

V 地球惑星システム学専攻  
・地球惑星システム学科



# 1 地球惑星システム学専攻

## 1-1 専攻の理念と目標

地球惑星システム学専攻は、太陽系のシステムの中の地球、地球内部・地殻・水圏・大気圏の相互作用で進化してきた地球システム、などの着眼点から地球をとらえ、「地球惑星進化素過程の解明と地球環境の将来像の予測」を中期目標として掲げ、研究・教育活動を行う。具体的には、太陽系の進化、地球の誕生と進化、地球内部構造とダイナミクス、地球環境の変遷、物質循環、地下資源、自然災害、環境問題など、幅広い分野の課題について体系的な研究活動を遂行することを目指す。当専攻で教育を受けた学生は、社会の広い分野で有用な貢献をなしうる人材として巣立っていくことを目標にする。

## 1-2 専攻の組織と運営

本専攻では、従来、地球惑星進化学、地球ダイナミクス、地球環境・資源学の3グループで教育・研究活動を進めてきたが、平成28年度末にこれを改め、新たに地球惑星物質学、地球惑星化学、地球惑星物理学の3グループに再編した。各々のグループは、独自の研究プロジェクトを遂行すると共に、分野横断的、学際的な研究活動も活発に行っている。本報告書においては、新たなグループ編成に基づいて整理する。

### 1-2-1. 教職員

各研究グループの構成員

地球惑星物質学 : 安東淳一 (教授), 星野健一 (准教授), 早坂康隆 (准教授),  
Das Kaushik (准教授), 大川真紀雄 (助教),  
地球惑星化学 : 柴田知之 (教授), 藪田ひかる (准教授), 宮原正明 (准教授),  
白石史人 (助教),  
地球惑星物理学 : 須田直樹 (教授), 片山郁夫 (教授), 関根利守 (特任教授),  
佐藤友子 (准教授), 中久喜伴益 (助教), 北 佐枝子 (特任助教)  
事務職員 : 伊藤暁子, 三好倫子

### 1-2-2. 教員の異動

平成28年 4月1日: 柴田知之 教授 採用  
平成28年 4月1日: 関根利守 特任教授 採用  
平成29年 1月1日: 藪田ひかる 准教授 採用  
平成29年 3月31日: 関根利守 特任教授 退職

\* 特任教員も含めて教員の採用は公募を基本としており、教育に偏りのない範囲で各分野を広く捉えた上で、人物重視の選考を進めている。特任教員については、2年間の任期を基本とし、任期後のポスト確保の見通しも採用時の評価に考慮している。

## 1-3 専攻の大学院教育

### 1-3-1. 大学院教育の目標とアドミッション・ポリシー

地球惑星科学に関する高度な専門知識と専門的手法の修得に関心のある意欲あふれる学生を幅広く求めている。

### 1-3-2. 大学院教育の成果とその検証

#### 1-3-2-1. 教育内容

平成19-21年度にかけて行った組織的な大学院教育改革推進プログラム「世界レベルのジオエキスパートの養成」を学内予算の補助を受けて継続して進めている。この間、特に教育プログラムの充実のために、地球惑星科学の最前線を研究するための基礎となる知識を幅広く網羅することを前提とした必修科目を継続して開講している（末尾の資料1参照）。ただし、一部の授業科目については、担当できる教員が転出した後、定員削減などで補充が困難であった。そのため、必修から選択に切り替えた科目もあり、専攻の非常勤講師の枠内で外部から客員として招き、集中形式の講義で対応したケースもある。また必修の講義が増えたため大学院生の研究活動に対して時間的な制約が生じるとの意見があったため、時間的に効率よく履修できることを考慮し、一週間内の授業スケジュールを組み替えるなどの対応をとっている。また引き続き、地球惑星科学教育体験プロジェクト（博士課程前期，必修），地球惑星インターンシップ（博士課程前期・後期，選択），地球惑星科学研究提案プロジェクト（博士課程後期，選択）などの実践的科目を実施している。

#### 1-3-2-2. 充足率

平成28年度の博士課程前期および後期の在籍者数は以下の通りである。定員充足率は、博士課程前期においては2学年とも100%以上となっており、博士課程後期においては3学年の平均充足率は80%であるが、減少傾向にある。

	定員	1年	2年	3年
博士課程前期	10名	10名	16名	-
博士課程後期	5名	1名	4名	8名

#### 1-3-2-3. 就職進学状況

博士課程前期修了者16名の進路は以下の通りである。

DOWAホールディングス株式会社，三蓉エンジニアリング株式会社，応用地質株式会社，ダイキン工業株式会社，東興ジオテック株式会社，三菱マテリアルテクノ株式会社，雪印メグミルク株式会社，中央復建コンサルタンツ株式会社，一般財団法人材料科学技術振興財団，広島大学大学院博士課程後期進学（2名），東北大学博士課程後期進学，名古屋大学博士課程後期進学，その他（3名）

博士課程後期修了者1名の進路は以下の通りである。

広島大学大学院理学研究科・研究員，国立研究開発法人 国立環境研究所・特別研究員，

大阪大学・特任研究員，国立研究開発法人 日本原子力研究開発機構・特別研究員，株式会社コベルコ科研，株式会社MK翻訳事務所，国立研究開発法人 産業技術総合研究所・特別研究員

### 1-3-3. 大学院生の国内学会発表実績

平成28年度： 30件（修士の発表 18件，博士の発表 12件，修士・博士共同発表 0件）

### 1-3-4. 大学院生の国際学会発表実績

平成28年度： 9件（修士の発表 5件，博士の発表 4件，修士・博士共同発表 0件）

### 1-3-5. 修士論文発表実績

平成28年度9月修了（2件）

荒谷 匠 : バングラデシュの下部帯水層におけるヒ素汚染の可能性に関する研究

LIU YUNXI : Measurement of elastic wave velocities of serpentinite during triaxial deformation experiment  
(三軸圧縮変形時の蛇紋岩の弾性波速度測定)

平成28年度3月修了（13件）

浦谷 勇貴 : 岡山県高梁市山宝鉍山に産する磁鉄鉍の磁氣的性質と鉍物学的特徴  
～包有される錫鉍物微粒子について～

大西 咲 : リン酸塩ストロマトライトから推測される全球凍結後の海洋循環

加来 奈文美 : On the process of decollement formation based on the permeability profile of ocean floor sediments  
(海洋底堆積物の浸透率プロファイルに基づくデコルマ形成プロセスに関する考察)

齋藤 拓也 : 中国湖南省柏坊鉍山柚子塘鉍床の初生鉍化作用

財間 寛太 : Evolution of elastic wave velocities during triaxial experiments on Aji granite under water-saturated conditions  
(間隙水圧下での三軸圧縮試験による庵治花こう岩の弾性波速度変化)

佐久間 圭佑 : 太陽系初期に隕石母天体で生じた水質変成に伴うアルカリ元素の再分配挙動解析

手塚 寛 : Effect of humidity and interlayer cation on frictional strength of montmorillonite  
(モンモリロナイトの摩擦強度における湿度と層間陽イオンの影響)

中尾 鴻兵 : 鉄 (II) 微小電極測定法の確立と温泉成鉄沈殿物への適用

畠山 航平 : Serpentinization along outer-rise fault inferred from measurements of permeability and elastic wave velocity of serpentinites  
(蛇紋岩の浸透率と弾性波速度の測定に基づくアウターライズ断層沿いの蛇紋岩化の検証)

原田 達也 : ジルコン年代学を用いた岡山県北部地域先白亜系のテレーン解析

藤原 あずさ : 雷神海山から産出するcleavable olivineの形成過程

宮成 晃 : Petrological and geochronological study of high-grade metamorphic rock in Coorg

Block-Mercara Shear Zone, South India

(南インドCoorg Block-Mercara剪断帯に産出する高度変成岩の岩石学的及び地質年代学的研究)

横田 修宏 : A study on some volcanogenic massive sulfide deposits in the South Urals, Russia  
(ロシア・南部ウラル地域に胚胎する火山性塊状硫化物鉱床に関する研究)

### 1-3-6. 博士学位

平成28年度 博士論文 (8件)

新名 俊夫 : Crystallization of Stratlingite in High Alumina Cement Hydrates with Silica Fume at Different Curing Temperatures and Terms

(異なる養生温度と養生期間に於けるシリカフュームを添加したハイアルミナセメント水和物中のストラトリンジャイトの結晶化について)

徳永 紘平 : Distribution mechanism of various ions during coprecipitation with barite and its application to geochemistry and environmental chemistry

(バライト共沈に伴う元素分配機構の解明とその地球化学・環境学的な応用)

北村 真奈美 : Strength and mechanical behavior of the present Nankai accretionary prism

(南海付加体の強度と力学挙動)

木村 光佑 : Reconstruction of Paleo-Pacific Oceanic Crust subducted along the Eastern Margin of Asia constrained by the Geochemistry and Geochronology of the Paleozoic Ophiolite

(古生代オフィオライトの地球化学と年代学によるアジア東縁に沈み込んだ古太平洋海洋地殻の復元)

EIGL ROSMARIE : Actinide Elements as Oceanographic Tracers in the Pacific Ocean

(太平洋における極微量アクチノイド測定法開発とその応用)

梅田 悠平 : Experimental simulations of reactions by meteorite marine impact: Implications for chemical evolutions of amino acids present in early oceans and the origin of life on the Earth

(隕石海洋衝突による化学反応の実験的考察: 初期地球におけるアミノ酸の化学進化と生命の起源への応用)

坂田 昂平 : The biogeochemical study of urban and marine aerosols based on chemical speciation

(化学種解析に基づく都市・海洋エアロゾルに関する生物地球化学的研究)

山本 貴史 : Mechanism of iron concentration around dislocation core in deformed olivine: Implications for the dynamics of the upper mantle

(変形したカンラン石中の転位芯への鉄の濃集機構: 上部マントルのダイナミクスに与える影響)

### 1-3-7. TAの実績

平成28年度のTA : 博士課程前期 20名, 博士課程後期 5名

### 1-3-8. 大学院教育の国際化

当専攻では、多くの研究プロジェクトにおいて、国際協力研究が活発に遂行されており、それ

らの研究協力で来日した研究者と院生が交流し、幅広い分野の研究を学ぶ機会を得ている。これらの研究協力では大学院生も積極的に参加し、本報告書に収録した研究論文・講演のリストにもあるように、大学院生も国際的な研究プロジェクトの重要な一端を担っている。

