

## 集中講義: 地球惑星科学展望

日時: 2025年 4月 3日 (木) 10:15-17:00、4月 4日 (金) 10:25-16:45

場所: 理学研究科 1号館 517号室 (大会議室)

各講師の皆様から講義中に出される課題について、それぞれレポートを作成し提出していただきます。また、事後になりますが、受講登録を忘れないようにして下さい。

### 講義スケジュール

#### 4月 3日 (木)

10:15-10:25	講義概要説明	吉川 裕
10:25-11:10	断層の摩擦の性質	堤 昭人
11:15-12:00	太陽系初期に存在した小天体の中での水環境	松本 徹
13:15-14:00	観測地震火山学へのいざない	大見 士朗
14:05-14:50	地球物理で見る浅部地盤構造とその社会への貢献	林 宏一
15:00-15:45	噴火予測と噴火計測	中道 治久
15:45-17:00	レポート作成	

#### 4月 4日 (金)

10:25-11:10	人間活動と自然環境の変化、温暖化の関係を観る	伊藤 雅之
11:15-12:00	惑星系における大電流回路	今城 峻
13:15-14:00	令和6年能登半島地震の強震動	浅野 公之
14:05-14:50	過去の地質イベントを機械学習モデルで探る	成瀬 元
15:00-15:45	野外安全教育	山崎 新太郎
15:45-16:45	レポート作成・提出	

## 講義要旨

4月 3日 (木) 10:25-11:10

講師：堤 昭人

題目：断層の摩擦の性質

要旨：「地震は断層の固着―すべり現象（スティック・スリップ）である」との指摘が1960年代になされて以降、様々な岩石や模擬断層物質について、摩擦の性質を調べることを目的とした実験が行われてきた。その結果、断層を構成する物質の種類や、断層のすべり速度、温度などの実験条件によって断層摩擦の大きさ（断層の強度）が変化することが明らかになってきた。本講義では、断層摩擦研究に関するこれまでの知見について、沈み込み帯掘削試料を用いた摩擦実験結果など近年の研究成果を交えて紹介する。

4月 3日 (木) 11:15-12:00

講師：松本 徹

題目：太陽系初期に存在した小天体の中での水環境

要旨：探査機はやぶさ2が砂を持ち帰った小惑星リュウグウは、太陽系初期に形成した物質の姿をとどめた天体であるため、太陽系の歴史を知る重要な手がかりになります。リュウグウの砂は水の中で形成された鉱物が大半を占めており、有機物質も含まれています。そのため、水や有機物に富む始原的な小天体の環境や、その形成史の理解が進むことが期待されます。講師らの最近の研究から、リュウグウの砂には、隕石には見つかっていないナトリウム塩鉱物が含まれることが分かってきました。これらは水が豊富な環境で沈殿した鉱物であり、地球外の水の化学成分を探る新しい鍵になります。本講義では、リュウグウの砂から推定される太陽系初期の小天体の進化史や水の環境について紹介します。

4月 3日 (木) 13:15-14:00

講師：大見 士朗

題目：観測地震火山学へのいざない

要旨：地球惑星科学に限らず、自然科学の研究では、自然を理解するための仮説を立て、これを検証するための実験や観測によりデータを収集・解析し、仮説の検証を試みるという手順を踏みます。地震学や火山学の世界でも、いうまでもなく「観測」はデータ収集の大きな部分を占めます。ここでは、日本の北アルプスと南アジアのブータンという、一見、どのような関係があるか理解に苦しむ2つの地域での観測研究を紹介します。前者は日本の北アルプス（飛騨山脈）地域の地震・火山防災に資するための、後者はブータンヒマラヤ地域の地震防災に資するための観測研究です。キーワードは、どちらも、地震・火山の観測研究の空白域、いわば未踏の地域であり、我々が初めて組織的かつ持続可能な観測研究を目指した場所であるという

ころです。いずれのフィールドでも、これまで見えていなかった事象に我々が初めて光を当てたという意味で格別なものがあります。大学院在学期間は、必ずしも観測研究には十分な時間ではないかもしれませんが、容易には入手できないデータを使った研究の楽しさを感じていただけたらと思います。

