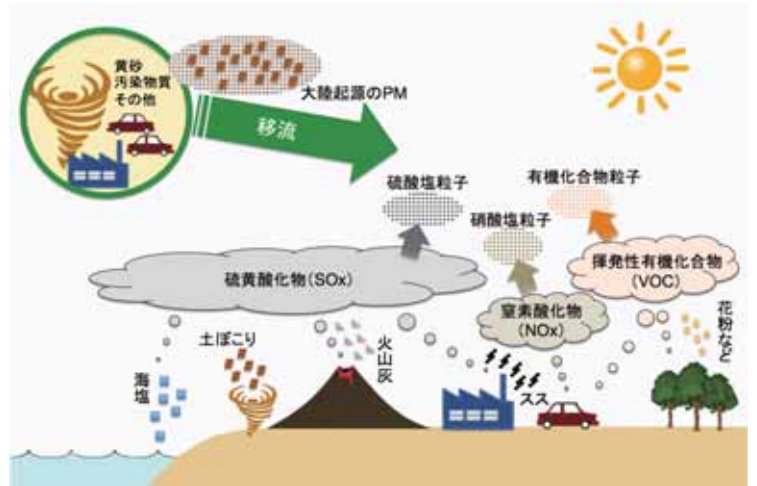
教官：小島 知子（准教授）

E-mail: tkojima@sci.kumamoto-u.ac.jp

☼ 何を研究しているのか

大気中には、目には見えないほど小さな固体や液体の粒子が無数に漂っており、粒子状物質（Particulate matter: PM）あるいはエアロゾル粒子と呼ばれます。これらは小さいながらも、酸性雨や公害病など大気汚染の問題と深く関わり、また、太陽光を散乱させたり雲をつくったりして地域的・全地球的な天候や気候を左右します。私たちの研究室では、PMの物理的・化学的な性質を調べ、それらがどのようにして発生し、周囲の環境にどう影響を与えるのかを明らかにしようとしています。

（右図：さまざまなPMの発生プロセス）



☼ どのように研究しているのか

研究テーマの例として「黄砂と汚染物質との輸送や混合過程の解明」「大気中に浮遊する微生物（バイオエアロゾル）の特性」「粒子と大気中のガス類との反応」「微小領域分析技術のPM研究への応用」があります。非常に小さな粒子を扱うのですから、試料の採取、その分析や観察を可能にする特別な機器類が必要です。最も重要なものは走査型および透過型の電子顕微鏡です。光散乱の原理による粒子数およびサイズの計測器、粒子濃度モニターも使用します。熊本県立大学をはじめ、海外も含む他の研究機関との共同研究で、野外での観測や試料採取を行います。エアロゾル試料の分析から得られた知見を確認するために、室内実験を行うこともあります。

（左図：透過型電子顕微鏡で見た大気中の粒子のいろいろ）

☼ 学生さん達に望むこと

自分自身で問題点を見だし、その解決に向けて考え調査するという姿勢を身につけてほしいと思います。それを適切に行うためには、多くの知識が必要となります。この研究分野では、物理、生物、化学、数学のバックグラウンドも重要です。外国語の文献も調べなければなりませんし、様々な分析測定機器類を扱うことも要求されます。「いろんなことに興味がわく」「自分で工夫するのが好き」という人がこの研究室に向いていると言えるでしょう。自然が提供する謎を解く楽しみを知り、「自分にしかできない研究」を目指してもらいたいと願っています。

（右図：繫留気球を用いた天草での大気観測風景。熊本県立大学との共同研究）



大型化石を用いた進化古生物学

小松研究室

tel.: 096-342-3425

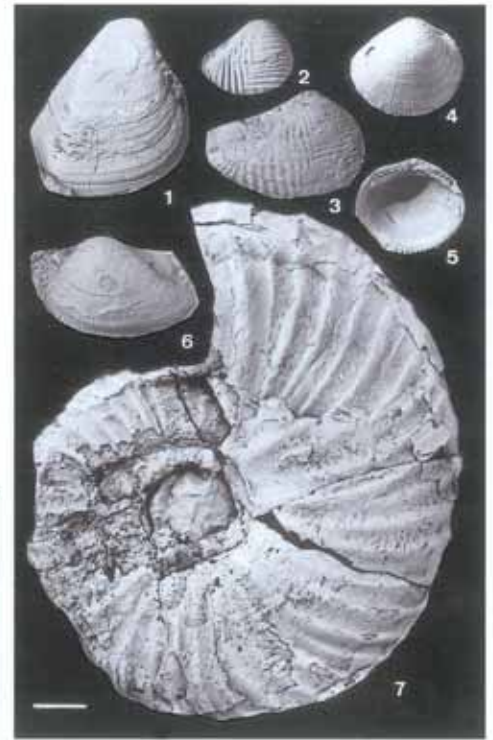
e-mail: komatsu@sci.kumamoto-u.ac.jp

化石を研究することで、**生物の進化や古生態**を明らかにすることができます。さらにこれらの結果と地質調査によって、**地質時代や古環境を復元**することや、天然資源の含有層などを明らかにすることが可能です。

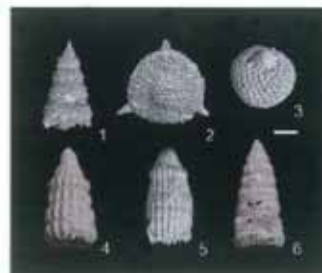
私たちの研究室では、日本各地や中国などで野外調査を行ない、それらの地域で得られた標本や地質学的なデータを用いて研究を進めています。また現世生物との比較を目的とした海洋生物の調査や、地層の観察に基づき過去の堆積環境を復元する研究（堆積相解析）なども行っています。

