

# 地球と惑星の姿を解き明かす物理学への招待

佐藤 薫（地球惑星科学専攻 教授），小池 真（地球惑星科学専攻 准教授），  
井出 哲（地球惑星科学専攻 准教授）

地球惑星物理学は，地球や惑星の上で生起するさまざまな現象を物理学により解明していく学問分野である。純粋科学でありながら，台風などの極端な気象やエルニーニョに関連する気候変動，大地震，火山噴火などの自然災害に対し予測可能性の探求という形で社会に貢献できるのも特色である。したがって，地球環境問題への関心が高まるなか，地球惑星物理学の社会的重要性は増しつつある。そして，地球・惑星・太陽系の過去・現在・未来のすべてを解き明かすためには，個々のプロセスを理解しシステム全体をとらえるための広範な科学的知識とそれを創造的に活用する能力が必要である。

本学科では，地球惑星物理学を究めるための基礎となる物理学や物理数学の修得にとくに力を入れている。2年生4学期は物理学科，天文学科の学生と共にその基礎を勉強する。そして，学年が進むにつれ，地球惑星科学の基礎講義や，研究に必要な知識や技術を身につける演習の割合が増える。3年生では，地球流体力学や弾性体力学，宇宙空間物理学など地球惑星物理学の考え方の基本となる体系的な固有の物理学を，4年生では，これらを基礎とする気象学や海洋物理学，太陽地球系物理学，地震物理学，地球惑星システム学など地球惑星物理学科らしい科目を学ぶことになる。このように，学部の段階では専門を絞り込まず地球惑星科学の各分野を広く学習することが奨励されているため，卒業論文が課されないことも本学科の特色である。

学科で修得する確固とした基礎力と幅広い専門知識は，大学院で行う本格的な研究展開に大いに役立つことになる。

地球惑星物理学は自然現象を研究対象とするため演習は野外に出ることも多い。現在はインターネットで必要なデータが容易に入手できる時代だが，観測実習を通じてデータの取得法やデータの性質についての深い理解が可能となる。いっぽう，地球惑星物理学の研究には，大規模な数値計算を必要とすることが多い。計算機演習や特別研究での実践を通じて，他分野にも応用可能な高度な計算機活用能力を修得する者も出てくる。また，現象の普遍性を実験で確認し，分析手法を学ぶ実験演習も行われ，多くの技術を身につけることもできる。こうして，観測系・理論系・計算系・実験系の研究手法を一通り体験することは，自分の適性を見極めるよい機会となると同時に，将来必要に応じてどのような手法も自在に使えるポテンシャルをもつことになる。以下，演習科目を中心に学年の流れを詳しく紹介する。

## ■進学振り分け

地球惑星物理学科は，上限定数 32 名（うち第一段階は理科一類 17 名と全科類 6 名の合計 23 名）で学生を募集する。第二段階においては，地球惑星物理学科と天文学科は志望順に a・b の登録が可能である。



## ■ 2 年生 4 学期

進学内定後の最初の半期は、専門科目を学ぶための準備として物理学と物理数学を勉強する。講義に加えて地球惑星物理学科で独自に開講される演習では、丁寧な指導のもと問題を解き実践能力を高める。地球惑星物理学を概観する導入講義も行われる。ハードなカリキュラムであるが、これを乗り越えると楽しい本郷での生活が待っている。

## ■ 地球惑星物理学演習（3 年夏。週 3 回午後）

地球惑星物理学では数値シミュレーションやデータ解析で計算機を使う機会が年々増えている。そこで、Unix マシンでのメールの読み方から Fortran プログラミングによる簡単な数値シミュレーションまで計算機の基本的な使い方を学ぶ。専用の計算機室で大学院生 TA のサポートもつく。この演習で習得する計算機のスキルが卒業までの各種実験・演習に欠かせない。

