

# 大阪大学大学院理学研究科 宇宙地球科学専攻

## 年次報告書

Annual Report 2024

Department of Earth and Space Science  
Graduate School of Science  
Osaka University



令和6年度

# 大阪大学大学院理学研究科 宇宙地球科学専攻

## 年次報告書

Annual Report 2024  
Department of Earth and Space Science  
Graduate School of Science  
Osaka University

令和 6 年度

## 目 次

宇宙地球科学専攻アドミッションポリシー	3
宇宙地球科学専攻令和6年度総括報告	4
宇宙地球科学専攻メンバー表	8
校費予算配分	10
科学研究費補助金受け入れ状況	12
その他の研究費受け入れ状況	16
理学部F棟・G棟宇宙地球科学専攻使用スペース	18
教務関係	19
博士前期課程大学院入試(第1次募集と第2次募集)	19
所有大型装置	20
担当授業科目	22
卒業研究発表会プログラム	24
学位授与	27
進路状況	32
学生支援活動	33
T A ・ T F ・ R A 採用者名簿	34
教員担当委員	36
各種委員会委員	37
入試実務関係	38
学外委員	40
客員教授・共同研究員等	42
国際・国内会議・研究会主催共催	43
他大学での非常勤講師・博士学位審査協力	45
宇宙地球科学セミナー	46
社会貢献・受賞	51
海外出張・海外からの来訪者	56
各研究グループの研究概要	63
長峯研究室(宇宙進化学)	64
松本研究室(X線天文学)	75
波多野研究室(理論物質学)	83
寺田研究室(惑星科学)	89
佐々木研究室(惑星物質学)	104
近藤研究室(惑星内部物質学)	116
桂木研究室(ソフトマター地球惑星科学)	119
住研究室(赤外線天文学)	127
宇宙地球科学専攻の運営について(申し合わせ)	138
宇宙地球科学専攻における特任教員の扱いについて	139
教室会議議事録	140
F棟エントランスロビーについて	154

## 宇宙地球科学専攻のアドミッションポリシー

本専攻は、専攻設立の趣旨として、「物理学の基礎を身につけ物理学の最先端の成果を武器として宇宙地球科学の研究・教育を行う」ことを掲げている。そのため、学部学生の教育を物理学科として一本化し、大学院においては、専攻独自のカリキュラムに基づく教育と同時に、物理学専攻と合同の入学試験、研究発表・評価方式を取り入れ、学習と研究の中に常に物理学的視点を持つことを重視している。従って、本専攻に受け入れる学生に対しても、自然現象に対する素朴な好奇心を持つと同時に、現象を可能な限り物理的、定量的に理解しようとする態度、能力を学部段階において培ってきたことを求めている。宇宙地球科学専攻の専門分野は、生物学を含む物質科学、地球・惑星科学、天文・宇宙論まで極めて広い分野に広がっている。それぞれの分野においては、野外活動、観測技術、実験技術、分析技術、機器開発、理論的考察等々、重視する視点が異なる。受け入れたい学生も、上に述べた基本的資質を持つ限り、特定のスタイルにこだわることではなく、様々なタイプの学生を受け入れている。

博士前期課程では、本専攻に関連する分野におけるプロフェッショナルな研究者を志す者も、課程終了後に専門にこだわらず民間企業などに広く活躍の場を求める者も、将来的に希望する進路に関わらず受け入れている。基本的には、物理学を基礎にした知識や考え方を身に付けている学生を求めており、必ずしも入学時に特定の専門分野に詳しい必要はない。

博士前期課程は、自由に、また深く専門知識を身につけ、研究能力を磨くことのできる期間であるから、研究に邁進する強い決意をもった学生であることが必要である。博士後期課程の学生は、独立した研究者として研究分野の最前線で活躍し、民間企業や国公立の研究所等において、問題発見から解決のプロセスに至るまで自立した研究者としての役割を果たすことが求められる。そのための能力と意欲を持った者を広く積極的に受け入れている。

# 宇宙地球科学専攻 令和6年度総括報告

専攻長 波多野 恭弘

## 専攻の体制と人事

近年の中では比較的大きな変化があった年と言うべきかもしれません。

まず前年度末より空席となっていたX線天文学グループの助教として、川室太希氏が11月に着任しました。

年度末には4名の退職者がありました。定年退職は佐々木晶教授と久富修准教授の2名でした。この場をお借りして、両人の長年にわたる研究・教育及び専攻運営への尽力に感謝の意を表します。また、助教の高棹真介氏（宇宙進化学グループ）は武藏野美術大学准教授として、同じく助教の山本憲氏（ソフトマター地球惑星科学グループ）は工学院大学准教授として、それぞれ栄転しました。本専攻における研究教育実績が高く評価されてのことだと思いますが、その仮定が正しければ、本専攻は若手教員が活躍できる環境であるということになり、ひとまず安心いたします。ただし専攻長としてはさらなる改善へ向けて努力していくことが（若手でない教員まで含めた）専攻全体の活性化につながると信じております。引き続き専攻内外の皆様から忌憚のないご意見を頂ければ幸いです。

日頃より運営にご尽力頂いている専攻事務室では、水口さおり氏が5年の任期を終えて年度末にご退職されました。後任は現時点でおらず、翌年度はひとまず秘書4人体制で運営していくこととなりました。

最後にもう一つ大きなニュースとして、理学研究科でここ数年に渡って獲得してきた総長裁量ポストについて、とうとう宇宙地球科学専攻への配分が決まったことがあります。前任の松本専攻長時代から申請を続けていた努力がやっと実を結んだと言ってよいでしょう。これに伴い、翌年度からは研究グループが純増し教授9人体制となります。

## 専攻予算と研究費

独法化以来続く運営費交付金の減額と所謂ミッション実現加速化経費への移行は現在も継続中です。加えて、博士後期課程定員の未充足率に応じた部局負担の増加により、専攻配分予算も大きく減っています。各専攻への悪影響を最小限にとどめるため理学研究科内で苦心して予算調整していますが、それでも限界

があります。本専攻の博士後期課程の定員充足率は決して高くなく、今後の学生数を増やしていくため一層の努力を続けていく必要があります。

外部資金については、科学研究費補助金及びその他の研究費を多く獲得しており、各専門分野における本専攻教員の高い評価が伺えます。これらの間接経費は、大型外部資金獲得者が推進する研究のための整備費、及び専攻内共通部の各種整備項目に充當しています。その一環として令和 6 年度は専攻の玄関口である F 棟一階ロビーの環境整備も行い、明るい雰囲気づくりに努めました。

## 教育・研究の状況

博士後期課程定員充足率の低さという深刻な問題を抱えつつも、専攻教員と大学院生の活動度は引き続き高いレベルを保っています。その一例として、以下に令和 6 年度のニュースやプレスリリース一覧を掲載します

- 9月 松本浩典教授らの研究グループと山中千博准教授らの研究グループに宇宙航空研究開発機構（JAXA）より感謝状（前者は X 線分光撮像衛星 XRISM プロジェクトへの貢献に対して、後者は小型月着陸実証機 SLIM プロジェクトへの貢献に対して）
- 9月 横田勝一郎准教授（惑星科学グループ）の研究チーム「脈動オーロラの形状と宇宙から降り注ぐ電子のエネルギーの関係を解き明かす観測に成功」
- 10月 長峯健太郎教授（宇宙進化学グループ）の研究チーム「ライマンアルファの森のバリオン音響振動（BAO）ピークシフトを高精度で検出 一さらに精緻な宇宙論パラメータ測定に期待一」
- 西真之准教授（惑星内部物質学グループ）の研究チーム「地下 2900km で起こる水と鉄の反応が鍵一水が引き起こすマントル最深部の地震波速度低下一」
- 1月 横田勝一郎准教授（惑星科学グループ）の研究チーム「宇宙の電波の”さえずり”が短時間で電子を加速した痕跡を発見ー新しい解析手法が見いだした宇宙での超高速電子加速ー」
- 2月 高棹真介助教（宇宙進化グループ）の研究チーム「赤ちゃん星のスピンドダウン：大規模シミュレーションでそのメカニズムを発見ー太陽の進化解明に期待ー」

これらのニュースは、専攻ホームページや研究科 WEB にも掲載されています。

## **管理運営・その他**

令和 7 年度から研究室が増えることは大変良いニュースでしたが、それに伴って F 棟の部屋割りを再編成する必要に迫られました。これは 12 月頃から少しずつ進めましたが、それなりの労力を費やしました。その過程では、もはや誰も使っていない大型実験装置や薬品群が残された部屋が複数あることが判明しました。独法化以前の昔から残されていたものもあり、これらは今後時間をかけて処理していくことになります。

## **最後に**

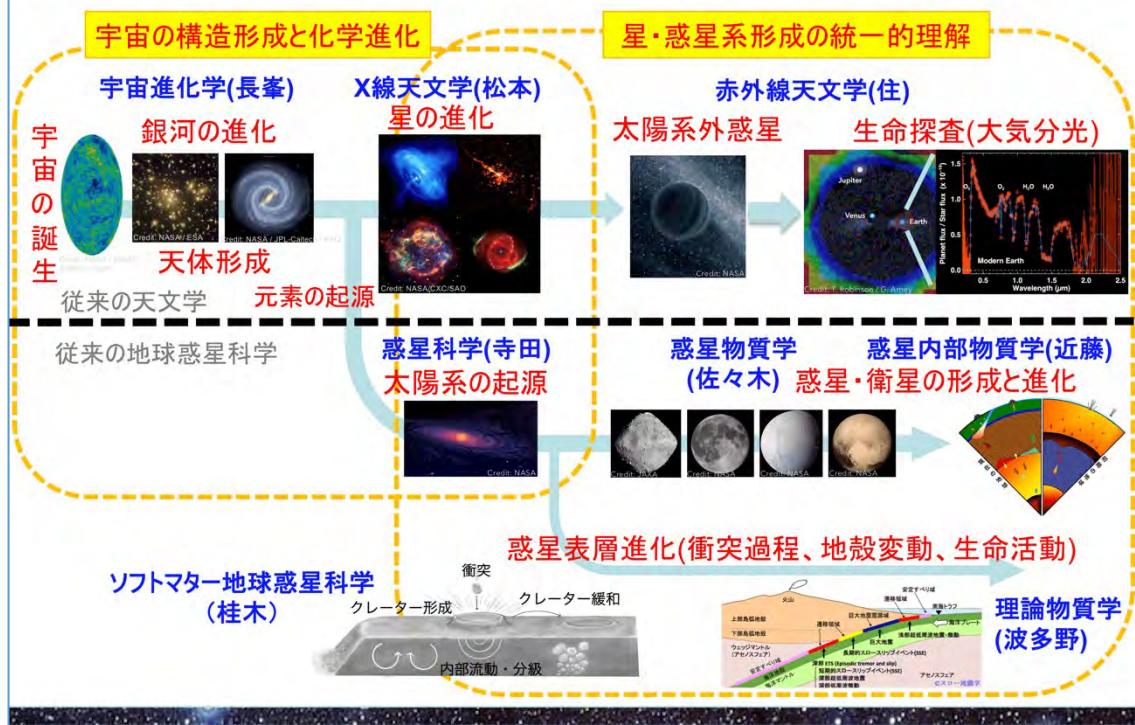
この原稿を書いていて、令和 6 年度が宇宙地球科学専攻の設立 30 年目にあたっていたことを初めて知りました。独法化以降ほぼ単調減少を続けている教員数ですが、節目の年に教授ポストを一人増やせたことは何か目に見えない力が働いたのでしょうか。本来であれば記念行事などを開催すべきだったのかもしれません、誰も気づかなかつたので仕方ありません。こういうことは元号の不便な面でしょうか。ただし 30 周年ということをもっと早く知っていたとしても、研究・教育・日常業務に忙殺されてそれどころではなかつたかもしれません。

この 1 年間の専攻長業務は常にギリギリで回していた感がありますが、専攻長秘書として多くの業務を助けて頂いた佐藤嗣子さんがいなければもっと恐ろしいことになっていたはずです。この場を借りて深く感謝申し上げます。

令和 7 年度からの宇宙地球科学専攻には新しい教授が 2 名加わり、学際科学・総合科学としての「宇宙地球科学」の構築を目指す本専攻に更なる発展が期待されます。引き続き皆様のご指導とご鞭撻を賜れれば幸いです。

専攻の理念

## 「ビッグバンから生命誕生環境」を系統的に学べるユニークな学科



## 宇宙地球科学専攻メンバー表

研究室名	教職員	博士後期課程	博士前期課程	卒研4年生	その他
宇宙進化学	教授 長峯 健太郎 准教授 井上 芳幸 助教 高棹 真介 特任助教 豊内 大輔 招へい教員 Isaac SHLOSMAN 兼任教員 Luca BAIOTTI 招へい教員 Renyue CEN 招へい教員 平下 博之	D 3 Abednego WILIARDY (留) D 2 Zhao ZHANG (留) (10/1~D3) 戸丸 一樹	M 2 木原 健司 坂井 延行 藤原 立貴 水谷 耕介 M 1 草壁 克典 小林 莉久 西濱 大将	岩野 志織 桑山 裕斗 ルフォール シャルル LIU, Yanchi	Samuel Hans BARNIER (学振) Enrico GARALDI (PD) Ellis Richard OWEN (学振) ~11/30 Sudipta HENSH (学振) ~10/31 鷺ノ上 遥香 (学振) 井上 壮大 (学振)
X線天文学	教授 松本 浩典 准教授 小高 裕和 助教 川室 太希 (11/1着任)	D 3 高嶋 聰 (受託) ~10/31 善本 真梨那 D 2 桃田 知宏	M 2 倉本 春希 島 耕平 白濱 健太郎 M 1 宮本 愛子 河村 穂登 巽 隆太朗 村上 海都	内田 賢佑 高塚 紗弥菜 長尾 梓生	都丸 亮太 (学振)
赤外線天文学	教授 住 貴宏 准教授 増田 賢人 助教 鈴木 大介 特任助教 越木 直季	D 2 山 響 D 1 濱田 龍星	M 2 坂東 賢 濱崎 直人 浜田 隼陽 布田 寛介 M 1 永井 堤 長野 冬瑚 出射 旭 奥本 祐生 西尾 茉優	大石 龍之介 小川 涼 玉置 拓斗 中山 星矢	
惑星科学	教授 寺田 健太郎 准教授 山中 千博 准教授 横田 勝一郎 助教 河井 洋輔 兼任助教 福田 航平	D 1 陣内 創	M 2 北村 悠稀 炭谷 拓真 M 1 上原 佑斗 篠崎 裕夢 武田 晋弥 花井 翔 藤田 盛之介 満田 龍一	氏田 著 馬越 旭 海江田 彪太 佐藤 慧	Fazzani Arwa (研究生) 10/1~
惑星物質学	教授 佐々木 晶 准教授 大高 理 助教 木村 淳	D 3 荒木 亮太郎	M 2 江頭 勇介 佐藤 龍成 出口 大 M 1 中本 朝子 川上 稲平 北原 大地 山田 晃平	石田 光希 庫本 泰岸 坂元 貴之	
惑星内部物質学	教授 近藤 忠 准教授 西 真之 助教 境家 達弘	D 3 佐野 僚	M 2 副島 美優 高橋 虎太郎 宮川 恵輔 菅田 竜太 中村 虎太郎 松井 亮介	石田 遼真 大久保 愛美 中村 嘉汰	米田 明 (招へい) 鶴岡 榆 (招へい)

研究室名	教職員	博士後期課程	博士前期課程	卒研4年生	その他
理論物質学	教授 波多野 恭弘 准教授 湯川 諭 助教 青山 和司 助教 田之上 智宏	D 3 水嶋 遼 林 朱元 (留) ~9/30 D 1 東 佑貴 野口 遥佳 舟見 優	M 2 井上 駿 後藤 竜之介 服部 大貴 三上 周大 宮原 健輔 鵜木 伸伍 大久保 若菜 加藤 陸 覃夢遙 福島 大樹  M 1	礒井 康充 柳 朋央 坂口 穣治 長江 理広	林 朱元 (特任) 10/1~
ソフトマター 地球惑星科学	教授 桂木 洋光 准教授 久富 修 助教 桂 誠 助教 山本 憲	D 2 飯川 直樹 D 1 佐々木 勇人 福本 健	M 2 越智 友都 國料 彩香里 松本 波音季 松本 和海 佐藤 颯紀 田吹 修人  M 1	岩崎 光希 佐伯 翼 佐野 仁哉 長尾 宙昭 成田 隼人 岑野 佑真	仲井 文明 (学振)
合 計	教 授：8名 准教授：9名 助 教：10名 招へい教授：1名 招へい教員：2名 兼任教員：1名 兼任助教：1名 特任助教：2名	D 3 : 6名 D 2 : 5名 D 1 : 7名 うち、留学生3名  受託生：1名	M 2 : 31名 M 1 : 29名	B 4 : 31名	特任研究員：1名 招へい研究員：2名 学振特別研究員：4名 学振外国人特別研究員：3名 P D: 1名 研究生：1名

#### 協力講座

レーザー科学 研究所	兼任教授 松本 浩典 准教授 坂和 洋一 准教授 佐野 孝好	D 3 江頭 俊輔	M 1 豊田 祐生		
合 計	兼任教授：1名 准教授：2名	D 3 : 1名	M 2 : 1名		

非常勤事務員	佐藤 崔子 (近藤研・専攻共通) 澤本 茂美 (松本研・専攻共通) 城 裕子 (長峰研・住研) 水口 さおり (佐々木研・桂木研)	森 久美子 (寺田研・波多野研・専攻共通)
--------	--	-----------------------

(特任) : 特任研究員  
(招へい) : 招へい研究員  
(学振) : 学振特別研究員・学振外国人特別研究員  
(留) : 留学生

## 運営費交付金 研究グループ配分一覧

(単位：円)

研究グループ名	当 初 配 分			合 計
	講座経費	学部 学生経費	大学院 学生経費 (留学生経費含む)	
長峯研究室	1,101,423	80,096	778,000	1,959,519
松本研究室	933,587	60,072	839,000	1,832,659
寺田研究室	1,353,177	80,096	605,000	2,038,273
波多野研究室	1,269,259	80,096	1,195,000	2,544,355
佐々木研究室	1,101,423	60,072	544,000	1,705,495
桂木研究室	1,269,259	120,144	717,000	2,106,403
近藤研究室	1,101,423	60,072	483,000	1,644,495
住研究室	1,101,423	80,096	783,000	1,964,519
合 計	9,230,974	620,744	5,944,000	15,795,718

※ 前年度の精算額、次年度への繰越額は含まない。

## 運営費交付金 当初配分収支計算書

(単位 : 円)

収 入 の 部	金 額	支 出 の 部	金 額
教育研究基盤経費	33,972,000	研究室への配分	15,795,718
基礎配分額	33,972,000	講座経費	9,230,974
設備維持運営費	0	学部学生経費	620,744
T A経費 (研究科補填分)	0	大学院学生経費 (留学生経費を含む)	5,944,000
T A経費 (プロジェクト管理)	0	専攻共通経費	2,578,773
間接経費	5,458,000	物理学科経費	453,435
		物理系図書費	2,774,540
		教員人件費 (非常勤講師)	213,378
		職員人件費 (秘書)	12,749,480
		T A経費	0
		移算・精算額	4,864,676
合 計	39,430,000	合 計	39,430,000