＜主な研究テーマ＞

- 東アジアにおける二疊紀末大量絶滅後の生物相の回復
 - ・海洋の底生生物群集の回復過程を中国やベトナムのデータから明らかにする。
- 中生代二枚貝化石の群集古生態史
 - ・数百～数千万年オーダーでみた二枚貝化石群集の変遷とその原因を解明する。
- 東アジアの中生界非海成層の対比
 - ・車軸藻や二枚貝化石を用いて、日本、中国、韓国、ベトナムの地質時代を推定し、それらの地層や化石を比較する。
 - ・中国北部の石炭層やベトナム北部のポーキサイト層の資源調査。
- 軟体動物化石の化石化過程（タフォノミー）の研究
 - ・遺骸が分解されずに化石として保存されるメカニズムを解明する。
- 天草地域に露出する白亜系御所浦層群・姫浦層群の地質、複合生層序と化石群集および堆積環境の復元。
 - ・アンモナイト・イノセラムス・放散虫化石を用いて化石群集の変化や地質時代を明らかにする。
 - ・堆積相解析を用いた白亜紀沿岸環境の復元。



白亜系姫浦層群のアンモナイトと二枚貝化石 (スケールは1cm)

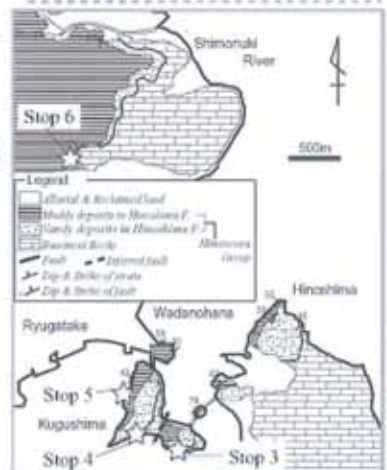
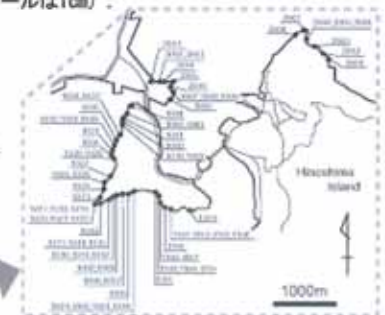


姫浦層群から産出した放散虫化石 (スケールは100μm)

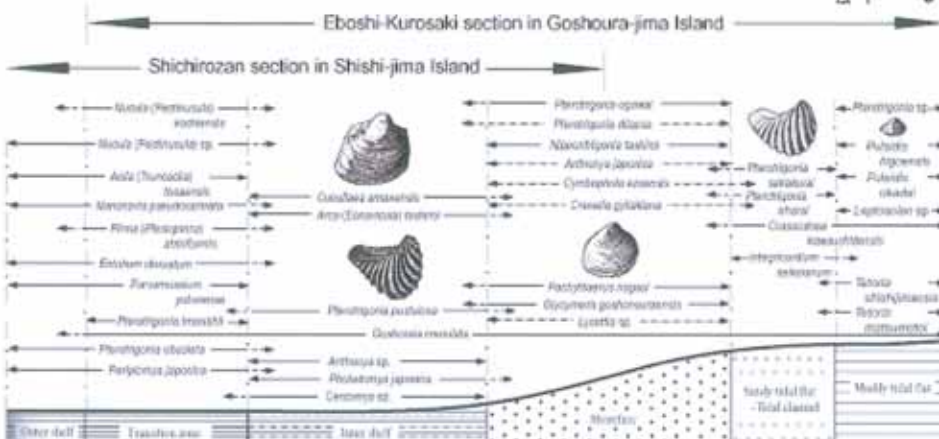
*アンモナイトや放散虫化石は 卒論研究で採集された標本。



芦屋層群での化石採集の様子 (北九州市)。
二枚貝やクジラの化石が産出する。



学生が作成した地質図と化石産地を示す露頭位置図。
(上天草市龍ヶ岳町に分布する姫浦層群)



御所浦層群から産した二枚貝化石の生息域。約1億年前に絶滅した二枚貝の生息環境が矢印で示されている。

固体地球惑星物理学研究室

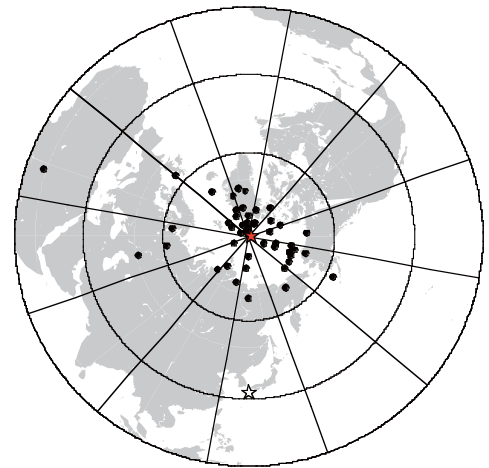
(担当 渋谷秀敏 教授)

物理学で地球や惑星を理解する研究を行っています。

・古地磁気学

岩石には微小な磁性鉱物が含まれていて、岩石ができた時の地磁気の方角を記憶しています。それで、岩石試料に方位をつけて持ち帰り、磁化を測定すれば過去の磁場の方向、つまり当時の磁北の方角を知ることができます。この原理を用いて、過去の地磁気を復元し、それから陸塊の運動の研究や、地層の年代対比の研究、地磁気の振舞いの研究などを行っています。野外で岩石を取って来て測定器で測定するのが主な仕事となる研究です。

(図は雲仙火山から求めた地磁気極の分布)