## 1-4 専攻の研究活動

### 1-4-1. 研究活動の概要

#### (1) 講演会・セミナー等の開催実績

月 日	内 容	氏名 (所属機関名)	場 所
4月28日	レオロジー構造と水の進化から考察する火星のテクトニクス	東真太郎 (九州大学) (世話人：片山郁夫)	広島大学・理学部
7月14日	流体の3次元的な移動によるスロースリップイベントの空間変化	森重学 (京都大学) (世話人：片山郁夫)	広島大学・理学部
8月3日	Elastic wave velocities and permeability	Yves Gueguen (パリ高等師範, ENS) (世話人：片山郁夫)	広島大学・理学部
11月5日	ホームカミングシンポジウム	上田祐子 (H21年度修了), 藤井正博 (H20年度修了), 坂島俊彦 (H11年度修了) (世話人：安東淳一)	広島大学・理学部
3月7日	マントルダイナミクスセミナー	本多了 (東京大学地震研究所・教授), 吉田晶樹 (海洋研究開発機構・主任研究員), 森重学 (京都大学地球熱学研究施設・研究員) (世話人：中久喜伴益)	広島大学・理学部

#### (2) 学術団体等からの受賞実績

月 日	賞 の 名 称	受賞者
4月20日	耐火物技術協会若林論文賞	大川 真紀雄 (共同受賞)

#### (3) 学生の受賞実績

月 日	賞 の 名 称	受賞者 (指導教員)
4月20日	耐火物技術協会若林論文賞	新名 俊夫 (安東 淳一)

#### (4) 研究成果の社会への還元実績

月 日	内 容	発表者 (世話人)
7月18日	広島大学理学部説明会 (福岡会場)	片山 郁夫

7月30日	スーパーサイエンスミュージアム講座（広島市こども文化科学館）講師	安東 淳一
6月12日 6月18日 6月25日 8月4日 8月20日 8月23日 8月27日 9月18日	平成28年度 J S T 支援アジア拠点広島コンソーシアムによる G S C 構想事業ジャンプステージ地学分野指導講師	早坂 康隆
9月28日	鳥取東高自然科学実験セミナーの講師	安東 淳一
10月20日	広島県立広高等学校模擬授業（地学）	早坂 康隆
10月29-30日	青少年のための科学の祭典（広島市子ども文化科学館）指導講師	早坂 康隆
11月9-11日	新潟大学集中講義非常勤講師	片山 郁夫
11月26-27日	愛媛大学集中講義非常勤講師	片山 郁夫
8月10日	第2回広島県科学セミナー講師	中久喜伴益
3月15日	平成28年度（第13回）広島大学技術センター研修会講師	早坂 康隆

#### (5) 産学官連携実績

3月22日	伊方発電所の地震ハザード評価に関する「伊方SSHACレベル3プロジェクト」のための第2回ワークショップで発表・討議（電力中央研究所）	早坂 康隆
-------	--	-------

#### (6) 国際交流実績・国際交流共同研究・国際会議開催実績

内 容	氏名（機関名，国名）	担当者
ヒマラヤ前縁地域に露出する大規模衝上断層のダイナミクスに関する研究	G. Ghosh准教授（プレジデンスー大学，インド）	安東 淳一 Das Kaushik
インドネシアセレベス島南部に分布する基盤岩類のジルコンU-Pb年代に関する共同研究	A. Jaya准教授（ハサヌッディン大学，インドネシア）	早坂 康隆



北東インドのMeghalaya Plateau と Mikir Hills の大陸地塊のテクトニクスと火成作用に関する共同研究	S. Kumar 教授 (Kumaun University, インド)	早坂 康隆
中国湖南省の鉱床共同調査	谷教授 (中南大学, 中国), 梁翼 (西南交通大学, 中国)	星野 健一
チリ・アタカマ断層系共同調査	Arancibia准教授ほか (ポンティフィシア・カトリカ大学, チリ)	星野 健一
火星隕石の炭素に関する研究	A. El Goresy (BGI, ドイツ), 大谷栄治 (東北大学), Y. Lin (CAS, 中国), Ph. Gillet (EPFL, スイス)	宮原 正明
Almahatta Sitta隕石に関する研究	A. El Goresy (BGI, ドイツ), 大谷栄治 (東北大学), Y. Lin (CAS, 中国), Ph. Gillet (EPFL, スイス)	宮原 正明
ロシアが保有する隕石に関する共同研究	K. Litasov教授 (ノボシビルスク大学, ロシア), 大谷栄治, 小澤 信 (東北大学)	宮原 正明
インドが保有する隕石に関する共同研究	S. Ghosh (IIT-Kharagpur, インド)	宮原 正明
微生物炭酸塩に関する共同研究	L. Cury准教授, A. Bahniuk准教授 (パラナ連邦大学, ブラジル)	白石 史人
砕屑岩の微生物関連構造に関する共同研究	P. Chakraborty教授 (デリー大学, インド), S. Banerjee教授 (インド工科大学, インド)	白石 史人
変形中のクラックの生成と岩石物性	GueGuen教授 (パリ高等師範)	片山 郁夫
インド東ガッツ超高温変成岩の変成作用その進化と年代測定に関する共同研究	S. Bose准教授 (プレジデンスー大学, インド)	Das Kaushik 早坂 康隆
インド東ガッツ変成帯の北境界のグラヌライトの年代測定と地質構造に関する共同研究	G. Ghosh准教授 (プレジデンスー大学, インド)	Das Kaushik 早坂 康隆
インド東ガッツ造山帯中Nagavalli-Vamsadhara Shear Zone中Granitoidの年代測定に関する共同研究	S. Karmakar准教授 (ジャダブプル大学, インド)	Das Kaushik
インド東部Precambrian堆積岩とそのBasinの進化に関する共同研究	P.P. Chakraborty教授 (デリー大学, インド)	Das Kaushik 早坂 康隆
インド中部CITZ中の花崗岩の年代測定とG-T Shear Zoneの変形に関する共同研究	A. Chattopadhyay教授 (デリー大学, インド)	Das Kaushik
下部地殻の上昇過程：元素拡散とGeospeedometerの研究	J. Ganguly教授 (Arizona大学, アメリカ)	Das Kaushik

JSPS先端拠点事業の研究交流課題「惑星科学国際研究ネットワークの構築」(課題代表：杉田精司・東大)の一環としての国際会議共同開催 (JSPS Core-to-Core Program “Planet2” Symposium 2017: Origin and diversity of planetary systems from the microscope to the telescope)	コートダジュール天文台, パリ大学, グルノーブル大学 (フランス), ジュネーブ天文台, ベルン大学 (スイス), ルンド天文台 (スウェーデン) など	藪田ひかる
島弧地下深部でのマグマの発生, マグマ上昇時の地殻との相互作用等に伴う諸現象に関する研究	H.M. Helmy教授 (ミニア大学, エジプト)	柴田 知之
アルプス山脈南部における三畳紀火成活動に関する研究	G. Bianchini准教授 (フェラーラ大学, イタリア)	柴田 知之
チベット南部のDejiオフィオライトの地球科学的研究	Y. Dilek教授 (マイアミ大学, 米国)	柴田 知之
スロー地震と速度構造に関する共同研究	Donna Eberhart-Phillips (カルフォルニア大学デービス校, 米国), 澁谷拓郎 (京都大学防災研究所)	北 佐枝子
スロー地震活動にみられるセグメント境界の性質	Heidi Houston (ワシントン大学, 米国), 伊藤喜宏 (京都大学防災研究所)	北 佐枝子
スラブ内地震の地震活動とM9地震との関係	Brent Delbridge, Roland Burgmann (カルフォルニア大学バークレ校)	北 佐枝子

(7) 日本学術振興会特別研究員 (JSPS-DC, JSPD-PD)・ポスドク・RAの採用実績

採用者名	職名・研究内容	担当者
菅 大暉	JSPS-DC1・X線顕微鏡を用いた微生物と微量元素の相互作用解析に基づく新規バイオマーカーの開発	宮原 正明
久保 達郎	JSPS-DC1・粘土鉱物の脱水反応と浅部地震発生メカニズムとの関連性に関する研究	片山 郁夫

1-4-2. 研究グループ別の研究活動の概要, 発表論文, 講演等

(平成28年度 (平成28年4月1日~平成29年3月31日) のものを記載)

**地球惑星物質学グループ**

地球表層には約40億年前から現在に至るまでの地球の歴史を記録した岩石鉱物や, 400-670 kmといった深さに至る地球内部からもたらされた岩石鉱物, また, 人間生活に不可欠な金属を供給する岩石鉱物が露出している。地球惑星物質学グループでは, この様な岩石鉱物を世界中から採取し, 化学組成分析, 年代測定, 変形組織解析, 構造解析などを行い, 大陸や日本列島の形成史の解明, 地球で生じているダイナミックな変動現象のメカニズムの解明, 金属鉱床の形成過程の研究, 鉱物の結晶学的特性の研究を進めている。

## ○原著論文

- ©Das, K., Tomioka, N., Bose, S., Ando, J. and Ohnishi, I., 2017, The occurrence of fluor-wagnerite in UHT granulites and its implications towards understanding fluid regimes in the evolution of deep crust: a case study from the Eastern Ghats Belt, India, *Mineralogy and Petrology*, **111**, 3, 417-429.
- Dey, B., K. Das, N. Dasgupta, S. Bose, H. Hidaka, H. Ghatak. , 2017, Zircon U-Pb (SHRIMP) ages of the Jahazpur granite and Mangalwar gneiss from the Deoli-Jahazpur sector, Rajasthan, NW India: A preliminary reappraisal of stratigraphic correlation and implications to crustal growth. “*Precambrian Crustal Evolution of India: Geological and Geodynamic Perspective*”, *SES Series Springer (in press)*.
- Chatterjee. A., K. Das, S. Bose, P. Ganguly, H. Hidaka., 2017, Zircon U-Pb SHRIMP and monazite EPMA U-Th-total Pb geochronology of granulites of the western boundary, Eastern Ghats Belt, India: new possibility for Neoproterozoic exhumation history. In Pant, N.C and Dasgupta, S. (eds) *Crustal Evolution of India and Antarctica: The Supercontinent Connection*, Geological Society of London Special Publication. 457, <https://doi.org/10.1144/SP457.1>
- ©Saha, S., K. Das, H. Hidaka, K. Kimura, P. P. Chakraborty, Y. Hayasaka , 2016, Detrital zircon geochronology (U-Pb SHRIMP and LA-ICPMS) from the Ampani Basin, Central India: Implication for provenance and Mesoproterozoic tectonics at East Indian cratonic margin, *Precambrian Research*, **281**, 363-383.
- Bose, S., K. Das, K. Kimura, H. Hidaka, A. Dasgupta, G. Ghosh, and J. Mukhopadhyay., 2016, Neoproterozoic tectonothermal imprints in the Rengali Province, eastern India and their implication on the growth of Singhbhum Craton: Evidence from zircon U-Pb SHRIMP data. *Journal of Metamorphic Geology* **34**, 743-764.
- Kumar S., Vikoleno Rino, Hayasaka Y., Kimura K., Raju S., Terada K. and Pathak M., 2017, Contribution of Columbia and Gondwana Supercontinent assembly- and growth-related magmatism in the evolution of the Meghalaya Plateau and the Mikir Hills, Northeast India: Constraints from U-Pb SHRIMP zircon geochronology and geochemistry. *Lithos*, **277**, 356–375. doi: 10.1016/j.lithos.2016.10.020.
- Mitchell, T. M., Cembrano, J. M., Fujita, K., Hoshino, K., Faulkner, D. R., Perez-Flores, P., Arancibia, G., Rempe, M. and Gomila, R., 2017, Fluid inclusion evidence of coseismic fluid flow induced by dynamic rupture, *Geophysical monograph*, **227**, 37-45.
- Nakatsuka, A., Sugiyama, K., Ohkawa, M., Ohtaka, O., Fujiwara, K. and Yoshiasa, A., 2017, A new high-pressure strontium germanate, SrGe<sub>2</sub>O<sub>5</sub>. *Acta Crystallographica*, **C72**, 716-719.
- Shinmei, T., Ohkawa, M., Wöhrmeyer, C., Iiyama, M. and Parr, C., 2017, The Dependence of Curing Temperature on the Crystallization of Stratlingite in the High Alumina Cement Hydrates : In the Case of Curing Temperature at 50°C and 30°C. *Journal of the Technical Associations of Refractories, Japan*, **37**, 1, 19-26.