## 科学研究費補助金(文部科学省・日本学術振興会)受け入れ状況

種 別	研究者	研究課題名	金 額
<特別推進研究>			
	新規 長峯 健太郎	究極のすばる望遠鏡へ：広視野補償光学による近赤外深探査で解明する銀河宇宙史 (分担、代表：児玉 忠恭)	400 千円
<基盤研究>			
S 繼続 増田 賢人	Mapping Habitable Planetary Environments with Exoplanet Imaging (分担、代表：Guyon Olivier)	1,000 千円	
A 新規 桂木 洋光	惑星粉体物理：纖維・消滅・気流で拓く粉体物理の新展開と惑星現象の過去・現在・未来	10,800 千円	
A 繼続 住 貴宏	近赤外線重力マイクロレンズ観測による冷たい系外惑星・浮遊惑星の形成過程の解明	10,700 千円	
A 繼続 寺田 健太郎	マルチタイムスケール局所年代分析手法の開発：太陽系年代学の高度化を目指して	7,000 千円	
A 繼続 長峯 健太郎	すばるPFSの超大型分光探査で切り開く宇宙再電離と銀河形成研究の新領域 (分担、代表：大内 正己)	500 千円	
A 新規 長峯 健太郎	Investigating the Galaxy-Cosmic Web Connection with Subaru PFS (分担、代表：Lee KheeGan)	500 千円	
A 繼続 松本 浩典	銀河と巨大ブラックホールの共進化の謎を暴く高角度分解能硬X線望遠鏡の開発	12,500 千円	
A 繼続 松本 浩典	サブミリ波観測に基づく銀河系内ミッシング・ブラックホールの探査 (分担、代表：岡 朋治)	200 千円	
A 繼続 小高 裕和	中性子星の広帯域X線偏光観測により切り拓く超強磁場の物理	10,300 千円	
A 新規 小高 裕和	重イオン発光の偏光メカニズム：プラズマ偏光分光の深化と相対論的相互作用の物理 (分担、代表：中村 信行)	430 千円	
A 繼続 山中 千博	深宇宙プローブとしての窒素同位体研究 (分担、代表：橋爪 光)	2,000 千円	
A 繼続 横田 勝一郎	火星大気における炭素・窒素の進化と生命関連分子生成環境の研究 (分担、代表：寺田 直樹)	300 千円	
A 繼続 青山 和司	人工フォノンを用いた原子層物質の物性制御とダイナミクスの機能化 (分担、代表：新見 康洋)	1,000 千円	
A 繼続 高樟 真介	星・惑星形成過程における高エネルギー物理現象の探求 (分担、代表：富田 賢吾)	300 千円	

種 別	研究者	研究課題名	金 額
<基盤研究>			
A 継続	福田 航平	マルチタイムスケール局所年代分析手法の開発：太陽系年代学の高度化を目指して (分担、代表：寺田 健太郎)	50 千円
A 新規	山本 憲	惑星粉体物理：纖維・消滅・気流で拓く粉体物理の新展開と惑星現象の過去・現在・未来 (分担、代表：桂木 洋光)	1,200 千円
B 継続	近藤 忠	地球深部の水の拡散・移動特性の解明 (分担、代表：西 真之)	100 千円
B 継続	近藤 忠	鉄スピニ転移の弾性測定：高周波GHz-DAC音速法による地球科学重要問題への挑戦 (分担、代表：米田 明)	50 千円
B 継続	波多野 恒弘	応力摂動が地震発生に与える影響の物理モデル	3,200 千円
B 継続	西 真之	地球深部の水の拡散・移動特性の解明	1,900 千円
B 新規	横田 勝一郎	太陽風照射による二次粒子放出を利用した小型天体表面物質の質量分析	1,400 千円
B 新規	青山 和司	Z2渦のダイナミクスと新規輸送現象 (分担、代表：川村 光)	420 千円
B 新規	川室 太希	現代天文学の粹を集めた観測で迫るブラックホール周囲の高温プラズマ (分担、代表：岩切 渉)	500 千円
C 新規	湯川 諭	熱伝導状態と強く結合した非平衡現象におけるゆらぎ、構造、パターン	900 千円
C 継続	青山 和司	磁性体における相転移近傍のスピニ輸送、熱輸送に関する理論的研究	500 千円
C 継続	木村 淳	氷天体の地下海や大気の組成と進化を司る多相系高压氷層のダイナミクス	910 千円
<挑戦的研究（開拓）>			
新規	近藤 忠	ダイヤモンド包有物中の自発的圧力発生を利用した新規高压発生技術の開拓 (分担、代表：西 真之)	200 千円
継続	井上 芳幸	液体アルゴンを用いたガンマ線検出器の「宇宙化」による重元素起源の解明 (分担、代表：小高 裕和)	500 千円
継続	小高 裕和	液体アルゴンを用いたガンマ線検出器の「宇宙化」による重元素起源の解明	4,300 千円
新規	西 真之	ダイヤモンド包有物中の自発的圧力発生を利用した新規高压発生技術の開拓	10,600 千円
新規	境家 達弘	ダイヤモンド包有物中の自発的圧力発生を利用した新規高压発生技術の開拓 (分担、代表：西 真之)	200 千円

種 別	研究者	研究課題名	金 額
<挑戦的研究（萌芽）>			
継続	桂木 洋光	濃厚粒子懸濁液内部の流動場・応力場直接同時計測による非線形応答メカニズム解明 (分担、代表：山本 憲)	200 千円
継続	寺田 健太郎	C型小惑星ファミリー母天体の大規模破碎の年代学的考察	1,500 千円
継続	山本 憲	濃厚粒子懸濁液内部の流動場・応力場直接同時計測による非線形応答メカニズム解明	1,700 千円
<若手研究>			
継続	川室 太希	ミリ波干渉計で探る超巨大ブラックホール極近傍の高エネルギー電子の撮像	59 千円
新規	越本 直季	PRIMEの初期データを用いた銀河系モデルの開発及び惑星存在率の銀河系内分布の解明	2,200 千円
継続	高樟 真介	原始惑星系円盤の内側境界条件決定に向けた挑戦	600 千円
新規	福田 航平	太陽系最古物質の宇宙線照射履歴から問う太陽系誕生の普遍性・特殊性	900 千円
<研究活動スタート支援>			
継続	田之上 智宏	情報の流れで捉える乱流の普遍性	800 千円
<学術変革領域研究（A）>			
継続	桂木 洋光	粒子懸濁液の散乱透視：特異挙動の理解と計測手法基礎の確立	3,500 千円
継続	波多野 恭弘	Slow-to-Fast地震学 (分担、代表：出井 哲)	50 千円
継続	波多野 恭弘	Slow-to-Fast現象の物理化学プロセス解明 (分担、代表：濱田 洋平)	4,300 千円
新規	鈴木 大介	南天における突発天体の可視光近赤外線多波長即時観測	3,000 千円
<国際共同研究加速基金 国際先導研究>			
継続	長峯 健太郎	宇宙における天体と構造の形成史の統一的理解 (分担、代表：宮崎 聰)	12,930 千円

種 別	研究者	研究課題名	金 額
<国際共同研究加速基金 国際共同研究強化（B）>			
継続 鈴木 大介		氷境界外側における惑星質量関数の解明	3,200 千円
<国際共同研究加速基金 海外連携研究>			
新規 住 貴宏		重力マイクロレンズを用いた地球質量の系外惑星、浮遊惑星及びブラックホールの探査	4,400 千円
<特別研究員奨励費>			
新規 井上 壮大		大規模数値計算と模擬観測による降着型パルサー統一モデルの構築	1,000 千円
新規 都丸 亮太		X線観測と数値シミュレーションで探るブラックホールアウトフローの物理起源	1,600 千円
新規 仲井 文明		粒径・形状によって巨大構造が現れる粉体の粘弾性評価：手法開発から物理的解釈まで	900 千円
新規 鶩ノ上 遥香		原始惑星系円盤化学進化の解明に向けた前主系列星における磁気活動のモデル構築	800 千円
新規 山 韶		星・惑星形成の統一的な理解に向けた超低質量天体の形成過程の解明	1,000 千円
新規 舟見 優		周期駆動された電荷密度波における分数同期現象の理論的研究	800 千円
<外国人特別研究員奨励費>			
継続 Ellis Richard Owen		全粒子種族を用いたコンパクト銀河群における銀河間相互作用の解明	600 千円
継続 Samuel Hans Barnier		巨大ブラックホール降着流のマルチメッセンジャーモデルの構築	1,000 千円
継続 Sudipta Hensh		中性子星連星の合体からの重力波と高エネルギー放射による基礎物理	400 千円

## その他の研究費受け入れ状況

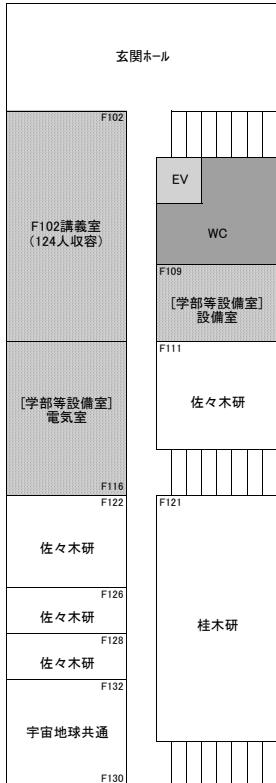
相手先	研究者	研究課題名	金額
<共同研究 及び 受託研究>			
日本学術振興会 二国間交流事業 (インド・共同研究)	桂木 洋光	小天体における衝突による表面更新：理論、実験、観測の統合	100 千円
新潟大学 災害・復興科学研究所共同研究	桂木 洋光	火山碎屑物を含む複雑泥流の降伏と流動	300 千円
粉体工学情報センター 2023年度（第19回）粉体工学情報センター研究助成	桂木 洋光	粉体層と気流や固体物体との動的相互作用の基礎解明	870 千円
自然科学研究機構 アストロバイオロジーセンター	住 貴宏	PRIME1.8m近赤外線望遠鏡を用いた共同研究	14,000 千円
大阪大学 使途特定寄附金	寺田 健太郎	同位体惑星科学の研究推進	139 千円
文部科学省	波多野 恒弘	極限環境対応構造材料研究拠点 (分担)	1,600 千円
日本原子力研究開発機構・量子 科学技術研究開発機構 施設利用共同研究	山中 千博	イオン注入による月面放射線風化作用の模擬研究	1,500 千円
名古屋大学宇宙地球環境研究所 国際共同研究	横田 勝一郎	BepiColomboフライバイ運用を利用したイオン質量分析器のデータ評価	397 千円
名古屋大学宇宙地球環境研究所 一般共同研究	横田 勝一郎	あらせ搭載MEP i 質量分析データからの窒素イオン抽出手法の開発	50 千円
科学技術振興機構	田之上 智宏	情報流体力学-複雑系の予測・制御に関する普遍的限界-	1,900 千円
NTN次世代共同研究所	山本 憲	軸受内のグリース挙動の特徴解明	1,000 千円

相手先	研究者	研究課題名	金額
<b>&lt;研究助成金&gt;</b>			
JST さくら科学プロジェクト	佐々木 晶	探査で探る太陽系天体の起源と進化	2,031 千円
大阪大学 FRCプロジェクト支援	長峯 健太郎	理論連携研究プロジェクト	800 千円
大阪大学 総長裁量経費・国際共同研究促進プログラム	福田 航平	二次イオン質量分析拠点の構築	983 千円
科学技術振興機構 次世代挑戦的研究者育成 プロジェクト助成金	善本 真梨那	X線精密分光観測を用いた活動銀河中心領域の運動学による物質分布の解明	440 千円
科学技術振興機構 次世代挑戦的研究者育成 プロジェクト助成金	林 朱元	Rheology of complex geomaterials focusing on non-sphere particles	220 千円
科学技術振興機構 次世代挑戦的研究者育成 プロジェクト助成金	戸丸 一樹	スーパーコンピュータで解明する宇宙の物質循環史	440 千円
科学技術振興機構 次世代挑戦的研究者育成 プロジェクト助成金	袴田 知宏	1. XRISM衛星を用いた超精密X線分光によるM型星フレア発生機構の解明 2. HMXBを取り囲むwind構造の解明	440 千円
科学技術振興機構 次世代挑戦的研究者育成 プロジェクト助成金	東 佑貴	分子動力学法を用いたナノ相境界の分析	440 千円
2024年度笹川科学研究助成	佐々木 勇人	断層の摩擦-流動遷移機構の解明：粒子分散系のジャミング転移を応用した実験的研究	900 千円
科学技術振興機構 次世代挑戦的研究者育成 プロジェクト助成金	野口 遥佳	複合材料の内部構造が破壊に与える影響について	840 千円
科学技術振興機構 次世代挑戦的研究者育成 プロジェクト助成金	濱田 龍星	PRIME望遠鏡を用いた突発天体・ブラックホール探査	440 千円
科学技術振興機構 次世代挑戦的研究者育成 プロジェクト助成金	福本 健	オフロード走行中に生じる空転（走行不能）状態を支配する物理的素課程の理解	440 千円

## 宇宙地球科学棟[F棟及びG棟地下] 平面図

…宇宙地球科学専攻使用スペース  
…他専攻または理学部共通スペース

F棟(1階-7階)  
1階



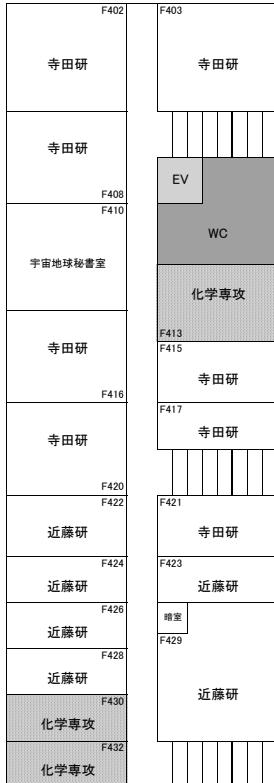
F棟(1階-7階)  
2階



F棟(1階-7階)  
3階



F棟(1階-7階)  
4階



F棟(1階-7階)  
5階



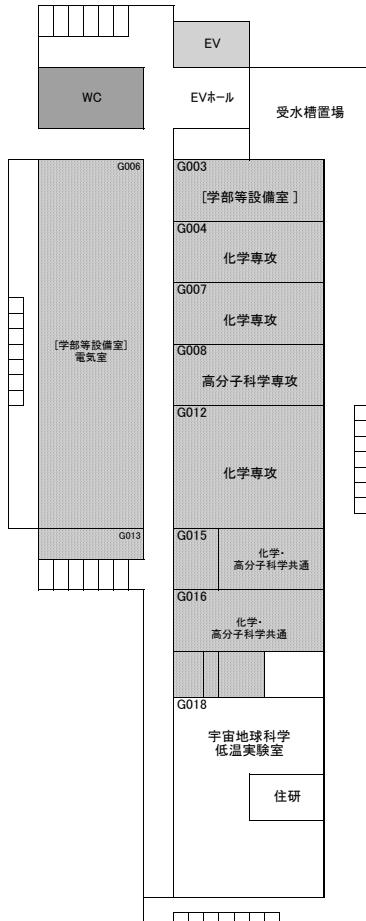
F棟(1階-7階)  
6階



F棟(1階-7階)  
7階<屋階>



F棟(1階-7階)  
G棟(B1階)



## 教務関係

理学部物理学科のカリキュラムについては、前年度までのものを継続した。理学研究科宇宙地球科学専攻の大学院カリキュラムについて、本年度については、変更は無かった。

第三期中期目標に向けた大規模な教育改革の一環として、2017 年度より学事暦が 4 学期（春・夏・秋・冬学期）制に変更された。それに対応して、学部・大学院とも、物理学・宇宙地球科学分野のカリキュラムの再検討／再構築を行った。全学教育の宇宙地球科学 I は必修科目（宇宙地球科学 II は選択科目）として提供され、専攻の多くの教員が関わっている。大学院では、2 年に 1 回、2 単位として開講されていた講義の約半数が、毎年に 1 単位の講義として開催されるようになった。一方で、2 単位の講義でも 2 コマを使い 1 学期で集中的に講義を行うケースもある。高度国際性涵養科目として開講している「宇宙生命論」にも専攻の多くの教員が関わっているが、教員の異動や退職に伴う講義内容の再編成について議論があった。また IPC 入試（International Physics Course）への参画についても議論を行った。これらについては引き続き議論を継続することにした。

## 博士前期課程大学院入試（第 1 次募集と第 2 次募集）

宇宙地球科学専攻は、8 月末もしくは 9 月初めに物理学専攻と合同で第 1 次募集の大学院入学試験を行うと同時に、2005 年度からは、より広い分野からの人材を受け入れるべく、10 月に専攻独自の第 2 次募集を行っている。

第 1 次募集（定員 28 名）は、2024 年 8 月 27 日～30 日に行われた（出願期間：2024 年 7 月 3 日～5 日及び 8 日、合格発表：9 月 9 日）。筆記試験は 8 月 27 日に物理の試験が行われた。採点日を 1 日挟んで、口頭試問が 8 月 29 日～30 日に行われた。宇宙地球科学専攻の合格者は 40 名であった（入学者 37 名）。

第 2 次募集（定員若干名）は、2024 年 10 月 26 日に口頭試問が行われた（出願期間：2024 年 10 月 7 日～10 日、合格発表：11 月 6 日）。この試験の結果、14 名の受験者から 5 名が合格した（入学者 5 名）。

第 1 次募集、第 2 次募集を合わせて、合計 42 名が博士前期課程に入学した。

2023 年以降の大学院入試では第 1 次募集と第 2 次募集の両方において英語試験を廃止し、外部英語検定試験の成績を利用している。同様に 2 次募集における小論文試験も廃止した。これらの変更により入試業務の負担が相当軽減された。

大学院の過去の入試問題は、ホームページ

<https://www.ess.sci.osaka-u.ac.jp/admissions/past-exam.html> に掲載されている。

# 宇宙地球科学専攻所有大型装置

品 目	数量	規 格	購入年度	金額 (千円)
波多野研究室				
並列計算機	1	1U Rack Customized Server, 2U Rack Customized Server	2007年	6,719
近藤研究室				
ローターX線発生装置	1	RU-200 4148	1996年	8,200
IP型X線回折装置	1	R-AXIS (IV)	1998年	18,900
顕微ラマン分光装置	1	日本分光	2002年	23,000
DAC用レーザー加熱装置	1	日本レーザー	2008年	9,500
高周波スパッター装置	1	サンユー電子	2004年	4,700
微小部X線回析装置	1	RINT-RAPID II	2013年	32,550
高出力ファイバーレーザー	1	日本レーザー (SP-020P0-A-EP-S-A-Y)	2019年	1,512
NC加工機	1	ローランドディー. ジー. MDX-540	2020年	愛媛大より移管
精密穴あけ機	1	新興工機	2022年	1,700
カーボンコーダ	1	マイワフォーシス	2024年	2,037
佐々木研究室				
1000トン超高压発生装置	1	NP-1000	1988年	基礎工より移管
高压発生装置	1	キュービック型700ton	1995年	27,538
ダスト加速装置	1		2014年	京都大学より移管
ワークステーション	1	APPLIED WST-XW2265S3Q192TTS	2022年	716
ワークステーション	1	uniV APEXX 2 2400	2017年	705
大型電気マッフル炉 (雰囲気炉)	1	ADVANTEC FUW263PA	2024年	産研より移管
住研究室				
宇宙観測データ解析用サーバー	1	大阪大学	2011年	9,941
恒温槽 (-40~+100°C)	1	タバイエスペック		常深研より移管
1.8m反射望遠鏡	1	西村製作所NAM-180	2004年	名古屋大学より移管
1.8m反射望遠鏡用ドーム	1	西村製作所DM-09B	2004年	名古屋大学より移管
松本研究室				
クリーンルーム	1		1994年	20,000
CCD評価装置	1	浜松ホトニクス㈱ SSD-01	2004年	4,673
開放型マイクロフォーカス	1	浜松ホトニクス㈱ L8321-01	2004年	13,965
高性能三次元空気ばね式防振台	1	ヘルツ株式会社 TDIS-2012LAKY	2005年	1,595
パルスチューブ冷凍機	1	岩谷瓦斯株式会社 P007	2005年	1,352
パルスチューブ冷凍機用コンプレッサー	1	岩谷産業株式会社	2006年	14,679
NASマシン	1	シーティーリューツ RANS-5250GBSR2	2007年	815
ターボキューブ排気ユニットキャスター	1	ファイファーバキューム TSH071/MVP035-2DN63	2008年	1,491
CCDカメラ冷却装置	1	岩谷瓦斯(株)製 CRT-P007-HTN	2008年	2,520
CCDカメラ冷却装置	2	岩谷瓦斯(株)製 CRT-P007-HTH	2009年	4,986
CCD実験用大型真空装置	1	堀口鉄工所製 CV-500	2010年	1,480
冷凍機	1	住友重機械工業㈱ SRS-2110	2010年	2,205
冷凍機	1	住友重機械工業㈱ SRS-2110	2011年	2,352
MIO-PreFMボード	2	三菱重工株式会社 99AS50505	2012年	3,215
SpaceCard-PreFMボード	1	三菱重工株式会社 99AS50506	2012年	1,665
1段スターリング冷凍機駆動電源	1	住友重機械工業㈱ KE0757TA	2012年	9,996

