

Ⅲ 地球惑星システム学プログラム

- ・ 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プログラム・地球惑星システム学専攻

1-1 プログラム・専攻の理念と目標

地球惑星システム学専攻・地球惑星システム学プログラムは、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・プログラム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 プログラム・専攻の組織と運営

本専攻・プログラムでは、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），Das Kaushik（准教授），大川 真紀雄（助教），Sarkar Dyuti Prakash（育成助教）
地球惑星化学	柴田 知之（教授），藪田 ひかる（教授），宮原 正明（准教授），白石 史人（准教授），小池 みずほ（助教），Chakraborti Tushar Mouli（育成助教）
地球惑星物理学	井上 徹（教授），片山 郁夫（教授），須田 直樹（教授），佐藤 友子（准教授），川添 貴章（准教授），中久喜 伴益（助教），柿澤 翔（育成助教）
事務職員	伊藤 暁子，三好 倫子

1-2-2. 教職員の異動

令和3年 4月1日：Sarkar Dyuti Prakash 育成助教 着任

令和3年 6月1日：Katharina Otto クロスアポイントメント特任助教 着任

令和3年 12月31日：柿澤 翔 育成助教 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 プログラム・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。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。（末尾の資料 1 参照）

1-3-2-2. 充足率

令和 3 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。博士課程前期の 2 学年の平均定員充足率は 100%となっている。博士課程後期においては 3 学年の平均充足率は 110%である。

	定員	1 年	2 年	3 年
博士課程前期	10 名	8 名	12 名	-
博士課程後期	3 名	0 名	5 名	5 名

1-3-2-3. 就職進学状況

博士課程前期修了者 11 名の進路は以下の通りである。

独立行政法人 石油天然ガス・金属鉱物資源機構，富士通 Japan 株式会社，株式会社 SHIFT，株式会社 マリン・ワーク・ジャパン，株式会社 荒谷建設コンサルタント，キヤノン株式会社，株式会社 荒谷建設コンサルタント，株式会社 地圏総合コンサルタント，日本製鉄，中電技術コンサルタント株式会社，国立大学法人広島大学

博士課程後期修了者 5 名の進路は以下の通りである。

広島大学大学院先進理工系科学研究科（研究員）（3 名），京都大学地球熱学研究施設（研究機関研究員），アメリカ・デラウェア州立大学（研究員）

1-3-3. 大学院生の国内学会発表実績

片山 郁夫：7 件（修士の発表 4 件，博士の発表 2 件，修士・博士共同発表 1 件）

白石 史人：1 件（修士の発表 0 件，博士の発表 1 件，修士・博士共同発表 0 件）

宮原 正明：1 件（修士の発表 1 件，博士の発表 0 件，修士・博士共同発表 0 件）

藪田 ひかる：1 件（修士の発表 1 件，博士の発表 0 件，修士・博士共同発表 0 件）

安東 淳一： 5 件（修士の発表 3 件，博士の発表 2 件，修士・博士共同発表 0 件）
井上 徹： 5 件（修士の発表 4 件，博士の発表 1 件，修士・博士共同発表 0 件）
ダス カウシク： 3 件（修士の発表 0 件，博士の発表 3 件，修士・博士共同発表 0 件）
川添 貴章： 3 件（修士の発表 3 件，博士の発表 0 件，修士・博士共同発表 0 件）
柴田 知之： 1 件（修士の発表 0 件，博士の発表 1 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

井上 徹： 3 件（修士の発表 2 件，博士の発表 1 件，修士・博士共同発表 0 件）
ダス カウシク： 1 件（修士の発表 0 件，博士の発表 1 件，修士・博士共同発表 0 件）

1-3-5. 修士論文発表実績

令和 3 年度 9 月修了（0 件）

令和 3 年度 3 月修了（12 件）

長瀬 薫平： Simultaneous measurement of elastic wave velocity and porosity of epidiosites collected from Oman ophiolite: Implication for low VP/VS anomaly in the oceanic crust
（オマーンオフィオライトで採取されたエピドサイトの弾性波速度と空隙率の同時測定：海洋地殻でみられる低 VP/VS 異常に関する考察）

大上 翔太郎： AI を用いた深部低周波微動の検出
（Detection of Deep Low-frequency Tremor Using Deep Learning）

西浦 裕真： 日向灘地域における浅部超低周波地震の精密震央決定
（Precision epicenter determination of shallow very low-frequency earthquake in the Hyuganada area）

藤岡 里帆： Depth profile of frictional properties of the cuttings samples obtained at the Nankai Trough IODP Site C0002
（南海トラフ C0002 掘削地点でのカッティングス試料を用いた摩擦特性深さプロファイルの作成）

秋元 貴幸： 天然の炭酸塩沈殿物における結晶核形成過程の解明
（Elucidation of crystal nucleation process in natural carbonate deposits）

上出 奏海： C 型小惑星リュウグウの母天体プロセス解明を目指した Jbilet Winselwan 炭素質コンドライトの有機宇宙化学的研究
（Organic cosmochemical study on Jbilet Winselwan carbonaceous chondrite for understanding the parent body process of the C-type asteroid Ryugu）

林 和也： 地震ハザード評価に向けた震源断層モデルに関する研究
（A study on fault source models for seismic hazard analyses）

遠地 伽奈： ブリッジマナイトの衝撃波ユゴニオ温度測定
（Shock Hugoniot temperature measurements of bridgmanite）

小澤 建： 微量元素と Sr-Nd 同位体を用いた阿武火山群のマグマの起源及び進化過程の研究
（Study of the origin and evolution of magma from Abu volcano group using trace elements and Sr-Nd isotopes）

中井 康生：炭化水素バイオマーカーから読み解く地球泥火山生態系：火星の生命存在可能性の理解を目指して

(Organic geochemical study on the ecosystem at terrestrial mud volcanos: Potential link with the habitability of Mars)

樹神 洸寿：脆性-塑性遷移領域における断層形成メカニズムの解明：インド主中央衝上断層を例に

(Elucidation of fault formation mechanism in brittle-plastic transition regime: an example of Main Central Thrust zone, India)

太田 明緒：高圧含水鉱物における Al 置換サイト依存性について

(Dependence of Al substitution sites on high pressure hydrous minerals)

1-3-6. 博士学位

令和3年度 博士論文 (5件)

Dey Bidisha：Determination of mantle characteristics below south west Japan: Inferred from trace element and Sr-Nd-Pb isotope compositions of basalts from Kyushu island, southwest Japan arc

(西南日本弧九州地域の玄武岩の微量元素および Sr-Nd-Pb 同位体組成をもちいた西南日本直下のマンツルの地球化学的研究)

岡田 郁生：斑晶化学組成からの安山岩成因の解明

(The genesis of the andesite from the chemical composition of Phenocrysts)

野田 昌道：Chemical and elastic properties of Al-bearing anhydrous bridgmanites

(Alを含む無水ブリッジマナイトの化学的及び弾性的特性)

平山 剛大：大陸地殻とスラブメルティング域の珪長質マグマの形成過程の類似性

(Investigation of analogies between the formation processes of continental crust and silicic magmas in the slab melting region)

末吉 和公：Experimental investigation on macroscopic fracturing and fault reactivation of granite under pore fluid pressure

(間隙水圧下における花崗岩の巨視的破壊および断層再活性に関する実験的研究)

1-3-7. TAの実績

令和3年度のTA：博士課程前期 23名，博士課程後期 4名

1-3-8. 大学院教育の国際化

本専攻・プログラムでは、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 プログラム・専攻の研究活動

1-4-1. 研究活動の概要

(1) 学会・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
6月25日	HiPeR特別セミナー 原始惑星系円盤・小天体・地球型惑星の研究から探る揮発性元素の起源	黒川 宏之 氏 (東京工業大学・地球生命研究所)	広島大学・理学部 (オンライン開催)
7月21日	HiPeR特別セミナー 超高温変成岩の鉱物学的特性と問題点 ー東南極の変成岩を例に	本吉 洋一 氏 (極地研究所)	広島大学・理学部 (オンライン開催)
7月30日	HiPeR特別セミナー スラブ内地震, スロー地震と内陸地震との関係	北 佐枝子 氏 (建築研究所・国際地震工学センター)	広島大学・理学部 (オンライン開催)
9月3日	HiPeR特別セミナー 稠密GNSS網による集中豪雨の研究	日置 幸介 氏 (北海道大学)	広島大学・理学部 (オンライン開催)
9月16日 ～18日	日本鉱物科学会2021年年会・総会	全国の大学・研究機関から175件の研究成果発表 (参加者268名)	広島大学東広島キャンパス (オンライン開催)
9月19日	日本鉱物科学会・日本惑星科学会合同開催一般普及講演会「はやぶさ2:小惑星リュウグウ探査6年間の旅,そして地上サンプル分析と新たな旅へ」 1) 惑星間往復飛行を成し遂げた「はやぶさ2」の技術と成果 2) はやぶさ2の見た竜宮城 3) リュウグウの玉手箱から聴こえてくるむかしむかしのお話	1) 津田 雄一 氏 (JAXA) 2) 渡邊 誠一郎 氏 (名大) 3) 橘 省吾 氏 (東大) MC: 藪田 ひかる, 宮原 正明 (広島大学)	広島大学東広島キャンパス (オンライン開催)
11月6日	広島セミナー (ホームカミングシンポジウム) 及びHiPeR特別セミナー「治山・森林林業系地方公務員 (県職員) の業務紹介」	円藤 洋之 氏 (兵庫県農政環境部農林水産局治山課)	広島大学・理学部 (オンライン開催)
11月6日	広島セミナー (ホームカミングシンポジウム) 及びHiPeR特別セミナー「原子力規制における地質学のニーズ」	田上 雅彦 氏 (原子力規制庁長官官房法務部門)	広島大学・理学部 (オンライン開催)
11月26日	第9回広島大学・海洋研究開発機構合同シンポジウム 第8回 HiPeR シンポジウム 地球惑星ダイナミクスの最前線	黒澤 耕介 氏 (千葉工業大学) 富岡 尚敬 氏 (JAMSTEC) 岡崎 啓史 氏 (JAMSTEC) 大内 智博 氏 (愛媛大学)	広島大学・理学部 (オンライン開催)

1月7日	HiPeR特別セミナー Generation and fate of the Earth's oldest continental crust: evidence from Singhbhum craton, eastern India	Dey Sukanta (IISER, India)	広島大学・理学部（オンライン開催）
1月17日 ～18日	第4回国際セミナー“High-Pressure Mineralogy: Theory and Experiment” (Conveners: Prof. Toru Inoue and Prof. Andrey Bobrov)	16件の研究成果発表（日本6件, フランス1件, イタリア1件, ロシア8件）	広島大学・理学部（オンライン開催）
1月21日	HiPeR 特別セミナー 完新世における100～1000年スケールの貝形虫群集（甲殻類, 微化石）と内湾環境の変化	入月 俊明 氏（島根大学）	広島大学・理学部（オンライン開催）
1月28日	HiPeR 特別セミナー 脆性-塑性遷移領域における Byerlee 則からはずれるサンカルロスオリビン多結晶体の不安定断層すべりと海洋マントルの強度断面	岡崎 啓史 氏（高知コア研）	広島大学・理学部（オンライン開催）
3月5日	「日本地質学会西日本支部第172回例会・2021年度総会」	17件の研究成果発表, 及び支部長講演（早坂 康隆）	広島大学・理学部（オンライン開催）

(2) 学術団体等からの受賞実績

井上 徹 2021年アメリカ鉱物科学会フェロー, アメリカ鉱物科学会, 2021年10月
第20回（令和3年度）広島大学長賞, 広島大学, 2021年11月

(3) 学生の受賞実績

Dyuti Prakash SARKAR 博士3年 日本鉱物科学会学生論文賞

(4) 研究成果の社会への還元実績

月 日	内 容	発表者 (世話人)
4月17日	アストロバイオロジークラブ オンラインセミナー	藪田 ひかる
6月19日	広島大学公開講座	藪田 ひかる
9月5日	KEK一般公開2021オンライン 講演	藪田 ひかる
9月11日	蒲郡市生命の海科学館オンラインレクチャー	藪田 ひかる
9月19日	日本鉱物科学会・一般共同普及講演会	宮原 正明, 藪田 ひかる
11月6日	中学生・高校生科学シンポジウム・コメンテーター	白石 史人
3月17日	徳山高校オンライン出前授業	片山 郁夫