・惑星磁気学

2007年に打上げられた月探査衛星（かぐや）や2015年打上げ予定の水星探査計画（Bepi Colombo）の



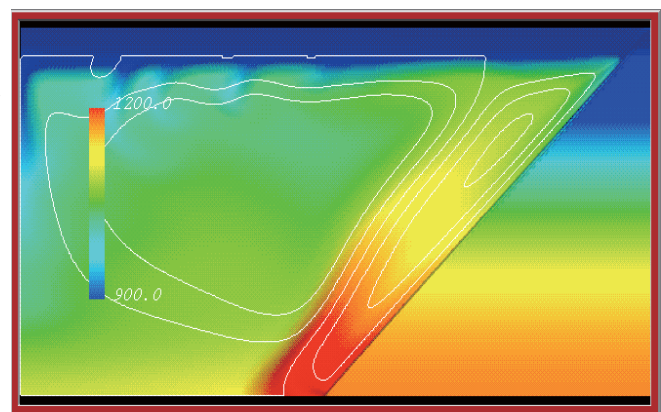
チームの一員として惑星の磁場を測定するプロジェクトに貢献しています。月は地球のように電磁石にはなっていませんが、表面の岩石の持っている磁化で、所々観測可能な磁場があることが知られています。その磁場の起源は現在でも謎です。一方、水星は小さいにも関わらず電磁石になっており、火星などもっと大きな星が電磁石になっていない事実との対比で、メカニズムの興味が持たれています。どちらも、観測がまだまだ不足しているので、探査機からのデータが待たれています。

探査機を動かしたり、探査機からのデータを表示したり解析したりするプログラムを書くのが研究になります。

・地球流体シミュレーション

地球の内部は惑星よりも遠い世界で、なかなか実際に見ることはできません。そこで、地球内部を知るために各種のシミュレーションが行われ、発達してきました。当研究室では、地球の内部の岩石の流動を流体運動の方程式に基づき、コンピュータでシミュレーションして、地殻運動の原動力を探る研究を行っています。

コンピュータ内部で岩石の流動を計算するプログラムを書いて走らせるのが研究になります。



(図は沈み込み帯の直下のマンツルの温度のシミュレーション)

この他にも、地震活動の研究に興味があれば、京都大学の阿蘇火山研究所と共同で地震研究に道を開くよう準備をしています。物理学や数学に興味はあるが自然にも興味のある人、地層や岩石に興味はあるが博物学的性質に戸惑っている人、などに最適の研究室です。興味があれば、具体的なことを聞きに来て下さい。

全球気候変動の解析的研究

富田智彦(准教授)

理学部 2 号館 C401

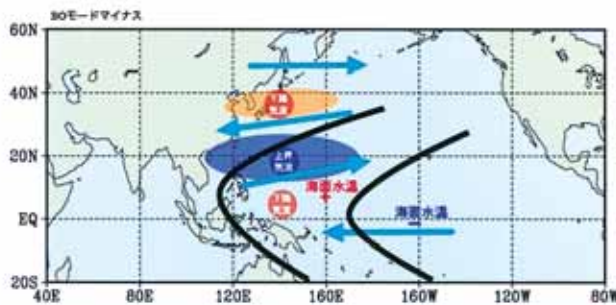
Tel: 096-342-3382 Fax: 096-342-3411

E-mail: tomita@sci.kumamoto-u.ac.jp

地球システム研究の中で全球気候変動は最も重要な研究テーマの1つです。富田研究室では、我々の生活、将来と密接に関わる季節、年々の変動から10年規模さらには地球温暖化にともなうより長期の変動を主に解析的アプローチより研究しています。大気自身のもつ持続期間はせいぜい2ヶ月程度ですので、このような長い時間スケールの気候変動メカニズムを解明するためには、大気のみならず海洋や陸面との相互作用を総合的に理解していく必要があります。この最たる例がエルニーニョ現象であり、近年世界各地で起こっている異常気象もこのような全球規模の枠組みで理解していかなければならない重要な研究テーマです。

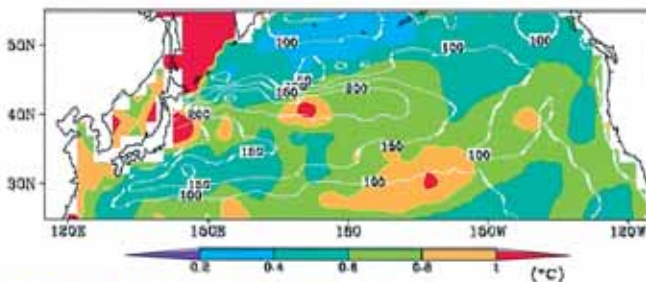
<研究テーマ>

★ 梅雨の年々変動とその変動予測



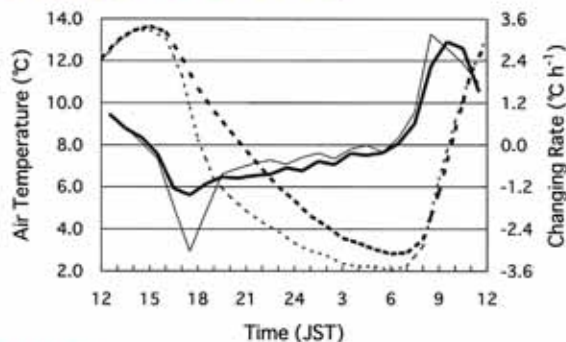
梅雨前線の南北位置は、大規模な西太平洋の海面水温偏差と関連する大気循環に強く依存しています。エルニーニョ現象や夏のアジアモンスーンに卓越する約2年の周期変動、中緯度に卓越する約6年の周期変動、さらには10年規模の海洋変動と関連しています。

★ 北太平洋の大気海洋相互作用 —海面水温偏差はどのように形成されているのか?—



北太平洋の冬季海面水温偏差(色)は、上部海洋混合層(線)内の熱収支によって決まっています。海面での放射そして大気との熱のやり取りがその主役を担っています。海洋混合層の深さ変化のため、この熱収支には非線形の関係があることが分かっています。

★ 熊本市の気候変化について



私たちの住む熊本市(太点線)でも都市部の高温化(ヒートアイランド現象)が進んでいます。冬季静穏時、郊外(細点線)との気温差は夜間19:00頃、最大で3°C以上に達します。その主な原因は自動車などからの人工排熱です。最近では熊本での梅雨季の集中豪雨の物理メカニズムなども調査しています。