品 目	数量	規 格	購入年度	金額 (千円)
-----	----	-----	------	---------

寺田研究室

イオンマイクロアナライザー	1	日立IMA2A	1980年	34,700
AFM装置	1	JSPM4200	1999年	16,275
振動磁力計・大型ヘルムホルツコイル ホールピニス型電磁石	1		2002年	1,300
3Dリアルサーフェス顕微鏡一式	1	VE9800 キーエンス	2006年	13,177
エネルギー分散型X線分析装置	1	Genesis 2000 EDAX	2006年	7,140
高周波電子スピノン共鳴年代測定装置	1		2008年	
分析走査電子顕微鏡	1	JEOL JSM-6010A	2012年	11,949
EDSシステム(ペーシックタイプ)	1	NORAN System 7	2013年	8,719
ネオオスミウムコーティング装置	1	Nwoc-STB	2012年	2,262
電子スピノン共鳴年代測定装置	1	JES-X320	2013年	36,750
MULTUM-SIMS	1	JEOL製	2006年	
フェムト秒レーザー	1	スペクトラフィジックス社製	2013年	25,200
真空蒸着装置	1	JEE-420	2013年	2,310
2次イオン質量分析計	1	SHRIMP IIe	2024年	100

桂木研究室

DNAシーケンサー	1	SQ-5500	1998年	6,405
生体分子精製装置	1	AKTA purifier	2001年	6,332
化学発光解析装置	1	Fluor-S/MAX	2001年	6,294
分子間相互作用解析装置	1	Single-Q	2014年	1,580
万能試験機	1	Shimadzu AGX	2020年	名古屋大学より移管
振動発生装置	1	Emic 513-B/A	2020年	名古屋大学より移管
高速度カメラ	1	Photron FASTCAM SA5	2020年	名古屋大学より移管
レーザー変位計	1	KEYENCE LJ-V7080	2020年	名古屋大学より移管
空気ばね式防振台	1	明立精機製	2020年	東京理科大学より移管
130万画素高速度カメラ	1	Optronis製	2020年	東京理科大学より移管
光干渉断層計	1	LUMEDICA製	2023年	2,178
倒立光学顕微鏡	1	Nikon製	2023年	1,999
高速度カメラ	1	Photron FASTCAM Nova S20	2024年	8,558

長峯研究室

並列計算機	1	VT, 2U Rack Customized Server	2014年	4,733
データストレージ	1	ラックマウント型ストレージシステム	2015年	648
並列計算機	1	Visual Technology VT64 Server E5-1TF(V4)	2016年	2,236
並列計算機	1	Real Computing RC Viento	2016年	480
並列計算機	1	RC C-Serverクラスタリングシステム	2016年	4,999
並列計算機	1	RC R-X ラックマウントサーバー	2018年	1,328
並列計算機	1	RC R-X ラックマウントサーバー	2018年	1,296
並列計算機	1	RC R-X ラックマウントサーバー	2019年	1,399
並列計算機	1	RC R-X ラックマウントサーバー	2019年	1,328
並列計算機	1	RC RC Viento ミドルタワーケース	2019年	891
並列計算機	1	RC Server Calm IV 2000	2020年	1,309
並列計算機	1	RC Server Calm IV 1000	2020年	1,098
並列計算機	1	RC nami4	2021年	2,444

## 担当授業科目

	担当科目名				担当科目名		
	大学院	学部	共通教育		大学院	学部	共通教育
桂木 洋光	ソフトマター地球惑星科学セミナー ソフトマター 地球惑星科学特別セミナー	宇宙地球科学特別研究 宇宙地球科学文献調査 生命物理学基礎演習1 宇宙地球フィールドワーク	力学詳論I(工) 電磁気学通論(医・歯) 学問への扉	松本 浩典	X線天文学セミナー X線天文学特別セミナー X線天文学 レーザー宇宙物理学セミナー レーザー宇宙物理学特別セミナー	宇宙地球科学文献調査 宇宙地球科学特別研究 宇宙物理学	宇宙地球科学I 宇宙地球科学II Earth and Space Science I Earth and Space Science II 学問への扉
近藤 忠	惑星内部物質学セミナー 惑星内部物質学特別セミナー 惑星内部物質学 宇宙生命論	宇宙地球科学特別研究 地球科学概論 宇宙地球フィールドワーク 科学技術論B1	宇宙地球科学I(工・基) 宇宙地球科学II(工・基) 知性への誘い	井上 芳幸	宇宙進化学セミナー 宇宙進化学特別セミナー 高エネルギー天文学	力学2 力学2演義	
佐々木 晶	地球惑星物質学セミナー 地球惑星物質学特別セミナー 宇宙生命論	宇宙地球科学特別研究 地球惑星物質学 宇宙地球科学文献調査	宇宙地球科学I(理) 宇宙地球科学II(理) Earth and Space Science I Earth and Space Science II	大高 理	地球惑星物質学セミナー 地球惑星物質学特別セミナー 高圧物性科学	地球惑星物質学 物理学セミナー	宇宙地球科学I(基) 宇宙地球科学II(基) 宇宙地球科学の考え方
住 貴宏	赤外線天文学セミナー 赤外線天文学特別セミナー 光赤外線天文学 宇宙生命論	生命物理学文献調査 生命物理学特別研究 宇宙地球科学特別研究	宇宙地球科学I, II 基礎地学実験(理)	小高 裕和	X線天文学セミナー X線天文学特別セミナー X線天文学		力学通論
寺田 健太郎	惑星科学セミナー 惑星科学特別セミナー 宇宙生命論 先端的研究法：質量分析 同位体宇宙地球科学	宇宙地球科学特別研究 惑星科学概論 宇宙地球科学文献調査	宇宙地球科学I(工) 宇宙地球科学II(工) 学問への扉	西 真之	惑星内部物質学セミナー 惑星内部物質学特別セミナー 地球内部物性学	宇宙地球フィールドワーク1 宇宙地球フィールドワーク2	基礎地学実験(理) 基礎地学実験(基) 宇宙地球科学の考え方
長峯 健太郎	宇宙進化学セミナー 宇宙進化学特別セミナー 宇宙論 宇宙生命論	宇宙地球科学特別研究 宇宙構造形成論	力学詳論I	久富 修	ソフトマター地球惑星科学セミナー ソフトマター 地球惑星科学特別セミナー ソフトマター地球惑星物理学 地球生命論	生物物理学概論 物理学実験1 物理学実験2	学問への扉
波多野 恭弘	理論物質学セミナー 理論物質学特別セミナー 非平衡物理学	宇宙地球科学特別研究 熱物理学 熱物理学演義		増田 賢人	赤外線天文学セミナー 赤外線天文学特別セミナー 宇宙生命論 天体物理の基礎		基礎地学実験(理) 基礎地学実験(基) 力学詳論II(工)
				山中 千博	惑星科学セミナー 惑星科学特別セミナー 環境物性・分光学	宇宙地球フィールドワーク1 宇宙地球フィールドワーク2	力学通論 電磁気学通論 物理学セミナー

	担当科目名				担当科目名		
	大学院	学部	共通教育		大学院	学部	共通教育
湯川 論	理論物性学セミナー 理論物性学特別セミナー 非平衡現象論	統計力学2 先端物理学・宇宙地球科学輪講 物理学セミナー	電磁気学詳論II(基・理)	鈴木 大介	赤外線天文学セミナー 赤外線天文学特別セミナー	物理学実験1 物理学実験2	
横田 勝一郎	惑星科学セミナー 惑星科学特別セミナー 太陽惑星系電磁気学 宇宙生命論	宇宙地球フィールドワーク1 宇宙地球フィールドワーク2	電磁気学通論（工） 基礎地学実験（理） 基礎地学実験（基） 学問への扉	高棹 真介	宇宙進化学セミナー 宇宙進化学特別セミナー 宇宙生命論 天体物理の基礎		力学通論（工） 力学詳論II（工）
青山 和司	理論物性学セミナー 理論物性学特別セミナー	力学2演義	電磁気学詳論II(基)	田之上 智宏	理論物性学セミナー 理論物性学特別セミナー		電磁気学通論（工） 力学詳論I（工）
桂 誠	ソフトマター地球惑星科学セミナー ソフトマター 地球惑星科学特別セミナー	物理学実験1 物理学実験2	学問への扉	山本 憲	ソフトマター地球惑星科学セミナー ソフトマター 地球惑星科学特別セミナー	物理学実験1 物理学実験2 宇宙地球フィールドワーク1 宇宙地球フィールドワーク2	力学通論（工） 力学通論（工） 学問への扉
河井 洋輔	先端的研究法：質量分析 質量分析物理半期セミナー 質量分析物理特別セミナー	物理学実験1 物理学実験2 物理学セミナー	力学入門（医歯薬）	福田 航平	惑星科学セミナー 惑星科学特別セミナー	宇宙地球フィールドワーク1 宇宙地球フィールドワーク2	基礎地学実験（理） 基礎地学実験（基）
木村 淳	地球惑星物質学セミナー 地球惑星物質学特別セミナー 宇宙生命論	物理学実験1 物理学実験2 地球惑星物質学					Earth and Space Science I Earth and Space Science II 学問への扉
境家 達弘	惑星内部物質学セミナー 惑星内部物質学特別セミナー	宇宙地球フィールドワーク1 宇宙地球フィールドワーク2 物理学実験1 物理学実験2	基礎地学実験（理） 基礎地学実験（基）				

#### 大学院協力講座

特別講義					
坂和 洋一	レーザー宇宙物理学セミナー レーザー宇宙物理学特別セミナー			松本 重貴	特別講義I 「MeV dark matter and MeV gamma-ray observation」
佐野 孝好	レーザー宇宙物理学セミナー レーザー宇宙物理学特別セミナー			小松 一生	特別講義II 「高压中性子回折実験から探る氷の結晶構造」

# 卒業研究合同発表会プログラム

- 日 時： 令和7年2月17日（月）
- 場 所： D403 講義室
- 発表時間： 10分（発表7分、質疑応答3分）
- 世話人： 寺田研究室

## 《午前の部》

① 10:00～10:40

座長：波多野恭弘教授

氏田 蒼（寺田研）

「MULTUM-SNMS を用いた局所元素分析から探る隕石マトリックスの起源」

大石 龍之介（住研）

「重力相互作用を考慮した軌道解析による直接撮像惑星の質量推定」

岑野 佑真（桂木研）

「音響浮遊によるリキッドマーブルの空洞形成」

桑山 裕斗（長峯研）

「クエーサー高密度領域を形成する密度場の探索」

② 10:40～11:20

座長：桂木洋光教授

中村 颯汰（近藤研）

「X線回折法を用いた石英の衝撃変成評価」

内田 賢佑（松本研）

「GRAMS計画に向けた液体アルゴンTPCの動作試験結果」

坂元 貴之（佐々木研）

「エンセラダス噴出氷の拡散と土星メインリングへの降着率」

磯井 庸充（波多野研）

「サッカーにおける守備組織の統計的解析」

③ 11:20～12:00

座長：松本浩典教授

成田 隼人（桂木研）

「擬二次元クレーターの振動による形状緩和」

岩野 志織（長峯研）

「ガス惑星をもつ原始星の降着率の振る舞い」

小川 涼 (住研)

「双子連星を用いた星の年齢と自転の関係の検証」

佐藤 慧 (寺田研)

「TOF-SIMS M6による局所炭素同位体分析の評価とプレソーラーSiCの同定」

《午後の部》

④ 13:30～14:00

座長：佐々木晶教授

海江田 彪太 (寺田研)

「あらせ衛星の観測に基づく、地球電離圏から流出する各種イオンの観測研究」

高塚 紗弥菜 (松本研)

「CFRP(炭素繊維強化プラスチック)製X線反射鏡開発における製作過程の評価実験」

玉置 拓土 (住研)

「高空間分解能撮像を用いた重力マイクロ惑星イベントMOA-2011-BLG-322の解析」

⑤ 14:00～14:30

座長：長峯健太郎教授

長尾 宙昭 (桂木研)

「聴覚蝸牛ダイテルス細胞の斜め構造の役割」

長江 理広 (波多野研)

「プレート運動とマントル対流の関係：粒子シミュレーションによる研究」

大久保 愛美 (近藤研)

「DACを用いた高圧下液体の屈折率測定法の開発」

⑥ 14:30～15:00

座長：住貴宏教授

LIU, Yanchi (長峯研)

「Investigating the Break Radius in Spiral Galaxies」

石田 光希 (佐々木研)

「硫黄を含む試料を用いた宇宙風化作用の実験」

坂口 積治 (波多野研)

「障害物による偏析の挙動の変化」

⑦ 15:20～16:00

座長：寺田健太郎教授

ルフォール シャルル (長峯研)

「硬X線とガンマ線から探るFlat-Spectrum Radio Quasarの宇宙論的進化」

佐野 仁哉 (桂木研)

「粒状物質における吸音率の角度依存性」

中山 星矢 (住研)

「長周期食連星KIC8648356における重力減光の解析」

石田 遼真 (近藤研)

「GHz-DAC音速測定法におけるその場試料長拘束法の開発」

⑧ 16:00～16:40

座長：近藤忠教授

長尾 梓生 (松本研)

「XL-Calibur気球実験搭載硬X線望遠鏡の性能評価」

岩崎 光希 (桂木研)

「サメ肌における気泡の付着性」

榎 朋央 (波多野研)

「量子多体系における非時間順序積(OTOC)の性質」

馬越 旭 (寺田研)

「近赤外線分光を用いたアンモニア同位体分析における温度依存性」

## 学位授与

### <修士論文>

- 日 時： 令和 7 年 2 月 12 日 (水)、13 日 (木)
- 場 所： D303 講義室
- 世 話 人： 近藤研究室
- 宇宙地球科学専攻・物理学専攻合同開催

- 井上 駿 「アクティブ XY モデルにおけるトポロジカル欠陥と凝集現象」  
主査：湯川諭准教授 副査：波多野恭弘教授、吉野元教授 (D3 センター)
- 江頭 勇介 「炭素質コンドライトへの UV 照射による宇宙風化模擬実験」  
主査：佐々木晶教授 副査：寺田健太郎教授、横田勝一郎准教授
- 越智 友都 「砂層から砂を飛ばす際ににおける毛の効果」  
主査：桂木洋光教授 副査：久富修准教授、波多野恭弘教授
- 北村 悠稀 「宇宙プラズマ分析器における視野掃引用軌道偏向機構の装置特性の解明」  
主査：寺田健太郎教授 副査：横田勝一郎准教授、豊田岐聰教授 (フォアフレント)
- 木原 健司 「自己相互作用的ダークマターの矮小銀河の潮汐効果に対する影響」  
主査：長峯健太郎教授 副査：井上芳幸准教授、住貴宏教授
- 倉本 春希 「硬 X 線偏光観測気球実験 XL-Calibur 搭載望遠鏡の性能評価とフライ特実験」  
主査：松本浩典教授 副査：小高裕和准教授、住貴宏教授
- 國料 彩香里 「熱水表面に浮遊する微小水滴の熱水表面温度変化に対する応答」  
主査：桂木洋光教授、副査：山本憲助教、波多野恭弘教授
- 後藤 竜之介 「Lotka-Volterra の競争モデルにおける情報伝達」  
主査：波多野恭弘教授 副査：田之上智宏助教、桂木洋光教授
- 坂井 延行 「活動銀河核円盤風からのマルチメッセンジャー放射モデルの構築と宇宙  
ガンマ線・ニュートリノ背景放射への寄与 (Construction of a Multi-  
Messenger Emission Model from Active Galactic Nuclei Disk Winds and  
Their Contribution to the Cosmic Gamma-Ray and Neutrino Background)

Radiation)」

主査：長峯健太郎教授 副査：井上芳幸准教授、松本浩典教授

佐藤 龍成

「氷微惑星の集積と熱進化 (Growth and Thermal Evolution of Icy Planetesimals)」

主査：佐々木晶教授 副査：寺田健太郎教授、木村淳助教

島 耕平

「XRISM 衛星搭載軟 X 線撮像装置 Xtend の軌道上における集光位置の評価と応答関数の較正」

主査：松本浩典教授 副査：小高裕和准教授、横田勝一郎准教授

白濱 健太郎

「GRAMS 実験に向けた液体アルゴンコンプトンカメラ原理実証機のデータ取得系の開発」

主査：小高裕和准教授 副査：松本浩典教授、上野一樹准教授（物理）

炭谷 拓真

「NWA6991 (CV3) 領石に含まれる層構造コンドルールの局所酸素同位体分析から探る CV コンドライト母天体の集積史」

主査：寺田健太郎教授 副査：佐々木晶教授、佐野孝好准教授（レーザー研）、福田航平助教

副島 美優

「衝撃を受けた隕石中のスティショバイトの非晶質化カイネティクス」

主査：西真之准教授 副査：近藤忠教授、大高理准教授

高橋 虎太郎

「下部マントル条件下における  $\text{SiO}_2\text{-AlOOH}$  固溶体形成」

主査：西真之准教授 副査：近藤忠教授、大高理准教授

出口 大

「ジャーマネートガラスの高圧力下での局所構造変化およびその実験環境構築」

主査：大高理准教授 副査：佐々木晶教授、西真之准教授

永井 堤

「離れた増光を持つ惑星候補イベント OGLE-2014-BLG-1367/MOA-bin-116 の高空間分解能撮像画像解析」

主査：住貴宏教授 副査：小高裕和准教授、鈴木大介助教

中本 朝子

「火星周回ダストのダイナミクス：ダイモス由来ダストのフォボスへの降着の検討」

主査：佐々木晶教授 副査：波多野恭弘教授、木村淳助教

- 布田 寛介 「Study on Host Star Mass Dependence of Planet Frequency and Microlensing Event Rate Using MOA-II Microlensing Survey Data  
(MOA-IIマイクロレンズ探査データを用いた、惑星頻度の主星質量依存性とマイクロレンズイベント発生頻度の研究)」  
主査：住貴宏教授 副査：長峯健太郎教授、増田賢人助教
- 服部 大貴 「inverted flag の渦誘起振動について」  
主査：波多野恭弘教授 副査：湯川諭准教授、高棹真介助教
- 濱崎 直人 「離れた増光を持つ惑星候補イベント OGLE-2014-BLG-1367/MOA-bin-116 の光度曲線解析」  
主査：住貴宏教授 副査：井上芳幸准教授、鈴木大介助教
- 浜田 隼陽 「マイクロレンズ惑星候補イベント KMT-2021-BLG-2142/MOA-2021-BLG-333 の相関ノイズを考慮した光度曲線解析」  
主査：住貴宏教授 副査：井上芳幸准教授、鈴木大介助教
- 坂東 賢 「KOI-94 系におけるトランジット時間変動を用いた第 5 惑星の検出および次回惑星食の推定」  
主査：住貴宏教授 副査：増田賢人准教授、高棹真介助教
- 藤原 立貴 「月面核反応で解明する低エネルギー宇宙線量とその時系列変化」  
主査：長峯健太郎教授 副査：井上芳幸准教授、寺田健太郎教授
- 松本 波音季 「ドライアイスを混合した砂山の昇華による形状変化」  
主査：桂木洋光教授 副査：久富修准教授、木村淳助教
- 松本 和海 「Impact of weak blue light on proliferation and adaptive mutation of *E. coli* cells (弱い青色光による大腸菌の不活化と適応的突然変異)」  
主査：久富修准教授 副査：桂木洋光教授、湯川諭准教授
- 三上 周大 「Olami-Feder-Christensen モデルにおける自己組織化臨界現象のイベント相関」  
主査：波多野恭弘教授 副査：湯川諭准教授、吉野元教授 (D3 センター)
- 水谷 耕介 「3 次元流体計算を用いた大質量連星系の共通外層期における軌道進化の研究」  
主査：長峯健太郎教授 副査：高棹真介助教、桂木洋光教授、増田賢人准教授