(5) 産学官連携実績

該当無し

(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
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
インド古原生界 Gwalior 層群中に見られる縞状鉄鉱層の研究	P. Chakraborty 教授 （デリー大学， インド）	白石 史人
インドの隕石に関する共同研究	Dr. S. Ghosh （IIT, Kharagpur, インド）	宮原 正明
小惑星探査に関する共同研究	K. Otto （ドイツ航空宇宙センター）	藪田ひかる
はやぶさ2 初期分析に関する共同研究	R. Stroud, B.T. De Gregorio （アメリカ海軍調査研究所， 米国）， L. Nittler, G. Cody （カーネギー研究所， 米国）， L. Bonal, E. Quirico （グルノーブル大学， フランス）， L. Remusat （パリ自然史博物館， フランス）， C. Engrand, E. Dartois, J. Mathurin, J. Duprat（パリ＝サクレー大学）	藪田ひかる
小惑星探査機搭載質量分析装置に関する共同研究	J. Hiller, N. Khawaja （ベルリン大学）	藪田ひかる
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 教授， S. Bose 教授 （プレジデンシー大学， インド）	安東 淳一 Das Kaushik
インド北部大陸地塊における構造地質学的研究	A. Chattopadhyay 教授 （デリー大学， インド）	安東 淳一 Das Kaushik
高压鉱物の弾性波速度測定に関する研究	B. Li 教授 （ストニーブルク大学， アメリカ）	井上 徹
高压含水鉱物の弾性波速度に関する研究	N. Cai 助教 （中国科学院大学， 中国）	井上 徹
高压下における輝石中の水に関する研究	J. Kung 准教授 （成功大学， 台湾）	井上 徹
含水ワズレアイトの弾性波速度に関する研究	G. Gwanmesia 教授 （デラウェア大学， アメリカ）	井上 徹

マントル岩との相互作用に伴う地殻物質と流体の地球深部サイクルの解明に関する研究	A.Bobrov 教授 (モスクワ州立大学, ロシア)	井上 徹
高压含水鉱物の地球内部での安定性に関する研究	C.Xu 研究員 (中国地震局, 中国)	井上 徹
含水炭酸塩に富んだ堆積物の高压相転移及びマグマ生成に関する研究	M. Wang 准教授 (北京大学, 中国)	井上 徹
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
インド北西部 South Delhi Fold Belt のテクトニクスの解明と年代測定に関する共同研究	A. Chattopadhyay 教授 (デリー大学, インド)	Das Kaushik
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 教授, G. Ghosh 教授 (プレジデンシー大学, インド)	Das Kaushik
ベトナム Phan-Si-Pham ゾーンの地質とテクトニクスの研究	P.T. Hieu (ベトナム国家大学ホーチミン市校)	Das Kaushik
ウオズリアイトの双晶に関する研究	宮島 延吉 (バイロイト大学, ドイツ) J. Buchen (オックスフォード大学, 英国)	川添 貴章
カンラン石中の転位の移動速度に関する研究	L. Wang, 桂 智男, 宮島 延吉 (バイロイト大学, ドイツ)	川添 貴章
地球中心核の安定相に関する研究	駒林 鉄也 (エジンバラ大学, 英国)	川添 貴章

(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
赤松 祐哉	かんらん岩とはんれい岩の脆性変形実験に基づく海洋プレートの含水化モデルの検証	片山 郁夫
Eranga Jayawickrama	岩石中の熱クラックの生成とプレート強度の関係	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 (令和3年4月1日~令和4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、このよう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

- ©Sarkar D.P., Ando J., Kano A., Kato H., Ghosh G., Das K., 2021, Carbonate clumped isotope thermometry of fault rocks and its possibilities: tectonic implications from calcites within Himalayan Frontal Fold-Thrust Belt. *Progress in Earth and Planetary Science*, <https://doi.org/10.1186/s40645-021-00435-6>.
- Arai S., Hoshikawa C., Miura M., Ando J., Ishimaru S., Mochizuki N., Tamura A., Dehydrogenation of deep-seated hydrous olivine in “black-colored” dunites of arc origin. *Lithos*, 384-385, <https://doi.org/10.1016/j.lithos.2021.105967>.
- Jung S., Yamamoto T., Ando J., Jung H., 2021, Dislocation Creep of Olivine and Amphibole in Amphibole Peridotites from Åheim, Norway. *Minerals*, <https://doi.org/10.3390/min11091018>.
- Nakatsuka A., Fukui H., Kamada S., Hirao N., Ohkawa M., Sugiyama K. & Yoshino T., 2021, Incorporation mechanism of Fe and Al into bridgmanite in a subducting mid-ocean ridge basalt and its crystal chemistry. *Scientific Reports* 11, 22839.
- Nakatsuka A., Yoshiasa A., Ohkawa M. & Ito E., 2022, Aluminous hydrous magnesium silicate as a lower-mantle hydrogen reservoir: a role as an agent for material transport. *Scientific Reports* 12, 3594.
- Kumar R., Kawaguchi K., Dwivedi S. B., Das K., 2022, U–Pb zircon ages of pelitic and mafic granulites from Daltonganj, Chhotanagpur Granite Gneiss Complex, Eastern India: Phase equilibria modeling and tectonic implications. *Geological Journal*, 57(3), 1284-1310, <https://doi.org/10.1002/gj.4340>
- Apurva Alok, Pant N.C., Das K., Tsutsumi Y., Kumar P., Chopra S., Saini H.S., Khan A.A., 2021, New insights on the geological evolution of paleorivers and their relationship to Indus civilization and early Historic settlements on the plains of Haryana, NW India. *Quaternary Geoarchaeology of India, Special Publications 515*, Geological Society of London. <https://doi.org/10.1144/SP515-2020-161>
- ©Kawaguchi K., Hayasaka Y., Minh P., Das K., Kimura K., 2022, Origin and tectonic relationship of metagabbro of the Sambagawa Belt, and associated Karasaki mylonites of western Shikoku, Southwest Japan. *Geosciences Journal*, 26, 37-54. <https://doi.org/10.1007/s12303-021-0022-6>
- Shields G.A., Strachan R.A., Porter S.M., Halverson G.P., Macdonald F.A., Plumb K.A., de Alvarenga C.J., Banerjee D.M., Bekker A., Brasier A., Chakraborty P.P., Collins A.S., Condie K., Das K., Ernst R., Fallick A.E., Frimmel H., Fuck R., Hoffman P.F., Kamber B.S., Kuznetsov A., Mitchell R., Poiré D.G., Poulton S.W., Riding R., Sharma M., Storey C., Stueeken E., Tostevin R., Turner E., Xiao S., Zhang S., Zhou Y., Zhu M., 2022, Towards a new geological time scale: A template for improved

rock-based subdivision of pre-Cryogenian time, *Journal of Geological Society of London* 179, 1, 1-22 (doi.org/10.1144/jgs2020-222).

- ◎Sarkar D.P., Ando J., Kano A., Kato H., Ghosh G., Das K., 2021, Validity of calcite clumped isotope thermometry for fault rocks: Insights from calcites within Himalayan frontal Fold-Thrust Belt. *Progress in Earth and Planetary Science* 8, 42 doi.org/10.1186/s40645-021-00435-6.
- ◎Das K., Bose S., Torimoto J., Hayasaka Y., Dunkley D., 2021, Tracking C-O-H fluid-rock interactions in reworked UHT granulite: Tectonic evolution from ca. 990 Ma to ca. 500 Ma in orogenic interior of Eastern Ghats Belt, India, *Lithos.* 398-399, 106287 <https://doi.org/10.1016/j.lithos.2021.106287>
- ◎Kimura K., Hayasaka Y., Yamashita J., Shibata T., Kawaguchi K., Fujiwara H., Das K., 2021, Antiquity and tectonic lineage of Japanese islands: New discovery from U-Pb zircon geochronology. *Earth and Planetary Science Letters* 565, 116926.
- Kawaguchi K., Minh P., Hieu P.T., Cuong T. C., Das K., 2021, Evolution of supracrustal rocks of the Indochina Block: Evidence from new detrital zircon U–Pb ages of the Kontum Massif, Central Vietnam, *Journal of Mineralogical and Petrological Sciences*, 200916, 116, 69-82.
- Bose S., Ghosh G., Kawaguchi K., Das K., Mondal A.K., Banerjee A., 2021, Zircon and monazite geochronology from the Rengali-Eastern Ghats Province: Implications for the tectonic evolution of the eastern Indian terrane. *Precambrian Research*, 355 (doi.org/10.1016/j.precamres.2020.106080)
- Ganguly P., Ghosh G., Bose S., Das K., 2021, Polyphase deformation and ultrahigh temperature metamorphism of the deep continental crust: Implications for tectonic evolution of the northern Eastern Ghats Belt, India. *Journal of Structural Geology*, 143, 104250 doi.org/10.1016/j.jsg.2020.104250

○国際会議での招待・依頼・特別講演

- ◎Das K., Kimura K., Hayasaka Y. 2021. The oldest basement complex in Japanese archipelago and their connection to East Asia. International Symposium on Processes in the Continental Crust, IISER, Kolkata, 2021.10.23-24 (online, Invited)

○国内学会での一般講演

- 河田尚美, 藤原恵子, 大川真紀雄, 中塚晃彦, 2021. Cs 交換菱沸石の高温単結晶 X 線構造解析: 脱水挙動の結晶学的研究, 日本鉱物科学会 2021 年年会 (2021 年 9 月 16 日-18 日, オンライン年会)
- ◎Fukushima N., Sumino H., Ando J., Das K., Kobayashi M., Kagi H., Yamamoto T., 2021. Noble gas analysis and microstructure observation of the Finero phlogopite peridotite in Northern Italy to constrain the origin of deformation process of mantle wedge peridotite. *JpGU 2021* (2021 年 6 月 5 日, Online)
- ◎Sarkar D.P., Ando J., Das K., Ghosh G., 2021. Role of lithology in deformation mechanisms of shallow-crustal active faults: Evidence from the Nahan thrust of Himalayas. *JpGU 2021* (2021 年 6 月 5 日, Online)