## ○著書

- Hayasaka, Y., Maizuru Belt, in “*The Geology of Japan*”, ed. by Moreno, T., Wallis, S.R. and Kojima T., pp71-75, 522p, 2016/4/15, Geological Society of London, **ISBN-10:** 1862397422, **ISBN-13:** 978-1862397422

○総説・解説

なし

○特許・その他

なし

○国際会議での招待・依頼・特別講演

なし

○国際会議での一般講演

Dey, B., K. Das, N. Dasgupta, S. Bose, H. Ghatak, Zircon U-Pb SHRIMP dating of the Jahazpur granite and its implications on the stratigraphic status of the Hindoli-Jahazpur group. *Annual General Body Meeting of Geological Society of India*, (IIT-Kharagpur, India, October 21-23, 2016, 参加者約500名).

Biswas, S., G. Ghosh, P. Ganguly, S. Bose, K. Das, Geological significance of the presence of multiple generations of pseudotachylite in Ranipathar Shear Zone, Phulbani domain, Eastern Ghats Belt. *Annual General Body Meeting of Geological Society of India*, (IIT-Kharagpur, India, October 21-23, 2016, 参加者約500名).

◎Sarkar D. P., G. Ghosh, J. Ando, K. Das, Nature of fault related rocks in a part of Himalayan frontal fold-thrust belt in between Pinjore-Parawanoo, India. *Annual General Body Meeting of Geological Society of India*, (IIT-Kharagpur, India, October 21-23, 2016, 参加者約500名).

Ganguly, P., S. Bose, K. Das, G. Ghosh, Field, Microstructural and Electron Backscattered Diffraction (EBSD) study of shear zone rocks from Phulbani, Odisha, Eastern Ghats Belt, India. *Annual General Body Meeting of Geological Society of India*, (IIT-Kharagpur, India, October 21-23, 2016, 参加者約500名).

Saha, S., P. P. Chakraborty, K. Das, Facies succession and tuff geochronology from two Precambrian craton-margin basins viz. Singhora and Ampani in Bastar craton, central India: clues for their sedimentation and contemporaneity. "*Precambrians of India*" (Jhansi, India, November 22-24, 2016, 参加者約200名).

Miyanari, A., K. Das, H. Hidaka, S. Bose, Tectonic evolution of the southern boundary of Western Dharwar Craton, India: evidence from petrological and geochronological data. *International VIII<sup>th</sup> SHRIMP meeting* (Granada, Spain, September, 6-10, 2016, 参加者約100名).

○国内学会での招待・依頼・特別講演

新名俊夫, 大川真紀雄, Christoph Wöhmeyer, 飯山真人, Chris Parr. ハイアルミナセメント水和物中のストラトリンジャイトの結晶と温度依存性：養生温度50℃及び30℃の場合，耐火物技術協会第69回通常総会（姫路，2016年4月20-21日，参加者約200名）

○国内学会での一般講演

安東淳一, 西脇隆文, 佐藤 琢, 長岡昂吉, 廣瀬丈洋, 鍵 裕之, 大藤弘明. 鏡肌の形成過程.  
(金沢大学, 2016年9月23日-25日, 参加者約280人)

◎飯田健介, 安東淳一, 大藤弘明, Das Kaushik. Erro-Tobbioカンラン岩体中の蛇紋岩の微細組織  
観察. 日本鉱物科学会2016年年会 (金沢大学, 2016年9月23日-25日, 参加者約280人)

◎山本貴史, 安東淳一, Das Kaushik, Gautam Ghosh, Sankar Bose, 富岡尚敬. インド東部Rengali  
地域に露出する水酸化鉄脈の成因 (金沢大学, 2016年9月23日-25日, 参加者約280人)

安東淳一, 長岡昂吉, 廣瀬丈洋, 鍵 裕之, 大藤弘明. 鏡肌の微細組織の特徴. 日本地質学会  
西日本支部第168回例会 (宮崎大学, 2017年2月18日, 参加者78名)

Bose S., K. Das, N. Sorcar. Multistage melting in lower crust and its significance in orogenesis: an  
example from the Proterozoic Eastern Ghats Belt, India, 日本鉱物科学会2016年年会 (金沢大学,  
2016年9月23日-25日, 参加者約280人)

Chatterjee, A., K. Das, H. Hidaka, S. Bose. Zircon and monazite geochronology (SHRIMP-IIe and  
EPMA CHIME) of the western boundary of Eastern Ghats Granulite Belt, India: New insight on  
different age domains. 日本鉱物科学会2016年年会 (金沢大学, 2016年9月23日-25日, 参加者  
約280人)

Das, K., S. Bose. Solid and melt inclusions in inherited zircon: Tracing UHT metamorphic  
Mesoproterozoic protolith for Eastern Ghats Belt, India. 日本鉱物科学会2016年年会 (金沢大学,  
2016年9月23日-25日, 参加者約280人)

古橋拓哉, 早坂康隆. 広島県西部地域において活断層として再動したNE-SW系断層群の地質特  
性. 日本地球惑星科学連合大会 (幕張, 2016年5月22-26日, 参加者約7,000名)

柚原雅樹, 西 瑛莉子, 早坂康隆. 北部九州東部に分布する油須原花崗岩の化学組成と活動時  
期. 日本地球惑星科学連合大会 (幕張, 2016年5月22-26日, 参加者約7,000名)

早坂康隆, 田島詩織. ジルコンの U-Pb 年代にもとづく山陽帯領家帯の白亜紀火成活動史およ  
び削剝史. 日本地質学会第123年学術大会 (東京, 2016年9月10-12日, 参加者約700名)

早坂康隆, 小松正幸. 伊予灘 MTL 調査研究会. 伊予灘別府湾地域の中央構造線の位置と第四紀  
テクトニクス, および伊方原発周辺の地震ポテンシャル. (東京, 2016年9月10-12日, 参加  
者約700名)

早坂康隆, 古橋拓也, 藤原弘士. 島の30 km を超える深さでおこる地殻内地震の成因: 超苦鉄  
質レスタイト説. 日本地質学会西日本支部第168回例会 (宮崎, 2016年2月18日, 参加者約60  
名)

古橋拓哉, 早坂康隆. 気象庁一元化震源から見えてくる西南日本の地震基盤のレオロジー構造.  
日本地質学会西日本支部第168回例会 (宮崎, 2016年2月18日, 参加者約60名)

藤原弘士, 早坂康隆. アパタイトの微量元素組成による広島県安芸津地域と白木山地域の白亜  
紀イグニンプライトの対比. 日本地質学会西日本支部第168回例会 (宮崎, 2016年2月18日,  
参加者約60名)

原田達也, 早坂康隆, 古橋拓哉. 山県北部地域先白亜系の碎屑性ジルコンのU-Pb年代. 日本地  
質学会西日本支部第168回例会 (宮崎, 2016年2月18日, 参加者約60名)

斎藤拓也, 梁 翼, 呉 鵬, 谷 湘平, 星野健一. 堆積銅鉱床のゴーストゾーン. 日本地球惑  
星科学連合大会 (幕張, 2016年5月22-26日, 参加者約7,000名)

星野健一, 盛田唯花. 高圧・高温における塩水の見かけの誘電率: 予報. 日本地球惑星科学連

合大会（幕張，2016年5月22-26日，参加者約7,000名）

◎大川真紀雄，安東淳一，山本貴史．ケイ素を含む磁鉄鉱に見られる微細組織と磁氣的性質，日本結晶学会平成28年度年会（水戸，2016年11月17-18日，参加者約400名）

### 地球惑星化学グループ

地球惑星化学研究グループでは，地球外物質（隕石，宇宙塵）の分析宇宙化学，マグマダイナミクスの地球化学，生命前駆物質の化学進化室内実験，化石・堆積岩・微生物の実験古生物学を総合し，約46億年間の太陽系，地球，生命の誕生と進化を研究している。研究手法には，表面電離型質量分析計（TIMS），誘導結合プラズマ質量分析計（ICP-MS），熱分解ガスクロマトグラフ質量分析計（pyrolysis-GCMS），電子顕微鏡（SEM, TEM, EBSD），放射光分析（STXM）など多様な分析技術を駆使している。

### ○原著論文

Shibahara Y., Kubota T., Fukutani F., Fujii T., Takamiya K., Ohta T., Shibata T., Yoshikawa M., Konno M., Mizuno S. and Yamana H. (2016) Application of mass spectrometry for analysis of cesium and strontium in environmental samples obtained in Fukushima prefecture, in *Radiological Issues for Fukushima's Revitalized Future* (T. Takahashi ed.), Chapter 4, 33–46, Springer Japan.

Noguchi T., Yabuta H., Itoh S., Sakamoto N., Mitsunari T., Okubo A., Okazaki R., Nakamura T., Tachibana S., Terada K., Ebihara M., Imae N., Kimura M. and Nagahara H. (2017). Variation of mineralogy and organic material during the early stages of aqueous activity recorded in Antarctic micrometeorites. *Geochim. Cosmochim. Acta* **208**, 119–144.

Miyahara M., Ohtani E., El Goresy A., Ozawa S. and Gillet Ph. (2016) Phase transition processes of olivine in the shocked Martian meteorite Tissint: Clues to origin of ringwoodite-, bridgmanite- and magnesiowüstite-bearing assemblages. *Physics of the Earth and Planetary Interiors* **259**, 18–28.

Bazhan I.S., Ozawa S., Miyahara M., Ohtani E. and Litasova K.D. (2017) Spherulite-like” jadeite growth in shock-melt veins of the Novosibirsk H5/6 chondrite. *Russian Geology and Geophysics* **58**, 12–19.

Kimura M., Yamaguchi A. and Miyahara M. (2017) Shock-induced thermal history of an EH3 chondrite, Asuka 10164. *Meteoritics & Planetary Science* **52**, 24–35.

Shiraishi F., Mitsunobu S., Suzuki K., Hoshino T., Morono Y. and Inagaki F. (2016) Dense microbial community on a ferromanganese nodule from the ultra-oligotrophic South Pacific Gyre: Implications for biogeochemical cycles. *Earth and Planetary Science Letters* **447**, 10–20.