宮川 恵輔

「2次元X線回折パターンを用いたオリビンの衝撃変成の評価」

主査：近藤忠教授 副査：西真之准教授、佐野孝好准教授（レーザー研）

宮原 健輔

「金属腐食のセルオートマトンモデルにおける腐食界面成長の定量的評価」

主査：波多野恭弘教授 副査：湯川諭准教授、桂木洋光教授

宮本 愛子

「高空間分解能X線観測を用いた Circinus 銀河の核周円盤領域における鉄輝線放射時間変動の発見」

主査：松本浩典教授 副査：小高裕和准教授、長峯健太郎教授

<博士論文>

- 日 時： 令和6年8月1日（木）、令和6年2月5日（水）、2月6日（木）  
○ 場 所： F608 会議室

Zhuyuan Lin 「Rheology and Structure of Model Smectite Clay Using Molecular Dynamics（分子動力学法を用いたスマクタイト粘土モデルのレオロジーと構造）」

主査：波多野恭弘教授 副査：桂木洋光教授、吉野元教授（D3センター）、湯川諭准教授、西真之准教授

鶴岡 棟 「Development of density measurement at high pressure and high temperature using X-ray absorption method combined with diamond anvil cell（ダイヤモンドアンビルセルを用いた高温高圧下でのX線吸収法による密度測定法の開発）」

主査：近藤忠教授 副査：寺田健太郎教授、寺崎英紀教授（岡山大学）、西真之准教授、大高理准教授

善本 真梨那 「Observational Studies of Ultraluminous X-ray Sources in Supercritical Accretion（超臨界降着状態における超大光度X線源の観測的研究）」

主査：松本浩典教授 副査：寺田健太郎教授、小高裕和准教授、井上芳幸准教授、増田賢人准教授

## 進路状況

理学部物理学科卒業者（宇宙地球科学教室配属者）	計 28 名
・博士前期課程進学	28 名
宇宙地球科学専攻	25 名
他研究科	1 名
他大学	2 名
大学院博士前期課程修了者	計 31 名
・博士後期課程進学	12 名
宇宙地球科学専攻	10 名
他大学	2 名
・就職	18 名
民間企業	16 名
京セラドキュメントソリューションズ(株)、(株)構造計 画研究所、(株)コーポレートモゲームス、サントリーホ ールディングス(株)、デロイトトーマツベンチャーサ ポート(株)、西日本電信電話(株)、日鉄ソリューションズ 関西(株)、(株)野村総合研究所、パナソニックインフォメ ーションシステムズ(株)、パナソニックコネクト(株)、(株) 日立製作所、(株)ブリヂストン、(株)ポケモン、(株)マイベ スト、三菱電機(株)、有人宇宙システム(株)	
公務員・教員	2 名
大阪市役所、滋賀県立高等学校	
・その他	1 名
大学院博士後期課程修了者	計 3 名
・就職	3 名
民間企業	1 名
キーサイト・テクノロジー(株)	
法人	2 名
国立研究開発法人海洋研究開発機構、国立大学法人 愛媛大学	

## 学生支援活動

### <新入生研修旅行>

対 象：理学部物理学科 1 年生  
日 程：令和 6 年 4 月 4 日～5 日（1 泊 2 日）  
研 修 先：吹田市自然体験交流センターわくわくの郷、  
核物理研究センター（吹田キャンパス）  
引率教員：大高 理、横田勝一郎、増田賢人

### <相談室等>

理学部学生相談員：松本浩典、山中千博  
いちょう祭実行担当：桂 誠

### <奨学金（大学院生）>

日本学生支援機構奨学金 2024 年度採用分  
・第一種奨学金 博士前期 8 名、博士後期 0 名  
・第二種奨学金 博士前期 3 名、博士後期 0 名

## TA・TF・RA 採用者名簿

### <ティーチング アシスタント採用者>

#### ・全学教育推進機構採用

佐野 僖	(D3)	基礎地学実験
戸丸 一樹	(D2)	力学詳論 I
陣内 創	(D1)	基礎地学実験
福本 健	(D1)	力学通論
江頭 勇介	(M2)	基礎物理学実験
越智 友都	(M2)	力学詳論 I
北村 悠稀	(M2)	基礎地学実験、力学詳論 II
白濱 健太郎	(M2)	力学通論
炭谷 拓真	(M2)	基礎地学実験、力学詳論 I
副島 美優	(M2)	基礎地学実験
高橋 虎太郎	(M2)	基礎地学実験
永井 堤	(M2)	基礎地学実験
坂東 賢	(M2)	基礎地学実験
藤原 立貴	(M2)	力学通論
宮川 恵輔	(M2)	基礎地学実験
上原 佑斗	(M1)	基礎地学実験、宇宙地球科学 I・II
奥本 祐生	(M1)	宇宙地球科学 I・II
加藤 陸	(M1)	基礎物理学実験
河村 穂登	(M1)	宇宙地球科学 I・II
北原 大地	(M1)	宇宙地球科学 I・II、基礎物理学実験
小林 莉久	(M1)	力学詳論 II
佐藤 麻紀	(M1)	電磁気学通論
篠崎 裕夢	(M1)	基礎地学実験
菅田 竜太	(M1)	基礎地学実験
武田 晋弥	(M1)	基礎地学実験
巽 隆太朗	(M1)	宇宙地球科学 I・II
長野 冬瑚	(M1)	基礎地学実験、基礎物理学実験
中村 虎太郎	(M1)	基礎地学実験
花井 翔	(M1)	基礎地学実験
藤田 盛之介	(M1)	基礎地学実験
松井 亮介	(M1)	基礎地学実験、宇宙地球科学 I・II
水野 雄亮	(M1)	基礎地学実験
満田 龍一	(M1)	基礎地学実験
山田 晃平	(M1)	宇宙地球科学 I・II

### <ティーチング フェロー採用者>

#### ・理学部採用

戸丸 一樹	(D2)	宇宙構造形成論
陣内 創	(D1)	宇宙地球フィールドワーク 1.2

<ティーチング アシスタント採用者>

・理学部採用

福本 健	(D1)	宇宙地球フィールドワーク 1.2
舟見 優	(D1)	熱物理学スタンダード
越智 友都	(M2)	宇宙地球フィールドワーク 1.2
北村 悠稀	(M2)	宇宙地球フィールドワーク 1.2
國料 彩香里	(M2)	宇宙地球フィールドワーク 1.2、物理学実験：生体物質の光計測
後藤 竜之介	(M2)	力学 2 演義アドバンスト
佐藤 龍成	(M2)	物理学実験：高温・熱測定
炭谷 拓真	(M2)	宇宙地球フィールドワーク 1.2
浜田 隼陽	(M2)	物理学実験：エレクトロニクス
松本 和海	(M2)	宇宙地球フィールドワーク 1.2、物理学実験：生体物質の光計測
三上 周大	(M2)	力学 2 演義アドバンスト
宮川 恵輔	(M2)	宇宙地球フィールドワーク 1.2、物理学実験：エレクトロニクス
出射 旭	(M1)	物理学実験：エレクトロニクス
上原 佑斗	(M1)	宇宙地球フィールドワーク 1.2
奥本 祐生	(M1)	物理学実験：エレクトロニクス
川上 稔平	(M1)	物理学実験：高温・熱測定
草壁 克典	(M1)	力学 2 演義スタンダード
佐藤 颯紀	(M1)	宇宙地球フィールドワーク 1.2
篠崎 裕夢	(M1)	宇宙地球フィールドワーク 1.2
菅田 竜太	(M1)	宇宙地球フィールドワーク 1.2
武田 晋弥	(M1)	宇宙地球フィールドワーク 1.2
中村 虎太郎	(M1)	宇宙地球フィールドワーク 1.2
西尾 茉優	(M1)	物理学実験：エレクトロニクス
西濱 大将	(M1)	力学 2 演義スタンダード
花井 翔	(M1)	宇宙地球フィールドワーク 1.2
藤田 盛之介	(M1)	宇宙地球フィールドワーク 1.2
松井 亮介	(M1)	宇宙地球フィールドワーク 1.2

・理学部プロジェクト（オナーセミナー）

木原 健司 (M2)

・国際交流委員会経費

草壁 克典 (M1)

・学部教育教務委員会経費

ZHAO ZHANG (D3)

舟見 優 (D1)

<リサーチ アシスタント採用者>

・基礎科学研究者養成プロジェクト【研究科長裁量経費】

佐野 僖 (D3)

ZHAO ZHANG (D2)

## 教員担当委員

<教授>		<准教授>	
桂木 洋光	広報委員会	井上 芳幸	理学部プロジェクト教育実施委員会、学務評価委員会
近藤 忠	総合学術博物館湯川記念室委員会、研究科長・専攻長・学科長合同会議、企画調整会議、理学研究科等防災委員会、情報倫理委員会、理学部入試委員会、理学懇話会運営委員会、先端強磁場科学研究センター運営委員会、研究推進委員会、総合学術博物館兼任教員、レーザー研・共同研究専門委員会委員	大高 理	国際交流委員会、研究企画推進部委員、広報委員会オープンキャンパス小委員会、理学研究科留学生担当
佐々木 晶	理学部入試実施委員会、施設マネジメント委員会、共通教育実施推進部・専門基礎教育部門・地学部会、新入生既修得単位認定審査委員(地学)	小高 裕和	広報委員会、物理学科教務委員、年次報告書作成、物理学専攻・宇宙地球科学専攻入学案内資料作成
住 貴宏	学部教育教務委員会、物理学科教務委員、TA担当、基礎科学研究者養成プロジェクト実施委員会、生物科学科生命理学コース運営委員会	西 真之	共通教育実施推進部・専門基礎教育部門・地学部会、学生実験委員会、コモンズ運営委員会、新入生既修得単位認定審査委員(地学)、学年担任(2年)
寺田 健太郎	公開講座運営委員会委員、大阪大学中之島芸術センター委員、大学院入試委員会、大学院教育教務委員会、社学連携委員会、2次試験実行委員、国際物理コース(IPC)運営委員会	久富 修	ロック安全衛生管理委員、動物実験委員会、情報資料室運営委員会、学生実験(物理学実験)、物理学科教務委員、安全衛生担当
長峯 健太郎	総合学術博物館湯川記念室委員会、理学研究科等ハラスマント対策委員会、基礎理学プロジェクト研究センター連絡会議、21世紀懐徳堂企画委員会、適塾管理運営委員会、サイバーメディアセンター高性能計算機システム委員会、国際物理コース(IPC)運営委員会	増田 賢人	学年担任(1年)、研修旅行、議長団
波多野 恭弘	専攻長・専攻長・学科長合同会議、理学研究科等防災委員会、理学部入試委員会、理学懇話会運営委員会、研究推進委員会、評議会委員会、防災班員、国際物理コース(IPC)運営委員会	山中 千博	学生生活委員会、理学部学生相談員、議長団、共通機器管理部委員
松本 浩典	学務評議会委員会、学生生活委員会、大学院入試委員会、基礎理学プロジェクト研究センター連絡会議、理学部学生相談員、年次報告書作成、大学院入試委員	湯川 諭	学部教育教務委員会、物理学科教務委員、学年担任(3年)、先端物理学・宇宙地球科学輪講担当
		横田 勝一郎	学生実験(物理学実験)、研修旅行、宇宙地球フィールドワーク、議長団
<助教>			
		桂 誠	いちょう祭実行担当
		木村 淳	専攻HP作成
		境家 達弘	Web情報委員会、ロック安全衛生管理委員会エックス線・放射線専門委員会、防災班員
		鈴木 大介	ネットワークシステム委員会、防災班員、ODINS
		高棹 真介	専攻秘書室機器担当
		田之上 智宏	ODINS
		福田 航平	省エネ対策委員
		山本 憲	専攻HP作成

## 各種委員会委員

(\*) は委員長

委 員 名	担 当 者	委 員 名	担 当 者
<宇宙地球科学専攻>		<理学部・理学研究科>	
専攻長	波多野	研究科長	近藤
議長団	山中・横田・増田	専攻長・学科長合同会議	波多野・近藤
専攻HP作成	山本・木村	企画調整会議	近藤
ODINS	鈴木・田之上	ブロック安全衛生管理委員	久富
年次報告書作成	松本・小高	防災委員会	波多野・近藤
物理学専攻・宇宙地球科学専攻入学案内資料作成	小高	情報倫理委員会	近藤
大学院入試委員	松本	動物実験委員会	久富
2次試験実行委員	寺田	ネットワークシステム委員会	鈴木
安全衛生担当	久富	Web情報委員会	境家
専攻秘書室機器担当	高棹	広報委員会	小高・桂木
		ハラスメント対策委員会	長峯
<物理学科>		国際交流委員会	大高
物理学科長	兼村(物理)	理学部入試委員会	波多野・近藤
学年担任(1年)	増田	理学部入試実施委員会	佐々木
学年担任(2年)	西	学部教育教務委員会	住・湯川
学年担任(3年)	湯川	理学部プロジェクト教育実施委員会	井上
物理学科教務委員	住(正)・湯川・小高・久富	学務評価委員会	松本・井上
学生実験	久富・横田	学生生活委員会	松本・山中
研修旅行	横田(正)・増田	大学院入試委員会	松本・寺田
先端物理学・宇宙地球科学輪講担当	湯川	大学院教育教務委員会	寺田
就職担当	青木(物理)	施設マネジメント委員会	佐々木
理学研究科留学生担当	大高	ブロック安全衛生管理委員会	境家
T A 担当	住	エックス線・放射線専門委員会	
宇宙地球フィールドワーク	横田	情報資料室運営委員会	久富
		社学連携委員会	寺田
<全学>		理学懇話会運営委員会	波多野・近藤
総合学術博物館湯川記念室委員会	近藤(室長)・長峯	先端強磁場科学研究センター運営委員会	近藤
公開講座運営委員会委員	寺田	研究推進委員会	波多野・近藤
大阪大学中之島芸術センター委員	寺田	研究企画推進部委員	大高
		省エネ対策委員	福田
<全学教育推進機構>		いちょう祭実行担当	桂
共通教育実施推進部・専門基礎教育部門・地学部会	佐々木・西	評価委員会	波多野
学生実験委員会	西	防災班員	波多野・鈴木・境家
コモンズ運営委員会	西	広報委員会オープンキャンパス小委員会	大高
新入生既修得単位認定審査委員(地学)	佐々木・西	基礎理学プロジェクト研究センター連絡会議	松本・長峯
		基礎科学研究者養成プロジェクト実施委員会	住
<他専攻>		理学部学生相談員	松本・山中
国際物理コース(IPC)運営委員会	波多野・長峯・寺田	共通機器管理部委員	山中
生物科学科生命理学コース運営委員会	住		
<他部局>			
総合学術博物館兼任教員	近藤		
21世紀懐徳堂企画委員会	長峯		
適塾管理運営委員会	長峯		
サイバーメディアセンター高性能計算機システム委員会	長峯		
レーザー研・共同研究専門委員会委員	近藤		

※専攻長は学科主任、入試委員、防災委員、研究推進委員、評価委員を兼任する。

## 入試実務関係

本専攻の教員は学部、大学院に関する入試の実務に携わっている。その仕事は質・量ともに膨大であり、負担も大きい。特に学部では一般入試と総合型選抜という二種類の入試への準備があり、いずれにおいても作間に加えて入試ミス防止への対応として問題点検が強化され、業務量の増加につながっている。

大学院入試においては、新型コロナウイルス対策のための追試措置が廃止され、ほぼ2019年以前の体制に戻ったと言える。ただし試験会場については人の密度を減らすため教室数を増やす、体調不良者のための別室を多めに用意するなどの対策が引き続き取られている。

### 学部入試

前期日程では主に物理の問題作成に関わり、物理学専攻と協力して出題・点検・採点に大きな責任を負った。これらに加えて入試ミス防止のための作業量がますます増加している。平成29年度入学者からスタートした世界適塾AO入試の物理系は総合型選抜（挑戦型）として継続しており、本年度も実施された。また、国費外国人留学生入試および国際科学特別入試に関する業務もあり、これらに対しては書類審査と共に面接も担当している。一般選抜（前期日程）では監督および採点業務にも多くの教員が従事した。その他、部局内外の入試における物理科目的業務にも協力している。

入試ミス防止対策や、入試形態の多様化など、入試に関する業務量は年々増加傾向で、ほぼ全教員が何らかの業務に携わっている。なかには、複数業務に関わる例も出ており、当専攻の大きな課題となっている。

### 大学院入試

宇宙地球科学専攻は、例年、物理学専攻と共同で博士前期課程1次募集の夏期合同入試を実施している。大学院入試の実務については全て教員の負担で行なわざるを得ない。今年も数名の教授・准教授が出題・点検・採点・データ管理に、助教が監督業務に携わった。口頭試問には全ての教授と多数の准教授が関与した。

平成17年度から宇宙地球科学専攻が独自に実施している博士前期課程の2次募集において、令和5年度から実施した改革は業務軽減に役立っているだけでなく、入試ミスの発生を防ぐという意味でも大きな意義を持つと考える。

近年1次募集の採点業務の負担が非常に大きくなっていることから、令和6年度も筆記試験と面接者発表の間に一日採点日（8月28日）を設けた。同じ理由から、1次募集・2次募集とともに、英語についてはTOEICなど外部英語検定試験結果を用いている。