- ◎樹神洸寿, 安東淳一, Das K., Sarkar D.P., 2021. マイロナイトから推定する北アルモラ衝上断層の運動像 マイロナイトから推定する北アルモラ衝上断層の運動像 JpGu 2021 (2021年6月5日, Online)
- ◎岡崎淳哉, 安東淳一, Das K., 2021. インド Sarwar-Junia 断層帯に露出するシュードタキライト形成の摩擦溶融プロセス JpGu 2021 (2021年6月5日, Online)
- ◎安東淳一, 兒島巧太, Das K., 富岡尚敬, 上原誠一郎, 2021. 熱水流体に起因したイライトの生成と断層の発生過程 JpGU 2021 (2021年6月6日, Online)
- ◎Ngombi Mavoungou L., Das K., Hayasaka Y., Kawaguchi K., Ando J., 2021. Tonoshiki breccia recording the signature of the closure of Maizuru back-arc basin during Permian-Triassic boundary, 日本鉱物科学会 2021 年年会 (2021年9月18日, オンライン)
- ◎Sarkar D.P., 安東淳一, Das K., Ghosh G., 2021. Coalescing detrital zircon geochronology and litho-structural mapping in identification of MBT in Himachal Himalayas, 日本鉱物科学会 2021 年年会 (2021年9月18日, オンライン)
- ◎樹神洸寿, 安東淳一, Das K., Sarkar D.P., 2021. マイロナイトから推定する北アルモラ衝上断層帯の運動像, 日本鉱物科学会 2021 年年会 (2021年9月18日, オンライン)
- 松永健義, 安東淳一, 2021. 斑レイ岩の交代作用に起因するタルクを伴う断層の発達過程, 日本鉱物科学会 2021 年年会 (2021年9月18日, オンライン)
- ◎岡崎淳哉, 安東淳一, Das K., 2021. インド Sarwar-Junia 断層帯に露出するシュードタキライト形成の摩擦溶融プロセス, 日本鉱物科学会 2021 年年会 (2021年9月18日, オンライン)
- ◎安東淳一, 兒島巧太, Das K., 富岡尚敬, 上原誠一郎, 2021. 熱水流体に起因したイライトと空孔の形成および断層発生過程との関係, 日本鉱物科学会 2021 年年会 (2021年9月18日, オンライン)
- 西原 遊, 安東淳一, 富岡尚敬, Simon Hunt, David Dobson, 肥後祐司, 2021. MnGeO₃ペロフスカイトの変形微細組織と結晶選択配向, 第62回高圧討論会 (2021年10月18日, オンライン)
- Das K., Bose S., Ghosh G., Ganguly P., 2021. Geotranssect across south of Singhbhum Craton-Rengali Province-Eastern Ghats Province, India: Multiple orogenic belts of contrasting age and tectonic evolution of Eastern Indian terrane. 日本鉱物科学会 2021 年年会 (2021年9月18日, オンライン)
- ◎木村光佑, 早坂康隆, 柴田知之, ダス カウシク, 川口健太, 2021. 舞鶴帯津和野コンプレックス花崗岩質岩の年代の多様性, 日本鉱物科学会 2021 年年会 (2021年9月18日, オンライン)
- Das K., Bose S., Torimoto J., Hayasaka Y., Dunkley D., 2021. Evidence of carbonic crustal fluid during deep to shallow crustal evolution of the interior of Eastern Ghats Belt India: Grenvillian to Kuunga orogenies, JpGU 2021 (2021年6月6日, Online)
- ◎Ngombi Mavoungou Larissa, Das K., Hayasaka Y., Kuriu H., Kawaguchi K., 2021. Tectonostratigraphic characterization of Maizuru back-arc basin during its closure: geochemical and U-Pb detrital geochronological approaches, JpGU, 2021 (2021年6月6日, Online)
- ◎Ngombi M. L., Das K., Hayasaka Y., Kawaguchi K., 2021. Late Permian tectonic switch in Maizuru terrane: Evidence from U-Pb detrital zircon geochronology from Tonoshiki Formation, 日本地質学会 第128 学術大会 (2021年9月4日~6日, 2021 名古屋オンライン)

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等）など多様な分析技術を駆使している。

○原著論文

- Shiraishi F., Hanzawa Y., Nakamura Y., Eno Y., Morikawa A., de Mattos R.F., Asada J., Cury L.F., Bahniuk A.M., 2022. Abiotic and biotic processes controlling travertine deposition: Insights from eight hot springs in Japan. *Sedimentology* 69, 592-623.
- Shiraishi F., Hanzawa Y., Asada J., Cury L.F., Bahniuk A.M., 2022. Microbial influences on tufa deposition in a tropical climate. *Sedimentary Geology* 427, 106045.
- Koyano S., Shiraishi F., Miyairi Y., Yokoyama Y., Fujita K., 2021. Microscale evolution of reefal microbialites. *SEPM Special Publications*, in press.
- Ghosh S., Tiwari K., Miyahara M., Rohrbach A., Vollmer C., Stagno V., Ohtani E., & Ray D., 2021. Natural Fe-bearing Aluminous Bridgmanite in the Katol L6 chondrite. *Proceedings of the National Academy of Sciences U.S.A.*, doi: 10.1073/pnas.2108736118.
- Yoshida M., Miyahara M., Suga H., Yamaguchi A., Tomioka N., Sakai T., Ohfuji H., Maeda F., Ohira I., Ohtani E., Kamada S., Ohigashi T., Inagaki Y., Kodama Y., Hirao N., 2021. Elucidation of impact event recorded in the Iherzolitic shergottite NWA 7397. *Meteoritics and Planetary Science*, doi.org/10.1111/maps.13735.
- Miyahara M., Yamaguchi A., Ohtani E., Tomioka N., Kodama Y., 2021. Complicated pressure–temperature path recorded in the eucrite Padvarninkai. *Meteoritics and Planetary Science* 56, 1443–1458.
- Miyahara M., Edanaga J., Yamaguchi A., Kobayashi T., Sekine T., Nakamura A., 2021. Chondrule flattening by shock recovery experiments on unequilibrated chondrites. *JGR Planets*, doi.org/10.1029/2021JE006864.
- 宮原正明, 2021. TEMで解き明かす隕石中の高圧鉱物と衝突過程. *高圧力の科学と技術*. 31, 157–165.
- Tiwari K., Ghosh S., Miyahara M., Ray D., 2021. Shock-induced incongruent melting of olivine in Kamargaon L6 chondrite. *Geophysical Research Letters* 48, doi: 10.1029/2021GL093592.
- S. Tachibana, H. Sawada, R. Okazaki, Y. Takano, K. Sakamoto, Y. N. Miura, C. Okamoto, H. Yano, S., Yamanouchi, P. Michel, Y. Zhang, S. Schwartz, F. Thuillet, H. Yurimoto, T. Nakamura, T. Noguchi, H. Yabuta, H. Naraoka, A. Tsuchiyama, N. Imae, K. Kurosawa, A. M. Nakamura, K. Ogawa, S. Sugita, T. Morota, R. Honda, S. Kameda, E. Tatsumi, Y. Cho, K. Yoshioka, Y. Yokota, M. Hayakawa, M. Matsuoka, N. Sakatani, M. Yamada, T. Kouyama, H. Suzuki, C. Honda, T. Yoshimitsu, T. Kubota, H. Demura, T. Yada, M. Nishimura, K. Yogata, A. Nakato, M. Yoshitake, A. I. Suzuki, S. Furuya, K. Hatakeda, A. Miyazaki, K. Kumagai, T. Okada, M. Abe, T. Usui, T. R. Ireland, M. Fujimoto, T. Yamada, M. Arakawa, H. C. Connolly Jr., A. Fujii, S. Hasegawa, N. Hirata, N. Hirata, C. Hirose, S. Hosoda, Y. Iijima, H. Ikeda, M. Ishiguro, Y. Ishihara, T. Iwata, S. Kikuchi, K. Kitazato, D. S. Lauretta, G. Libourel, B. Marty, K.

Matsumoto, T. Michikami, Y. Mimasu, A. Miura, O. Mori, K. Nakamura-Messenger, N. Namiki, A. N. Nguyen, L. R. Nittler, H. Noda, R. Noguchi, N. Ogawa, G. Ono, M. Ozaki, H. Senshu, T. Shimada, Y. Shimaki, K. Shirai, S. Soldini, T. Takahashi, Y. Takei, H. Takeuchi, R. Tsukizaki, K. Wada, Y. Yamamoto, K. Yoshikawa, K. Yumoto, M. E. Zolensky, S. Nakazawa, F. Terui, S. Tanaka, T. Saiki, M. Yoshikawa, S. Watanabe, Y. Tsuda, 2022. Pebbles and sand on asteroid (162173) Ryugu: In situ observation and particles returned to Earth, *Science* 375, 1011-1016. DOI: 10.1126/science.abj8624.

Toru Yada, Masanao Abe, Tatsuaki Okada, Aiko Nakato, Kasumi Yogata, Akiko Miyazaki, Kentaro Hatakeda, Kazuya Kumagai, Masahiro Nishimura, Yuya Hitomi, Hiromichi Soejima, Miwa Yoshitake, Ayako Iwamae, Shizuho Furuya, Masayuki Uesugi, Yuzuru Karouji, Tomohiro Usui, Tasuku Hayashi, Daiki Yamamoto, Ryota Fukai, Seiji Sugita, Yuichiro Cho, Koki Yumoto, Yuna Yabe, Jean-Pierre Bibring, Cedric Pilorget, Vincent Hamm, Rosario Brunetto, Lucie Riu, Lionel Lourit, Damien Loizeau, Guillaume Lequertier, Aurelie Moussi-Soffys, Shogo Tachibana, Hirotaka Sawada, Ryuji Okazaki, Yoshinori Takano, Kanako Sakamoto, Yayoi N. Miura, Hajime Yano, Trevor R. Ireland, Tetsuya Yamada, Masaki Fujimoto, Kohei Kitazato, Noriyuki Namiki, Masahiko Arakawa, Naru Hirata, Hisayoshi Yurimoto, Tomoki Nakamura, Takaaki Noguchi, Hikaru Yabuta, Hiroshi Naraoka, Motoo Ito, Eizo Nakamura, Kentaro Uesugi, Katsura Kobayashi, Tatsuhiro Michikami, Hiroshi Kikuchi, Naoyuki Hirata, Yoshiaki Ishihara, Koji Matsumoto, Hirotomo Noda, Rina Noguchi, Yuri Shimaki, Kei Shirai, Kazunori Ogawa, Koji Wada, Hiroki Senshu, Yukio Yamamoto, Tomokatsu Morota, Rie Honda, Chikatashi Honda, Yasuhiro Yokota, Moe Matsuoka, Naoya Sakatani, Eri Tatsumi, Akira Miura, Manabu Yamada, Atsushi Fujii, Chikako Hirose, Satoshi Hosoda, Hitoshi Ikeda, Takahiro Iwata, Shota Kikuchi, Yuya Mimasu, Osamu Mori, Naoko Ogawa, Go Ono, Takanobu Shimada, Stefania Soldini, Tadateru Takahashi, Yuto Takei, Hiroshi Takeuchi, Ryudo Tsukizaki, Kent Yoshikawa, Fuyuto Terui, Satoru Nakazawa, Satoshi Tanaka, Takanao Saiki, Makoto Yoshikawa, Sei-ichiro Watanabe and Yuichi Tsuda, 2022. Preliminary analysis of the Hayabusa2 samples returned from C-type asteroid Ryugu, *Nature Astronomy* 6, 214–220, doi: 10.1038/s41550-021-01550-6.

N. Sakatani, S. Tanaka, T. Okada, T. Fukuhara, L. Riu, S. Sugita, R. Honda, T. Morota, S. Kameda, Y. Yokota, E. Tatsumi, K. Yumoto, N. Hirata, A. Miura, T. Kouyama, H. Senshu, Y. Shimaki, T. Arai, J. Takita, H. Demura, T. Sekiguchi, T. G. Müller, A. Hagermann, J. Biele, M. Grott, M. Hamm, M. Delbo, W. Neumann, M. Taguchi, Y. Ogawa, T. Matsunaga, T. Wada, S. Hasegawa, J. Helbert, N. Hirata, R. Noguchi, M. Yamada, H. Suzuki, C. Honda, K. Ogawa, M. Hayakawa, K. Yoshioka, M. Matsuoka, Y. Cho, H. Sawada, K. Kitazato, T. Iwata, M. Abe, M. Ohtake, S. Matsuura, K. Matsumoto, H. Noda, Y. Ishihara, K. Yamamoto, A. Higuchi, N. Namiki, G. Ono, T. Saiki, H. Imamura, Y. Takagi, H. Yano, K. Shirai, C. Okamoto, S. Nakazawa, Y. Iijima, M. Arakawa, K. Wada, T. Kadono, K. Ishibashi, F. Terui, S. Kikuchi, T. Yamaguchi, N. Ogawa, Y. Mimasu, K. Yoshikawa, T. Takahashi, Y. Takei, A. Fujii, H. Takeuchi, Y. Yamamoto, C. Hirose, S. Hosoda, O. Mori, T. Shimada, S. Soldini, R. Tsukizaki, M. Ozaki, S. Tachibana, H. Ikeda, M. Ishiguro, H. Yabuta, M. Yoshikawa, S. Watanabe & Y. Tsuda, 2021. Anomalously porous boulders on (162173) Ryugu as primordial materials from its parent body, *Nature Astronomy* 5, 766–774.