<共同研究>

- (1) 地球環境フロンティア研究センター (2) 九州沖縄農業センター (3) ウェザーニューズ

富田研究室(気象学・気候学研究室)の最新情報は

<http://www.sci.kumamoto-u.ac.jp/~tomita/Japanese/Jmain.htm>

変成作用と火成作用のダイナミクスに関する研究

西山研究室

1. 黒瀬川構造帯と肥後変成岩類の岩石学的研究

われわれは現在九州中部を構成する地質体である肥後変成岩類と黒瀬川帯の変成岩類が、中国大陸衝突帯Quinling - Dabie - Sulu Collision Zone の断片ではないかという仮説の下で研究を進めている。これは学会で非常に注目されている仕事であり、研究室の学生さん達の力で大きな成果が得られつつある。新たにこのテーマに参画する諸君には、野外調査とサンプリング、そしてエネルギー分散型電子線マイクロプローブによる鉱物の分析、そして2005年10月に科学研究費で導入された顕微レーザーラマン分光装置による超高压鉱物の検出など行う。特別演習では限られた時間の中で、その研究の雰囲気をかいてもらうぐらいしかできないが、引き続き研究を進めてみたいという人が現れてくれると嬉しい。



証拠の1つ；ケリファイト

2. 蛇紋岩中の脈の研究



蛇紋岩中の脈

長崎変成岩類の蛇紋岩には種々の脈が発達している。これらは蛇紋岩の脆性的性質を反映しており、一般に信じられているような蛇紋岩のレオロジーとは相容れない。最近、この蛇紋岩中にpseudotachylyteを発見した。これは簡単に言えば地震の化石である。蛇紋岩においても地震を発生させる coseismic slipが起こりうることを示す世界最初の発見であり、私はとっても興奮している。地球物理学的にも蛇紋岩化したマントルで地震が発生しうるかどうかという問題につながる重要な証拠である。この問題をさらに追求するために、詳細な野外調査を行い、脈の形成機構を明らかにする。

3. 変成岩中の物質移動の研究

変成作用の間に起こる流体移動や拡散による物質移動と、その結果形成される反応帯、複合脈などの非平衡組織の形成について研究する。



4. 高温高压実験による反応帯形成過程の研究

熱水合成装置を用いて、反応帯の形成実験を行う。2004年度卒業研究によって反応帯形成初期の遷移過程が明らかになった。今後は遷移過程から定常状態に移行したあとの反応帯の発達過程を研究する。

5. 九州の点在変成岩類の研究

九州にはまだ研究の進んでいない点在変成岩類がある。それらを現代岩石学のレベルできちんと記載していくことは非常に重要な仕事である。相談の上で希望する変成岩を対象に野外調査とサンプリング、そしてエネルギー分散型電子線マイクロプローブによる鉱物の分析を行う。



黒瀬川構造帯の露頭

長谷中研究室 研究テーマの紹介

キーワード: 火山, 火山岩, 地球化学, マグマ

1. マグマ供給系におけるマグマの進化過程

九州および周辺にある個々の火山および火山群において活動したマグマの組成変化を種々の化学分析手法によって調べます。マントルからのマグマ供給, 浅所マグマ溜り内でのマグマの分化, 噴火によるマグマ排出などの繰り返しにおいて, マグマ供給系においてどのような過程が起きているのかを解き明かし, 将来の噴火におけるマグマの活動について予測する際に重要な制限を与えることを目指します。

また, マグマの進化モデルにおいて重要な情報となる火山岩の年代測定にも取り組んでいます。

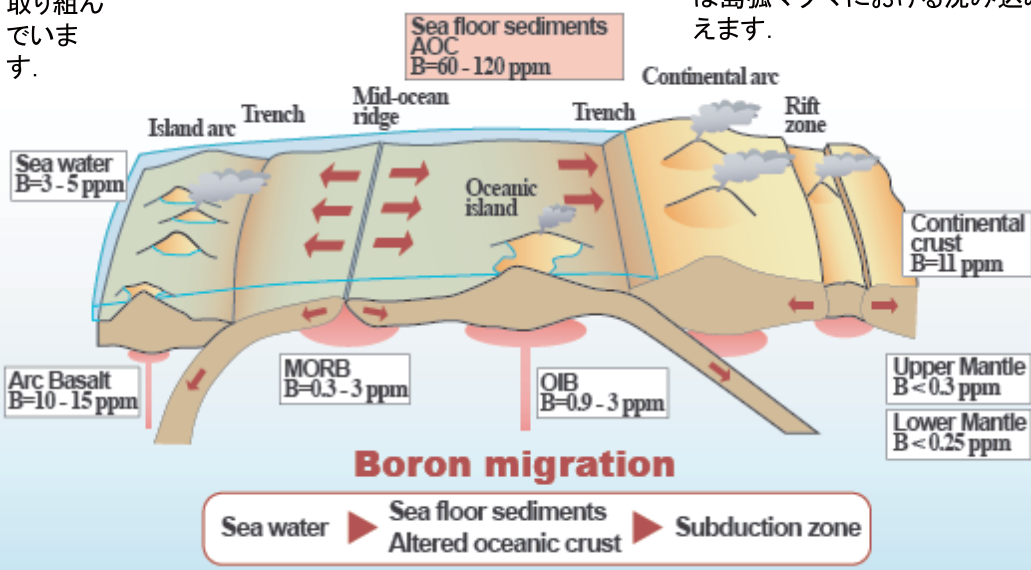


2. ホウ素による西南日本弧火山の沈み込み成分マッピング

ホウ素は海洋堆積物や変質海洋底玄武岩に濃集し, 海洋プレート沈み込みによって島弧下マントルに付加すると考えられています。島弧火山岩にはホウ素が多く含まれるので, ホウ素は島弧マグマにおける沈み込みの影響を見る最適の元素といえます。

原子炉を利用した即発γ線分析は, 試料に直接中性子照射をし, その場で発生するガンマ線を測定するので, 汚染の心配なくホウ素を測定することができます。

西南日本弧の火山において, 火山岩に含まれるホウ素濃集度の時間的, 空間的マッピングを試みると, 沈み込みプロセス, マグマ生成プロセス, 物質循環プロセスのモデル構築に受容な貢献ができます。ホウ素の分別濃集過程を用いて多様なマグマの生成プロセスを整理分類し, テクトニクスや島弧発達史と関連づけることが目標です。