## ■ 地球惑星物理学観測実習（3 年夏集中）

地球惑星物理学の進歩を支えているのは各種の観測に基づくデータである。思い通りにコントロールできない自然を相手のデータ取得には実験とは違う困難がある。この実習科目では 3 年生の夏休みを中心に海や山の観測フィールドにて地球物理的データの取得を経験する。これまで 4 年生向け地球惑星物理学特別演習などの 1 部分として行われてきたが、地球を観測することの重要性から 2010 年より新規実習として独立させた。

## ■ 地球惑星物理学・化学実験（3 年冬。週 3 回午後）

地球惑星物理学は、地球・惑星の姿や現象を発見し把握する観測や、その本質や普遍性を抽出する実験を原動力のひとつとして発展してきた。電気回路、真空、分光・光検出、熱、弾性、および顕微鏡実験の 6 課題を少人数に分かれて一通り実施する。担当教員や TA の指導のもと各種測定器の原理や実験を進める基本手順をしっかりと学ぶとともに、速く実験が進んだ場合には発展課題にも挑戦することができる。

## ■ 地球惑星物理学特別演習（4 年夏。週 3 回午後）

地球惑星物理学科の 4 年生のカリキュラムは大学院での専門研究への橋渡しの位置づけもある。この演習では幅広い分野の中から課題を 1 つ選び、教員の 1 対 1 の指導

を受けながら各専門分野の基本的な英語の教科書や論文を読んで分野の理解を深め、関連する実習（データ解析、数値シミュレーション、実験、観測など）を行う。演習の最後には発表会とレポート作成がある。この演習は大学院での研究分野の選択にも重要であり、学生達は熱心に取り組んでいる。

## ■ 地球惑星物理学特別研究（4 年冬。週 3 回午後）

多岐にわたる分野の課題から 1 つを選んで初歩的な研究を行う。すでに単位も揃っているこの時期、その気になれば毎日ほとんどの時間をかけて研究に打ち込むことができる。初歩的とはいえ、この特別研究が国際的な成果に結びつくことも少なくない。この特別研究の発表会は地球惑星物理学科の卒業生の晴れ舞台であり、教員だけでなく学生の中からも質問が多く出て盛り上がる。

必修科目	選択必修科目 A	選択必修科目 B	選択科目	
2 年	3 年		4 年	
第 4 学期科目	夏学期科目	冬学期科目	夏学期科目	冬学期科目
物理数学 I	地球流体力学 I	地球流体力学 II	地球惑星物理学特別演習	地球惑星物理学特別研究
物理数学 II	弾性体力学	地球力学	地球惑星内部物質科学	大気海洋系物理学
物理実験学	太陽地球系物理学基礎論	統計力学 II	気象学	宇宙空間物理学 II
電磁気学 I	量子力学 II	地球惑星物理学(化学)実験	海洋物理学	プレートテクトニクス
解析力学・量子力学 I	電磁気学 II	大気海洋物質科学	太陽地球系物理学	地球内部ダイナミクス
地球惑星物理学基礎演習 I	統計力学 I	宇宙地球物質科学	比較惑星学基礎論	地球物質循環学
地球惑星物理学基礎演習 II	地球惑星物理学演習	宇宙空間物理学 I	地震物理学	地球惑星システム学
情報数学	地球惑星物理学観測実習	地球電磁気学	火山・マグマ学	地球物理データ解析
形式言語理論	大気海洋循環学	弾性波動論	地球惑星システム学基礎論	
天文学概論	固体地球科学	電磁気学 III	地球物理数値解析	
地球惑星物理学概論	物理学演習 III	量子力学 III	天体力学	
化学熱力学 I	物理学演習 IV	物理学演習 V	星間物理学	
量子化学 I		物理学演習 VI		
無機化学 I				
必修科目 7 科目 (16 単位)を含む理学部専門科目を 20 単位以上	必修選択科目 A 群から 12 単位以上、選択必修科目 B 群から 12 単位以上を含む 58 単位以上			

## ■ 地球惑星物理学科カリキュラム