©K. A. Otto, S. E. Schröder, H. D. Scharf, A. Greshake, N. Schmitz, F. Trauthan, S. Pieth, K. Stephan, T.-M. Ho, R. Jaumann, A. Koncz, T. Michalik and H. Yabuta, 2021. Spectral and Petrographic Properties

of Inclusions in Carbonaceous Chondrites and Comparison with In Situ Images from Asteroid Ryugu, Planet. Sci. J. 2 188.

Akihiko Yamagishi, Shin-ichi Yokobori, Kensei Kobayashi, Hajime Mita, Hikaru Yabuta, Makoto Tabata, Masumi Higashide, and Hajime Yano, 2021. Scientific Targets of Tanpopo: Astrobiology Exposure and Micrometeoroid Capture Experiments at the Japanese Experiment Module Exposed Facility of the International Space Station, *Astrobiology* 21, <https://doi.org/10.1089/ast.2020.2426>.

Wataru Fujiya, Yoshihiro Furukawa, Haruna Sugahara, Mizuho Koike, Ken-ichi Bajo, Nancy L. Chabot, Yayoi N. Miura, Frederic Moynier, Sara S. Russell, Shogo Tachibana, Yoshinori Takano, Tomohiro Usui, Michael E. Zolensky, 2021. Analytical protocols for Phobos regolith samples returned by the Martian Moons eXploration (MMX) mission. *Earth, Planets and Space*, 73, 1-24.

Kazunori Ogohara, Hiromu Nakagawa, Shohei Aoki, Toru Kouyama, Tomohiro Usui, Naoki Terada, Takeshi Imamura, Franck Montmessin, David Brain, Alain Doressoundiram, Thomas Gautier, Takuya Hara, Yuki Harada, Hitoshi Ikeda, Mizuho Koike, François Leblanc, Ramses Ramirez, Eric Sawyer, Kanako Seki, Aymeric Spiga, Ann Carine Vandaele, Shoichiro Yokota, Antonella Barucci, Shingo Kameda, 2021. The Mars system revealed by the Martian Moons eXploration mission. *Earth, Planets and Space*, 74, 1-32.

Lanlan Shi, Yuji Sano, Naoto Takahata, Mizuho Koike, Takuya Morita, Yuta Koyama, Takanori Kagoshima, Yuan Li, Sheng Xu, Congqiang Liu, 2021. NanoSIMS Analysis of Rare Earth Elements in Silicate Glass and Zircon: Implications for Partition Coefficients. *Frontiers in Chemistry*, 10, 1-10.

○著書

藪田ひかる (監訳) (著者: ガルゴー, マーティン, ロペス・ガルシア, モンメルル, パスカル), 「地球生命誕生の謎 カラー図解 アストロバイオロジー」 (西村書店), 221 ページ, ISBN-10: 4867060194

○総説・解説

◎Miyahara M., Tomioka N., & Bindi L., 2021. Natural and experimental high-pressure, shock-produced terrestrial and extraterrestrial materials. *Progress in Earth and Planetary Science* 8, 59.

○国際会議での招待・依頼・特別講演

◎Noguchi T., Matsumoto T., Miyake A., Igami Y., Haruta M., Saito H., Hata S., Seto Y., Miyahara M., Tomioka N., Ishii H. A., Bradley J. P., Ohtaki K., Dobrică E., Nakamura T., Matsumoto M., Tsuchiyama A., Yasutake M., Matsuno J., Okumura S., Uesugi K., Uesugi M., Takeuchi A., Sun M., Enju S., Takigawa A., Leroux H., Le Guillou C., Jacob D., Marinova M., de la Peña F., Langenhorst F., Harries D., Beck P., Phan T. H. V., Rebois R., Abreu N. M., Zega T., Zanetta P.-M., Thompson M., Lee M., Daly L., Bland P. A., Stroud R., Burgess K., Bridges J. C., Hicks L., Zolensky M. E., Frank D. R., Martinez J., Yurimoto H., Nagashima K., Kawasaki N., Okazaki R., Yabuta H., Naraoka H., Sakamoto K., Tachibana S., Watanabe S., Tsuda Y., and the Hayabusa2 Initial Analysis Team, 2021. Mineralogy and surface modification of small grains recovered from the asteroid 162173 Ryugu, Hayabusa 2021 (2021 年 11 月 16 日).

©Noguchi T., Matsumoto T., Miyake A., Igami Y., Haruta M., Saito H., Hata S., Seto Y., Miyahara M., Tomioka N., Ishii H. A., Bradley J. P., Ohtaki K., Dobrică E., Leroux H., Le Guillou C., Jacob D., Marinova M., de la Peña F., Langenhorst F., Harries D., Beck P., Phan T. H. V., Rebois R., Abreu N. M., Gray J., Zega T. J., Zanetta P.-M., Thompson M. S., Stroud R., Burgess K., Cymes B. A., Bridges J. C., Hicks L., Lee M. R., Daly L., Bland P. A., Zolensky M. E., Frank D. R., Martinez J., Tsuchiyama A., Yasutake M., Matsuno J., Okumura S., Mitsukawa I., Uesugi K., Uesugi M., Takeuchi A., Sun M., Enju S., Takigawa A., Michikami T., Nakamura T., Matsumoto M., Nakauchi Y., Yurimoto H., Nagashima K., Kawasaki N., Sakamoto N., Okazaki R., Yabuta H., Naraoka H., Sakamoto K., Tachibana S., Watanabe S., and Tsuda Y., 2022. Mineralogy and space weathering of fine fraction recovered from asteroid (162173) ryugu. 53rd Lunar and Planetary Science Conference (2022年3月7日).

H. Yabuta, G. D. Cody, C. Engrand, Y. Kebukawa, B. De Gregorio, L. Bonal, L. Remusat, R. Stroud, E. Quirico, L. R. Nittler, M. Hashiguchi, M. Komatsu, E. Dartois, J. Mathurin, J. Duprat, T. Okumura, Y. Takahashi, Y. Takeichi, D. Kilcoyne, S. Yamashita, A. Dazzi, A. Deniset-Besseau, S. Sandford, Z. Martins, Y. Tamenori, T. Ohigashi, H. Suga, D. Wakabayashi, M. Verdier-Paoletti, S. Mostefaoui, G. Mon-tagnac, J. Barosch, K. Kamide, M. Shigenaka, L. Bejach, T. Noguchi, H. Yurimoto, T. Nakamura, R. Okazaki, H. Naraoka, K. Sakamoto, S. Tachibana, S. Watanabe, and Y. Tsuda, 2021. An initial look at the distributions and compositions of organic macromolecules in the asteroid Ryugu samples, Hayabusa 2021 Symposium (2021年11月16日).

H. Yabuta, 2021. My academic walk from the first step of organic geochemistry to the asteroid sample return mission, AbGradcon 2021 (2021年9月14日).

○国際会議での一般講演

Miyahara M., Ohtani E., Yamaguchi A., Tomioka N., 2021. High-pressure minerals in CB carbonaceous chondrites, The 12th Symposium on Polar Science (2021年11月18日, Online).

©Matsumoto T., Noguchi T., Miyake A., Igami Y., Haruta M., Saito H., Hata S., Seto Y., Miyahara M., Tomioka N., Yurimoto H., Nakamura T., Yabuta H., Naraoka H., Okazaki R., Sakamoto K., Tachibana S., Watanabe S., Tsuda Y., and the Min-Pet Fine Sub-team, 2022. Space weathering of anhydrous minerals in regolith samples from the c-type asteroid ryugu. 53rd Lunar and Planetary Science Conference (2022年3月7日).

©Matsumoto T., Noguchi T., Miyake A., Igami Y., Haruta M., Saito H., Hata S., Seto Y., Miyahara M., Tomioka N., Ishii H.A., Bradley J. P., Ohtaki K., Dobrică E., Nakamura T., Matsumoto M., Tsuchiyama A., Yasutake M., Matsuno J., Okumura S., Uesugi K., Uesugi M., Takeuchi A., Sun M, Enju S., Takigawa A., Leroux H., Le Guillou C., Jacob D., Marinova M., de la Peña F., Langenhorst F., Harries D., Beck P., Van Phan T. H., Rebois R., Abreu N. M., Zega T., Zanetta P.-M., Thompson M., Lee M., Daly L., Bland P., Stroud R., Burgess K., Bridges J. C., Hicks L., Zolensky M. E., Frank D. R., Martinez J., Yurimoto H., Nagashima K., Kawasaki N., Okazaki R., Yabuta H., Naraoka H., Sakamoto K., Tachibana S., Watanabe S., Tsuda Y., and the Hayabusa2 Initial Analysis Team., 2021. Surface morphologies and space weathering features of Ryugu samples. Hayabusa 2021 (2021年11月16日).

H. Yabuta, G. D. Cody, C. Engrand, Y. Kebukawa, B. De Gregorio, L. Bonal, L. Remusat, R. Stroud, E.

Quirico, L. R. Nittler, M. Hashiguchi, M. Komatsu, E. Dartois, J. Mathurin, J. Duprat, T. Okumura, Y. Takahashi, Y. Takeichi, D. Kilcoyne, S. Yamashita, A. Dazzi, A. Deniset-Besseau, S. Sandford, Z. Martins, Y. Tamenori, T. Ohigashi, H. Suga, D. Wakabayashi, M. Verdier-Paoletti, S. Mostefaoui, G. Montagnac, J. Barosch, K. Kamide, M. Shigenaka, L. Bejach, T. Noguchi, H. Yurimoto, T. Nakamura, R. Okazaki, H. Naraoka, K. Sakamoto, S. Tachibana, S. Watanabe, and Y. Tsuda, 2022. Macromolecular Organic Matter in C-Type Asteroid Ryugu, The 53rd Lunar and Planetary Science Conference (2022年3月7-11日).

Sumiya Y., Koike M., Onishi K., Kurokawa A., Takahata N., Asanuma H., Sano Y., 2022. Uranium-lead dating of zircon and phosphate minerals in a highly-shocked eucrite Northwest Africa 13166. The 53rd Lunar and Planetary Science Conference (2022年3月7-11日).

○国内学会での招待・依頼・特別講演

宮原正明, 2021. 隕石に記録された母天体での衝撃変成の痕跡, 第8回愛媛大学先進超高压科学研究拠点シンポジウム (2021年3月2日, オンライン).

藪田ひかる, 2021. はやぶさ2が持ち帰った小惑星リュウグウのかけらから知りたいこと: サンプル分析における期待, *Stella Nova 2021* (第3回新天体探索者会議) (2021年11月14日, オンライン).

小池みずほ, 高畑直人, 佐野有司, 2021. 隕石の放射年代分析から探る小惑星の衝突進化史, 第82回応用物理学会秋季学術講演会シンポジウム (2021年9月10日, オンライン).

○国内学会での一般講演

白石史人, 半澤勇作, 中村有希, 江野友樹, 森川朝世, *Rafael França de Mattos*, 朝田二郎, *Leonardo Fadel Cury*, *Anelize Manuela Bahniuk*, 2021. トラバーチン形成を制御する非生物的・生物的過程: 日本の8つの温泉からの洞察, 日本地質学会第128年学術大会 (オンライン), 2021年9月4日, 参加者約1000名.

白石史人, 半澤勇作, 朝田二郎, *Leonardo Fadel Cury*, *Anelize Manuela Bahniuk*, 2021. ブラジル・ボニート近郊に見られるトゥファの特徴, 日本地質学会第128年学術大会 (オンライン), 2021年9月4日, 参加者約1000名.

黒島健介, 藤田将人, 柿崎喜宏, 狩野彰宏, 白石史人, 2021. 富山県の下部白亜系手取層群中にみられる古土壌から推定される堆積環境と古気候, 日本地質学会第128年学術大会 (オンライン), 2021年9月4日, 参加者約1000名.