原子力研究開発機構, 3号炉の中性子ガイドビーム



中性子ガイドビームの末端にある即発γ線分析装置

流域水環境学研究室

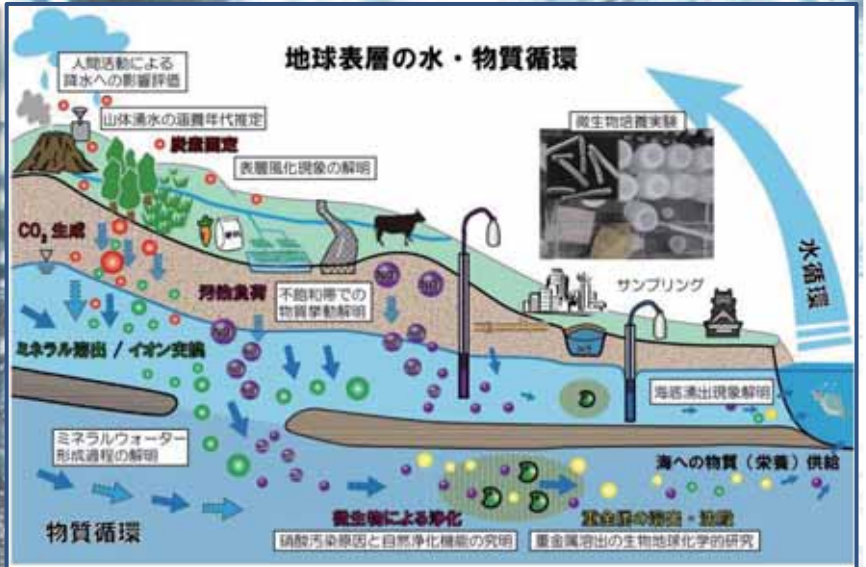
大学院先導機構・共用棟黒髪2号棟407号室

教官：細野 高啓（准教授）

E-mail: hosono@kumamoto-u.ac.jp

— 研究の対象 —

雨水、河川水、地下水など、地球表面の流域には様々な水が存在します。土壌中には**土壌水**として水が蓄えられています。それら全ての水を研究の対象としています。水は、存在する場所によって動く速度や挙動は様々です。しかし、水循環系の中で皆繋がりをを持って存在しています。水中の物質も同様で、その特徴は大気、地質、生物、人間活動との相互作用を経て形成されます。こうした**水質**、いわば、“水の姿”を形作る物質も研究の対象です。



— 研究の内容 —

流域内の水はどこからやってきて、どのくらいの時間かけて、どこをどのように移動しているのだろうか？雨水を起点として、その後、流域内で水質をどう変化させていくのだろうか？こうした目に見えにくい問題を解き明かします。**水循環**や**物質循環**の考えに基づき、水や物質の起源、また生物地球化学的反応履歴を追跡できる**環境同位体トレーサー**を用いることで、自然のしくみや環境変化の実態を明らかにできます。



— 研究の重要性 —

水資源の量や質を扱うことが研究の内容となります。したがって、研究によって得られる成果が、地域の**環境保全**や文化、また教育に至るまで、社会にとって直接重要な情報となります。地球上、水のあるところでは世界何処でも研究の舞台です。また、微生物による水質の自然浄化プロセスや、鉱物の風化による大気中の二酸化炭素の吸収作用など、学術的にも興味深い、**国際的な研究**を目指しています。



炭酸塩堆積物と地球表層環境

堆積学研究室

担当：松田博貴

沖縄県伊良部島浅礁湖

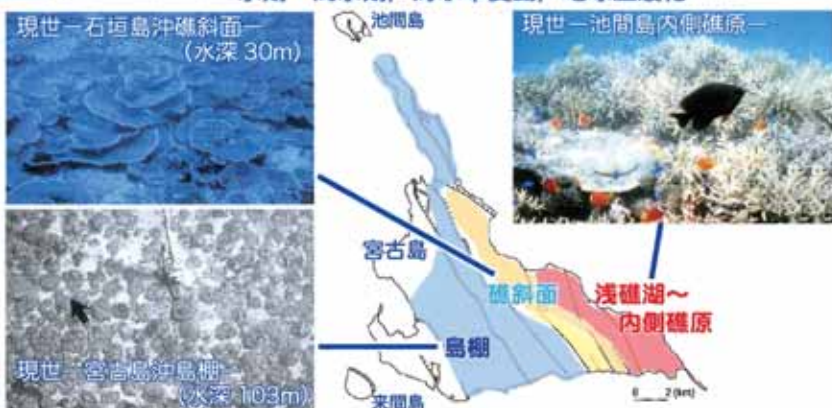
地圏—水圏—生物圏—気圏の相互作用により形成される炭酸塩堆積物。主として生物遺骸や化学的沈澱物からなる堆積物中には、長い地球史における地球表層の環境変遷が記録されています。私たちの研究室では、様々な研究手法を用いて過去の地球表層環境を知ると共に、地球の未来を考えます。

礁性堆積物から読み取る環境変遷

サンゴ礁には、様々な形態を示す造礁サンゴやその他の礁性生物が生息しています。これらの生物は、水温や水深、光量、塩分などの環境要因に生息域が規制されています。そのため、その遺骸が集積して形成された炭酸塩堆積物には、サンゴ礁が形成された時代のサンゴ礁の堆積環境が記録されています。研究室では、主として琉球列島に分布する約100万年前から現世に至るまでのサンゴ礁性堆積物の調査・分析を行い、氷期・間氷期に伴う海水準変動などの地球表層の環境変動について研究しています。