## 学外委員

桂木 洋光	Springer Nature Publishing / Scientific Reports, Editorial Board Member 第12回ソフトマター研究会 / 実行委員
近藤 忠	日本鉱物科学会 / GKK 編集委員会 委員 日本高圧力学会 / AIRAPT-29 組織委員会会員（財務） 大阪国際会議場 / アドバイザー
佐々木 晶	JAXA 宇宙科学研究所 / 宇宙理学委員会 研究班員 JAXA 宇宙科学研究所 / 超高速衝突専門委員会 委員 情報・システム研究機構国立極地研究所 / 南極、隕石、専門委員会 委員 東京大学 / 工学研究科原子力専攻共同利用運営委員会 委員 日本学術会議 / 連携会員
住 貴宏	日本学術会議 / 連携会員 日本学術振興会 / 特別研究員等審査会専門委員 国立天文台 / TMT 推進小委員会 委員 国立天文台 / すばる望遠鏡 TAC 委員 国立天文台 / プロジェクト評価（ハワイ観測所）外部評価委員 国立天文台 / 運営委員会委員 光学赤外線天文連絡会 / 光学赤外線天文連絡会運営委員会 運営委員 光学赤外線天文連絡会 / 次世代地上大型望遠鏡戦略 WG 委員
寺田 健太郎	日本地球化学会 / Geochemical Journal 誌 編集委員 広島大学 / 総合博物館企画委員 日本質量分析学会 / 編集委員
長峯 健太郎	日本天文学会 / Publication of Astronomical Society of Japan 顧問 筑波大学 / 筑波大学計算科学研究センター共同研究委員会 筑波大学 / 筑波大学計算科学研究センター運営協議会
波多野 恭弘	Journal of the Physical Society of Japan / Associate Editor Association pour l'Etude de la MicroMécanique des Milieux Granulaires / Board Member
松本 浩典	JAXA 宇宙科学研究所 / 宇宙放射線専門委員会 委員 JAXA 宇宙科学研究所 / 宇宙理学委員会委員・理学委員会幹事 高エネルギー宇宙物理連絡会 / 第5期将来計画検討委員

井上 芳幸 東京大学 / 宇宙線研究所共同利用研究運営委員会委員  
日本天文学会 / 代議委員  
宇宙線研究者会議 (CRC) / 実行委員会委員

西 真之 日本高圧力学会 / 渉外幹事

久富 修 日本生物物理学会 / 分野別専門委員  
日本比較生理生化学会 / 近畿支部委員

湯川 諭 東京大学物性研究所 / スーパーコンピューター共同利用課題審査委員  
京都大学湯川記念館内 / 物性研究・電子版編集委員会  
Journal of the Physical Society of Japan / Associate Editor

横田 勝一郎 日本惑星科学会 / 財務専門委員会 委員長  
日本惑星科学会 / 運営委員会

木村 淳 JAXA 宇宙科学研究所 / 宇宙物理学委員会 研究班員  
国際天文学連合 (IAU) / Outer Solar System タスクグループ

鈴木 大介 国立天文台 / 使用済検出器活用検討委員会 委員

山本 憲 可視化情報学会 / 理事会 理事  
可視化情報学会 / 学会誌編集委員会 委員長  
第 52 回可視化情報シンポジウム / 実行委員会 実行委員  
ISFV-21 / 実行委員会 実行委員  
ISPIV2025 / 実行委員会 実行委員

## 客員教授・共同研究員等

桂木 洋光	IIT Kanpur, India/Visiting Professor
佐々木 晶	神戸大学惑星科学研究中心(CPS) / 協力研究員 JAXA 宇宙科学研究所 / システム研究員
住 貴宏	JAXA 宇宙科学研究所 / Roman プリプロジェクトチーム PI
寺田 健太郎	広島大学 理学部附属未来創生科学人材育成センター / 客員教授 広島大学 教育本部全学教育統括部 / 客員教授
長峯 健太郎	ネバダ大学 / 客員教授 東京大学 カブリ数物連携宇宙研究機構 / 客員上級科学研究員
松本 浩典	JAXA 宇宙科学研究所 / 大学共同利用システム研究員
井上 芳幸	理化学研究所 数理創造プログラム / 客員主管研究員 東京大学 カブリ数物連携宇宙研究機構 / 客員科学研究員
小高 裕和	東京大学 カブリ数物連携宇宙研究機構 / 客員科学研究員
西 真之	愛媛大学 / 客員准教授
横田 勝一郎	名古屋大学大学院 / 客員准教授 JAXA 宇宙科学研究所 / 大学共同利用システム研究員
川室 太希	理化学研究所 / 客員研究員
木村 淳	東京工業大学 / 協力研究員 神戸大学惑星科学研究中心(CPS) / 協力研究員
鈴木 大介	JAXA 宇宙科学研究所 / Roman 所内プロジェクトチーム チーム員

## 国際・国内会議・研究会主催共催

- 住 貴宏 『Rogue worlds 2024』  
2024年12月11日～14日 / 大阪大学中之島センター  
  
『Roman-Subaru synergistic observation workshop VI』  
2024年12月16日～18日 / 御茶ノ水ソラシティ  
  
『27th International microlensing conference and official opening of PRIME』  
2025年1月25日～31日 / 南アフリカ天文台  
  
長峯 健太郎 『第一回 京阪宇宙物理学研究会』  
2024年4月3日 / 大阪大学中之島センター  
  
『Large-Scale Structure (LSS) QUEST 2024』  
2024年6月24日～25日 / 大阪大学中之島センター  
  
『銀河銀河間ガス研究会 2024』  
2024年8月19日～22日 / 弘前大学  
  
『AstroAI Asian Network (A3N) Summer School』  
2024年9月2日～6日 / 大阪大学中之島センター  
  
『International Leading Research (ILR) Workshop 2024』  
2024年9月25日～27日 / 大阪大学豊中キャンパス  
  
『第二回 京阪宇宙物理学研究会』  
2024年10月2日 / 京都大学  
  
波多野 恭弘 『第12回ソフトマター研究会』  
2024年12月16日～18日 / 大阪大学豊中キャンパス  
  
松本 浩典 『SXI 研究会』  
2025年3月4日 / 大阪大学豊中キャンパス  
  
井上 芳幸 『Revealing the Nature of Supermassive Black Hole Coronaw with Synergy of XRISM and ALMA』  
2025年3月10日～12日 / 大阪大学中之島センター  
  
小高 裕和 『第24回高宇連研究会』  
2025年3月5日～7日 / 大阪大学豊中キャンパス  
  
山中 千博 『EPRBioDose2024』  
2024年9月25日～28日 / 弘前大学  
  
湯川 諭 『フラストレーション、揺らぎ、ランダムネスが織り成すスピニ物性の最前线』  
2024年7月20日 / 大阪大学豊中キャンパス

- 湯川 諭 『第 30 回交通流と自己駆動粒子系のシンポジウム』  
2024 年 12 月 6 日～7 日 / オンライン
- 『第 12 回ソフトマター研究会』  
2024 年 12 月 16 日～18 日 / 大阪大学豊中キャンパス
- 青山 和司 『フラストレーション、揺らぎ、ランダムネスが織り成すスピニ物性の最前線』  
2024 年 7 月 20 日 / 大阪大学豊中キャンパス
- 川室 太希 『Revealing the Nature of Supermassive Black Hole Coronae with Synergy of XRISM and ALMA』  
2025 年 3 月 10 日～12 日 / 大阪大学中之島センター
- 木村 淳 『JpGU Meeting 2024 "Outer Solar System Exploration, Today and Tomorrow" Session』  
2024 年 5 月 27 日～31 日 / 千葉県千葉市  
『Circumplanetary Disks and Satellite Formation III』  
2025 年 1 月 26 日～31 日 / 京都府京都市
- 越本 直季 『Rogue worlds 2024』  
2024 年 12 月 11 日～14 日 / 大阪大学中之島センター
- 鈴木 大介 『Rogue worlds 2024』  
2024 年 12 月 11 日～14 日 / 大阪大学中之島センター  
『Roman-Subaru synergistic observation workshop VI』  
2024 年 12 月 16 日～18 日 / 御茶ノ水ソラシティ

## 他大学での非常勤講師

寺田 健太郎 広島大学 / 放射線と自然科学  
波多野 恭弘 京都大学大学院理学研究科 / 地球惑星科学特別講義  
井上 芳幸 広島大学 / 集中講義  
木村 淳 岡山大学理学部 / 地球科学特別講義 1  
武藏野美術大学 / 宇宙の科学 I  
福田 航平 茨城大学理学部 / 宇宙地球化学 I

## 他大学での博士学位審査協力

長峯 健太郎 東京大学理学系研究科天文学専攻  
波多野 恭弘 Department of Physics, SRM University, India

# 宇宙地球科学セミナー

## 第1回

日 時： 2024年5月1日（水）8:50～

場 所： F608

タイトル： 高エネルギー宇宙観測で理解する銀河の化学的・熱的・非熱的進化の担い手として  
の超新星爆発

講演者名： 鈴木 寛大

所属・職： 宇宙航空研究開発機構 宇宙科学研究所

担 当： 松本 浩典

## 第2回

日 時： 2024年5月16日（木）10:30～

場 所： F608

タイトル： 精密X線分光と高精細ミリ波撮像を主軸としたブラックホールを取り巻く物質循  
環の解明

講演者名： 川室 太希

所属・職： 理化学研究所

担 当： 松本 浩典

## 第3回

日 時： 2024年5月16日（木）16:50～

場 所： F608

タイトル： High-energy properties of compact binary systems and prospects on future  
X-ray & gamma-ray observations

講演者名： 米田 浩基

所属・職： Julius Maximilians Universität Würzburg

担 当： 松本 浩典

## 第4回

日 時： 2024年6月13日（木）8:40～

場 所： F608

タイトル： X線による白色矮星の質量・半径測定とX線望遠鏡開発

講演者名： 林 多佳由

所属・職： NASA Goddard Space Flight Center

担 当： 松本 浩典

## 第5回

日 時： 2024年6月13日（木）11:10～

場 所： F608

タイトル： X線で明らかにする中性子星とその周辺の構造

講演者名： 米山 友景

所属・職： 中央大学

担 当： 松本 浩典

## 第6回

日 時： 2024年7月26日（金）13:30～

場 所： F608

タイトル： MeV dark matter and MeV gamma-ray observation

講演者名： Prof. Shigeki Matsumoto

所属・職： Kavli IPMU, University of Tokyo

担 当： 小高 裕和

## 第7回

日 時： 2024年7月29日（月）13:00～

場 所： F202

タイトル： 非平衡散逸粒子系における構造形成と力学物性の相補的関係

講演者名： 江端 宏之

所属・職： 九州大学

担 当： 桂木 洋光

## 第8回

日 時： 2024年7月29日（月）15:30～

場 所： F202

タイトル： 太陽系小天体の惑星地質学と惑星探査データの現在

講演者名： 平田 直之

所属・職： 神戸大学

担 当： 桂木 洋光

### 第9回

日 時： 2024年7月30日（火）13:30～

場 所： F202

タイトル： Redox freezing in the upper mantle: Carbonated melt from young hot subducted oceanic crust as the origin of Ronda and Beni Bousera diamonds

講演者名： Prof. David Dobson

所属・職： University College London

担 当： 桂木 洋光

### 第10回

日 時： 2024年8月5日（水）10:00～

場 所： F202

タイトル： マルチモーダル計測×スケーリングで解き明かす流体现象、およびその地球惑星現象・工学的応用への展開

講演者名： 山本 憲

所属・職： 大阪大学

担 当： 桂木 洋光

### 第11回

日 時： 2024年8月5日（月）13:30～

場 所： F202

タイトル： 大規模複雑系のためのデータ同化基盤

講演者名： 伊藤 伸一

所属・職： 東京大学

担 当： 桂木 洋光

### 第12回

日 時： 2024年8月23日（月）9:00～

場 所： F608

タイトル： 宇宙プラズマ計測による月惑星圏（磁気圏、散逸大気、外気圏、表層物質）の研究

講演者名： 横田 勝一郎

所属・職： 大阪大学大学院理学研究科

担 当： 松本 浩典

### 第 13 回

日 時： 2024 年 8 月 23 日（金） 16:00～

場 所： F608

タイトル： 月惑星探査の推進と天体表層進化の研究

講演者名： 諸田 智克

所属・職： 東京大学大学院理学系研究科

担 当： 松本 浩典

### 第 14 回

日 時： 2024 年 8 月 26 日（月） 9:00～

場 所： F608

タイトル： 地球と生命の共進化の理解から宇宙生命探査へ

講演者名： 松尾 太郎

所属・職： 名古屋大学大学院理学研究科

担 当： 松本 浩典

### 第 15 回

日 時： 2024 年 8 月 26 日（月） 13:00～

場 所： F608

タイトル： 宇宙論的ハビタビリティの探求

講演者名： 井上 昭雄

所属・職： 早稲田大学先進理工学部物理学科

担 当： 松本 浩典

### 第 16 回

日 時： 2024 年 9 月 2 日（月） 16:30～

場 所： F608

タイトル： 第一原理計算による地球惑星内部における含水物質の研究

講演者名： 土屋 旬

所属・職： 愛媛大学地球深部ダイナミクス研究センター

担 当： 松本 浩典

### 第 17 回

日 時： 2024 年 9 月 19 日（木） 13:30～  
場 所： F608  
タイトル： 高圧中性子回折実験から探る氷の結晶構造  
講演者名： 小松 一生  
所属・職： 東京大学大学院理学系研究科地殻化学実験施設  
担 当： 西 真之

### 第 18 回

日 時： 2024 年 10 月 3 日（月） 16:00～  
場 所： F608  
タイトル： 生命誕生に関わる年代測定  
講演者名： 佐野 有司  
所属・職： 高知大学海洋コア国際研究所  
担 当： 寺田 健太郎

## 社会貢献

近藤 忠 理学研究科公開講座「サイエンスナイト 2024」（主催：大阪大学理学部）  
『実験室で創る地球惑星』

2024 年 5 月 15 日 / 大阪大学豊中キャンパス / 参加者 : 100 名

近藤 忠 最先端の科学を高校生に Saturday Afternoon Physics（主催：大阪大学理学部物理学科）

『「宇宙への旅立ち」 - 地球・惑星を作る物質を探る -』

2024 年 11 月 9 日 / 大阪大学豊中キャンパス / 参加者 : 104 名

寺田 健太郎 市民講座（主催：大阪市立科学館 友の会）  
『太陽系の衛星たち』

2024 年 5 月 18 日 / 大阪市立科学館 / 参加者 : 30 名

講演会（主催：株式会社 Kanatta）

『月の石からわかる地球のこと』

2024 年 6 月 15 日 / アットビジネスセンター大阪梅田 / 参加者 : 25 名

市民講座（主催：大阪府高齢者大学校）

『月の科学の最前線』

2024 年 6 月 17 日 / 大阪助産師会館 / 参加者 : 50 名

サイエンスカフェ（主催：雲間サイエンスカフェ）

『太陽系の衛星たち～惑星科学のニューフロンティア～』

2024 年 6 月 23 日 / お茶の時間 雲間 kumoma / 参加者 : 20 名

出張講義（主催：広島大学）

『放射壊変を用いた年代測定の基礎と分析法～地球型惑星の起源と進化～』

2024 年 6 月 24 日 / 広島大学 / 参加者 : 100 名

市民イベント（主催：大阪大学共創機構）

『「月」を学ぶ、「月」に学ぶ～きたる月旅行時代に向けて～』

2024 年 6 月 29 日 / ららぽーとエキスポシティー / 参加者 : 600 名

寺田 健太郎 TV 出演 (コメント) (主催: TBS テレビ サンデーモーニング)  
『史上初「月の裏側」からサンプル回収  
…中国の他国に先駆けた宇宙開発技術と激化する月探査競争』  
2024 年 6 月 30 日 / 参加者: 不明

出張講義 (主催: 西宮市立西宮東高校)  
『月の科学の最前線 ~月と地球のビミョーな関係~』  
2024 年 7 月 18 日 / 西宮市立西宮東高校 / 参加者: 50 名

TV 出演 (主催: 読売テレビ放送 関西情報ネット ten)  
『実家から出てきた化石や隕石が本物か知りたい!』  
2024 年 8 月 1 日 / 参加者: 不明

市民講座 (主催: いざなぎ学園 大学)  
『「月」からわかる地球のこと ~地球-月システムの新しい知見~』  
2024 年 9 月 4 日 / 淡路文化会館 / 参加者: 70 名

市民講座 (主催: 大阪府高齢者大学校)  
『隕石からわかる太陽系の歴史~太陽系年代学入門~』  
2024 年 9 月 9 日 / 大阪助産師会館 / 参加者: 50 名

市民講座 (主催: シニア自然大学校 サークルすばる)  
『月の科学の最前線』  
2024 年 9 月 11 日 / 大阪市中央会会館 / 参加者: 50 名

市民講演会 (主催: おにクリ×大阪大学大学院理学研究科連携事業)  
『月科学の最前線』  
2024 年 9 月 15 日 / きたしんホール / 参加者: 83 名

講演会 (主催: 立命館西園寺塾)  
『私たちの住む宇宙 ~宇宙地球科学的な立場から~』  
2024 年 10 月 5 日 / 立命館大学東京キャンパスサピアタワー / 参加者: 20 名

市民講演会 (主催: J-PARC)  
『ミュオン非破壊分析で迫る太陽系の起源と進化』  
2024 年 10 月 14 日 / 水戸市民会館 グロービスホール / 参加者: 100 名

寺田 健太郎 講義（主催：広島スーパーサイエンスミュージアム）  
『月のはなし』  
2024年10月20日 / 広島 YMCA 国際文化センター / 参加者：50名

市民講演会（主催：SSM×中国新聞文化センター 特別講演会）  
『月の科学の最前線～月からわかる地球のこと～』  
2024年10月20日 / 広島 YMCA 国際文化センター / 参加者：100名

市民講演会（主催：岐阜かみがはら航空宇宙博物館）  
『月の科学の最前線』  
2024年11月2日 / 岐阜かみがはら航空宇宙博物館 / 参加者：80名

市民講演会（主催：茨木市×大阪大学大学院理学研究科連携講座）  
『「惑星科学への誘い」私たちの住む宇宙 太陽系はありふれた星か？』  
2024年11月7日 / きたしんプラネタリウム / 参加者：40名

講演会（主催：パナソニックいちょう同窓会）  
『月の科学の最前線～たかが月、されど月～』  
2024年11月10日 / アゴーラ大阪守口 / 参加者：40名

出張講義（主催：兵庫県立川西緑台高校）  
『月の科学の最前線～たかが月、されど月～』  
2024年12月13日 / 兵庫県立川西緑台高校 / 参加者：70名

市民講演会（主催：兵庫県立三田祥雲館高等学校）  
『月と地球の不思議な関係～月の科学の最前線～』  
2024年12月14日 / 兵庫県立三田祥雲館高等学校 / 参加者：100名

市民イベント（主催：阪大と遊ぼう at Q's Living）  
『ねえねえはかせ、月のうさぎは何さいなの？～月と地球の不思議な関係～』  
2024年12月21日 / みのおキューズモール / 参加者：15名