白石史人, 秋元貴幸, 富岡尚敬, 甕 聡子, 高橋嘉夫, 2022. 大分県長湯温泉に見られる炭酸塩スフェルライトの成因. 日本地質学会西日本支部第172回例会 (オンライン), 2022年3月5日, 参加者約50名.

佐々木佑二郎, 藤田和彦, 白石史人, 2022. 沖縄県久米島の礫性微生物皮殻中に見られるスフェルライトの起源, 日本地質学会西日本支部第172回例会 (オンライン), 2022年3月5日, 参加者約50名.

川野晃平, 宮原正明, 小林敬道, 関根利守, 菅 大暉, 高橋嘉夫, 2021. ジャロサイトの衝撃回収実験, 日本鉱物科学会2021年年会 (2021年9月18日, オンライン).

- 久木原 翔, 宮原正明, 山口 亮, 高橋嘉男, 武市泰男, 富岡尚敬, 大谷栄治, 2021. Nakhlite 隕石 NWA 10153 と NWA 6148 の複合顕微分析, 日本鉱物科学会 2021 年年会 (2021 年 9 月 18 日, オンライン) .
- 久保友明, 嘉村 航, 今村公裕, 丹下慶範, 肥後祐司, 宮原正明, 2021. 高圧鉱物の逆相転移カイネティクス, 日本鉱物科学会 2021 年年会 (2021 年 9 月 18 日, オンライン) .
- 本田陸人, 久保友明, 森 悠一郎, 後藤佑太, 岩里拓弥, 肥後祐司, 宮原正明, 2021. オリビンーリングウッドライト相転移が誘起する軟化現象, 日本鉱物科学会 2021 年年会 (2021 年 9 月 18 日, オンライン) .
- 後藤佑太, 久保友明, 本田陸人, 宮原正明, 2021. ポストスピネル相転移の軟化現象, 第 62 回高圧討論会 (2021 年 10 月 18 日, オンライン) .
- 久保友明, 本田陸人, 後藤佑太, 森 悠一郎, 森 祐紀, 岩里拓弥, 肥後祐司, 宮原正明, 2021. オリビンの高圧相転移にともなう軟化とせん断不安定化現象の解明, 第 62 回高圧討論会 (2021 年 10 月 18 日, オンライン) .
- 久木原 翔, 宮原正明, 山口 亮, 高橋嘉夫, 武市泰男, 富岡尚敬, 大谷栄治, 2021. The petrological and mineralogical descriptions of nakhlites NWA 6148 and NWA 10153, JpGu 2021 (2021 年 6 月 5 日, Online) .
- 重中美歩, 網本智子, 藪田ひかる, 2021. 炭素質隕石に含まれる酸不溶性有機物のアルカリ酸化銅分解生成物の高分解能質量分析, 地球惑星科学連合大会 2021, 地球化学の最前線セッション (2021 年 6 月 3 日, オンライン) .

地球惑星物理学グループ

数ミリ秒から数十億年, 数マイクロンから数千キロ, 数ミリジュールから 10^{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。地球惑星物理学グループでは, 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

- Hatakeyama K., Katayama I., Abe N., Okazaki K., Michibayashi K., and The Oman Drilling Project Science Party. 2021. Effects of alteration and cracks on the seismic velocity structure of oceanic lithosphere inferred from ultrasonic measurements of mafic and ultramafic samples collected by the Oman Drilling Project. *Journal of Geophysical Research*, doi.org/10.1029/2021JB021923.
- Katayama I., Abe N., Hatakeyama K., Akamatsu Y., Okazaki K., Michibayashi K., Godard M., Kelemen P., and The Oman Drilling Project Phase 2 Science Party. 2021. Crack geometry of serpentinized peridotites inferred from onboard ultrasonic data from the Oman Drilling Project. *Tectonophysics*, doi.org/10.1016/j.tecto.2021.22897.
- Akamatsu Y., Nagase K., Katayama I. 2021. Non-dilatant brittle deformation and strength reduction of olivine gabbro due to hydration. *Minerals*, 11, 694. doi.org/10.3390/min11070694.

- Akamatsu Y., Katayama I., Tonegawa T. 2021. Changes in elastic wave velocity during brittle deformation of gabbro and peridotite: Implications for oceanic Moho reflectivity. *Earth and Planetary Science Letters*, doi.org/10.1016/j.epsl.2021.117036.
- Lai S.T., Fuji N., Katayama I., Bonilla L.F., and Capdeville Y. 2021. Rock deformation monitoring using Monte Carlo waveform inversion. *Journal of Geophysical Research*, doi.org/10.1029/2021JB021873.
- 森下知晃, 藤江 剛, 平内健一, 片山郁夫, 纈纈佑衣, 黒田潤一郎, 岡本 敦, 小野重明, 道林克禎, 諸野祐樹, 山本伸次. 2021. マントル掘削でのみ解明される地球科学問題: 生命惑星海洋プレートの今を理解する, *地学雑誌*, 130, 483-506.
- Kita S., Houston H., Yabe S., Tanaka S., Asano Y., Shibutani T. & Suda N. 2021. Effects of episodic slow slip on seismicity and stress near a subduction-zone megathrust, *Nat Commun* 12, 7253.
- ©Kakizawa S., Inoue T., and Kuribayashi T. Single-crystal X-ray structure refinement of Al-bearing superhydrous phase B, *Phys. Chem. Minerals*, **48**, 29, 2021. <https://doi.org/10.1007/s00269-021-01152-8>
- Xu C., Li Y., Inoue T., Greaux S., Li Q., Gao J., Sun F., Fang L., Elastic properties of Mg-phase D at high pressure. *High Pressure Research*, **41**(3), 233-246, 2021. <https://doi.org/10.1080/08957959.2021.1954177>
- Cai N., Qi X., Chen T., Wang S., Yu T., Wang Y., Inoue T., Wang D. and Li B. Enhanced visibility of subduction slabs by the formation of dense hydrous phase A. *Geophysical Research Letters*, **48**, e2021GL09548, 2021. <https://doi.org/10.1029/2021GL095487>.
- ©Xu C., Inoue T., Kakizawa S. and Noda M. & Gao J. Effect of Al on the stability of dense hydrous magnesium silicate phases to the uppermost lower mantle: implications for water transportation into the deep mantle. *Phys Chem Minerals* **48**, 31, 2021. <https://doi.org/10.1007/s00269-021-01156-4>.
- ©Xu C., Kakizawa S., Gréaux S., Inoue T., Li Y., & Gao J. Al partitioning between phase D and bridgmanite at the uppermost lower mantle pressure. *Phys Chem Minerals* **48**, 37, 2021. <https://doi.org/10.1007/s00269-021-01163-5>.
- Chen X., Wang M., Inoue T., Liu Q., Zhang L. and Bader T. Melting of carbonated pelite at 5.5-15.5 GPa: Implications for the origin of alkali-rich carbonatites and the deep water and carbon cycles, *Contributions to Mineralogy and Petrology*, **177**(1), 1-21, 2022. <https://doi.org/10.1007/s00410-021-01867-5>.
- ©Xu C., Inoue T., Gao J., Noda M. and Kakizawa S. Melting phase relation of Fe-bearing Phase D up to the uppermost lower mantle, *American Mineralogist*, **107**, 343-349, 2022. <https://doi.org/10.2138/am-2021-7907>.
- Ohira I., Jackson J.M., Sturhahn W., Finkelstein G.J., Kawazoe T., Toellner T.S., Suzuki A., and Ohtani E. 2021. The influence of δ -(Al,Fe)OOH on seismic heterogeneities in Earth's lower mantle, *Scientific Reports*, 11, Article number: 12036, DOI: 10.1038/s41598-021-91180-9.
- Wang L., Chanyshhev A., Miyajima N., Kawazoe T., Blaha S., Chang J., and Katsura T. 2022. Small effect of water incorporation on dislocation mobility in olivine: Negligible creep enhancement and water-induced fabric transition in the asthenosphere, *Earth and Planetary Science Letters*, 579, 117360, DOI: 10.1016/j.epsl.2021.117360.

○国際会議での一般講演

Kita S., Houston H., Yabe S., Tanaka S., Asano Y., Shibutani T. & Suda N., 2021. Relationship of in-slab events with episodic tremors and slips and detection of another slow slips near the anticipated megathrust event in the Nankai subduction zone. AGU (2021年12月15日)

◎Sho Kakizawa, Toru Inoue, Hiroto Nakano, Minami Kuroda, Takahiro Kuribayashi, Naoya Sakamoto, Hisayoshi Yurimoto, 2021. Effect of Al on stability and crystal structure of superhydrous phase B, 日本地球惑星科学連合 2021年大会 (JpGU2021) (2021年6月4日) .

Masamichi Noda, Toru Inoue, Taku Tsuchiya, Yuji Higo, 2021. Reassessment of bond correction for in situ ultrasonic interferometry on elastic wave velocity measurement under high pressure and high temperature, 日本地球惑星科学連合 2021年大会 (JpGU2021) (2021年6月4日) .

◎Ko Fukuyama, Hiroyuki Kagi, Toru Inoue, Sho Kakizawa, Toru Shinmei, Yuji Sano, Naoto Takahata, Shunichi Hishita, Cécile Deligny, Evelyn Füre, 2021. Increase of nitrogen solubility in ferropicriase and bridgmanite by iron incorporation under lower-mantle conditions, 日本地球惑星科学連合 2021年大会 (JpGU2021) (2021年6月4日) .

◎Kazutaka Yamaguchi, Takaaki Kawazoe, Toru Inoue, 2021. Influence of high oxygen fugacity on melting temperature of wadsleyite, 日本地球惑星科学連合 2021年大会 (JpGU2021) (2021年6月4日) .

◎Fukuyama K., Kagi H., Inoue T., Kakizawa S., Shinmei T., Sano Y., Takahata N., Hishita S., Deligny C., Füre E., 2022. Increase of nitrogen solubility with increasing iron concentration in lower-mantle minerals: formation of deep nitrogen reservoir through solidification of magma ocean, 4th International Seminar “High-Pressure Mineralogy: Theory and Experiment” (2022年1月17日) .

Ohta A., Inoue T., Noda M., Shinmei T., Irifune T., Sakamoto N., Yurimoto H., 2022. Effect of Al on high pressure hydrous minerals stable under mantle transition zone P-T condition, 4th International Seminar “High-Pressure Mineralogy: Theory and Experiment” (2022年1月17日) .

○国内学会での招待・依頼・特別講演

片山郁夫, 2021. グローバル炭素循環へのマントル加水作用の影響 2021年地球惑星科学連合大会 (2021年6月1日, オンライン) .

○国内学会での一般講演

片山郁夫, 谷本和優, 2021. 岩石の弾性波速度・比抵抗・空隙率の同時測定の開発 日本鉱物科学会 (2021年9月16日, オンライン) .

長瀬薫平, 片山郁夫, 畠山航平, 赤松祐哉, 岡崎啓史, 2021. オマーン陸上掘削プロジェクトで採取されたエピドサイトの地震波速度に空隙形状と変質鉱物が与える影響 日本鉱物科学会 (2021年9月16日, オンライン) .

藤岡里帆, 片山郁夫, 北村真奈美, 奥田花也, 廣瀬丈洋, 2021. 南海トラフ C0002 掘削地点でのカッティングス試料を用いた摩擦特性プロファイルの作成 日本鉱物科学会 (2021年9月16日, オンライン) .