### ○著書

Bahnuk A., Shiraishi F., Asada J., Cury L., Franca A. (2016) GEOBIOCAL Atlas. Brazil Publishing, 102 p.

### ○総説・解説

なし

### ○特許・その他

なし

○国際会議での招待・依頼・特別講演

Yabuta H. (2017) Organic materials in the Solar System small bodies. JSPS Core-to-Core Program “Planet2” Symposium 2017: Origin and diversity of planetary systems from the microscope to the telescope, Citadelle de Villefranche sur Mer, France, February 20-22, 参加者50名.

Yabuta H. (2017) Hayabusa2 mission and Chemical Evolution of Organic Compounds in the Solar System. Astrobiology Center International Workshop in Hiroshima, 広島大学, March 21-23, 参加者50名.

Miyahara M., Ohtani E., Yamaguchi A. and Ozawa S. (2016) Discovery of coesite, stishovite and seifertite in shocked meteorites and its implication. The meteoritical society, Berlin, Germany, August 6, 参加者約100名.

Miyahara M. and Ohtani E. (2016) Natural high-pressure polymorphs of silica in shocked meteorites, International Workshop : New Challenges in Volatile Cycling in the Deep Earth, Tohoku forum for creativity, Sendai, Japan, July 3, 参加者約100名.

Shiraishi F. (2017) Elucidation of life and Earth history from microbial deposits. 第2回日英先端科学 (UK-Japan FoS)シンポジウム, Milton Keynes, UK, November 7-9, 参加者約60名.

○国際会議での一般講演

Bianchini G., Natali C., Shibata T. and Yoshikawa M. (2016) New evidence of Early Triassic volcanism in the southern Alps: basic dykes in Valsugana (Italy), Goldschmidt Conference 2016, Yokohama, Japan, June 26 - July 1, 参加者3, 800名.

Dilek Y., Yoshikawa M., Shibata T., Xie Y. and Liu F. (2016) Geochemical and Sr-Nd isotopic characteristics of the Deji ophiolite massif, Yarlung-Zangbo suture zone, southern Tibet, Goldschmidt Conference 2016, Yokohama, Japan, June 26 - July 1, 参加者3, 800名.

Shibata T., Yoshikawa M., Kobayashi T., Miki D. and Takemura K. (2016) The magmatic evolution of Quaternary lavas of Sakurajima volcano, Kyushu Island, Japan, Goldschmidt Conference 2016, Yokohama, Japan, June 26 - July 1, 参加者3, 800名.

Miyahara M., Ohtani E. and Yamaguchi A. (2016) Dissociation from plagioclase into jadeite + coesite in a shocked LL7 chondrite. The Seventh Symposium on Polar Science, Tachikawa, Japan, December 1-2, 参加者50名.

Yoshida M., Miyahara M., Sakai T., Ohfuji H., Yamaguchi A., Tomioka N., Maeda F., Ohira I., Kamada S. and Ohtani E. (2016) Petrology and mineralogy of Northwest Africa 7397 lherzolitic shergottite. The Seventh Symposium on Polar Science, Tachikawa, Japan, December 1-2, 参加者50名.

Fukimoto K., Miyahara M., Saito M., Sakai T., Ohfuji H. and Yamaguchi A. (2016) Shock metamorphism history of H-type ordinary chondrite parent-body based on the high-pressure polymorphs. The Seventh Symposium on Polar Science, Tachikawa, Japan, December 1-2, 参加者50名.

Suga H., Takeichi Y., Miyamoto C., Mase K., Ono K., Takahashio Y. Ito M. and Miyahara M. (2016) Investigation of carbon components in Allende CV3 matrix using multi-probe microscopic technique:

FIB, STXM, TEM/STEM, and NanoSIMS. The Seventh Symposium on Polar Science, Tachikawa, Japan, December 1-2, 参加者50名.

Suga H., Takeichi Y., Miyamoto C., Miyahara M., Mase K., Ono K. and Takahashi Y. (2016) In situ Analysis of Organic Component in the Allende Meteorite Matrix. Goldschmidt Conference 2016, Yokohama, Japan, June 26-July 1, 参加者3,800名.

#### ○国内学会での招待・依頼・特別講演

藪田ひかる (2017) 宇宙塵・彗星塵の分析から見えてきた円盤から小天体への有機物進化, 研究会「ダスト形成から惑星の多様性へー宇宙の物質進化における物理と化学のカップリング」, 東京大学, 2017年3月8-9日, 参加者約200名.

白石史人 (2017) GEOBIOCAL結果報告. GEOBIOCALプロジェクト成果報告会 (国際石油開発帝石, 東京, 2017年7月4日, 参加者約30名.

#### ○国内学会での一般講演

柴田知之, 吉本充宏, 藤井敏嗣, 中田節也 (2016) 先小御岳火山マグマにおけるザクロ石と角閃石の結晶分化作用. 日本火山学会秋季大会, 富士吉田, 2016年10月12-16日, 参加者300名.

山下康平, 前田仁一郎, 芳川雅子, 柴田知之, 山崎 徹 (2016) 珪長質メルト-かんらん岩反応による高 Na, 高 Mg# メルトの形成: 北海道曲り沢かんらん岩体に見られる珪長質脈の例. 日本地球惑星科学連合大会2016, 幕張, 2016年5月22-26日, 参加者7,000名.

宮原正明, 大谷栄治, 山口 亮 (2016) CBコンドライトに含まれる高压相. 鉱物科学会2016年年会, 金沢, 2016年9月23-25日, 参加者300名.

◎鹿山雅裕, 中嶋 悟, 富岡尚敬, 大谷栄治, 瀬戸雄介, 長岡 央, 三宅 亮, 小澤 信, 関根利守, 宮原正明, 留岡和重 (2016) 赤外吸収分光法により検出される月隕石の水. 日本惑星科学会2016年秋季講演会, 岡山, 2016年9月12-14日, 参加者200名.

Miyahara M., Yamaguchi A., Ohtani E. and Saitoh M., A high-pressure polymorph inventory in shocked L type ordinary chondrites. Japan Geoscience Union meeting 2016. Makuhari, Japan, 2016年5月22-26日, 参加者約7,000名.

Suga H., Takeichi Y., Miyamoto C., Miyahara M., Mase K., Ono K. and Takahashi Y., In-situ observation of organic matter in the Allende meteorite matrix using X-ray microscopy. Japan Geoscience Union meeting 2016, Makuhari, Japan, 2016年5月22-26日, 参加者約7,000名.

Yoshida M., Miyahara M., Sakai T., Ohfuji H. and Yamaguchi A. (2016) Petrology and mineralogy of Northwest Africa 7397 Iherzolitic shergottite. Japan Geoscience Union meeting 2016, Makuhari, Japan, 2016年5月22-26日, 参加者7,000名.

Terada K., Minori H., Kawai Y. and Miyahara M. (2016) Characterization of LUNA 24 regolith for deciphering the magmatism history on Mare Crisium. Japan Geoscience Union meeting 2016. Makuhari, Japan, 2016年5月22-26日, 参加者約7,000名.

◎Kayama M, Tomioka N., Ohtani E., Nakashima S., Seto Y., Nagaoka H., Fagan T., Götze J., Miyake A., Ozawa S., Sekine T., Miyahara M., Matsumoto M., Shoda N. and Tomeoka K. Origin of water and water reservoirs on the Moon as considered from the perspective of material sciences. Japan Geoscience Union meeting 2016. Makuhari, Japan, 2016年5月22-26日, 参加者約7,000名.



- ©Kayama M., Nakashima S., Tomioka N., Seto Y., Ohtani E., Fagan T., Nagaoka H., Ozawa S., Sekine T., Miyahara M., Miyake A., Fukuda J., Tomeoka K., Ichimura S., Matsumoto M., Suzuki K. and Götze J. Water-rich lunar upper mantle as recorded in lunar meteorites. Japan Geoscience Union meeting 2016. Makuhari, Japan, 2016年5月22-26日, 参加者約7,000名.
- 築地祐太, 東 洋一, 白石史人, 福井県勝山市に分布する手取層群北谷層より産出したイグアノドン類足跡化石. 日本古生物学会, 福井, 2016年6月22-26日, 参加者約200名.
- 山本美希, 豊福高志, 白石史人, de Nooijer Lennart, 阪口 秀, Reconstruction of foraminiferal calcification process by effective use of restricted data. 日本地球惑星科学連合大会, 幕張, 2016年5月22-26日, 参加者約7,000名.
- 白石史人, 半澤勇作, 奥村知世, 狩野彰宏, シアノバクテリアの細胞外高分子がストロマトライト・スロンボライト形成を規制する. 日本地球惑星科学連合大会, 幕張, 2016年5月22-26日, 参加者約7,000名.

### 地球惑星物理学グループ

数ミリ秒から数十億年, 数ミクロンから数千キロ, 数ミリジュールから10の23乗ジュール, 地球は様々な時間・空間・エネルギースケールで絶えず変動している。地球ダイナミクスグループでは, 高速衝突実験, 変形透水実験, 地震波計測・解析, フィールド調査, 数値シミュレーション, 高圧実験, 鉱物組織観察・解析などに基づく多彩な手法を用いて, 衝突, 地震, 断層, 地すべり, マントル対流, 惑星内部構造などの諸現象の理解やそのメカニズムの解明に取り組んでいる。

### ○原著論文

- Azuma, S. and I. Katayama. (2017) Evolution of rheological structure of Mars. *Earth, Planet and Space*, **29**, doi10.1186/s40623-016-0593-z.
- ©Hartley, N. J., N. Ozaki, T. Matsuoka, B. Albertazzi, A. Faenov, Y. Fujimoto, H. Habara, M. Harmand, Y. Inubushi, T. Katayama, M. Koenig, A. Krygier, P. Mabey, Y. Matsumura, S. Matsuyama, E. E. McBride, K. Miyanishi, G. Morard, T. Okuchi, T. Pikuz, O. Sakata, Y. Sano, T. Sato, T. Sekine, Y. Seto, K. Takahashi, K. A. Tanaka, Y. Tange, T. Togashi, Y. Umeda, T. Vinci, M. Yabashi, T. Yabuuchi, K. Yamauchi, and R. Kodama (2017), Ultrafast observation of lattice dynamics in laser-irradiated gold foils, *Appl. Phys. Lett.* **110**, 071905.
- Nakao, A., H. Iwamori, T. Nakakuki. (2016) Effects of water transportation on subduction dynamics: Roles of viscosity and density reduction, *Earth and Planetary Science Letters*, **464**, 178-191.
- ©Pikuz, T. A., A. Ya. Faenov, N. Ozaki, N. J. Hartley, B. Albertazzi, T. Matsuoka, K. Takahashi, H. Habara, Y. Tange, S. Matsuyama, K. Yamauchi, R. Ochante, K. Sueda, O. Sakata, T. Sekine, T. Sato, Y. Umeda, Y. Inubushi, T. Yabuuchi, T. Togashi, T. Katayama, M. Yabashi, M. Harmand, G. Morard, M. Koenig, V. Zhakhovsky, N. Inogamov, A. S. Safronova, A. Stafford, I. Yu. Skobelev, S. A. Pikuz, T. Okuchi, Y. Seto, K. A. Tanaka, T. Ishikawa, and R. Kodama (2016), Indirect Monitoring Shot-to-shot Shock Waves Strength Reproducibility during Pump-probe Experiments, *J. Appl. Phys.* **120**, 035901.
- 澤山和貴, 片山郁夫 (2016) 三軸圧縮試験における庵治花崗岩のひずみ挙動および変形特性に

対する封圧と間隙水圧の効果, 地質学雑誌, **122**, 603-615.