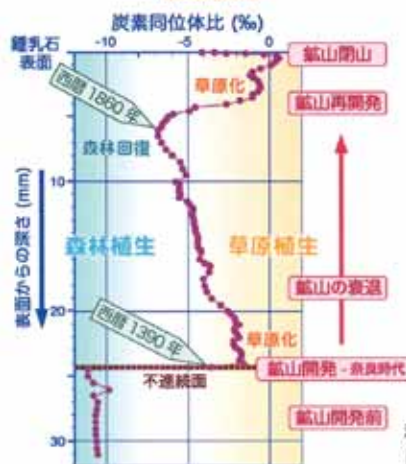
約60万年前の沖縄県宮古島のサンゴ礁環境の復元

キーワード：サンゴ礁、造礁サンゴ、炭酸塩堆積物、堆積環境、氷期・間氷期、海水準変動、地球温暖化



キーワード：鍾乳石、酸素・炭素安定同位体、気候変動、植生変遷

鍾乳石から読み取る気候変動



鍾乳洞内に発達する鍾乳石は、陸域で形成される代表的な炭酸塩堆積物です。鍾乳石の酸素・炭素安定同位体比には、気温・降水量の変動や周辺での植生の変化などが記録されています。研究室では、鍾乳石を用いて、過去数千～数万年間の陸域の気候変動やそれに伴う植生変遷、あるいは人的活動に伴う植生変化に関する研究を行っています。



秋吉台長登鉢山跡の鍾乳石の炭素同位体比に基づく鉢山周辺の植生変化

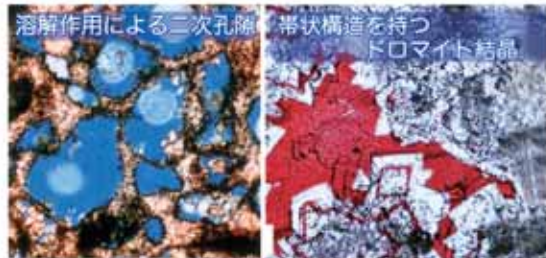


鍾乳洞内での観測風景（クリンジョフキ）

続成作用から読み取る炭酸塩岩形成史

キーワード：続成作用、石灰岩、ドロマイト、孔隙、続成環境、続成史、貯留岩

未固結であった堆積物が、溶解作用、膠結作用、あるいは圧密作用など、堆積後に様々な物理・化学的变化（これらを総称して続成作用という）を受けて岩石化したものが炭酸塩岩です。代表的な炭酸塩岩として石灰岩やドロマイト（苦灰岩）があります。これらの岩石は、地球表層の環境を記録しているだけでなく、セメントの原料や石油・天然ガスを貯める貯留岩として重要です。研究室では、続成作用がどのようにして進行するのか、またその環境と時間スケールについて検討し、炭酸塩岩の形成過程を明らかにする研究を行っています。



野外実習・調査・分析風景



宮古島でのサンゴ礁調査

高気圧流体を用いたサンゴ礁調査

野外調査（津堅島）

分析用鍾乳石採取

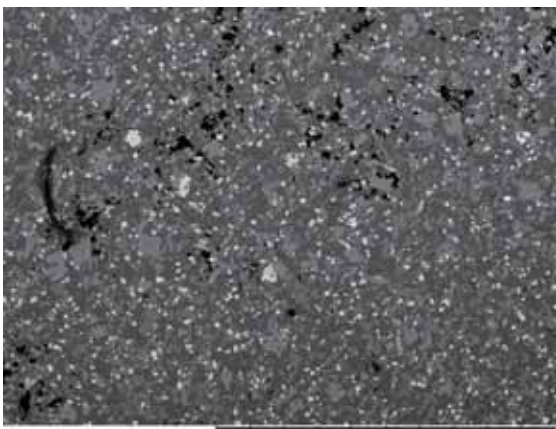
安定同位体分析

秋吉台鍾乳洞調査

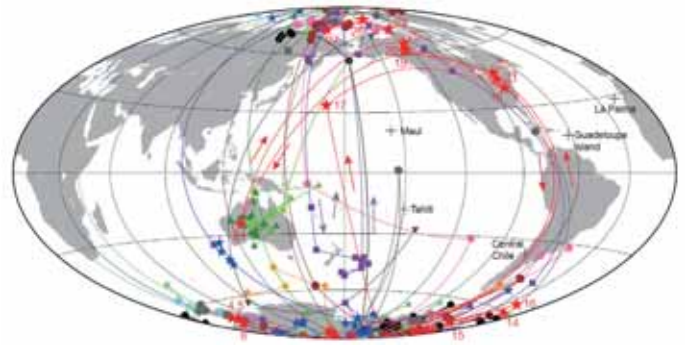
地磁気・岩石磁気から探る地球のダイナミクス

望月伸竜 准教授 E-mail: mochizuki@sci.kumamoto-u.ac.jp

岩石や堆積物の残留磁化を測定することで、過去の地球磁場変動を復元することができます。これまでの古地磁気学的な研究によって、地磁気は数十万年に1回の頻度で極性を替えてきたこと、地磁気強度は数倍変動すること、地磁気方位はゆるやかに変動していること（年間0.1度かそれ以下）がわかってきました。しかし、過去の地磁気変動には数多くの謎が残されています。また、古地磁気データは、地質の形成場所・形成年代・環境に関する基礎情報を提供するので、地球環境科学の幅広い分野において活用されています。例えば、国際深海掘削計画（IODP）では、古地磁気学者が海洋堆積物の古地磁気方位測定を行い、年代情報を提供することになっています。つまり、古地磁気そのものを対象とした研究（いわば地球ダイナモの研究）と古地磁気をツールとして使った研究（テクトニクス、層序、古環境などの研究）の2つの軸を持っているのが古地磁気学の特長です。