- 片山郁夫, 藤岡里帆, 北村真奈美, 奥田花也, 廣瀬丈洋, 2021. 南海トラフ掘削試料の摩擦特性
プロファイルから推察する浅部スロー地震の発生プロセス 日本地質学会 (2021年9月4日,
オンライン) .
- 赤松祐哉, 片山郁夫, 岡崎啓史, 道林克禎, 2021. Oman Drilling Project Phase I Science Party Vein
permeability structure of the crustal section in the Oman Drilling Project inferred from the X-ray CT
image analysis 2021年地球惑星科学連合大会 (2021年6月1日, オンライン) .
- 長瀬薫平, 片山郁夫, 畠山航平, 岡崎啓史, 2021. オマーン陸上掘削プロジェクトで得られたエ
ピドサイトの弾性波速度に空隙形状が与える影響 2021年地球惑星科学連合大会 (2021年6
月1日, オンライン) .
- 末吉和公, 北村真奈美, 雷 興林, 片山郁夫, 2021. Frequency characteristics of acoustic emission in
the fracture process of thermally cracked granite 2021年地球惑星科学連合大会 (2021年6月1
日, オンライン) .
- 藤岡里帆, 片山郁夫, 北村真奈美, 奥田花也, 廣瀬丈洋, 2021. Frictional coefficient and its
velocity dependence of cuttings retrieved from the Nankai accretionary prism at IODP Site C0002
2021年地球惑星科学連合大会 (2021年6月1日, オンライン) .
- 若林春那, 片山郁夫, 2021. 氷点下での塩基性-超塩基性岩の弾性波速度測定:火星内部での氷か
ら水への相転移による反射面の形成に関する考察 2021年地球惑星科学連合大会 (2021年6
月1日, オンライン) .
- 佐藤 匠, 関根康人, 片山郁夫, 2021. 地下酸化還元勾配に沿った蛇紋岩化したオマーン・オフ
イオライト試料の鉱物学的・赤外分 光的特徴:火星地下の酸化還元勾配の特定に向けて
2021年地球惑星科学連合大会 (2021年6月1日, オンライン) .
- 北 佐枝子, Houston Heidi, 矢部 優, 田中佐千子, 浅野陽一, 澁谷拓郎, 須田直樹, 2021.
Effects of ETS on seismicity and stress in the subducting oceanic plate. 2021年地球惑星科学連合大
会 (2021年6月3日, オンライン) .
- 河上洋輝, 須田直樹, 2021. 日本周辺の台風により励起される脈動に関する研究 2021年地球惑
星科学連合大会 (2021年6月5日, オンライン) .
- 北 佐枝子, Houston Heidi, 矢部 優, 田中佐千子, 浅野陽一, 澁谷拓郎, 須田直樹, 2021. 紀
伊半島下のゆっくりすべり, スラブ内地震と内陸地震 日本鉱物科学会 (2021年9月17日,
オンライン) .
- 高部太来, 須田直樹, 青木陽介, 2021. 四国西部地方における小規模な短期的スロースリップイ
ベントの検出 日本測地学会 (2021年11月17日, オンライン) .
- ◎福山 鴻, 鍵 裕之, 井上 徹, 柿澤 翔, 新名 亨, 菱田俊一, 高畑直人, 佐野有司,
Cécile Deligny, Evelyn Füri, 2021. stishovite 及び下部マントル主要鉱物への窒素溶解度: 大
気-マントル共進化過程への考察, 2021年地球化学会 ハイブリッド開催 (2021年9月6
日, オンライン&弘前大学) .
- ◎山口和貴, 川添貴章, 井上 徹, 2021. ウォズリアイトの熔融温度に及ぼす高酸素分圧の影
響, 2021年鉱物科学会 (2021年9月16日, オンライン) .
- ◎太田明緒, 井上 徹, 野田昌道, 柿澤 翔, 川添貴章, 佐藤友子, 新名 亨, 入船徹男, 坂本
直哉, 坂本尚義, 2021. マントル遷移層~下部マントル条件下で安定な高圧含水鉱物におけ
るAlの影響, 2021年鉱物科学会 (2021年9月16日, オンライン) .

- 糀谷 浩, 井上 徹, 野田昌道, 赤荻正樹, 2021. Mg_2SiO_4 ワズレアイトのエンタルピーの再決定, 2021 鉱物科学会 (2021 年 9 月 16 日, オンライン) .
- ◎篠田由梨, 井上 徹, 柿澤 翔, 野田昌道, 川添貴章, 佐藤友子, 新名 亨, 入舩徹男, 2021. $(Mg,Fe)_2SiO_4$ 系ポストスピネル相転移における水の影響, 2021 鉱物科学会 (2021 年 9 月 16 日, オンライン) .
- ◎上野恭史, 井上 徹, 野田昌道, 柿澤 翔, 川添貴章, 佐藤友子, 新名 亨, 入舩徹男, 尾原幸治, 2021. 輝石-ザクロ石系の高圧相転移における水の影響, 2021 鉱物科学会 (2021 年 9 月 16 日, オンライン) .
- ◎野田昌道, 井上 徹, 柿澤 翔, 川添貴章, 新名 亨, 入舩徹男, 尾原幸治, 2021. 下部マントル最上部条件における Al を含む無水ブリッジマナイトの存在可能領域, 2021 鉱物科学会 (2021 年 9 月 16 日, オンライン) .
- ◎奥村晃太, 井上 徹, 柿澤 翔, 野田昌道, 川添貴章, 佐藤友子, 新名 亨, 入舩徹男, 2021. 下部マントル最上部におけるマグマ中の含水量の温度・圧力依存性の解明, 2021 鉱物科学会 (2021 年 9 月 16 日, オンライン) .
- ◎山口和貴, 川添貴章, 井上 徹, 2021. 高酸素分圧下におけるウォズレアイトのソリダス温度の大幅な低下, 第 62 回高圧討論会 (2021 年 10 月 18 日, 姫路) .
- 糀谷 浩, 井上 徹, 野田昌道, 赤荻正樹, 2021. Mg_2SiO_4 ワズレアイトのエンタルピーの再決定, 第 62 回高圧討論会 (2021 年 10 月 18 日, 姫路) .
- ◎篠田由梨, 井上 徹, 柿澤 翔, 野田昌道, 川添貴章, 佐藤友子, 新名 亨, 入舩徹男, 2021. $(Mg, Fe)_2SiO_4$ 系ポストスピネル相転移における水の影響, 第 62 回高圧討論会 (2021 年 10 月 18 日, 姫路) .
- 川添貴章, 2021. マントル遷移層の粘性率, 第 9 回広島大学・海洋研究開発機構合同シンポジウム-地球惑星ダイナミクスの最前線- (2021 年 11 月 26 日, 広島大学) .

1-4-3. 各種研究員と外国人留学生の受入状況

該当無し

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 (3 件)

- ・科学研究費補助金 基盤研究 (B) (2021-2023) (代表) : 地震発生深度における断層運動素過程の解明
- ・JSPS-DST 二国間交流事業共同研究 相手国: インド (DST) (2019-2022) : 地殻短縮と地震発生の素過程を記録する断層帯の構造と変形機構の解明
- ・科学研究費補助金 基盤研究 (A) (2018-2021) (分担) : 下部マントルへの水の運搬とその貯蔵能力の解明

Das Kaushik (2 件)

- ・科学研究費補助金 基盤研究 (B) (2020-2022) (分担) : 古原生代オロシリア紀の生命・海洋進化

- ・科学研究費補助金 基盤研究 (B) (2021-2023) (分担) : 地震発生深度における断層運動素過程の解明

大川 真紀雄 (1 件)

- ・科学研究費補助金 基盤研究 (B) (2020-2023) (分担) : マイクロポーラス結晶の放射性元素除去剤としての結晶学的材料設計指針の構築

藪田 ひかる (7 件)

- ・科学研究費補助金 基盤研究 (B) (2019-2023) (代表) : 地球外有機物の 3 次元分布観察を目指したレーザー赤外分光マイクロトモグラフィ開発
- ・科学研究費補助金 挑戦的研究・萌芽 (2021-2023) (代表) : 従来型ガスクロマトグラフィーで分離不能な隕石中炭化水素混合物の分離と同定の試み
- ・科学研究費補助金 新学術領域公募 (2020-2021) (代表) : 地球外高分子有機物中の金属元素の探索とその化学形態に記録される母天体水質条件
- ・科学研究費補助金 学術変革領域研究 (A) (2020-2024) (分担) : 太陽系形成時の化学環境の解明
- ・科学研究費補助金 基盤研究 (A) (2019-2023) (分担) : 彗星塵とされてきた宇宙塵は彗星起源なのか? : 分析と分光観測からのアプローチ
- ・科学研究費補助金 基盤研究 (C) (2019-2023) (分担) : 原始惑星系円盤から太陽系へ : 有機分子の化学進化
- ・アストロバイオロジーセンターサテライト (代表) : 太陽系の起源と進化の体系的理解をめざすマルチスケール小天体科学

白石 史人 (5 件)

- ・科学研究費補助金 基盤研究 (B) (2020-2022) (代表) : 古原生代オロシリア紀の生命・海洋進化
- ・科学研究費補助金 挑戦的研究 (萌芽) (2021-2023) (代表) : FIB 加工薄膜における微生物その場検出法の開発
- ・科学研究費補助金 国際共同研究強化 (B) (2018-2021) (分担) : エディアカラの海での気候激変と動物進化の因果関係の解明
- ・科学研究費補助金 基盤研究 (B) (2019-2022) (分担) : 最先端 X 線分光法を駆使した水田土壌表層へのヒ素濃集機構の解明と土壌修復への応用
- ・科学研究費補助金 基盤研究 (C) (2021-2023) (分担) : Relationship between crustal degassing and microbial mineralization in active mud volcanoes, hydrocarbon seeps, and other environments

宮原 正明 (4 件)

- ・科学研究費補助金 基盤研究 (B) (2020-2021) (代表) : ガス惑星の大移動は生まれたての S 型小惑星を破壊したのか?
- ・科学研究費補助金 基盤研究 (S) (2018-2022) (分担) : マントル遷移層スラブの軟化と深発地震に関する実験的研究

- ・科学研究費補助金 基盤研究 (A) (2020-2022) (分担) : 地球核領域での絶対圧力スケールの構築
- ・科学研究費補助金 基盤研究 (B) (2020-2023) (分担) : オリビンは一瞬で高密度化する: 惑星物質の衝撃変成解明の新展開

片山 郁夫 (3 件)

- ・科学研究費補助金 基盤研究 (A) (2020-2023) (代表) : プレートテクトニクスを始める力学条件の新展開
- ・科学研究費補助金 基盤研究 (A) (2018-2021) (分担) : 沈み込むプレートの変形に伴う水と熱の流動過程の研究: 沈み込み帯へのインプット解明
- ・科学研究費補助金 基盤研究 (C) (2020-2022) (分担) : 真実接触部の原子挙動に基づくすべり速度変化に応答した摩擦力変化の解明

井上 徹 (4 件)

- ・科学研究費補助金 基盤研究 (A) (2018-2021) (代表) : 下部マントルへの水の運搬とその貯蔵能力の解明
- ・科学研究費補助金 国際共同研究加速基金 (国際共同研究強化 (B)) (2019-2023) (代表) : 先進的高温高压実験技術と弾性波速度測定技術を組み合わせた地球深部物質探索
- ・日本学術振興会 二国間交流事業共同研究 (日露) (2021-2022) (代表) : マントル岩との相互作用に伴う地殻物質と流体の地球深部サイクルの解明
- ・科学研究費補助金 基盤研究 (B) (2021-2024) (分担) : 超高压高温変形実験によるマントル遷移層の粘性率に与える水の影響の解明

佐藤 友子 (3 件)

- ・科学研究費補助金 基盤研究 (B) (2019-2024) (代表) : レーザー動的圧縮と X 線自由電子レーザーの組み合わせによる超高密度ケイ酸塩相の探索
- ・科学研究費補助金 国際共同研究加速基金 (国際共同研究強化 (B)) (2019-2023) (分担) : 先進的高温高压実験技術と弾性波速度測定技術を組み合わせた地球深部物質探索
- ・科学研究費補助金 学術変革領域研究 (A) (2020-2024) (分担) : エマージェント物性を生み出す超秩序構造の創出

川添 貴章 (3 件)

- ・科学技術人材育成費補助金 卓越研究員事業 研究環境整備費 (代表) (2017-2021) : 放射光高温高压変形実験によるマントル遷移層・下部マントルの粘性率の決定
- ・科学研究費補助金 基盤研究 (B) (代表) (2021-2024) : 超高压高温変形実験によるマントル遷移層の粘性率に与える水の影響の解明
- ・科学研究費補助金 国際共同研究強化 (B) (分担) (2019-2023) : 先進的高温高压実験技術と弾性波速度測定技術を組み合わせた地球深部物質探索