Shiina, T., J. Nakajima, T. Matsuzawa, G. Toyokuni, and S. Kita (2017), Depth variations in seismic velocity in the subducting crust: Evidence for fluid related embrittlement for intermediate depth earthquakes, *Geophys. Res. Lett.*, **44**, 810–817, doi:10.1002/2016GL071798.

#### ○著書

中久喜伴益, 固体地球の事典(鳥海光弘・他編), 8.2章, 全マントル対流シミュレーション: マントル対流の大規模構造, 2017, 朝倉書店, 東京 (印刷中).

#### ○総説・解説

片山郁夫 (2016) 粘土鉱物の摩擦特性と沈み込みプレート境界地震の関連性. 粘土科学, **3**, 114-119.

#### ○特許・その他

なし

#### ○国際会議での招待・依頼・特別講演

Iwamori, H., S. Horiuchi, A. Nakao, T. Nakakuki, Role of water in subduction zone dynamics, Goldschmidt Conference 2016 (2016年6月30日, 横浜市, 日本, 参加者約5,000名).

Katayama I., Frictional properties of clay minerals and implication to subduction zone seismicity. Gordon Research Conference, Rock Deformation, (Andover, USA, 2016年8月22日, 参加者約200名).

Katayama, I., Hydration of oceanic upper mantle along outer-rise faults. Oceanic drilling workshop, (London, UK, 2016年6月19日, 参加者約70名).

Van Keken, P. E., G. A. Abers, B. R. Hacker, J. Nakajima, S. Kita, M. W. Spiegelman, C. R. Wilson, Water recycling in subduction zones: The role of rehydration in the generation of intermediate-depth seismicity and the nature of the cold fore-arc mantle, DI44A-01, American Geophysical Union, Fall Meeting (San Francisco, USA, December 12 - 16, 2016, 参加者約24,000名).

#### ○国際会議での一般講演

Kita, S., and M. Matsubara, Seismic attenuation structure associated with episodic tremors and slip zones, southwestern Japan, in the Nankai subduction zone, American Geophysical Union, Fall Meeting, S33A-2810 (San Francisco, USA, December 12 - 16, 2016, 参加者約24,000名).

Katayama, I., Y. Matsuoka, S. Azuma, Water-rich Martian mantle can account for the elastic thickness in Amazonian era. American Geophysical Union, Fall Meeting (San Francisco, USA, 2016年12月13日, 参加者約20,000名)

Kaneko, T., T. Nakakuki, Lowermost mantle evolution coupled with the plate subduction, Goldschmidt Conference 2016 (2016年6月27日, 横浜市, 日本, 参加者約5,000名).

Sakaguchi A., T. Nomura, P. Steier, T. Watanabe, T. Nakakuki, K. Sasaki, Y. Takahashi, A. Yamakawa, H. Yamano, Spatial and Temporal Distribution of <sup>236</sup>U in the Northwest Pacific Ocean, Goldschmidt

- Conference 2016 (2016年6月29日, 横浜市, 日本, 参加者約5,000名).
- Hatakeyama, K., I. Katayama, Permeability of serpentinites and implication for the oceanic mantle hydration along the outer rise faults. American Geophysical Union, Fall Meeting (San Francisco, USA, 2016年12月14日, 参加者約20,000名)
- Zaima, K., I. Katayama, Elastic wave velocity of granite during triaxial compression under controlled pore pressure. American Geophysical Union, Fall Meeting (San Francisco, USA, 2016年12月15日, 参加者約20,000名)
- Kubo, T., I. Katayama, Friction behavior for clay minerals during dehydration process: implication for unstable friction at shallow portion along subducting plate. American Geophysical Union, Fall Meeting (San Francisco, USA, 2016年12月13日, 参加者約20,000名)
- Tetsuka, H., I. Katayama, H. Sakuma, K. Tamura, Effect of humidity and interlayer cation on frictional strength of montmorillonite. American Geophysical Union, Fall Meeting (San Francisco, USA, 2016年12月13日, 参加者約20,000名)
- Katayama, I., Frictional properties of clay minerals and its relation to slow earthquakes at subduction zone. Joint Workshop on Slow Earthquake, (Tokyo, Japan, 2016年9月14日, 参加者約200名).
- Kim, D., I. Katayama, S. Wallis, K. Michibayashi, A. Miyake, Y. Seto, and S. Azuma Rheological behavior of glaucophane and lawsonite in experimentally deformed blueschists European Geophysical Union, Fall Meeting (Vienna, Austria, 2016年4月19日, 参加者約8,000名).
- Sato, T., T. Sekine, Y. Tange, N. Ozaki, T. Matsuoka, H. Habara, T. Yabuuchi, K. Tanaka, T. Ogawa, R. Kodama, T. Okuchi, Y. Seto, Y. Imubushi, T. Togashi, M. Yabashi, In situ XRD observation of anomalous elastic response of quartz by XFEL, The 31st International Congress on High-speed Imaging and Photonics (Osaka, JAPAN, November 7-10, 2016, 参加者約400名).
- Suda, N., Back-projection Analysis of Deep Non-volcanic Tremor in Southwest Japan, Joint Workshop on Slow Earthquakes (Tokyo, Japan, Sep. 16-18, 2016).
- Amer, R., Suda, N., and Matsuzawa, T., The Relationship between Deep Very Low-frequency Earthquake and Non-volcanic Tremor in Southwest Japan, Joint Workshop on Slow Earthquakes (Tokyo, Japan, Sep. 16-18, 2016).
- Kita, S., M. Matsubara, F. Yamashita and A. Yamaguchi, A seismic attenuation and resistivity structures associated with slow slip phenomena beneath southwestern Japan, Joint Workshop on Slow Earthquakes (Tokyo, Japan, Sep. 16-18, 2016).

#### ○国内学会での招待・依頼・特別講演

北 佐枝子, 衝突帯と沈み込み帯の地震テクトニクス-地震波速度構造と減衰構造からのアプローチ. 木村学教授退官記念シンポジウム (東京, 2016年3月4日)

#### ○国内学会での一般講演

椎名高裕, 中島淳一, 松澤 暢, 豊国源知, 北 佐枝子, 北海道東部下における海洋性地殻の地震波速度と地震活動. SCG57-07, 日本地球惑星科学連合大会 (千葉市, 2016年5月22-26日, 参加者約6,600人)

- 北 佐枝子, 東北日本下におけるスラブ内地震の応力降下量の深さ変化の特徴, 日本地震学会 (名古屋市, 2016年10月5-7日, 参加者数約2,000人)
- 澤山和貴, 片山郁夫, 三軸圧縮試験における庵治花崗岩のひずみ挙動及び変形特性2016年地球惑星科学連合大会 (幕張, 2016年5月22日, 参加者約7,000名)
- 久保達郎, 片山郁夫, 粘土鉱物の脱水反応による不安定すべりの実験的検証2016年地球惑星科学連合大会 (幕張, 2016年5月26日, 参加者約7,000名)
- 畠山航平, 片山郁夫, Mantle hydration along the outer rise faults inferred from permeability of serpentinites, 2016年地球惑星科学連合大会 (幕張, 2016年5月23日, 参加者約7,000名)
- 東 真太郎, 片山郁夫, 月のレオロジー構造と深発月震の発生メカニズム2016年地球惑星科学連合大会 (幕張, 2016年5月23日, 参加者約7,000名)
- 東 真太郎, 片山郁夫, 火星のレオロジー構造の進化2016年地球惑星科学連合大会 (幕張, 2016年5月24日, 参加者約7,000名)
- 片山郁夫, 畠山航平, Serpentinized oceanic mantle and global water budget, 2016年地球惑星科学連合大会 (幕張, 2016年5月23日, 参加者約7,000名)
- 財間寛太, 片山郁夫, 間隙水圧下での三軸圧縮試験による庵治花崗岩の弾性波速度測定2016年地球惑星科学連合大会 (幕張, 2016年5月22日, 参加者約7,000名)
- 佐久間博, 河合研志, 片山郁夫, 白雲母劈開面の摩擦特性と摩擦メカニズムの考察2016年地球惑星科学連合大会 (幕張, 2016年5月23日, 参加者約7,000名)
- 片山郁夫, リュウウンシ, 財間寛太, 蛇紋岩の地震波速度に対する間隙水の効果とマントルウェッジでの高Vp/Vsの成因, 2016年地球惑星科学連合大会 (幕張, 2016年5月24日, 参加者約7,000名)
- 佐藤友子, 若林大佑, 船守展正, PFにおける開発的な研究とその将来: SiO<sub>2</sub>ガラスの高圧実験を例として. 第57回高圧討論会 (つくば市, 2016年10月26-29日, 参加者約400人)
- 尾崎典雅, B. Albertazzi, 松岡健之, N. Hartley, A. Faenova, G. Morard, 羽原英明, M. Harmand, 犬伏雄一, 石川哲也, 片山哲夫, M. Koenig, A. Krygier, 松山智至, E. McBride, 宮西宏併, 奥地拓生, T. Pikuz, 佐藤友子, 坂田修身, 瀬戸雄介, 関根利守, 田中和夫, 高橋謙次郎, 丹下慶範, 富樫 格, 梅田悠平, T. Vimci, 矢橋牧名, 藪内俊毅, 山内和人, 兒玉了祐, XFELで見る動的超高压下の物質変形・相転移. 第57回高圧討論会 (つくば市, 2016年10月26-29日, 参加者約400人)
- ◎関根利守, 梅田悠平, 佐藤友子, 尾崎典雅, 兒玉了祐, 田中和夫, 松岡健之, 丹下慶範, 瀬戸雄介, 犬伏雄一, 富樫 格, 藪内俊毅, 層状鉱物のショック圧縮下での XFEL での構造変化の観察 (つくば市, 2016年10月26-29日, 参加者約400人)
- 若林大佑, 佐藤友子, 谷口 尚, 船守展正, 高密度化SiO<sub>2</sub>ガラス中のナノメートルオーダーの密度不均質 (つくば市, 2016年10月26-29日, 参加者約400人)
- ◎西川豊人, 尾崎典雅, 関根利守, 佐藤友子, B. Albertazzi, A. Bennuzzi-Mounaix, R. Bolis, M. Guaraguini, M. Koenig, 宮西宏併, A. Ravasio, 坂和洋一, 佐野孝好, 梅田悠平, 兒玉了祐, パワーレーザーを用いた超高温高压熔融ケイ酸塩化合物の実験的研究 (つくば市, 2016年10月26-29日, 参加者約400人)
- 中尾篤史, 岩森 光, 中久喜伴益, マントル組成不均質の成因に関する新仮説: 660km不連続面におけるスラブの脱水, 2016年地球惑星科学連合大会 (千葉市, 2016年5月, 参加者約7,000)

名) .