市民講座（主催：朝日カルチャー新宿教室）  
『同位体で紐解く太陽系の起源と進化』  
2024年12月21日 / 参加者：オンライン 30名

- 寺田 健太郎 市民講演会（主催：茨木市×大阪大学大学院理学研究科連携講座）  
『惑星科学への誘い』惑星たちの個性～地球誕生の妙～』  
2025年1月16日 / きたしんプラネタリウム / 参加者：40名
- 市民講座（主催：大阪府高齢者大学校）  
『私たちはどこから来て、どこへ行くのか～宇宙地球科学の見地から～』  
2025年1月25日 / 大阪助産師会館 / 参加者：50名
- 市民講演会（主催：茨木市×大阪大学大学院理学研究科連携講座）  
『「惑星科学への誘い」 隕石や小惑星リュウグウ分析からわかつてきた太陽系46億年の歴史』  
2025年2月6日 / きたしんプラネタリウム / 参加者：40名
- 市民講演会（主催：岐阜かかみがはら航空宇宙博物館）  
『月の科学の最前線2～月についてわかつたこと、わからぬこと～』  
2025年3月9日 / 岐阜かかみがはら航空宇宙博物館 / 参加者：80名
- 市民講座（主催：茨木市×大阪大学大学院理学研究科連携講座）  
『惑星科学への誘い』月のひみつ～月のうさぎは何さいなの？～』  
2025年3月22日 / きたしんプラネタリウム / 参加者：40名
- 市民講演会（主催：大阪市立科学館スペシャルナイト）  
『月の石、リュウグウの石～太陽系の歴史を探る～』  
2025年3月29日 / 大阪市立科学館 / 参加者：231名
- 波多野 恭弘 物理学科模擬授業（主催：大阪大学理学部）  
『エントロピーとは何か』  
2024年8月9日 / 大阪大学豊中キャンパス / 参加者：70名
- 松本 浩典 第38回湯川記念講演会（主催：大阪大学 大学院理学研究科・理学部 湯川記念室）  
『暗く静かではない宇宙：X線天文学』  
2024年11月17日 / 大阪大学中島センター / 参加者：150名
- 木村 淳 「探Qガイダンス79」講義（主催：大阪府立豊中高等学校）  
『研究とは何ぞや？』  
2025年1月16日 / 大阪府立豊中高等学校 / 参加者：40名

## 受賞

- 佐々木 勇人 日本地球惑星科学連合 2024 年大会 学生優秀発表賞  
『粒子充填率が固着すべりと剪断帯構造に与える影響：浮遊粒子分散系を用いた  
アナログ実験』
- 篠崎 裕夢 日本地球化学会第 71 回年会 学生奨励賞  
『アングライト隕石の  $^{10}\text{Be}$  存在度から探る原始太陽活動度』

## 海外出張

研究者氏名 <教員>	期間	渡航先	用務	旅費の財源
寺田 健太郎	2024/4/8- 2024/4/11	中国・DTDC	研究打ち合わせ	科学研究費補助金
寺田 健太郎	2024/4/23- 2024/4/28	中国・中国地質大学	研究報告	科学研究費補助金
長峯 健太郎	2024/5/7- 2024/5/11	大韓民国・ソウル国立大学	AGORA Workshop参加	国際先導研究
長峯 健太郎	2024/5/18- 2024/5/26	アメリカ・CCA	「First Stars VII」研究会参加	国際先導研究
小高 裕和	2024/5/22- 2024/5/26	アメリカ・ノースイースタン大学	検出器研究打合せ	科学研究費補助金
高樟 真介	2024/6/3- 2024/6/15	フランス	「Jets and Young Stars: the Passage from Discovery to JWST and Beyond」研究会参加	科学研究費補助金/学術研究助成基金助成金
波多野 恭弘	2024/6/14- 2024/6/20	イタリア・SISSA	研究打ち合わせ	科学研究費補助金
長峯 健太郎	2024/6/15- 2024/6/23	イタリア	国際研究会「What Matter(s) Around Galaxies 2024」参加、共同研究打ち合わせ	国際先導研究
増田 賢人	2024/6/26- 2024/6/29	大韓民国	研究会参加	科学研究費補助金
木村 淳	2024/7/13- 2024/7/18	韓国・BEXCO	COSPAR	学術研究助成基金助成金
佐々木 晶	2024/7/17- 2024/7/19	韓国・BEXCO	COSPAR	私費/大学運営物件費
波多野 恭弘	2024/7/19- 2024/7/25	イタリア・SISSA	研究打ち合わせ	科学研究費補助金/大学運営物件費
福田 航平	2024/7/20- 2024/8/4	ベルギー・ブリュッセル自由大学	学会参加	学術研究助成基金助成金
越本 直季	2024/8/4- 2024/8/24	南アフリカ	PRIME望遠鏡での研究観測	学術研究助成基金助成金
高樟 真介	2024/8/30- 2024/9/7	アイルランド	研究会参加	学術研究助成基金助成金
増田 賢人	2024/9/7- 2024/9/16	チエコ	研究会参加	科学研究費補助金
桂木 洋光	2024/9/14- 2024/10/5	インド・IIT Kanpur	共同研究	科学研究費補助金

研究者氏名 <教員>	期間	渡航先	用務	旅費の財源
波多野 恭弘	2024/9/22- 2024/9/27	チェコ・Prague Congress Center	国際会議参加	学術研究助成基金助成金
鈴木 大介	2024/10/26- 2024/11/1	アメリカ	研究会参加	学術研究助成基金助成金
近藤 忠	2024/11/4- 2024/11/8	台湾	国際交流協定	国際交流委員会経費
長峯 健太郎	2024/11/21- 2024/11/29	スペイン・マドリード大学	セミナー講演・共同研究打ち合わせ	国際先導研究
青山 和司	2024/12/1- 2024/12/7	アメリカ・ハワイ	国際会議参加	科学研究費補助金
波多野 恭弘	2024/12/6- 2024/12/12	イタリア・UNIVERSITY OF NAPLES "FEDERICO II"	共同研究	科学研究費補助金/大学運営物件費
長峯 健太郎	2024/12/8- 2024/12/14	アメリカ・CCA	CAMELS workshop参加・講演・共同研究打ち合わせ	国際先導研究
増田 賢人	2024/12/17- 2024/12/20	中国	ワークショップ参加、研究発表	科学研究費補助金
寺田 健太郎	2024/12/26- 2024/12/31	大韓民国・韓国基礎科学研究所	意見交換・データ取得	科学研究費補助金/大学運営物件費
住 貴宏	2025/1/25- 2025/2/7	南アフリカ	PRIME望遠鏡での研究観測	科学研究費補助金
豊内 大輔	2025/2/17- 2025/3/31	イタリア・Milano-Bicocca university	共同研究打ち合わせ	国際先導研究
長峯 健太郎	2025/2/19- 2025/3/3	アメリカ・ネバダ大学	NCFaシンポジウム参加・セミナー講演・共同研究打ち合わせ	国際先導研究
住 貴宏	2025/2/25- 2025/2/28	アメリカ	共同研究打ち合わせ	学術研究助成基金助成金
波多野 恭弘	2025/2/25- 2025/3/3	イタリア・UNIVERSITY OF NAPLES "FEDERICO II"	共同研究	学術研究助成基金助成金
福田 航平	2025/3/15- 2025/3/23	アメリカ・ウィスコンシン大学	SIMSを用いた分析	目的積立金
松本 浩典	2025/3/24- 2025/3/27	台湾・Academia Sinica, Institute of Astronomy and Astrophysics (ASIAA)	コロキウムでの講演	先方負担

研究者氏名	期間	渡航先	用務	旅費の財源
<研究員・大学院生>				
Ellis Richard Owen	2024/4/1- 2024/4/7	台湾・中央研究院天文及天 文物理研究所	共同研究打ち合わせ	学術研究助成基金助成金
出射 旭	2024/4/1- 2024/4/5	南アフリカ	PRIME望遠鏡での研究観測	科学研究費補助金
長野 冬瑚	2024/4/1- 2024/5/19	南アフリカ	PRIME望遠鏡での研究観測	学術研究助成基金助成金
Samuel Hans Barnie	2024/4/7- 2024/5/1	フランス・IPAG	共同研究打ち合わせ	学術研究助成基金助成金
村上 海都	2024/4/10- 2024/4/18	スウェーデン・Esrang Space Center	X線光学系調整実験	科学研究費補助金
倉本 春希	2024/4/10- 2024/5/2	スウェーデン・Esrang Space Center	X線光学系調整実験	科学研究費補助金
西尾 茉優	2024/5/5- 2024/5/17	南アフリカ	PRIME望遠鏡での研究観測	科学研究費補助金
善本 真梨那	2024/5/11- 2024/5/18	スペイン・IACHEC	16th IACHEC meeting参加	先方負担
濱田 龍星	2024/5/12 2024/7/5	南アフリカ	PRIME望遠鏡での研究観測	科学研究費補助金
都丸 亮太	2024/5/14- 2024/6/29	英國・ダラム大学、 スイス・The International Space Science Institute (ISSI)	共同研究、 Accretion Disks: The First 50 Years	先方負担/学術研究助成基 金助成金
山 韶	2024/5/31- 2024/6/11	南アフリカ	PRIME望遠鏡での研究観測	科学研究費補助金
出射 旭	2024/6/30- 2024/8/2	南アフリカ	PRIME望遠鏡での研究観測	科学研究費補助金
Samuel Hans Barnie	2024/7/13- 2024/7/21	大韓民国・COSPER	the COPAR 2024 conference参加	学術研究助成基金助成金
都丸 亮太	2024/7/15- 2024/7/21	韓国・COSPAR	cospar 2024	学術研究助成基金助成金
布田 寛介	2024/7/28- 2024/8/30	南アフリカ	PRIME望遠鏡での研究観測	科学研究費補助金
井上 壮大	2024/8/19- 2024/8/30	英國・サウサンプトン大 学、ダラム大学	共同研究打ち合わせ	学術研究助成基金助成金
濱崎 直人	2024/8/25- 2024/9/27	南アフリカ	PRIME望遠鏡での研究観測	科学研究費補助金

研究者氏名	期間	渡航先	用務	旅費の財源
〈研究員・大学院生〉				
Ellis Richard Owen	2024/8/30- 2024/10/17	イタリア・スペイン・クロアチア・英国・韓国	共同研究打ち合わせ・研究会参加	学術研究助成基金助成金
Sudipta Hensh	2024/9/1- 2024/9/9	台湾・Academia Sinica	共同研究打ち合わせ	学術研究助成基金助成金
玉置 拓土	2024/9/15- 2024/10/18	南アフリカ	PRIME望遠鏡での研究観測	共同研究費
大石 龍之介	2024/10/6- 2024/11/8	南アフリカ	PRIME望遠鏡での研究観測	共同研究費
鷲ノ上 遥香	2024/11/3- 2024/11/7	マレーシア	「8th Asia-Pacific Conference on Plasma Physics」参加	学術研究助成基金助成金
長野 冬瑚	2024/11/9- 2024/12/8	南アフリカ	PRIME望遠鏡での研究観測	共同研究費
福本 健	2024/11/24- 2024/11/26	米国	APS DFD参加	次世代研究者挑戦的研究プログラム助成金
佐々木 勇人	2024/12/8- 2024/12/13	米国	AGU参加	笹川助成
Samuel Hans Barnie	2024/12/11- 2025/1/3	フランス	共同研究打ち合わせ	学術研究助成基金助成金
濱田 龍星	2025/1/5- 2025/3/7	南アフリカ	PRIME望遠鏡での研究観測	学術研究助成基金助成金
玉置 拓土	2025/1/20- 2025/2/14	南アフリカ	PRIME望遠鏡での研究観測	学術研究助成基金助成金
布田 寛介	2025/1/25- 2025/2/11	南アフリカ	PRIME望遠鏡での研究観測	学術研究助成基金助成金
都丸 亮太	2025/1/28- 2025/2/27	英国・ダラム大学	XRISM衛星による超精密X線分光データの研究打合せ	先方負担
山 韶	2025/1/29- 2025/2/14	南アフリカ	PRIME望遠鏡での研究観測	学術研究助成基金助成金
野口 遥佳	2025/3/15- 2025/3/24	アメリカ	学会参加	次世代研究者挑戦的研究プログラム助成金
炭谷 拓真	2025/3/15- 2025/3/23	アメリカ・wisconsin大学	SIMSを用いた分析	目的積立金
小川 涼	2025/3/16- 2025/3/31	南アフリカ	PRIME望遠鏡での研究観測	共同研究費

## 海外からの来訪者

研究者氏名	所属	期間	来訪先
Anastasia Omeliukh	Ruhr-Universität Bochum	2024/4/1-2024/6/14	長峯研究室
Belokurov Vasily	ケンブリッジ大学	2024/4/3	住研究室
On Alvina	NCTS	2024/5/21-2024/5/25	長峯研究室
Chan Yikham	University of Toront	2024/5/22-2024/5/25	長峯研究室
Hiddo Algera	広島大学	2024/5/29-2024/5/31	長峯研究室
Mary Gerhart	UC Berkley	2024/6/19-2024/8/9	松本研究室
Sinigalia Francesco	University of Geneva	2024/6/23-2024/7/1	長峯研究室
Yves Revaz	EPFL	2024/7/18	長峯研究室
Grégoire Marcel	Nicolaus Copernicus Astronomical Center	2024/7/18	長峯研究室
Andrzej A. Zdziarski	Nicolaus Copernicus Astronomical Center	2024/7/18	長峯研究室
Riouhei Nakatani	Universita Degli Studi di Milano	2024/7/18	長峯研究室
Kishalay De	NASA	2024/8/5-2024/9/4	住研究室
Zitao Hu	Tsinghua University	2024/8/19-2025/1/10	長峯研究室
AIZPÚN, Julia	Groeningen University	2024/9/1-2025/3/31	長峯研究室

研究者氏名	所属	期間	来訪先
GRANIZO, Pablo	Universidad Autónoma de Madrid	2024/9/1-継続中	長峯研究室
Rennan Barkana	Tel Aviv University	2024/9/19-2024/9/20	長峯研究室
Monica Colpi	The University of Milan Bicocca	2024/9/25-2024/9/27	長峯研究室
Sebastiano Cantalupo	The University of Milan Bicocca	2024/9/25-2024/9/27	長峯研究室
Michele Fumagalli	The University of Milan Bicocca	2024/9/25-2024/9/27	長峯研究室
Andrea Ferrara	Scuola Normale Superiore	2024/9/25-2024/9/27	長峯研究室
Claudio Dalla Vecchia	IAC	2024/9/25-2024/9/27	長峯研究室
Leonard Romano	LMU Munich	2024/10/30	長峯研究室
Marc Mezard	Bocconi Univ., Milano	2024/10/31	長峯研究室
Andrew Hillier	University of Exeter	2024/11/7	長峯研究室
Mahsa Kohandel	Scuola Normale Superiore, Pisa	2024/12/3-2024/12/8	長峯研究室
I-Da Chiang	ASIAA	2024/12/6-2024/12/9	長峯研究室
坂野 正明	Wise Babel Ltd	2024/12/19	松本研究室
Daisuke Nagai	Yale University	2025/1/8-2025/1/9	長峯研究室
Yan, Jianguo他11名	武汉大学（中国）	2025/1/14-2025/1/25	佐々木研究室
Claudio Ricci	Universidad Diego Portales	2025/1/20-2025/1/24	松本研究室
Daniel Yahalom	Columbia University	2025/1/20-2025/1/24	住研究室

研究者氏名	所属	期間	来訪先
Koshvendra Singh	the Tata Institute in India	2025/3/5	長峯研究室
Bruno Katra	Laboratoire de Physique des Plasmas	2025/3/17-2025/3/21	寺田研究室
Christophe Verdeil	Institut de Recherche en Astrophysique et Planétologie	2025/3/17-2025/3/21	寺田研究室

## 各研究室グループの活動概要

# 長峯研究室

当研究室では、この宇宙における様々な天体・宇宙物理現象を観測結果にも目を配りながら、理論的に解明することを目指している。

## 1. 宇宙論的構造形成

2024 年度は、宇宙論的大規模構造の形成から銀河スケールにおける微視的な物理過程に至るまで、幅広い研究テーマに取り組み、査読付き学術論文として、長峯が関与するものとしては 13 本を出版した。これらの研究は、当グループが中心となって開発を進めてきた **GADGET-3/4-OSAKA** コードおよび **CROCODYLE** シミュレーションを用いた数値計算を基盤としており、国際的な共同研究体制のもとで遂行された。

宇宙論の分野においては、Lyman- $\alpha$  フォレストと暗黒物質ハローのクロス相関解析を通じて、星形成・AGN フィードバックなどの天体物理過程が観測的統計量に及ぼす影響を定量化した(Nakashima et al. 2025)。さらに、Lyman- $\alpha$  フォレストにおけるバリオン音響振動スケールの負のピークシフト現象を宇宙論的大規模シミュレーションを用いて理論的に検証し、統計的有意性と物理的起源に関する知見を提供した(Sinigaglia et al. 2024)。

銀河形成の理論的研究としては、CROCODYLE シミュレーションによる最新の成果をまとめ、銀河およびその周辺の低密度ガス(CGM/IGM)の進化や金属分布に関する高精度な描写を報告した(Oku & Nagamine 2024)。また、近傍の暗黒物質欠乏銀河として注目される NGC 1052-DF2 の潮汐形成機構に対し、動的摩擦の効果を考慮した数値解析を行い、従来モデルの限界と新たな解釈を提示した(Katayama et al. 2024)。

観測的宇宙論との接続を目的とした研究としては、21cm 線強度マッピングによるダークマター制約に関し、天体物理的不確定性がもたらす系統誤差の評価を行い、将来の SKA 観測に向けた理論的基盤を整備した(Murakami et al. 2024a,b)。加えて、銀河スケールにおけるダスト進化や赤外線放射の特徴に着目し、粒子サイズ分布の進化とスペクトル特性の関連性を示した(Matsumoto et al. 2024, van der Giessen et al. 2024)。

さらに、**AGORA** プロジェクトにおいて、ズームインシミュレーションを通じた銀河およびサテライト銀河の質量集積過程の比較解析に参画し、異なる数値コード間の整合性や物理モデルの相違が銀河形成に与える影響を明らかにした(Roca-Fàbrega et al. 2024, Jung et al. 2024)。そのほか、冷却流入ガスによる銀河磁場形成機構の数値的検証(Ledos et al. 2024)や、JWST 観測を基にした  $z \sim 6$  銀河の He 線放射特性の解釈(Yanagisawa et al. 2024)など、観測的研究との連携も強化した。

これらの成果は、現在進行中の銀河形成・宇宙論的観測プロジェクト (PFS, SKA, JWST 等) との協働に資するものであり、理論と観測を橋渡しする研究展開を今後も継続・発展させていく予定である。

## 2. 高エネルギー宇宙物理

### 2.1 活動銀河核の降着円盤風からの非熱的放射

活動銀河核における降着円盤風が放つ非熱的放射について理論研究を展開した。円盤風と星間物質との相互作用により加速される電子のエネルギー分布を定量的に導出し、得られたシンクロトロンスペクトルが近傍のジェットを持たない活動銀河核の電波スペクトルを再現することを示した (Yamada et al. 2024, ApJ)。さらに、この論文を円盤風の多波長多粒子放射モデルへと拡張し、近傍活動銀河核 GRS 1734-292 については、そのガンマ線放射の起源が円盤風で説明可能であることを初めて示した (Sakai et al. 2025, ApJ)。これらの研究は、活動銀河核の降着円盤風が多波長多粒子放射源となり得ることを強く示唆しており、従来の高エネルギー放射機構の理解を大きく拡張するものである。