玄武岩内部の反射電子像。白く光っているのが磁性をもつ磁鉄鉱（マグネタイト）。これらの微小な磁鉄鉱粒子が岩石や堆積物の磁化の担い手である。



最後の地磁気逆転（78万年前）における古地磁気方位の変動を地磁気極で示した図。逆転時には、古地磁気方位は複雑な動きをしている。

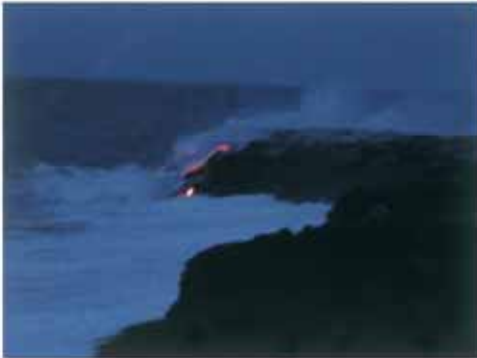
本研究室では、火山の多い日本（とくに九州は火山が多い）という地の利を生かし、火山岩の古地磁気学的測定をベースにして独自性の高い研究に取り組んでいます。最近はこの3つを主な研究課題として取り組んでいます。

- (1) 逆転・エクスカージョン・永年変化における地球磁場強度変動の復元
- (2) 古地磁気学の火山噴火史研究への応用
- (3) 地球磁場強度変動とその宇宙線遮蔽効果への影響の研究

いずれも火山岩の古地磁気学的測定に基いた研究ですが、研究目的は、(1)では地球ダイナモの性質の把握、(2)では火山活動史の高精度復元、(3)では地球表層（大気）への地磁気の影響、という異なったものになっています。

古地磁気学を軸にしていろいろな研究テーマがありますので、興味をもった方は、気軽に本研究室まで問い合わせてください。

横瀬研究室（海底火山を考える）

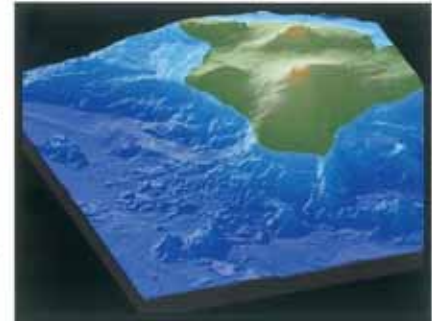


地球表面の約七割を占める“海”。

その膨大な海水のベールに隠された海底にも、陸上地域と同様に、様々な自然現象が人知れず発生しています。海水のベールに隠された海面下の自然現象は、少なからず地球表層部に影響します。横瀬研究室では、他の研究機関（東京大学海洋研究所、海洋開発機構、アメリカ地質調査所）と共同で、深海底で繰

り広げられる自然現象の実態解明を目指しています。

海洋観測技術の進歩に伴って、近年では深海底の様子が手に取るようにわかってきました（右図の海底地形図；通称 鯨観図）。また、潜水調査船（有人・無人）によるその場観察や海底から引き上げられた岩石試料の解析によって、深海底の謎に直接迫ることも可能になってきました。横瀬研究室では、これら海洋調査によって得られた様々なデータに基づいて、海底火山の不思議に迫ります。現在は特に以下の二点が重点研究課題です。



- (1) 水深 5000m から立ち上がる、巨大ハワイ型火山の発生から消滅に至る全活動史の解明
- (2) 巨大海底カルデラはなぜ発生するか？

大海原に、漕ぎ出した大航海時代と同様に、現代は最新の観測機材を駆使して、未知の深海底研究に歩みだしています。周囲を海に囲まれた島国日本なら、大海原に思いを馳せてみるのも結構楽しかったりしますよ。



“太平洋って結構広いね”

“確かに！”

“I feel hungry.?”

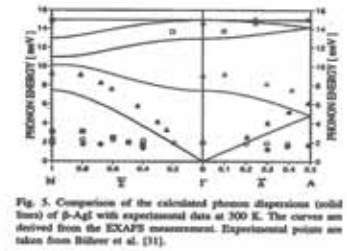
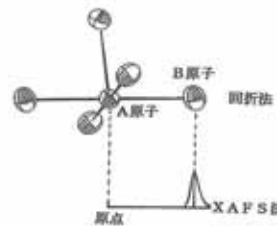
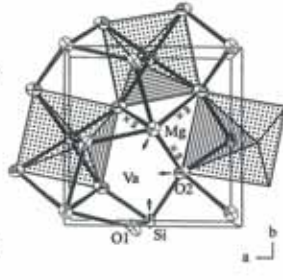
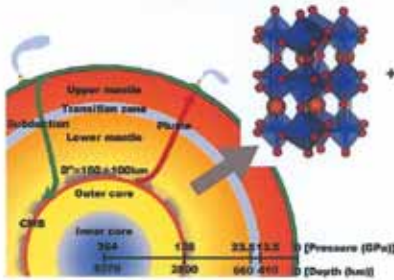
宇宙・地球物質物性学、結晶学教室（吉朝研究室）

キーワード：宇宙地球物質、原子レベル構造とマクロな挙動、極限環境・極限条件下その場観測実験、鉱物の不思議な性質、最先端技術・先端材料開発、実験とシミュレーション、固体に残された過去の履歴解読



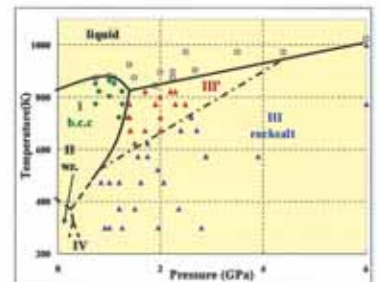
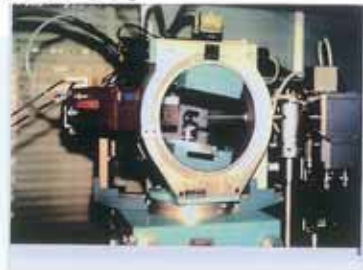
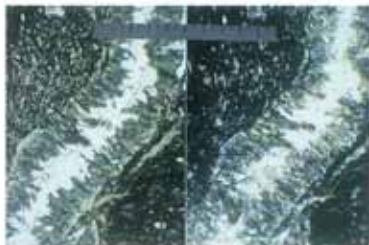
○高温高圧下、高純度雰囲気下での鉱物結晶や融体、アモルファス物質の合成と物性測定・その場観測
超高温高圧下で安定な不思議な性質を持つ物質や新合成鉱物を探索・発見しました。超高純度条件下で新しい超伝導物質を発見しました。太陽系の始源物質に含まれるK rやXeの再現物質を合成しました。