柿澤 翔 (4 件)

- ・科学研究費補助金 研究活動スタート支援 (2019-2021) (代表) : 高温高压その場測定による下部マントル鉱物中の Fe の状態の解明

- ・科学研究費補助金 若手研究（2020-2022）（代表）：地球内部条件における鉄水素化物の安定性および水素量の解明
- ・科学研究費補助金 基盤研究（S）（2018-2022）（分担）：地球・惑星深部における水素の物質科学
- ・科学研究費補助金 国際共同研究強化（B）（2019-2023）（分担）：先進的高温高压実験技術と弾性波速度測定技術を組み合わせた地球深部物質探索

中久喜 伴益（1件）

- ・科学研究費補助金 基盤研究（C）（2020-2022）（代表）：地球内部のグローバル水循環における下部マントルの役割：水の再分配と貯蔵への影響

その他の研究助成金取得実績

井上 徹（3件）

- ・広島大学自立型研究拠点 補助金
- ・マツダ財団 科学技術事業助成
- ・東広島市学術振興等補助金

全国共同利用実績

藪田ひかる：高エネルギー加速器研究機構，Spring-8，分子科学研究所，高知大学

白石 史人：高エネルギー加速器研究機構

宮原 正明：高エネルギー加速器研究機構，愛媛大学地球深部ダイナミクス研究センター

井上 徹：愛媛大学地球深部ダイナミクス研究センター

川添 貴章：Spring-8 利用研究，愛媛大学地球深部ダイナミクス研究センター

佐藤 友子：高エネルギー加速器研究機構，愛媛大学地球深部ダイナミクス研究センター

柿澤 翔：愛媛大学地球深部ダイナミクス研究センター，高エネルギー加速器研究機構，Spring-8，J-PARC

1-4-5. 学界ならびに社会での活動

安東 淳一：日本鉱物科学会理事，日本鉱物科学会名誉会員検討委員会

Das Kaushik：Journal of Mineralogical and Petrological Sciences，Associate Editor，日本鉱物科学会国際誌JMPS編集委員会 委員，Member-India JSPS Alumni Association

早坂 康隆：日本地質学会理事，日本地質学会西日本支部・支部長，地学団体研究会全国運営委員，三原市久井の岩海保存策定委員会専門委員

星野 健一：資源地質学会評議員，Resource Geology 編集委員，広島県職業能力開発協会技能検定委員

柴田 知之：日本質量分析学会同位体比部会世話人

藪田ひかる：日本学術会議第24期連携委員，生命の起原および進化学会，会長，The International Society for the Study of the Origin of Life – The International Astrobiology Society (ISSOL)，Vice president（副会長），日本地球化学会理事，日本有機地球化学会理事，日本惑星科学会運営委員，日本地球惑星科学連合宇宙惑星科学セクションボー

ドメンバー・財務委員，自然科学研究機構アストロバイオロジーセンター運営委員，The Meteoritical Society Publication Committee，国際学術誌 New Space 編集委員，国際学術誌 Astrobiology 編集委員，国際学術誌 Origins of Life and Evolution of Biospheres 編集委員

白石 史人：日本地質学会代議員，日本地質学会西日本支部幹事，日本地球掘削科学コンソーシアムIODP部会科学推進専門部会委員，広島県職業能力開発協会技能検定委員，Sedimentary Geology編集委員

宮原 正明：一般社団法人日本鉱物科学会・岩石鉱物科学編集委員

須田 直樹：日本地震学会代議員

片山 郁夫：日本地球惑星連合プログラム委員会副委員長，日本地球惑星連合評議委員，日本地球惑星連合セクションボード（固体地球）副代表，日本鉱物科学会行事委員，Scientific Reports Editorial Board

井上 徹：日本学術会議 地球惑星科学委員会地球惑星科学国際連携分科会IMA小委員会委員，日本鉱物科学会理事，Journal of Mineralogical and Petrological Sciences, Associate Editor，日本鉱物科学会国際誌JMPS編集委員会 委員，日本鉱物科学会将来企画委員会 委員，日本鉱物科学会学会賞選考委員会 委員長，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JMPS学生論文賞選考委員会 委員，日本鉱物科学会2020年度会長・副会長候補者推薦委員会選出委員会 委員，日本鉱物科学会名誉会員検討委員会 委員，SPRING-8 / SACLAL成果審査委員会「査読者」，J-PARC MLF一般公募課題 書面審査委員，国際鉱物学会：International Mineralogical Association (IMA) Commission of Physics of Minerals Vice Chair，愛媛大学地球深部ダイナミクス研究センター 客員教授，愛媛大学先進超高压科学研究拠点協議会 委員，愛媛大学地球深部ダイナミクス研究センター テニユア・トラック教員に係るテニユア資格審査委員会 委員

川添 貴章：日本地球惑星科学連合地球内部科学フォーカスグループ委員，日本鉱物科学会渉外委員，日本鉱物科学会2020年年会「高压科学・地球深部」セッションコンビナー

佐藤 友子：PFユーザアソシエーション運営委員，高压力学会誌編集委員

1-5 その他特記事項

藪田ひかる，日経サイエンス 2022年3月号 フロントランナー挑む（取材）

藪田ひかる，ガリレオX（第258回）2022年1月9日放送，小惑星リュウグウに生命の材料を探す “はやぶさ2”が持ち帰った試料分析のいま（取材）

須田直樹，広島ホームテレビ 5up! 2021年3月17日放送，3月16日福島県沖地震 M7.4 について

須田直樹，中国新聞県北版 2021年9月17日，庄原震源の地震相次ぐ 震度1以上、21年は8月までに16回

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, 井上 徹, 片山郁夫, 柴田知之, 須田直樹, 藪田ひかる
(准 教 授) 川添貴章, 佐藤友子, 白石史人, DAS Kaushik, 宮原正明
(助 教) 大川真紀雄, 小池みずほ, 中久喜伴益, 柿澤 翔 (育成),
Chakraborti Tushar Mouli (育成), Sarkar Dyuti Prakash (育成),
Katharina Otto (クロスアポイントメント特任助教)

[事務職員]

伊藤暁子, 三好倫子

[教職員の異動]

令和3年 4月 1日: Sarkar Dyuti Prakash 育成助教 着任
令和3年 6月 1日: Katharina Otto クロスアポイントメント特任助教 着任
令和3年 12月 31日: 柿澤 翔 育成助教 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

令和3年度の卒業生22名のうち、進学等は16名であり、その内訳は本学大学院先進理工系科学研究科(地球惑星システム学プログラム)進学者12名、他大学の大学院進学者4名となっている。就職は5名で、金融庁、加古川市、広島ガス株式会社、中国電力株式会社、福知山市となっている。

2-3-4. 卒業論文発表実績

令和3年度9月卒業(0件)

令和3年度3月卒業(22件)

江崎 圭 : 三疊系成羽層群中に発達する剪断炭質泥岩の微細組織観察
(Microstructural observation of sheared coaly mudstone developed in the Triassic Nariwa Group)

折戸 達紀 : 九重火山群第四紀火山岩類の Pb-Sr-Nd 同位体組成
(Isotopic composition of Sr-Nd-Pb in Quaternary volcanic rocks of Kuju volcano)

青井 湧 : 三軸圧縮変形試験における庵治花崗岩の比抵抗・地震波速度・空隙率の同時測定
(Simultaneous measurements of resistivity, seismic velocity and porosity of Aji granite during triaxial deformation experiments)

西井 凧平 : 氷天体模擬環境における HCN ポリマーの形態とサイズ分布
(Morphology and size distributions of HCN polymers in a simulated environment of icy celestial bodies)

原野 あゆ : 神居古潭帯鷹泊かんらん岩体中の cleavable olivine の形成過程
(Formation process of cleavable olivine found in Takadomari ultramafic rock in the Kamuikotan belt)

石村 駿 : ウォズリアイトの破壊強度と深発地震発生数の関連性の解明
(The relationship between Wadsleyite Rupture Strength and the Number of Deep Earthquakes)

- 佐藤 知宏：地震波異方性の有限変形理論を用いた数値モデルの開発
(Development of a numerical model simulating seismic anisotropy using a finite deformation theory)
- 住谷 優太：Investigation of the collisional history of asteroid 4 Vesta based on U-Pb chronology of HED meteorites
(HED 隕石のウラン-鉛年代に基づいた小惑星ベスタにおける衝撃変成史の解明)
- 黒川 愛：局所窒素化学種解析に基づく北極域の火星アナログ環境の考察
(Elucidation of Arctic Martian analog environment based on in-situ Nitrogen chemical speciation)
- 門田 憲伸：大分県大分市佐賀関半島に産する蛇紋岩中の磁鉄鉱および広島県廿日市市羅漢山に産する塩基性岩中の磁鉄鉱の微細組織、化学組成と磁氣的性質
(Microstructure, chemical composition and magnetic property of magnetite in serpentinite from Saganoseki, Oita city, Oita Prefecture, Japan, and in basic rock from the Mt. Rakan, Hatsukaichi City, Hiroshima Prefecture, Japan)
- 谷本 和優：オマーンオフィオライトの苦鉄質岩を用いた静水圧下での比抵抗・地震波速度・空隙率の同時測定
(Simultaneous measurements of resistivity, seismic velocity and porosity of mafic samples collected from the Oman ophiolite during hydrostatic compressional experiments)
- 東 大夢：チクシュルーブクレーターを構成する花崗岩に含有されるジルコンの微細組織及び化学組成に与える衝撃圧力の影響
(Effects of shock pressure on microstructure and chemical composition of zircon grains contained in granite from Chicxulub crater)
- 大釜 友香：CM 炭素質コンドライトの衝撃変成組織の観察と母天体での衝撃変成作用の考察
(Observation of the impact metamorphic texture of CM carbonaceous chondrites and discussion of the impact metamorphism in the parent body)
- 米井 潤風：慣性を考慮した熱対流の数値シミュレーションコードの開発
(Development of a numerical simulation code for the thermal convection in a fluid with inertia)
- 木佐木裕斗：日向灘地域における浅部超低周波地震の震源パラメータの決定
(Determination of source parameters of shallow very low-frequency earthquakes in the Hyuga-nada region)
- 大西 一樹：インド・オロシリア系グワリオール層群に見られる縞状鉄鉱層の形成環境
(Depositional environment of banded iron formations in the Orosirian Gwalior Group, India)
- 鳥越 玲衣：無水および含水条件下でのポストスピネル相転移における鉄の影響
(Effect of iron on the post-spinel transition under anhydrous and hydrous conditions)
- 江木 祐介：マントル遷移層条件下における含水マントルの熔融実験
(Melting experiment of hydrous mantle under mantle transition zone condition)
- 佐々木佑二郎：沖縄県久米島の礁性微生物皮殻中に見られるスフェルライトの起源
(Origins of spherulites observed in reefal microbial crusts in Kumejima, Okinawa)

- 大西 健斗：火星の表層環境史解明に向けた局所窒素化学種解析法の確立
(Establishment of in-situ nitrogen chemical speciation for elucidation of the surface environmental history on Mars)
- 横田健一郎：南海沈み込み帯西部における長期的な地震活動の ETAS モデル解析
(ETAS model analysis of long-term seismic activity in the western Nankai subduction zone)
- 中橋 徹：CI 炭素質コンドライトの衝撃回収実験に基づく母天体上での衝撃変成作用の解明
(Shock metamorphism of CI carbonaceous chondrites on their parent bodies based on shock recovery experiments)