### 2.2 活動銀河核コロナからの放射と高エネルギーニュートリノ研究

活動銀河核 GRS 1734-292 に対して、ALMA による多周波数観測を用いた時系列解析を行い、ミリ波放射の日スケール時間変動の存在を初めて確認した (Michiyama et al. 2024, ApJ)。これはコロナ起源のシンクロトロン放射の存在を強く示唆する結果である。この成果は、前年度の NGC 1068 に対する研究 (Michiyama, Inoue, & Doi 2023) とも整合的であり、コロナの一般的な特性の解明に寄与している。また、活動銀河核コロナにおける宇宙線エネルギーの総量について定量的な上限を導出し、IceCube で観測されるニュートリノフラックスの起源が単純なコロナモデルのみでは説明困難であることを示した (Inoue et al. 2024, PASJ)。さらに関連研究として、活動銀河核 NGC 4151 方向から報告されたニュートリノ信号の起源について、近傍のブレーザー天体の寄与可能性を詳細に検討した (Omeliukh, Barnier, Inoue 2025, A&A)。この研究は、前年度の NGC 4151 に関する電波からガンマ線にいたる多波長解析 (Inoue & Khangulyan 2023) を発展させたものであり、複数の近傍ブレーザー天体の寄与を考慮することで観測信号の説明可能性を示唆している。これらの一連の研究は、活動銀河核における高エネルギーニュートリノ放射機構の解明に重要な制約を与えるものである。

### 2.3 大規模構造フィラメントにおける宇宙線の研究

宇宙の大規模構造であるフィラメント中における高エネルギー粒子の伝播と蓄積について包括的な理論研究を行った (Wu et al. 2024, Universe)。本研究では、銀河・銀河団・ボイドなどを含むフィラメントという宇宙の大規模構造の中での宇宙線活動史を、磁場構造と相互作用過程を踏まえて解析した。特に、フィラメントが  $10^{12}\text{--}10^{16}$  eV の宇宙線陽子を蓄積しうる「化石」空間となりうることを初めて示した。本研究は University College London との国際共同研究として行われ、宇宙線と大規模構造の接続に新たな視座を提供している。これは前年度の銀河エコシステムにおける宇宙線研究 (Owen, Wu, Inoue et al. 2023) を拡張し、より大きなスケールでの宇宙線物理の理解に貢献するものである。

## 3. 星・惑星形成と太陽・恒星研究

### 3.1 原始惑星系円盤のガス進化

原始惑星系円盤のガス進化は、惑星形成を考える上で本質的に重要である。しかしガス進化には

多様な時空間スケールに渡って複雑な物理過程が関わるので、全貌は明らかになっていない。特に注目すべき物理量は円盤の電離状態であり、磁場とガスのカップリングの強さを大きく変えるため降着の駆動機構を制御するため重要である。我々は現実的な電離度分布や磁気拡散係数を考慮した大規模な非理想磁気流体シミュレーションを実行し、非理想磁気流体効果の空間構造に応じて円盤構造がどのように変わらるのかを詳細に調査した。その結果、磁場とガスの結合度合いが切り替わる半径付近で磁場が枯渇し、円盤の内外が分離するような構造を発見した(Iwasaki, Tomida, Takasao et al. 2024, ApJ)。

### 3.2 原始星のスピンドウン

原始星は誕生時にブレークアップ速度程度で回転していると考えられているが、古典的 T Tauri 型星として観測される年齢約 100 万年の段階にはその 10 分の 1 程度の速度でしか回転していない。このスピンドウン機構は長年議論されているものの、明確な答えは得られていなかった。我々は 3 次元磁気流体シミュレーションと原始星内部構造進化計算を組み合わせることで、回転する原始星の磁場が駆動する円盤風が十分強力にスピンドウンを引き起こすことができると示した (Takasao et al. 2025)。また 3 次元効果として、降着ガスによるスピノアップ抑制機構も見つけた。

### 3.3 前主系列星の XEUV モデリングと円盤に対する EUV の影響

降着する前主系列星は、降着由来のみならず、磁気的に加熱されるコロナとフレアによっても X 線や EUV (XEUV) の放射を出す。XEUV 放射は低温度な原始惑星系円盤を加熱したり電離したりするので、円盤進化に重要な役割を果たす。我々は、前主系列星の定常コロナ放射モデル (Shoda et al. 2024, 2025) やフレアモデル (Washinoue et al. 2024) を構築し、より信頼性の高い星放射モデルを作ってきた。また、EUV 放射に注目し、円盤ガスの光蒸発過程に関する基礎理論の構築も行った (Nakatani et al. 2024)。

## 4 . General-relativistic simulations of neutron stars

When neutron stars in a binary system collide, they produce intense gravitational (and electromagnetic) radiation, whose observation can be used, among other possibilities, to provide unique information on the properties of ultra-dense matter, potentially revealing the nature of matter at densities that cannot be replicated on Earth.

The main research tools in our research on the dynamics and gravitational-wave emissions from binary-neutron-star systems are numerical codes that solve the Einstein equations as well as the equations for relativistic hydrodynamics and magnetohydrodynamics. These equations are solved on time-varying spacetime manifolds with time-varying gauges.

This year, we brought out results on the study we had started a couple of years ago, namely, a relation between gravitational-wave post-merger signals and the equation of state of the ultrahigh density matter that constitutes the cores of neutron stars. Our research focuses on both equations of state containing a first-order phase transition from hadronic matter to quark matter and equations of state that instead describe a quark-hadron crossover (smooth transition) to quark matter. We found correlations that can allow us to extract information on the type of equation of state from gravitational waves measured in detectors that will be built in the not-so-far future, or even in current detectors if we are extremely lucky.

Based on our analysis of viable equations of state, we coined the term Neutron-Quark Stars to indicate compact stars that contain free quarks at all times, also before the merger of a binary system. This is because the threshold for the appearance of free quarks is below the maximum density of the lightest neutron stars. Neutron-Quark-Star equations of state cannot be distinguished from purely hadronic equations of state by observing stable stars, and thus can be studied only through post-merger gravitational waves.

Additionally, we also discovered a new relation between post-merger gravitational-wave frequency and emitted energy, which may help investigating the central engine of  $\gamma$ -ray bursts by relating gravitational and

electromagnetic signals from binary neutron- and neutron-quark start mergers.

Finally, we have been more actively involved in the KAGRA collaboration, which is dedicated to the development and operation of Japan's underground cryogenic interferometric gravitational wave detector. In the near future, KAGRA will fully integrate into the global network of gravitational-wave detectors, which includes the LIGO and Virgo Collaborations. We have been helping in the rapid response to gravitational-wave events.

## 発表論文

“Lyman- $\alpha$  forest power spectrum and its cross-correlation with dark matter halos in different astrophysical models”,

Nakashima, K., Nishizawa, A. J., Nagamine, K., et al., MNRAS, Volume 537, Issue 2, pp.1343-1356 (02/2025)

“Radial properties of dust in galaxies: comparison between observations and isolated galaxy simulations”,  
van der Giessen, S. A., et al. (KN as 7th author), A&A, Volume 692, id.A39, 16 pp. (12/2024)

“GR-RMHD Simulations of Super-Eddington Accretion Flows onto a Neutron Star with Dipole and Quadrupole Magnetic Fields”,

Inoue, A., Ohsuga, K., Takahashi, H. R., et al. , ApJ, Volume 977, Issue 10 (12/2025)

“Magnetising galaxies with cold inflows”,

Ledos, N., Ntormousi, E., Takasao, S., & Nagamine, K., A&A, Volume 691, id.A280, 12 pp. (11/2024)

“Impact of Dynamical Friction on the Tidal Formation of NGC 1052-DF2”,

Katayama, R., & Nagamine, K., Kihara, K., MNRAS, Volume 535, Issue 1, pp.675-688 (11/2024)

“Osaka Feedback Model III: Cosmological Simulation CROCODYLE”

Oku, Y. and Nagamine, K., ApJ, Volume 975, Issue 2, id.183, 22 pp. (11/2024)

“Strong He I Emission Lines in High N/O Galaxies at z~6 Identified in JWST Spectra: High He/H Abundance Ratios or High Electron Densities?”,

Yanagisawa, H., et al. (KN as 7th author), ApJ, Volume 974, Issue 2, id.266, 14 pp. (10/2024)

“JWST MIRI and NIRCam observations of NGC 891 and its circumgalactic medium”,  
Chastenet, J., et al. (KN as 20th author), A&A, Volume 690, id.A348, 15 pp. (10/2024)

“The negative BAO shift in the Ly $\alpha$  forest from cosmological simulations”

Sinigaglia, F., Kitaura, F. S., Nagamine, K., Oku, Y., ApJL, 971 L22 (08/2024)

“Constraining dark matter model using 21cm line intensity mapping”

Murakami, et al. (KN as 4th author), Phys. Rev. D 110, 023526 (07/2024)

“Observational signatures of the dust size evolution in isolated galaxy simulations”

Matsumoto, K., Hirashita, H., Nagamine, K., et al., A&A, 689, A79 (07/2024)

“The AGORA High-resolution Galaxy Simulations Comparison Project IV: Halo and Galaxy Mass Assembly in a Cosmological Zoom-in Simulation at z<=2”

Roca-Fàbrega, S., et al. (KN as 9th author), ApJ, Volume 968, Issue 2, id.125, 29 pp.(06/2024)

“Impact of astrophysical effects on the dark matter mass constraint with 21cm intensity mapping”

Murakami, K., Nishizawa, A. J., Nagamine, K., Shimizu, I., MNRAS, Vol. 530, Issue 2, pp.2052-2067 (05/2024)

“The AGORA High-resolution Galaxy Simulations Comparison Project. V: Satellite Galaxy Populations In A Cosmological Zoom-in Simulation Of A Milky Way-mass Halo”

Jung, M., et al. (KN as 8th author), ApJ, Volume 964, Issue 2, id.123, 16 pp. (04/2024)

“The Disk Wind Contribution to the Gamma-Ray Emission from the Nearby Seyfert Galaxy GRS 1734-292”,

Sakai, N., Yamada, T., Inoue, Y., Owen, E. R., Michiyama, T., Tomaru, R., & Fukazawa, Y., *ApJ*, Volume 980, Issue 1, Article ID 131 (02/2025)

“Possible contributions of two nearby blazars to the NGC 4151 neutrino hotspot”, Omeliukh, A., Barnier, S., & Inoue, Y., *A&A*, Volume 694, Article ID A203 (02/2025)

“First Operation of a Liquid Argon Time Projection Chamber (LArTPC) in the Stratosphere as an Engineering Gamma-Ray and AntiMatter Survey (GRAMS) Balloon Flight (eGRAMS)”, Nakajima, R., Arai, S., Aoyama, K., Utsumi, Y., Tamba, T., Odaka, H., Tanaka, M., Yorita, K., Arai, Sh., Aramaki, T., et al., *Progress of Theoretical and Experimental Physics*, Volume 2024, Issue 12, Article ID 123F01 (12/2024)

“Upper limit on the coronal cosmic ray energy budget in Seyfert galaxies”, Inoue, Y., Takasao, S., & Khangulyan, D., *PASJ*, Volume 76, Issue 5, pp.996–1001 (10/2024)

“Multi-epoch X-ray spectral analysis of Centaurus A: Revealing new constraints on iron emission line origins”, Iwata, T., Tanimoto, A., Odaka, H., Bamba, A., Inoue, Y., & Hagino, K., *PASJ*, Volume 76, Issue 5, pp.923–939 (10/2024)

“Energetic Particles and High-Energy Processes in Cosmological Filaments and Their Astronomical Implications”,

Wu, K., Owen, E. R., Han, Q., Inoue, Y., & Luo, L., *Universe*, Volume 10, Issue 7, Article ID 287 (07/2024)

“Dark matter line searches with the Cherenkov Telescope Array”, Abe, S., Abhir, J., Abhishek, A., Acero, F., Acharyya, A., Adam, R., Aguasca-Cabot, A., Agudo, I., Aguirre-Santaella, A., Alfaro, J., et al., *JCAP*, Volume 2024, Issue 7, Article ID 047 (07/2024)

“Deciphering Radio Emissions from Accretion Disk Winds in Radio-quiet Active Galactic Nuclei”, Yamada, T., Sakai, N., Inoue, Y., & Michiyama, T., *ApJ*, Volume 968, Issue 2, Article ID 116 (06/2024)

“ALMA Confirmation of Millimeter Time Variability in the Gamma-Ray Detected Seyfert Galaxy GRS 1734-292”,

Michiyama, T., Inoue, Y., Doi, A., Yamada, T., Fukazawa, Y., Kubo, H., & Barnier, S., *ApJ*, Volume 965, Issue 1, Article ID 68 (04/2024)

“Connecting a Magnetized Disk to a Convective Low-mass Protopstar: A Global Three-dimensional Model of Boundary Layer Accretion”

Takasao, S., Hosokawa, T., Tomida, K., et al., eprint arXiv:2503.15350 (03/2025)

“Evidence for Variable Accretion onto PDS 70 c and Implications for Protoplanet Detections”

Zhou, Y., Bowler, B. P., Sanghi, A., et al., *ApJ*, Volume 980, Issue 2, id.L39, 9 pp., (02/2025)

“Spin-down of Solar-mass Protostars in Magnetospheric Accretion Paradigm”

Takasao, S., Kunitomo, M., Suzuki, T. K., et al., *ApJ*, Volume 980, Issue 1, id.111, 17 pp. (02/2025)

“Effect of Time-varying X-Ray Emission from Stellar Flares on the Ionization of Protoplanetary Disks”

Washinoue, H., Takasao, S., Furuya, K., *ApJ*, Volume 976, Issue 1, id.25, 12 pp. (11/2024)

“Assessing the capability of a model-based stellar XUV estimation”

Shoda, M., Namekata, K., Takasao, S., *A&A*, Volume 691, id.A152, 20 pp., (11/2024)

“Broadening the Canonical Picture of EUV-driven Photoevaporation of Accretion Disks”

Nakatani, R., Turner, N. J., Takasao, S., *ApJ*, Volume 974, Issue 2, id.281, 37 pp. (10/2024)

“Dynamics near the inner dead-zone edges in a protoplanetary disk”

Iwasaki, K., Tomida, K., Takasao, S., et al., *PASJ*, Volume 76, Issue 4, pp.616-652, (08/2024)

“Magnetic field transport in geometrically thick discs: multidimensional effects on the field strength and

inclination angle”

Yamamoto, R., Takasao, S., MNRAS, Volume 530, Issue 1, pp.1218-1234, (05/2024)

“A Search Using GEO600 for Gravitational Waves Coincident with Fast Radio Bursts from SGR 1935+2154”,  
Abac et al., ApJ, 977, 255 (12/2024)

“Observation of Gravitational Waves from the Coalescence of a 2.5–4.5Msun Compact Object and a Neutron Star”, Abac et al., ApJ, 970, L34 (08/2024)

“A possible GeV-TeV connection in the direction of the globular cluster UKS 1”  
Shin, J., Hui, C.-Y., Kim, S., Oh, K., Owen, E. R., A&A, L11, 6 pp. (03/2025)

“Neutrinos as a new tool to characterise the Milky Way Centre”  
Lai, C. W., Crudele, B., Agostini, M., Ng, H. P.-H., Owen, E. R., Varma, N., Wu, K., eprint arXiv:2503.11625  
(03/2025)

“Starburst-Driven Galactic Outflows – Unveiling the Suppressive Role of Cosmic Ray Halos”  
Romano, L. E. C., Owen, E. R., Nagamine, K. eprint arXiv:2503.13261 (03/2025)

“Cosmic ray neutrons in magnetized astrophysical structures”  
Owen, E. R., Inoue, Y., Fujiwara, T., Han, Q., Wu, K., eprint arXiv:2504.15802 (03/2025)

“High energy extragalactic multimessenger backgrounds from starburst and dead galaxies”  
Owen, E. R., Inoue Y., Fujiwara, T., Kong, A. K.-H., eprint arXiv:2504.18721 (03/2025)

“Radiation hydrodynamical simulations of super-Eddington mass transfer and black hole growth in close binaries”

Toyouchi, D., Hotokezaka, K., Inayoshi, K., Kuiper, R., MNRAS, Volume 532, Issue 4, pp. 4826-4841  
(08/2024)

## 学会研究会発表 国際会議

“CROCODYLE simulation — Understanding the distribution of Baryons & metals in CGM/IGM”  
K. Nagamine, NAOJ-NINS-MPA workshop, Elucidating the Material Circulation in the Early Universe,  
Komaba campus, U. Tokyo (Mar 10-12, 2025)

“Mapping Baryons in the CGM/IGM with FRBs and CROCODYLE simulation”  
K. Nagamine, NCfA Symposium 2025, UNLV, NV (Feb 26-28, 2025)

“Metal Enrichment in CROCODYLE”

Y. Oku and K. Nagamine, Cosmology and galaxy astrophysics with simulations and machine learning  
(CAMELS) workshop 2024, CCA, Flatiron Institute, NYC (Dec 12, 2024)

“CROCODYLE simulation – understanding the baryon & metal distribution with IGM tomography”  
K. Nagamine and Y. Oku, CAMELS workshop 2024, CCA, Flatiron Institute, NYC (Dec 9-13, 2024)

“Anomalous abundance ratio & top-heavy IMF — contrasting high-z & local dwarf gals”  
K. Nagamine, Santa Cruz Galaxy Workshop & AGORA workshop, UC Santa Cruz, CA (Jul 29 - Aug 2, 2023)

“Understanding the distribution of HI & metals in CGM/IGM”

K. Nagamine, What Matter(s) Around Galaxies Workshop 2024, Villa Monastero, Varenna, Lake Como, Italy  
(June 17-21, 2024)

“Early structure formation at high-z from theoretical/numerical simulation perspective — anomalous abundance ratio & top-heavy IMF”

K. Nagamine, ELT-JWST workshop, Tohoku Univ., Sendai (June 4-7, 2024)

“Anomalous abundance ratio & top-heavy IMF in first galaxies”

K. Nagamine, First Stars VII conference, CCA, Flatiron Institute, NY (May 20-24, 2024)

“Understanding the matter distribution in the Universe on small scales”

K. Nagamine, NIFS + AGORA workshop , Seoul National Univ., Seoul, Korea (May 7-10, 2024)

“Mapping Baryon Physics and Three-dimensional Ly $\alpha$  Forest onto Dark Matter Fields”

K. Nagamine, Baryons in the Universe 2024, K-IPMU, U.-Tokyo, Kashiwa (Apr 11, 2024)

“Cosmic-Ray Activities in the Coronae of Active Supermassive Black Holes”

Y. Inoue, International Conference on High Energy Density Sciences 2024, Yokohama, Japan (2024/4/25)

“Various types of winds generated through star-disk interactions”

S. Takasao, Jets and Young Stars: the Passage from Discovery to JWST and Beyond, Mulranny, Ireland, September 2-5, 2024 (invited)

“Accretion and wind structures just around an accreting star”

S. Takasao, GRAVITY+ Workshop: Impact on star and planet formation, Grenoble, France, June 11-13, 2024 (invited)

“Global MHD simulations of accretion onto a protostar from an MRI-turbulent disk”

S. Takasao, High Energy Density Science 2024 (HEDS2024), Yokohama, Apr 22-26, 2024 (oral)

“How do stellar magnetic fields influence the accretion and ejection processes around a protostar?”