中尾篤史, 岩森 光, 中久喜伴益, 沈み込み帯におけるマントル対流と水輸送のダイナミックな相互作用, 2016年地球惑星科学連合大会 (千葉市, 2016年 5月, 参加者約7,000名) .

金子岳郎, 中久喜伴益, Lowermost mantle dynamics driven by the plate subduction, 2016年地球惑星科学連合大会 (千葉市, 2016年 5月参加者約7,000名) .

須田直樹, 村本智也, グリッド固定震源メカニズム法を用いた浅部超低周波地震の検出, 2016年地球惑星科学連合大会 (千葉市, 日本, 2016年 5月22日, 参加者約7,000名) .

村本智也, 須田直樹, 山下裕亮, 日向灘における浅部超低周波地震の自動検出, 2016年地球惑星科学連合大会 (千葉市, 2016年 5月22日, 参加者約7,000名) .

須田直樹, 深部非火山性微動のバックプロジェクション解析, 日本地震学会2016年大会 (名古屋市, 2016年10月 5日-7日)

須田直樹, 広島大学における微動・超低周波地震解析およびカタログについて, 「スロー地震カタログ標準化ワーキンググループ」キックオフミーティング, (東京大学地震研究所 2016年 11月29日).

#### 1-4-3. 各種研究員と外国人留学生の受入状況

Rosmarie Eigl (オーストリア) 2014年 4月~2017年 3月: 早坂康隆 (博士課程後期学生)

Liu Yunxi (中国) 2016年 4月~2016年 9月: 片山郁夫 (博士課程前期学生)

Rasha Amer (シリア共和国) 2016年 4月~2017年 3月: 須田直樹 (博士課程後期学生)

Sarkar Dyuti Prakash (インド) 2016年 10月~2019年 9月予定: 安東淳一 (博士課程後期学生)

#### 1-4-4. 研究助成金の受入状況

##### 競争的資金の取得実績

安東淳一 (4件)

- ・科学研究費補助金 基盤研究 (B) (2016-2018) (代表): 断層面に発達する鏡肌の成因に関する総合研究
- ・科学研究費補助金 基盤研究 (B) (2015-2017) (分担): 欠陥場におけるマントル鉱物中の原子拡散プロセスの解明
- ・科学研究費補助金 新学術領域研究 (研究領域提案型) (2015-2019) (分担): 核-マントル物質の動的挙動
- ・科学研究費補助金 基盤研究 (B) (2015-2017) (分担): 岩石の衝撃圧縮実験とシェードタキライト: 深部地震震源過程の物質科学的研究

星野健一 (2件)

- ・文部科学省: 災害の軽減に貢献するための地震火山観測研究計画 (分担): 地震断層すべり物理モデルの構築
- ・科学研究費補助金 新学術領域研究 (研究領域提案型) (分担): 地殻ダイナミクス-東北沖地震後の内陸変動の統一的理解-: 岩石変形実験による地殻の力学物性の解明: 流体の影響

柴田知之 (2件)

- ・藤原ナチュラヒストリー振興財団 学術研究助成金 (2016-2017) (代表): 桜島火山の溶岩の地球化学的性質を用いたマグマの起源・進化過程と時空変化の解明

- ・科学研究費補助金 基盤研究 (C) (2015-2018) (分担) 超大陸分裂開始時における高Kア  
ダカイトー閃長岩複合火成活動の意義

藪田ひかる (1 件)

- ・島津科学技術振興財団 研究開発助成金 (2017) (代表) : 赤外放射光マイクロトモグラフィ  
開発による小惑星上の有機物と水の3次元分布解明

宮原正明 (3 件)

- ・科学研究費補助金 若手研究 (B) (2014-2016) (代表) : シリカ高压相から読み解く月への  
小惑星衝突史
- ・科学研究費補助金 基盤S (2015-2019) (分担) : 地球核の最適モデルの創出 (研究代表 :  
東北大学 大谷栄治)
- ・国立極地研究所一般共同研究 (2016-2018) (代表) : 微惑星表層に記録された衝突履歴の解  
明

白石史人 (3 件)

- ・科学研究費補助金 基盤研究 (A) (2013-2016) (分担) : 堆積物 - 水境界の地球生命科学 :  
生態系機能・堆積ダイナミクス・物質循環の統合的理解 (研究代表 : 海洋研究開発機構 北  
里 洋)
- ・科学研究費補助金 若手研究 (A) (2016-2018) (代表) : 原生代-顕生代境界における微  
生物炭酸塩転換イベントの解明
- ・科学研究費補助金 挑戦的萌芽研究 (2016-2017) (代表) : 砕屑岩に見られる微生物マッ  
ト構造の成因解明

関根利守 (3 件)

- ・科学研究費補助金 基盤研究 (A) (2015-2017) (分担) : 初期地球が作り組み立てた生体分  
子 (研究代表 : 東北大学 掛川 武)
- ・科学研究費補助金 基盤研究 (B) (2015-2017) (分担) : 初期地球の核酸塩基の新たな起源  
の解明 (研究代表 : 東北大学 古川義博)
- ・科学技術試験研究委託事業 再委託 (2012-2016) (代表) : XFELとパワーレーザーによる新  
極限物質材料の探索 (パワーレーザーによる惑星岩石鉱物に関する「地球惑星内部物質探索」  
研究開発)

Das Kaushik (2 件)

- ・日本学術振興会 日印二国間共同研究 (2014-2016) (分担) : インドの始生代の安定地塊お  
よび外縁における造山活動と SHRIMP 年代
- ・科学研究費補助金 基盤研究 (B) (2015-2017) (分担) : 欠陥場におけるマンタル鉱物中の  
元素拡散プロセスの解明

片山郁夫 (3 件) :

- ・科学研究費補助金 基盤研究 (A) (代表) : 粘土鉱物の摩擦に対する湿度・水溶液の効果
- ・科学研究費補助金 基盤研究 (S) (分担) : 初期地球進化解読
- ・科学研究費補助金 新学術領域研究 (研究領域提案型) (分担) : スロー地震の地質学的描  
像と摩擦・水理特性の解明

中久喜伴益 (1 件)

- ・科学研究費補助金 基盤研究 (C) (2014-2016) (代表) : 地球内部水循環におけるマンタル

## 遷移層および境界域の役割

須田直樹（1件）

- ・科学研究費補助金 新学術領域研究（研究領域提案型）（2016-2017）（代表）：地球自由振動の解析による核-マントル境界領域と内核の構造に関する研究

北 佐枝子（2件）

- ・京都大学防災研究所 共同研究費（2016-2017）（代表）：スロー地震のセグメント化と地下構造との関係の解明
- ・科研費補助金 新学術領域研究（研究領域提案型）（2016-2020）（連携）：スロー地震発生領域周辺の地震学的・電磁気学的構造の解明

## 全国共同利用実績

安東淳一：愛媛大学先進超高压科学研究拠点共同研究，申請課題：アンチゴライト蛇紋岩の変形微細組織，愛媛大学先進超高压科学研究拠点共同研究，申請課題：鏡肌の微細組織解析，東京大学地震研究所，一般共同研究，申請課題：平尾台に露出する破碎岩中に存在する大理石岩体を破壊させた地殻流体の起源の解明

星野健一：岡山大学固体地球物質科学研究センター共同利用，塩水の有効誘電率

宮原正明：愛媛大学地球深部ダイナミクス研究センター，国立極地研究所，高エネルギー加速器研究機構，分子科学研究所

白石史人：高エネルギー加速器研究機構

佐藤友子：Photon Factory共同利用実験，申請課題：酸化物ガラスの偏差歪みと残留異方性

## 1-4-5. 学界ならびに社会での活動

安東淳一：日本鉱物科学会評議委員，鉱物科学会渉外委員会委員，日本鉱物科学会研究奨励賞選考委員会委員，日本鉱物科学会論文賞選考委員会委員，日本鉱物科学会2016年年会“岩石・鉱物・鉱床学一般”セッションコンビナー，日本地質学会西日本支部監事，地学オリンピック地区コーディネーター，愛媛大学地球深部ダイナミクス研究センターPRIUS協議会委員

早坂康隆：地学団体研究会全国運営委員，日本地質学会西日本支部幹事（事務局担当），三原市久井の岩海保存活用計画策定委員会専門委員，広島大学総合博物館企画委員

星野健一：Resource Geology 編集委員，広島県職業能力開発協会技能検定委員

大川真紀雄：日本結晶学会男女共同参画推進委員会委員，日本結晶学会平成29年度年会実行委員

藪田ひかる：日本地球化学会幹事，日本惑星科学会運営委員，日本有機地球化学会運営委員，日本生命の起原および進化学会運営委員，ELSI Origins Network顧問，国際誌「New Space」編集委員，国際誌「Origins of Life and Evolution of Biospheres」編集委員，国際誌「Astrobiology」編集委員，日本生命の起原および進化学会誌「Viva Origino」編集委員，

宮原正明：日本地球惑星科学連合大会「隕石と実験からみた惑星物質とその進化」共同コンビナー，日本鉱物科学会研究発表優秀賞選考委員，第40回全国高等学校総合文化祭審査員

白石史人：日本地球惑星科学連合大会「生命-水-鉱物-大気相互作用」共同コンビナー

須田直樹 : 日本地震学会代議員  
報告書執筆 (共同執筆) : Proceedings of 2016 Joint Workshop on Slow Earthquakes  
中久喜伴益 : 日本地球惑星科学連合地球内部科学小委員会幹事  
佐藤友子 : 日本高圧力学会評議員  
片山郁夫 : 日本鉱物科学会Elements特任幹事, 地球惑星連合セクションボード (固体地球)  
Editorial member of Scientific Reports (NPG)  
北 佐枝子 : 地震学会代議員, 地震学会保育室世話人, JPGU-AGU jointセッションコンビナー,  
防災科学技術研究所客員研究員

## 1-5 その他特記事項

須田直樹

- ・ 中國新聞2016年 4月22日 (金)掲載記事「地震速報 まずは」にて, 地震速報を受信した際の心構えと中国地方の地震活動について解説



## 2 地球惑星システム学科

### 2-1 学科の理念と目標

地球惑星システム学科では、地球惑星進化素過程の解明と地球環境の将来像の予測を中心に、研究・教育活動を行う。具体的には、太陽系の進化、地球の生成と進化、地球内部構造とダイナミクス、地球環境の変遷、物質循環、地下資源、自然災害、環境問題など、幅広い分野の課題について学び、当学科で教育を受けた学生は、社会の広い分野で有用な貢献をなしうる人材として巣立っていくことを目標にする。