2-3-5. TAの実績

該当無し

資料1 令和3年度大学院生科目履修表

地球惑星システム学プログラム 博士課程前期

科目区分	授業科目の名称	配当年次 (注)	単位数		要修得単位数		
			必修	選択必修			
大学院共通科目	持続可能な 発展科目	Hiroshimaから世界平和を考える	1・2		1	1 単位 以上	2 単位 以上
		Japanese Experience of Social Development- Economy, Infrastructure, and Peace	1・2		1		
		Japanese Experience of Human Development-Culture, Education, and Health	1・2		1		
		SDGsへの学問的アプローチA	1・2		1		
		SDGsへの学問的アプローチB	1・2		1		
		SDGsへの実践的アプローチ	1・2		2		
		ダイバーシティの理解	1・2		1		
	キャリア開発・データ リテラシー科目	データリテラシー	1・2		1	1 単位 以上	
		医療情報リテラシー	1・2		1		
		人文社会系キャリアマネジメント	1・2		2		
		理工系キャリアマネジメント	1・2		2		
		ストレスマネジメント	1・2		2		
		情報セキュリティ	1・2		2		
		MOT入門	1・2		1		
アントレプレナーシップ概論	1・2		1				
研究科共通科目	国際性	アカデミック・ライティング I	1		1	1 単位 以上	3 単位 以上
		海外学術活動演習A	1・2		1		
		海外学術活動演習B	1・2		2		
	社会性	MOTとベンチャービジネス論	1・2		1	2 単位 以上	
		技術戦略論	1・2		1		
		知的財産及び財務・会計論	1・2		1		
		技術移転論	1・2		1		
		技術移転演習	1・2		1		
		未来創造思考(基礎)	1・2		1		
		ルール形成のための国際標準化	1・2		1		
		理工系のための経営組織論	2		1		
		起業案作成演習	1・2		1		
		事業創造演習	1・2		1		
		フィールドワークの技法	1・2		1		
		インターンシップ	1・2		1		
		データビジュアライゼーションA	1・2		1		
		データビジュアライゼーションB	1・2		1		
		環境原論A	1・2		1		
		環境原論B	1・2		1		
プログラム専門科目	地球惑星融合演習	1	2		11 単位	25 単位 以上	
	地球惑星ミッドターム演習	2	1				
	地球惑星システム学特別演習A	1	2				
	地球惑星システム学特別演習B	1	2				
	地球惑星システム学特別研究	1~2	4		7 単位 以上		
	地球惑星システム学概説	1		2			
	太陽系進化論	1		2			
	地球史	1		2			
	地球ダイナミクス	1		2			
	断層と地震	1		2			
	岩石レオロジー	1・2		2			
	地球内部物質学	1・2		2			
	地球惑星物質分析法	1・2		2			
	地球惑星システム学特別講義A	1・2		2			
	地球惑星システム学特別講義B	1・2		2			
	国際化演習 I	1・2		1			
	国際化演習 II	1・2		1			
地球惑星エクスターンシップ	1・2		1				
他プログラム専門科目				2 単位 以上			

資料 1 (つづき)

【履修方法及び修了要件】

修了に必要な単位数を 30 単位以上とし、以下のとおり単位を修得し、かつ必要な研究指導を受けた上で、修士論文の審査及び最終試験又は博士論文研究基礎力審査に合格すること。

修了要件単位数：30 単位以上

(1)大学院共通科目：2 単位以上

- ・持続可能な発展科目：1 単位以上
- ・キャリア開発・データリテラシー科目：1 単位以上

(2)研究科共通科目：3 単位以上

- ・国際性科目：1 単位以上
- ・社会性科目：2 単位以上

(3)プログラム専門科目：25 単位以上

- ・地球惑星システム学プログラム専門科目：18 単位以上(必修科目 11 単位及び選択必修科目 7 単位以上)

なお、地球惑星システム学特別講義 A 及び地球惑星システム学特別講義 B は、同じ科目の単位を修得しても、修了要件単位数に含めることを可とする。

- ・他プログラム専門科目：2 単位以上

なお、指導教員の許可を得て他専攻・他研究科等の専門科目の単位を修得した場合には、「他プログラム専門科目」に含むことができる。

(注)配当年次

1：1年次に履修， 2：2年次に履修， 1～2：1年次から2年次で履修， 1・2：履修年次を問わない

資料1 (つづき)

地球惑星システム学プログラム 博士課程後期

科目区分	授業科目の名称	配当年次 (注)	単位数		要修得単位数		
			必修	選択 必修			
大学院 共通科目	持続 可能な 発展科 目	スペシャリスト型SDGsアイデアマイニング学生セミナー	1・2・3		1	1 単 位 以 上	
		SDGsの観点から見た地域開発セミナー	1・2・3		1		
		普遍的平和を目指して	1・2・3		1		
	キャ リア 開 発 ・ デ ー タ リ テ ラ シー 科 目	データサイエンス	1・2・3			2	1 単 位 以 上
		パターン認識と機械学習	1・2・3			2	
		データサイエンティスト養成	1・2・3			1	
		医療情報リテラシー活用	1・2・3			1	
		リーダーシップ手法	1・2・3			1	
		高度イノベーション人材のためのキャリアマネジメント	1・2・3			1	
		事業創造概論	1・2・3			1	
		イノベーション演習	1・2・3			2	
		長期インターンシップ	1・2・3			2	
研究科 共通科目	国際性	アカデミック・ライティングⅡ	1・2・3		1	1 単 位 以 上	
		海外学術研究	1・2・3		2		
	社会性	経営とアントレプレナーシップ	1・2・3			1	1 単 位 以 上
		Technology Strategy and R&D Management	1・2・3			1	
		技術応用マネジメント概論	1・2・3			1	
		未来創造思考(応用)	1・2・3			1	
自然科学系長期インターンシップ	1・2・3			2			
プログラム 専門科目	地球惑星システム学特別研究	1～3		12		12単位	

【履修方法及び修了要件】

修了に必要な単位数を16単位以上とし、以下のとおり単位を修得し、かつ必要な研究指導を受けた上で、博士論文の審査及び最終試験に合格すること。

修了要件単位数：16単位以上

(1)大学院共通科目：2単位以上

- ・持続可能な発展科目：1単位以上
- ・キャリア開発・データリテラシー科目：1単位以上

(2)研究科共通科目：2単位以上

- ・国際性科目：1単位以上
- ・社会性科目：1単位以上

(3)プログラム専門科目：12単位

(注)配当年次

1～3：1年次から3年次で履修， 1・2・3：履修年次を問わない

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うるものである。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。（「学生教育研究災害傷害保険」のみ大学負担により4年分加入済）
- 3 教育職員免許関係科目のうち「教科に関する専門的事項」以外の科目は、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」の単位を修得する必要がある。
- 5 「専門基礎科目」及び「専門科目」要修得単位数84を充たすためには、必修科目52単位及び選択必修科目24単位を修得することに加えて、選択必修科目及び自由選択科目から8単位以上を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、令和3年度入学生から適用する。

資料3 令和3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(令和3年度入学生用)

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								
教養教育科目	平和科目	2	「平和科目」から	各2	選択必修	○															
	大学教育基礎科目	2	大学教育入門	2	必修	②															
		2	教養ゼミ	2	必修	②															
	共通科目	領域科目	8	「領域科目」から(注2)	1又は2	選択必修	○	○	○	○											
		外国語科目 (注3)	英語	コミュニケーション基礎	2	1	必修	①													
				コミュニケーション基礎II	1	1	必修		①												
			コミュニケーションI	コミュニケーションIA	2	1	必修	①													
				コミュニケーションIB	1	1	必修	①													
			コミュニケーションII	コミュニケーションIIA	2	1	必修		①												
				コミュニケーションIIB	1	1	必修		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)	ベーシック外国語I	2	1	選択必修	○														
			ベーシック外国語II	2	1	選択必修	○														
					I及びIIは同一言語を選択すること																
	情報・データサイエンス科目	2	2	情報・データ科学入門	2	必修	②														
		2	2	ゼロからはじめるプログラミング	2	選択必修		○													
		2	2	データサイエンス基礎	2	選択必修		○													
	健康スポーツ科目	2	2	「健康スポーツ科目」から	1又は2	選択必修	○	○													
社会連携科目(注4)	(0)	(0)	「社会連携科目」から	1又は2	自由選択	○	○														
基盤科目	4	2	微分積分学I	2	選択必修	○															
		2	微分積分学II	2		○															
		2	線形代数学I	2		○															
		2	線形代数学II	2		○	○														
				上記4科目から2科目4単位																	
	4	1	物理学実験法・同実験I	1	選択必修		○														
		1	物理学実験法・同実験II	1			○														
		1	化学実験法・同実験I	1				○													
		1	化学実験法・同実験II	1				○													
		1	生物学実験法・同実験I	1				○													
1		生物学実験法・同実験II	1				○														
			上記8科目から同一科目のI及びIIを計4単位																		
教養教育科目小計		36																			

(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ターム科目として開講する場合がありますので、履修年度のシラバス等により確認すること。

(注2) 『人文社会科学系科目群』から4単位、『自然科学系科目群』から4単位修得する必要がある。教育職員免許状の取得を希望する場合は、『人文社会科学系科目群』の「日本国憲法」が必修であることに留意すること。
『人文社会科学系科目群』で必要な単位には、『外国語科目』の「コミュニケーション上級英語」、「インテンシブ外国語」及び「海外語学演習(ドイツ語、フランス語、スペイン語、ロシア語、中国語、韓国語)」の履修により修得した単位を算入することができる。

(注3) 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I・II・III」の履修により修得した単位を『コミュニケーションI・II』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4) 修得した『社会連携科目』の単位については、『科目区分を問わない』に算入することができる。

※以下、次頁「専門教育」に関する注意事項

(注5) 「専門基礎科目」及び「専門科目」要修得単位数84を充たすためには、必修科目52単位及び選択必修科目24単位を修得することに加えて、選択必修科目及び自由選択科目から8単位以上を修得することが必要である。

(注6) 「地球惑星システム学実習A」の履修のためには、「地質図学」及び「岩石学演習」の単位を修得する必要がある。

(注7) 「卒業研究」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。

(注8) 「測量学」は隔年に集中形式で開講される。

(注9) 「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10) 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36単位、専門教育科目84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。教育職員免許関係科目の詳細は、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。

・8単位を超過して修得した「領域科目」

・教育職員免許関係科目のうち「教科に関する専門的事項」以外の科目

・「教科に関する専門的事項」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が認めるものを除く)

資料3 (つづき)

(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	19	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																			
			地球科学野外巡検A	1		①																			
			地球テクトニクス	2			②																		
			地球惑星科学概説B	2			②																		
			地球惑星物質学基礎	2				②																	
			地質図学	2					②																
			地球惑星科学英語 I	2					②																
			2 以上	2 以上		数学概説	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単位以上																						
			専門科目	84 (注5)		33	堆積学・古生物学 I	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																		
	地球惑星物質学基礎演習	1					①																		
	地球惑星内部物理学 II	2						②																	
	地球惑星物質学 I	2						②																	
	岩石学	2						②																	
	岩石学演習	1						①																	
	地球惑星物質学演習 I	1						①																	
	地球科学野外巡検B	1						①																	
	地球惑星科学英語 II	2										②													
	地球惑星システム学実習A (注6)	4										④													
	地球惑星システム学実習B	2										②													
	卒業研究 (注7)	各4																			④	④			
	2 以上	2 以上			先端数学		2	選 択 必 修						○											
	先端物理学				2				○																
	先端化学				2							○													
	先端生物学				2							○													
	先端地球惑星科学				2								○												
	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	20 以上			20 以上	アストロバイオロジー	2	選 択 必 修						○											
						地球惑星物質学 II	2				○														
						堆積学・古生物学 II	2				○														
						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						○												
						地球惑星物質学演習 II	1					○													
						太陽系物質進化化学	2						○												
						地球惑星内部物理学演習 A	1						○												
						岩石変形学 I	2						○												
						地球惑星内部物理学B	2							○											
						宇宙地球化学	2								○										
				岩石変形学 II		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9)										○	○	○	○	○										
	測量学 (注8)	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						自由選択	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○					
	科目区分を問わない			8	(注10)			○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○				
	合計			128																					