○下部マントル構成物質ならびに関連物質の電気的・熱的特性、マントルのダイナミクス
下部マントルは超イオン導電特性をもつ鉱物からできています。マントル構成鉱物と関連物質の電気伝導度や誘電率を測定しています。ラージポーラロンによる伝導と酸素イオン伝導、プロトン伝導をマントル物質や関連物質が持つこと調べています。地球深部のダイナミクスを調べています。マントルの温度構造や熱移動についての物質科学的研究をしています。



○ダイナミックな原子の挙動、化学結合性、ミクロな構造・組織、マクロな性質
同じ元素からできた物質でも構造や組織が変われば、物理的・化学的性質が大きく変化します。原子間の有効ポテンシャルを実験から決定します。イオン拡散の際のイオンの移動の様子や格子振動の詳細、原子の熱振動の非調和性や化学結合性の詳細を明かにします。微量元素やゲスト元素などの占有している席の局所構造を決定します。わずかな量でもホスト物質の物理的・化学的性質や原子レベルの挙動を変えることがあります。希ガスのような微量に含まれる元素の化学結合性と局所構造、占有席、熱による脱出挙動を明らかにします。

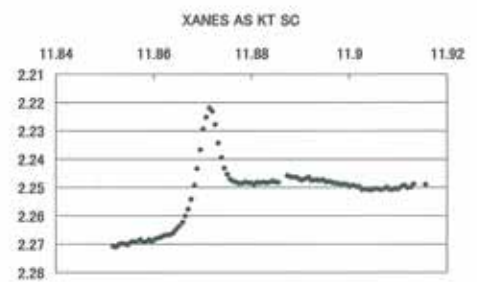
○地球を構成する主要な鉱物（造岩鉱物）の精密構造決定、正しい化学式や安定領域の決定
造岩鉱物間や融体等との元素の分配や物質の物理的・化学的性質を調べています。空間群の決定、水素原子などの軽元素の結晶格子中での位置など、高い精度で構造を決め、化学式を見直しています。新鉱物探索も始めています。



○因溶体の特性と局所構造、不純物の効果
物質の性質の中には、構造に大きく依存したものがああります。不純物や欠陥量、固溶体を形成することで、定数が数桁変わることがあります。各不純物元素についての局所構造情報や物性の発現機構をX線吸収分光法など先端技術・先端材料を駆使して調べます。

○融体や溶液中の原子の高温高圧下での急激な局所構造変化と物性
融体やマグマ、ガラス、溶液中の原子には、圧力変化に伴う、配位数と原子間距離の相転移に似た急激な変化があることを発見しました。原子レベル構造の変化は密度や粘性、元素分配などの急激な変化として現れ、マントル中でマグマの特性や岩石学的なモデル化に重要な情報を与えます。原始地球のマグマオーシャンの層構造や現在の下部マントルでの元素の分配挙動や移動、温度構造などの問題にも取り組んでいます。

○固体に残された過去の履歴解読
生物の大量絶滅や進化のなぞ、環境微量元素挙動を固体などに残された過去の履歴を解読することで調べています。



隕石口に残された情報解読

天草のイルカ親子

恐竜絶滅と隕石衝突（ヒ素の重要情報）
中生代・新生代境界(K-T)粘土中の微量元素

地球環境科学コースについての問い合わせ窓口

履修モデル及び各科目の内容, 科目の選択, 地球環境科学に関連する独自の履修モデルの作成等について相談したい場合は, 担当教員もしくは下記へ連絡してください。

地球環境科学コース事務室 理学部2号館4階 C413号室
k_ban@kumamoto-u.ac.jp

☎ 096-342-3411

各教員の研究内容などは, いつでも各教員に直接相談できます。歓迎されることを保証します。

地球環境科学コース関連教員

	研究分野	研究室	内線	E-mail
秋元 和實	新生代地球環境の復元	理2-C419	3426	akimoto
石丸 聡子	岩石学・地球化学	理2-C345	3471	s_ishimaru
磯部 博志	地球・惑星環境に関わる鉱物形成過程	理2-C343	3416	isobe_hrs
一柳 錦平	同位体水文学	理2-C414	3418	kimpei
尾上 哲治	層序学	理2-C418	3420	t_onoue
可児 智美	同位体地球化学	新-302	3472	kani
小島 知子	大気環境学	新-311	3466	tkojima
小松 俊文	中古生界の地質・古生物学	理2-C242	3425	tkomatsu
渋谷 秀敏	地球・惑星磁場の変動	理2-C417	3417	shibuya
富田 智彦	地球気候システム学	理2-C401	3382	t-tomita
西山 忠男	変成作用と火成作用のダイナミクス	理2-C342	3412	tadaonishiyama
長谷中 利昭	岩石学, 地球化学による比較島弧研究	理2-C344	3454	hasenaka
細野 高啓	水圏環境学	共黒2-407	3935	hosono
松田 博貴	炭酸塩の堆積作用と続成作用	理2-C240	3424	hmat
望月 伸竜	古地磁気学	工セ-3816	3816	mochizuki
横瀬 久芳	海洋火山学	理2-C416	3414	yokose
吉朝 朗	惑星地球学	理2-C415	3415	yoshiasa

研究室所在: 理2 理学部2号館 新 自然科学科研究科・理学部総合研究実験棟
自 自然科学研究科棟 共黒 共用棟黒髪
工セ 工学部研究機器センター

注 外線(携帯等)から電話する場合は, 内線番号の前に 096 342 を加える。
電子メールアドレスは, 後に @kumamoto-u.ac.jp を加える。