### 2-2 学科の組織

[教員]

(教 授) 安東淳一, 片山郁夫, 須田直樹, 柴田知之

(特任教授) 関根利守

(准 教 授) 佐藤友子, DAS Kaushik, 早坂康隆, 星野健一, 宮原正明, 藪田ひかる

(助 教) 大川真紀雄, 白石史人, 中久喜伴益

(特任助教) 北 佐枝子

[事務職員]

伊藤暁子, 三好倫子

[教員の異動]

平成28年 4月1日: 柴田 知之 教授 採用

平成28年 4月1日: 関根 利守 特任教授 採用

平成29年 1月1日: 藪田 ひかる 准教授 採用

平成29年 3月31日: 関根 利守 特任教授 退職

### 2-3 学科の学士課程教育

#### 2-3-1. アドミッション・ポリシーとその目標

地球惑星システム学科では、基礎学力があり、地球・惑星科学の諸分野に対して強い探究心と知的好奇心にあふれ、自然の摂理を探究しようとする目的意識と積極性を有する学生を求めている。1学年の定員は24名である。本学科では、(1) 自然現象に強い興味を抱き、目的意識を持って積極的に学ぶ意欲のある学生、(2) 広い視野を持ち、地球・惑星科学、環境科学、自然災害及び資源・エネルギー等の諸分野を通して国際社会において活躍・貢献する意欲のある学生を養成することを目標とする。

#### 2-3-2. 学士課程教育の理念と達成のための具体策

地球惑星システム学科では、太陽系惑星の中でその誕生の歴史や内部構造がもっとも詳しく調べられている「地球」を中心に置き、地質・鉱物学、物理学、化学の分野で構築されてきた理論的・解析的・実験的手法を用い、幅広い教育研究に取り組んでいる。教育の質を向上させるために講義や演習の工夫をし、これらの学問分野の最も基礎になる課題やトピックスを学部1・2・

3年次の授業で教授する。地球科学に関する素養のない学生でも、興味を持ち理解が深まるように授業計画は工夫され、発展しつつある地球科学のフロンティアのトピックスの紹介まで試みる。一方で、地球科学の基礎を学ぶ上で必要な数学、物理学、化学を1・2年次のカリキュラムに沿って着実に履修することを促す。4年次には、学生が最も関心を持っている課題を研究しているグループを選び、卒業研究に取り組む。

### 2-3-3. 学士課程教育の成果とその検証

#### 2-3-3-1. 教育内容

末尾の資料2および3に、学部生用の学部生履修要領および履修表を示した。履修表から分かる通り、地球惑星システム学科の教育課程は段階的であるので、1・2・3年次の各学年での教育成果は、次年度の授業で反映され、検証される。最終的な教育成果は4年次の卒業研究の遂行と卒業論文の執筆により検証される。

#### 2-3-3-2. 進学・就職状況

平成28年度の卒業生27名のうち、進学は18名であり、その内訳は本研究科進学者13名、本学他研究科進学者1名、他大学の大学院進学者4名となっている。就職は7名で、B STONE株式会社、リベラ株式会社、昭和シェル石油株式会社、キヤノンシステムアンドサポート株式会社、国税庁（2人）、朝来市役所となっている。

#### 2-3-4. 卒業論文発表実績

平成28年度3月卒業（27件）

平田 峻：中国湖南省柏坊鉱山に於ける初生鉱化作用及び二次富化作用

(Primary and Supergene Mineralizations in the Bofang Mine, Hunan, China)

大山 紗穂：火星起源隕石NWA 8657の岩石学的・鉱物学的記載

(Petrology and mineralogy of Martian meteorite NWA 8657)

岡田 郁生：第四紀由布・鶴見火山群のマグマ供給系の研究

(Investigation for Quaternary magma plumbing system of Yufu and Tsurumi volcanoes)

尾森 武尊：シアノバクテリア石灰化における細胞外高分子の役割

(Role of extracellular polymeric substance on cyanobacterial calcification)

加藤 慎也：リソスフェアの沈み込みに対する非線形レオロジーと圧力依存する熱膨張率の複合効果

(Combined effects of non-linear rheology and a pressure-dependent thermal expansion coefficient on the subducting lithosphere)

高妻 一就：月起源隕石 NWA 479 に記録された衝撃変成履歴

(Shock metamorphism recorded in lunar meteorite NWA 479)

坂本 響祐：四国和泉層群の砂岩組成と石英のCL 光から見た白亜紀山陽帯の削剥レベル

(Erosion level of Cretaceous Sanyo Belt inferred from sandstone composition and cathodoluminescence of quartz in the Izumi Group, Shikoku)

左合なつみ：化学種分析から明らかにするNakhla と Yamato-000593に記録された水質変成の違い

(The difference of aqueous alteration of Nakhla and Yamato-000593 based on chemical

species analysis)

- 迫田 夜空：ピナツボカンラン岩ゼノリスの変形履歴  
(Deformation History of the Pinatubo Peridotite Xenoliths)
- 末吉 和公：庵治花崗岩の三軸圧縮試験における浸透率のリアルタイム測定  
(Real-time measurements of permeability of Aji granite during triaxial compression tests)
- 高野安見子：変形微細組織から推察される火星隕石ナクライトの形成環境に関する考察  
(The consideration regarding formation environment of the nakhlite (martian) meteorites inferred from deformation microstructures)
- 竹村真莉奈：アーカンソー州マグネット・コーヴ産クラスIIロードストーンの微細組織と組成について  
(Microstructure and chemical composition of Class II lodestone from Magnet Cove Arkansas, USA)
- 田中 祥司：四国西部の三次元地震波減衰構造  
(Three-dimensional seismic attenuation structure beneath western Shikoku, south western Japan)
- 谷 理帆：普通コンドライトの衝撃溶融脈中のFe-S グロビュールの形成過程  
(Formation process of Fe-S globules in melt veins in shocked ordinary chondrites)
- 谷本 進：バックプロジェクション法による誘発微動震源の決定  
(Hypocenter determination of triggered tremors using back-projection method)
- 長岡 昂吉：鏡肌の微細組織観察  
(Microstructural Observation of the Slickensides)
- 野田 雄太：水和した粘土鉱物の摩擦特性の解析と津波地震への応用  
(Frictional properties of hydrated clay minerals and its application to tsunami earthquakes)
- 橋本 知世：四国高縄半島の領家花崗岩類の全岩化学組成とジルコンの特徴  
(Whole rock chemical composition and characteristics of zircon of Ryoike granite in the Takanawa Peninsula, Shikoku, Japan)
- 馬場慧一郎：原生代の造山運動によるインド南部コルグ地域に露出する下部地殻を構成していた岩石の上昇速度  
(Proterozoic orogenic exhumation rate of deep crust, Coorg Area, South India from the composition zoning and cooling rate of garnet)
- 原田 英和：平尾石灰岩層の変成・変形履歴に関する地質学的研究  
(Geological study on the history of metamorphism and deformation of the Hirao Limestone)
- 日笠 柁利：オーストラリアおよびインドに産する縞状鉄鉱層中の磁鉄鉱およびその他鉄鉱物の化学組成—特にSi含有量に着目して—  
(Chemical composition of magnetite and other iron minerals in banded iron formation from Australia and India: especially focusing on the Si content)
- 平山 剛大：姫島火山群の流紋岩質マグマの温度と圧力  
(Pressure and temperature condition of the rhyolite magmas from Hime-shimavolcanic group)
- 藤原 弘士：アパタイトの微量元素組成による山陽帯白亜紀イグニブルイトの対比

(Correlation of Cretaceous tuff beds of Sanyo Belts based on trace element composition of apatite)

水溪 由希：第四紀桜島火山のマグマ混合プロセス

(Magma Mixing Processes of the Quaternary Sakurajima Volcano, Southern Kyushu Island, Japan)

森山 一哉：バイオミネラリゼーションによる断層の強度増加を検証するための実験的研究

(Effect of biomineralization on frictional strength of a simulated fault)

山片 裕介：インドの東ガーツ帯における超高温変成岩中の地殻流体の進化

(Evolution and influence of the crustal fluid in the ultrahigh-temperature metamorphic rocks in Eastern Ghats Belt, India)

山本 優稀：全球凍結後に形成されたスロンボライト状炭酸塩岩の成因

(Origin of Thrombolite-like Carbonate Rock Formed after Snowball Earth)

資料1 平成28年度大学院生科目履修表

地球惑星システム学専攻(博士課程前期)						
授 業 科 目		博士課程前期				履修方法
		単位数	使用言語			
			日本語	英語	日本語・英語	
必修	地球惑星分野融合セミナーI	2			○	三〇全ての必修科目二十単位及び選択必修から一科目(一又は二単位)を含む
	地球惑星システム学特別研究	8			○	
	地球惑星科学教育体験プロジェクト	1			○	
	地球惑星ミッドターム演習I(注1)	1			○	
	太陽系進化論	2			○	
	地球史	2			○	
	地球ダイナミクス	2			○	
	断層と地震	2			○	
選択必修	大学院共通授業科目(基礎)(注2)	1 又は 2	/			
選択	実験岩石力学	2			○	
	地球の力学	2			○	
	東アジアのテクトニクス	2			○	
	資源地質学	2			○	
	岩石レオロジーと変形微細組織	2			○	
	地球惑星物質分析法	2			○	
	地球惑星インターンシップ	1			○	
	国際化演習I	1		○		
	国際化演習II	1		○		
	Earth and Planetary Science	1		○		
	地球惑星システム学特別講義(集中講義)					

(注1) 1年次生が、「地球惑星ミッドターム演習I」を履修する場合は、担当教員の承認を得ること。  
(注2) 選択必修から、1科目(1又は2単位)を超えて履修した場合は、(注3)により特別に認めた場合を除き、修了要件の単位には加えられない。  
(注3) 必修、選択必修(1科目)及び選択以外の次に示す科目を履修した場合は、地球惑星システム学専攻の承認を得て6単位まで、修了要件に加えることができる。  
・ 選択必修から、1科目を超えて履修した科目  
・ 理学研究科の他専攻の授業科目  
・ 共同セミナー  
・ 理学研究科以外の他研究科等の授業科目

資料1 (つづき)