4月 3日 (木) 14:05-14:50

講師：林 宏一

題目：地球物理で見る浅部地盤構造とその社会への貢献

要旨：土木や建築、環境や防災など社会の基盤を支える多くの工学分野において、浅部の地盤構造は欠かすことのできない基本的な情報である。地球物理学的な手法を用いて非破壊で地表から地下の地盤構造を把握する手法を物理探査という。物理探査には多くの手法があるが、そのひとつとして地震動を用いた調査法（地震探査）がある。地震探査は、ハンマーで地盤を叩くことや交通振動などにより励起された微小な地震動（弾性波動）を振動計で記録して解析することにより地盤の硬さを推定する。同探査は、電子技術の進歩でこれまで測定不可能だった微小な振動を測定できるようになったことや、計算技術の進歩で大量のデータを短時間で処理できるようになったことなどにより、近年多くの分野で使われるようになってきた。本講義では、このような地震動を用いた物理探査の最近の進歩と国内外の適用例を紹介する。

4月 3日 (木) 15:00-15:45

講師：中道 治久

題目：噴火予測と噴火計測

要旨：火山噴火の決定論的予測と確率的予測にまつわる研究について、それぞれインドネシア・ケルウト火山の大規模噴火の事例と、桜島火山の噴火の事例にて紹介する。また、桜島火山などにおけるレーダーを用いた火山噴火を測る研究について紹介する。

4月 4日 (金) 10:25-11:10

講師：伊藤 雅之

題目：人間活動と自然環境の変化、温暖化の関係を観る

要旨：森林の伐採や人口増加による二酸化炭素排出量の増加など、人間活動は地球の自然環境に大きな影響を及ぼしています。本講義では、陸域や水域で起こっている急速な環境変化と、大気中の温暖化ガス濃度のとの関連に着目し、フィールド観測と実験室での化学分析に基づいた最新の研究トピックについて紹介します。特に熱帯林の土地利用変化の現状とそれが温暖化ガス排出に及ぼす影響や、温暖化が湖水と炭素や窒素などの物質循環に及ぼす影響について、具体的な観測例を挙げつつ解説しようと思います。

4月 4日 (金) 11:15-12:00

講師：今城 峻

題目：惑星系における大電流回路

要旨：地球をはじめとした惑星の高層大気では、プラズマの運動にともない大規模な電流回路が発生しており、エネルギーの輸送に重要な役割を果たしている。例えばオーロラ帯上空では高度数百kmから数十万キロに及ぶ大規模な電流回路が形成され、この電流をはこぶ高エネルギー電子がふり込むことでオーロラが生じる。この電流回路は惑星から伸びる磁力線を歪ませ、それによってプラズマの運動に影響を与え、電流そのものへの影響のほか様々な電磁学的現象の要因にもなる。本講義では、惑星系プラズマ中における電流の励起要因、その計測方法、磁力線の強い曲がりの影響による粒子運動変化について紹介する。

4月 4日 (金) 13:15-14:00

講師：浅野 公之

題目：令和6年能登半島地震の強震動

要旨：地震のときの強い揺れ（強震動）の生成メカニズムを理解するためには、地震波の源となる震源での断層破壊過程と、地球内部を地震波が伝播する経路や地表付近での地盤増幅特性を弾性波動論などを基礎に明らかにすることが鍵となる。本講義では、2024年1月1日に発生した令和6年能登半島地震（M7.6）を題材に、強震計で観測された記録から、震源断層の破壊過程をどのように推定するのかや、能登半島各地に分布する小規模な堆積平野での詳細な地盤構造の違いが、市街地での強震動にどのように影響しているかについて、観測記録や現地調査事例をもとに紹介する。

4月 4日 (金) 14:05-14:50

講師：成瀬 元

題目：過去の地質イベントを機械学習モデルで探る

要旨：土石流、地すべり、津波、そして深海底で発生する混濁流など、地層中に痕跡として残される非定常的な現象を地質イベントとよぶ。これらのイベントは人間にとって大きな災害の原因である。一方で、地質イベントは、過去のテクトニクスや気候・海水準変動を知る手がかりでもある。従来の地質イベント研究は発生頻度に着目したものが多く、イベントの規模やプロセスを定量的に求めようとする研究は稀であった。しかし、近年になって、数値モデリングおよび機械学習技術の進展により、地質イベントの性質を定量的に推定できるようになりつつある。この講演では、地質イベントの逆解析に関する最近の研究について紹介し、地層中から過去のイベントを復元する研究分野の今後の展望について述べる。

4月 4日 (金) 15:00-15:45

講師：山崎 新太郎

題目：野外安全教育

要旨：地球を研究対象とする以上、全ての学生には野外におけるフィールドワークの可能性がある。一方でフィールドワークには生命を脅かすリスクが存在し、生命を守るために知っておくべき知識や持つべき装備がある。この講義では特に心構え、危険動物からの防護、移動時の安全対策、防ぎきれない事態に陥った場合の緊急避難・救急の方法、過去の事件事例などについて学び、そのリスクを低減する方法を学ぶ。