地球惑星システム学専攻(博士課程後期)						
授 業 科 目		博士課程後期				履修方法
		単位数	使用言語			
			日本語	英語	日本語 ・英語	
必修	地球惑星分野融合セミナーⅡ	2			○	この中から全ての必修科目は博士課程前期において履修していない科目を履修すること
	地球惑星システム学特別研究	12			○	
	地球惑星ミッドターム演習Ⅱ	1			○	
選択	太陽系進化論	2			○	
	地球史	2			○	
	地球ダイナミクス	2			○	
	断層と地震	2			○	
	実験岩石力学	2			○	
	地球の力学	2			○	
	東アジアのテクトニクス	2			○	
	資源地質学	2			○	
	岩石レオロジーと変形微細組織	2			○	
	地球惑星物質分析法	2			○	
	地球惑星インターンシップ	1			○	
	国際化演習Ⅲ	1		○		
択	国際化演習Ⅳ	1		○		
	地球惑星科学研究提案プロジェクト	1			○	
	Earth and Planetary Science	1		○		
	地球惑星システム学特別講義 (集中講義)					
	理学研究科の他専攻の授業科目					
理学融合教育科目, 共同セミナー						
理学研究科以外の他研究科等の開設科目で, 地球惑星システム学専攻において認めたもの						

注) 選択科目は博士課程前期において履修していない科目を受講すること。

## 地球惑星システム学プログラム履修要領

科目の履修に当たっては、次の諸点に注意すること。

- 1 学問の修得は、順序立てて、基礎から積み上げていくことによって、より効果的になされるものである。従って、授業科目は履修表に定められた年次に修得すること。
- 2 「学生教育研究災害傷害保険」及び「学生教育研究賠償責任保険」等に加入している必要がある（平成22年度以降の1年次入学生は、大学負担により「学生教育研究災害傷害保険」のみ4年分加入済）。
- 3 すべての「教職に関する科目」は、卒業の要件として修得すべき単位（以下、卒業要件単位）に算入することができない。
- 4 卒業研究（7，8セメスター）を履修するためには、卒業要件単位128単位のうち、「地球惑星システム学実習A」及び「地球惑星システム学実習B」を含めて108単位以上を修得していなければならない。

「地球惑星システム学実習A」の履修のためには、「構造地質学」及び「岩石学演習」の単位を取得する必要がある。

- 5 専門教育科目の要修得単位数71を充たすためには、必修科目40単位及び5つの先端理学科目から2単位を修得することに加えて、更に選択必修科目から29単位以上を修得することが必要である。このうち20単位以上は、履修表に掲げる地球惑星システム学科が開講する選択必修科目から修得することが必要である。
- 6 『専門科目』の「地球惑星システム学特別講義」は、一定期間（5セメスター以降）に集中形式で開講される。

付記 この履修要領は、平成28年度入学生から適用する。

資料3 平成28年度学部生科目履修表

# 地球惑星システム学プログラム履修表

履修に関する条件は、地球惑星システム学プログラム履修要領に記載されているので注意すること。

この表に掲げる授業科目の他、他プログラム・他学部又は他大学等で開講される授業科目を履修することができ、地球惑星システム学プログラム担当教員が認めるものについては、修得した単位を卒業要件の単位に算入することができる。

※ 本プログラムに加えて所定の単位(詳細は学生便覧を参照のこと)を修得すれば、中学校教諭一種免許状(理科)、高等学校教諭一種免許状(理科)、測量士補、学芸員となる資格の取得が可能である。

## (教養教育)

区分	科目区分	要修得単位数	授業科目等	単位数	履修区分	標準履修セメスター (下段の数字はセメスターを示す) (注1)															
						1年次		2年次		3年次		4年次									
						前	後	前	後	前	後	前	後								
						1	2	3	4	5	6	7	8								
教養科目コア	教養ゼミ	2	教養ゼミ	2	必修	②															
	平和科目	2	「平和科目」から	各2	選択必修	○															
	パッケージ別科目	6	「パッケージ別科目」の1パッケージから	各2	選択必修	○	○														
	共通科目	英語(注2)	コミュニケーション基礎	コミュニケーション基礎Ⅰ	1	必修	①														
				コミュニケーション基礎Ⅱ	1			①													
			コミュニケーションⅠ	コミュニケーションⅠA	1	必修	①														
				コミュニケーションⅠB	1		①														
		コミュニケーションⅡ	コミュニケーションⅡA	1	必修		①														
			コミュニケーションⅡB	1			①														
		コミュニケーションⅢ	コミュニケーションⅢA	1	選択必修			○	○												
			コミュニケーションⅢB	1				○	○												
			コミュニケーションⅢC	1				○	○												
		初修外国語(ドイツ語、フランス語、スペイン語、ロシア語、中国語、韓国語、アラビア語のうちから1言語選択)(注3)				(0)															
	情報科目	情報活用基礎	情報活用基礎	2	2	選択必修	○														
			情報活用演習	2			○														
	上記2科目から1科目2単位																				
	領域科目	健康スポーツ科目	「すべての領域」から(注4)(注5)	1又は2	1又は2	選択必修	○	○	○	○											
			「健康スポーツ科目」から	1又は2	1又は2	選択必修	○	○													
	教養教育科目	基盤科目(注5)	11	物理学概説A	2	必修	②														
				化学概説A	2		②														
生物科学概説A				2	②																
地球惑星科学概説A				2	②																
地球惑星科学概説B				2			②														
地球惑星科学英語演習			1				①														
4			微分積分学Ⅰ	2	選択必修	○															
			微分積分学Ⅱ	2			○														
			線形代数学Ⅰ	2		○															
			線形代数学Ⅱ	2			○														
			統計データ解析	2		○															
上記6科目から2科目4単位																					
4		物理学実験法・同実験	物理学実験法・同実験	2	2	選択必修		○													
			化学実験法・同実験	2				○													
			生物学実験法・同実験	2			○														
			地学実験法・同実験	2			○														
上記4科目から2科目4単位																					
2		2	数学概説	2	2	選択必修	○														
			情報数理概説	2				○													
			物理学概説B	2				○													
	化学概説B		2				○														
	生物科学概説B		2				○														
上記5科目から1科目2単位(注6)																					
教養教育科目小計		49																			

- (注1) 記載しているセメスターは標準履修セメスターを表している。当該セメスター以降の同じ開設期(前期又は後期)に履修することも可能であるが、授業科目により開設期が異なる場合やテーマ科目として開講する場合があるので、履修年度のシラバス等により確認すること。
- (注2) 短期語学留学等による「英語圏フィールドリサーチ」又は自学自習による「オンライン英語演習A・B」の履修により修得した単位を『コミュニケーションⅠ・Ⅱ・Ⅲ』の要修得単位として算入することができる。  
外国語技能検定試験による単位認定制度もある。詳細については、学生便覧に記載の教養教育の英語に関する項及び「外国語技能検定試験等による単位認定の取扱いについて」を参照すること。
- (注3) 修得した「ベーシック外国語Ⅰ」及び「ベーシック外国語Ⅱ」の単位については、計2単位まで『科目区分を問わない』に算入することができる。
- (注4) 教育職員免許状の取得を希望する場合は、『社会科学領域』の「日本国憲法」が必修であることに留意すること。
- (注5) 履修表で指定されていない「基盤科目」の単位を修得した場合は、4単位まで「領域科目」を履修したものとみなす。
- (注6) この区分のみ1科目2単位を超えて単位を修得した場合、地球惑星システム学プログラム所属生に限り、「専門基礎科目」に算入することができる。



(専門教育)

区分	科目区分	要修得単位数	授業科目等	単位数	履修区分	標準履修セメスター (下段の数字はセメスターを示す) (注1)																	
						1年次		2年次		3年次		4年次											
						前	後	前	後	前	後	前	後										
専門教育科目	専門基礎科目	7	地球科学野外巡検A	1	必修	①																	
			地球テクトニクス	2			②																
			地球惑星物質学	2				②															
			構造地質学	2					②														
		専門科目	71	33	層相進化学	2	必修			②													
					地球惑星内部物理学I	2			②														
					固体地球化学 I	2				②													
					結晶光学演習	1					①												
					地球惑星物質学演習A	1					①												
					地球惑星内部物理学 II	2						②											
					資源地球科学	2						②											
					岩石学	2							②										
					岩石学演習	1							①										
					資源地球科学演習I	1							①										
					地球科学野外巡検B	1							①										
					外書講読	2									②								
					地球惑星システム学実習A (注8)	4										④							
				地球惑星システム学実習 B	2								②										
				卒業研究 (注9)	各4														①	①			
				2以上	先端数学																		
	先端物理学																						
	先端化学																						
	先端生物学																						
	先端地球惑星科学																						
	上記5科目の「先端理学科目」から1科目2単位以上																						
	20以上	71	20以上	水圏地球化学(注10)	2	選択必修																	
				地球惑星物質学演習B	1																		
				地層学	2																		
				環境進化学 (注10)	1																		
				宇宙科学演習	1																		
				地球惑星内部物理学A	2																		
				固体地球化学 II	2																		
				熱水地球化学	2																		
				太陽系物質進化学	2																		
				資源地球科学演習II	1																		
				地球惑星内部物理学演習 A	1																		
				岩石変形学	2																		
				地球惑星内部物理学B	2																		
				環境鉱物学 (注10)	1																		
				宇宙地球化学	2																		
				岩石レオロジー	2																		
地球惑星内部物理学演習 B				1																			
「地球惑星システム学特別講義」(注11)																							
測量学 (注10)				2																			
地球惑星システム学インターンシップ				1																			
理学部他プログラムで開講される「専門基礎科目」及び「専門科目」の授業科目																							
科目区分を問わない	8		(注12)																				
合計	128																						

(注7) 「専門基礎科目」及び「専門科目」要修得単位数71を充たすためには、必修科目40単位及び5つの先端理学科目から2単位を修得することに加えて、更に選択必修科目から29単位以上を修得することが必要である。このうち20単位以上は、履修表に掲げる地球惑星システム学科が開講する選択必修科目から修得することが必要である。

(注8) 「地球惑星システム学実習A」の履修のためには、「構造地質学」及び「岩石学演習」の単位を取得する必要がある。

(注9) 「卒業研究」を履修するためには、卒業要件単位数128単位のうち、「地球惑星システム学実習A」及び「地球惑星システム学実習B」を含めて108単位以上を修得していないといけない。

(注10) 「水圏地球化学」、「環境進化学」、「環境鉱物学」及び「測量学」は隔年に集中形式で開講される。

(注11) 「地球惑星システム学特別講義」は、一定期間(5セメスター以降)に集中形式で開講される。

(注12) 卒業要件単位数は128であるので、各科目区分の要修得単位数(教養教育科目49単位、専門教育科目71単位、合計120単位)に加えて、教養教育科目及び専門教育科目の科目区分を問わず、さらに8単位以上修得することが必要である。ただし、以下の科目の単位は含まない。「教職に関する科目」及び「教科に関する科目」の詳細は、学生便覧に記載の「教育職員免許状の取得について」の修得必要単位一覧表を参照すること。

- ・2単位を超過して修得した『初修外国語』の「ベーシック外国語Ⅰ」及び「ベーシック外国語Ⅱ」
- ・6単位を超過して修得した「パッケージ別科目」
- ・全ての「教職に関する科目」
- ・『教科に関する科目』のうち、「物理学実験A」、「化学実験A」、「生物学実験A」及び「地学実験A」
- ・他学部他プログラム等が開講する「専門基礎科目」及び「専門科目」(地球惑星システム学プログラム担当教員会が認めるものを除く)