S. Takasao, Magnetic Fields from Clouds to Stars (Bfields-2024), Mitaka, Mar 25-29, 2024 (invited)

“Impacts on stellar scale processes on disk evolution”

S. Takasao, Simulating Physics in Celestial Ecosystems (SPiCE) workshop, Tohoku University, Mar 18-22, 2024 (invited)

“Some lessons from studies of star-disk interaction”

S. Takasao, Circumplanetary Disks and Satellite Formation III, Kyoto, Jan 26-31, 2025 (invited)

“Investigating ultra-high-density equations of state through gravitational waves from binary neutron stars mergers”

L. Baiotti

ICTPA2024, Tashkent, May 13-18, 2024 (invited)

“Investigating ultra-high-density equations of state through gravitational waves from binary neutron stars mergers”

L. Baiotti

Compact Stars in the QCD phase diagram, Kyoto, October 7-11. 2024 (invited)

“What is the status of Multimessenger Astronomy? Recent updates and future prospects” (invited)

E. R. Owen

High Energy Particle Physics & AstroParticle Physics Annual Conference, Cambridge, UK, April 2025

“Cosmic rays as a feedback agent in galaxy evolution” (invited)

E. R. Owen

21st Rencontres du Vietnam, Theory meeting experiment 2025, ICISE, Quy Nhon, Vietnam, January 2025

“High energy extragalactic multimessenger backgrounds from starburst and dead galaxies”

E. R. Owen

The 28th European Cosmic Ray Symposium, Hvar, Croatia, September 2024

“High energy extragalactic multimessenger backgrounds from starburst and dead galaxies”

E. R. Owen

The 8th Heidelberg International Symposium on High-Energy Gamma-Ray Astronomy, Milan, Italy, September 2024

“GR-RMHD Simulations of Super-Eddington Accretion Flows onto a Neutron Star with Dipole and Quadrupole Magnetic Fields”

A. Inoue,

Black Hole Explorer Japan Workshop, NAOJ, Japan, June 2024

## 主要学会

“宇宙論流体シミュレーション CROCODYLE による熱的 AGN フィードバックの銀河進化への影響”  
西濱大将、奥裕理、長峯健太郎、豊内大輔, 日本天文学会 2025 年春季年会, 茨城大学, 2025 年 3 月 17 日-20 日

“対流的な原始星に接続する原始惑星系円盤での角運動量輸送”

高棹真介、細川隆史、富田賢吾、岩崎一成

日本天文学会 2024 年秋季年会、関西学院大学、2024 年 9 月 11-13 日（口頭）

“磁気流体シミュレーションによる 原始星への磁場・角運動量輸送の調査”

高棹真介

CfCA ユーザーズミーティング, 三鷹, 2024 年 1 月 29-30 日（ポスター）

“3 次元一般相対論的輻射磁気流体力学シミュレーションによる磁化中性子星への超臨界降着流”  
井上壮大、大須賀健、高橋博之、朝比奈雄太

日本天文学会 2025 年春季年会, 茨城大学, 2025 年 3 月 17 日-20 日（口頭）

“Central Compact Object における磁場の起源の解明：超新星爆発時のフォールバック降着流の一般相対論的磁気流体力学計算”

井上壮大、高棹真介、樺山和己、Yici Zhong、高橋博之

日本天文学会 2024 年秋季年会、関西学院大学, 2024 年 1 月 29-30 日（口頭）

“Common Envelope 期における軌道進化に対する恒星内部構造の影響”

水谷耕介、高棹真介

日本天文学会 2024 年秋季年会, 関西学院大学, 2024 年 9 月 11-13 日（口頭 & ポスター）

“共通外層期における放出物と軌道進化に対する輻射圧の影響”

水谷耕介、高棹真介

日本天文学会 2025 年春季年会, 茨城大学, 2025 年 3 月 17-20 日（口頭）

“近傍セイファート銀河 GRS1734-292 の GeV ガンマ線放射への活動銀河核円盤風の寄与”

坂井延行, 山田知也, 井上芳幸, 道山知成, Ellis R Owen, 都丸亮太

日本天文学会 2024 年秋季年会, 関西学院大学, 2024 年 9 月 11-13 日（口頭）

“連星質量輸送に伴う輻射圧駆動アウトフローの生成”

豊内大輔, 仮坂健太, 稲吉恒平, Rolf Kuiper

日本天文学会 2024 年秋季年会, 関西学院大学, 2024 年 9 月 11-13 日（口頭）

“銀河・超巨大ブラックホール共進化過程の理解に向けて”

豊内大輔

第 37 回理論懇シンポジウム, 国立天文台, 2024 年 12 月 24-26 日（招待）

## 研究交流

他大学での講演・セミナー

“CROCODYLE simulation — Understanding the distribution of Baryons & metals in CGM/IGM”  
K. Nagamine, Astrophysics Forum, Univ. of Nevada Las Vegas, (2025/2/20)

“CROCODYLE Simulation — Understanding the distribution of Baryons & metals in CGM/IGM”  
K. Nagamine, Colloquium, UAM, Madrid, Spain (2024/11/25)

“Non-thermal Coronal Magnetic Activity in Nearby Seyferts”  
Y. Inoue, 広島大学コロキウム (2024/7/9)

“巨大ブラックホール近傍での磁気活動”  
Y. Inoue, 強磁場コラボラトリーセミナー Seminar, Online (2024/6/5)

“TeV Neutrinos from the Vicinity of Supermassive Black Holes”  
Y. Inoue, Yokohama National University (2024/5/24)

“Investigating ultra-high-density equations of state through gravitational waves from binary neutron stars mergers”  
L. Baiotti, KMI Nagoya University (2024/5/8)

“General relativistic radiation MHD simulations of super-Eddington accretion flows around a magnetized neutron star”  
A. Inoue, NAOJ Science Colloquium, 国立天文台 (2025/3/26)

“磁化中性子星への超臨界降着流の一般相対論的輻射磁気流体力学シミュレーション”  
A. Inoue, APゼミ, 京都大学 (2024/11/19)

“General relativistic radiation MHD simulations of super-Eddington accretion flows onto a magnetized neutron star”  
A. Inoue, 広島大学, CORE-U seminar (2024/10/18)

“磁化中性子星への超臨界降着流の一般相対論的輻射磁気流体力学シミュレーション”  
A. Inoue, PSR meeting (オンライン) (2024/8/31)

“General relativistic radiation MHD simulations of super-Eddington accretion flows onto a magnetized neutron star: modeling of neutron-star-powered ULXs”  
A. Inoue, Seminar, Durham University, UK (2024/8/28)

“General relativistic radiation MHD simulations of super-Eddington accretion flows onto a magnetized neutron star: modeling of neutron-star-powered ULXs”  
A. Inoue, Seminar, University of Southampton, UK (2024/8/22)

“Cosmic rays in halos and beyond: Astroparticle physics in the large-scale structures of the Universe”  
E. R. Owen, Lunchtime Seminar, University of Milan-Bicocca, Italy (2025/4/28)

“From Galaxies to Cosmological Structures: The Multi-Scale Influence of Cosmic Rays”  
E. R. Owen, Seminar, Chiba University International Center for Hadron Physics, Japan (2025/4/4)

“The Influence and Fate of Cosmic Rays: Tracing the Hidden Architects of Galaxies and Beyond”  
E. R. Owen, Seminar, Chungnam National University, Korea (2024/10/16)

“Cosmic rays in galaxies and beyond: From local impacts to their cosmic journey”  
E. R. Owen, Seminar, Durham University, UK (2024/10/2)

“Cosmic rays in circum-galactic structures and flows: modeling approaches, physical effects, and observational prospects”  
E. R. Owen, Theory Group Invited Talk, Instituto Astrofisica de Canarias, Spain (2024/9/20)

“Cosmic rays in galaxies and beyond: from local impacts to their cosmic journey”  
E. R. Owen, IAC Seminar, Instituto Astrofisica de Canarias, Spain (2024/9/19)

“Cosmic rays in galaxies”  
E. R. Owen, Lunchtime Seminar, University of Milan-Bicocca, Italy (2024/9/9)

## 研究会

“Multi-scale Galaxy Formation”

K. Nagamine, ALMA Workshop 2024: Multi-scale Perspectives in Galaxy Evolution, 大阪電気通信大学 (Mar 26-27, 2025)

“Theory Efforts by the U. Osaka group”

K. Nagamine, SPR+ILR mini-workshop, IoA, U. Tokyo, Mitaka (Mar 14, 2025)

“すばる PFS 時代の宇宙論的シミュレーション”

K. Nagamine, Y. Oku, et al. HPCI 成果報告会 2024, Shinagawa, Tokyo (Oct 24-25, 2024)

“ILR theory & ELT efforts”

K. Nagamine, ILR Workshop 2024, U. of Osaka (Sep 25-27, 2024)

“初代銀河形成と星形成、Top-heavy IMF”

K. Nagamine, Exploring Extreme Transients: Emerging Frontiers and Challenges, Kyoto U. (Aug 5-9, 2024)

“Closing remarks of LSS Quest towards future”

K. Nagamine, Large Scale Structure Quest 2024, Nakanoshima Center, U. of Osaka (Jun 24-25, 2024)

“Investigating ultra-high-density equations of state through gravitational waves from binary neutron stars mergers”

L. Baiotti, Theories of Astrophysical Big Bangs 2025, Wako (Feb 17-19, 2025)

“High energy multimessenger emission from young and old galaxies”

E. R. Owen

CfCA User's Meeting, NAOJ, Mitaka, Japan, November 2024

“Cosmic magnetism and its effects on the observed properties of ultra high-energy cosmic rays”

E. R. Owen

Cosmic magnetism in the Pre-SKA era, Kagoshima, Japan, May 2024

“3次元一般相対論的輻射磁気流体力学シミュレーションによる磁化中性子星への超臨界降着流”

A. Inoue, ブラックホールジェット・降着円盤・円盤風研究会 2025, 名古屋市立大学, (Mar 5-7, 2025)

“CCOにおける磁場の起源の解明：超新星フォールバック降着流の一般相対論的磁気流体力学シミュレーション”

A. Inoue, 第11回超新星ニュートリノ研究会, 東京大学, (Mar 3-4, 2025)

“輻射圧を考慮した共通外層期の3次元流体シミュレーション”

水谷耕介, 高棹真介

初代星・初代銀河研究会 2024, 信州大学, 2024 年 11 月 11-13 日 (口頭)

“共通外層期に対する輻射圧の影響を考慮した 3 次元流体計算”  
水谷耕介, 高棹真介

2024(令和 6)年度 国立天文台 CfCA ユーザーズミーティング, 三鷹, 2024 年 11 月 25-26 日 (ポスター)

“流体計算に基づく共通外層期の軌道進化に対する輻射圧の影響”  
水谷耕介, 高棹真介  
第 37 回 理論懇シンポジウム, 三鷹, 2024 年 12 月 24-26 日 (ポスター)

“大質量連星系の共通外層期に関する輻射圧を考慮した 3 次元流体計算”  
水谷耕介, 高棹真介  
ブラックホール探査研究会 2025, 東京都立大学, 2025 年 3 月 4-6 日 (口頭)

“近傍セイファート銀河 GRS 1734-292 の GeV ガンマ線放射への活動銀河核円盤風の寄与”  
坂井延行, 山田知也, 井上芳幸, 道山知成, Ellis R. Owen, 都丸亮太、深澤泰司  
高エネルギー宇宙物理学研究会 2024、東北大学、10 月 2024 年 (口頭)

“The Disk Wind Contribution to the Gamma-Ray and Neutrino emission from the nearby Seyfert Galaxy GRS1734-292”,  
Nobuyuki Sakai, Tomoya Yamada, Yoshiyuki Inoue, Tomonari Michiyama, Ellis R. Owen, Ryota Tomaru, Yasushi Fukazawa,  
Workshop on theoretical modeling of neutrino-emitting objects 2024, 東京大学、11 月 2024 年 (口頭)

“The Disk Wind Contribution to the Gamma-Ray emission from the nearby Seyfert Galaxy GRS 1734-292”,  
Nobuyuki Sakai, Tomoya Yamada, Yoshiyuki Inoue, Ellis R. Owen, Tomonari Michiyama, Ryota Tomaru, Yasushi Fukazawa,  
Grant-in-Aid for Transformative Research Areas (A), “Multimessenger Astrophysics”: The second annual conference、ホテル松乃井 (群馬県みなかみ町)、11 月 2024 年 (ポスター)

“UFO を伴うセイファート銀河からの cm 波電波放射の起源”、  
坂井延行、山田知也、井上芳幸、道山知成、  
Revealing the Nature of Supermassive Black Hole Coronae with Synergy of XRISM and ALMA, 大阪大学、3 月 2025 年 (口頭)

“ブラックホールへの超臨界降着：X 線連星から超巨大ブラックホールまで”  
豊内大輔, Exploring Extreme Transients: Emerging Frontiers and Challenges, 京都大学, Aug 5-9, 2024 (口頭)

“Toward understanding the co-evolution of galaxies and supermassive black holes”  
Daisuke Toyouchi,  
Galaxy-IGM workshop, Hirosaki University, Aug 19-22 (invited)

“最新の遠方銀が観測から紐解く初代銀河形成”  
豊内大輔、矢島秀伸、Andrea Ferrara、長峯健太郎、初代星・初代銀河研究会、信州大学、2024 年 11 月 11-13 日 (口頭)

# 松本研究室 (X 線天文学)

本研究室の研究の柱は、

1. X線天体の観測的研究
2. 将来のX線天文学を発展させるための観測装置開発

である。以下にそれぞれをまとめる。

## [1] X 線天体の観測的研究

### (1) XRISM 衛星による X 線観測

日本の最新の X 線天文衛星 XRISM は、2023 年 9 月 7 日に XRISM は種子島宇宙センターより打ち上げられた。XRISM 搭載 X 線 CCD (Xtend) は、我々が主要機関として開発したものである。現在 XRISM は機器の立ち上げを終了し、Performance Verification Phase (PV 期) の観測を経て、1<sup>st</sup> Announcement of Opportunity (AO-1 期) の観測を順調に進めている。今年度は、例えば以下のようないくつかの成果を得た。

#### A) 超新星残骸 N132D

N132D は小マゼラン銀河中の X 線で明るい超新星残骸であり、XRISM のファーストライトとして観測された。XRISM に搭載された高エネルギー分解能をほこる X 線マイクロカロリメーター (Resolve) により各種原子からの特性 X 線のドップラーシフト、ドップラー幅を観測した。その結果、シリコンや硫黄の特性 X 線の線幅は狭い(約 450km/s)が、鉄のヘリウム状イオンの特性 X 線の線幅は広い(約 1670km/s)であることがわかった。おそらく、シリコンや硫黄は星周物質起源であり、一方鉄原子はイジェクタ起源であることを示唆しているのだろう。また、鉄の水素状イオンの特性 X 線は、890 km/s で赤方偏移していることを発見した。これは周辺の星間物質の速度よりも十分に大きい。このことは、鉄の水素状イオンは我々から見て超新星残骸の向こう側にのみ存在していることを示しており、爆発の非対称性を示唆するものである。また、これらの成果は、精密 X 線分光によって、超新星爆発の爆発機構や、超新星残骸の時間進化に制限をつけることができるることを示している。以上の結果は、XRISM collaboration, PASJ, 76, 1186 (2024) として出版されている。

#### B) 大質量 X 線連星系はくちょう座 X-3

はくちょう座 X-3 は高密度星 (ブラックホールまたは中性子星) をウォルフ・ライエ星の近接連星系であり、ウォルフ・ライエ星からの強力な星風の一部を高密度が降着し、X 線で明るく輝いている。XRISM 衛星によってこれまでで最高のエネルギー分解能で X 線分光観測を行った結果、星風が X 線により光電離されて、高階電離イオンからのさまざまな X 線輝線・吸収線の複雑なライン構造を示すことが明らかとなった。XRISM の高品質なデータはライン構造が連星軌道位相に連動して変化する様子を明確に捉えました。吸収線は約 500 km/s の青方偏位を示し、これは星風の速度を反映すると考えられます。これらの初期解析結果は、XRISM Collaboration, The Astrophysical Journal Letters, 977, L34 (2024) として速報されました。

#### C) 低光度活動銀河核 NGC 7213

AO-1 期に XRISM を用いて低光度活動銀河核 NGC 7213 を観測した。活動銀河核とは、銀河中心に存在する超巨大ブラックホールに質量が降着し、その重力エネルギーが放射として開放され、明るく輝いている系である。比較的暗い、つまり降着率の低い系を特に低光度活動銀河核と呼ぶ。観測した結果、XRISM / Resolve により初めて、6.4 keV の中性鉄による蛍光 X 線

が 2 つの速度成分に分けられる (輝線の広がりとしてドップラーシフトを考えると、数 1000 km/s 以上と以下となる 2 成分) ことがわかった。また、ヘリウムや水素状の高階電離した鉄からの輝線の速度情報をも制限することに成功した。得られた情報をもとにブラックホール近傍の高温ガス、降着円盤構造、そしてそれらをトーラス状に取り囲むように存在すると考えられている構造の運動や幾何構造を推定し、査読あり欧文誌に投稿する予定である。

## (2) X 線偏光観測気球実験 XL-Calibur

我々は日米スウェーデンの国際協力実験 XL-Calibur を推進している。XL-Calibur は気球ゴンドラに、散乱型 X 線偏光計と、我々が開発した硬 X 線望遠鏡 (Hard X-ray Telescope; HXT) を搭載し、エネルギー  $E=15\sim80$  keV において、かつてない高感度で天体 X 線の偏光を観測する実験である。XL-Calibur は 2024 年 7 月 9 日から 7 月 14 日にかけて、スウェーデンからカナダにかけて観測飛行を行い、その間に星雲、白鳥座 X-1 の観測に成功した。どちらの天体に対しても X 線偏光の観測に成功し、かに星雲に対しては平均として偏光度  $25.1 \pm 2.9\%$ 、偏光角度  $129.8 \pm 3.2$  度を得た。かに星雲は、中心の明滅する X 線パルサーと、その周辺の空間的に広がったパルサー星雲からできている。パルサーが明るいフェーズと暗いフェーズに分けて偏光を測定することにも成功し、その偏光度はかに星雲全体を平均した偏光度と同程度、あるいはそれよりも小さいことがわかった。このところは、パルサー自身の X 線放射の起源が、パルサー磁気圏内部ではないことを示唆している。以上の成果は、Awaki et al. MNRAS, 540, 34 (2025) として出版された。白鳥座 X-1 の偏光観測に関しては、まもなく論文が出版されるであろう。

## [2] X 線観測装置開発

### (1) 液体アルゴンタイムプロジェクションチェンバー開発

Gamma-Ray and AntiMatter Survey (GRAMS) 計画は、大型の液体アルゴン放射線検出器を飛翔体に搭載することで、MeV ガンマ線天文学の開拓と低エネルギー重陽子検出による間接的な暗黒物質探査を目的とした日米共同の国際計画である。ガンマ線イメージングでは、入射ガンマ線と検出器の散乱・吸収体の相互作用 (コンプトン散乱・光電吸収) の結果生じる電離電子とシンチレーション光を検出することで入射ガンマ線の分光撮像を可能にするコンプトンカメラという手法を用いている。GRAMS 計画では散乱・吸収体に液体アルゴンを採用した液体アルゴンタイムプロジェクションチェンバー (Liquid Argon Time Projection Chamber; LArTPC) をコンプトンカメラとして運用することで MeV ガンマ線帯域での大有効面積実現を目指している。LArTPC は近年、素粒子物理学実験の分野で実用化しているが、コンプトンカメラとして機能させた実績はこれまでにない。そこで我々は F 棟実験室に液体アルゴン試験設備を構築し、ガンマ線イメージング実証を目的とした小型 (有感領域  $5\text{ cm} \times 5\text{ cm} \times 10\text{ cm}$ ) の LArTPC を製作した。電離電子信号の読み出しには、X 線天文衛星搭載軟ガンマ線検出器に採用された低ノイズ・低消費電力な読み出し集積回路を用いている。

阪大におけるガンマ線イメージング実験と並行して、GRAMS プロジェクトとしては、米国で実施する予定のプロトタイプ気球実験 pGRAMS の準備と J-PARC ハドロン実験施設において LArTPC による反粒子識別実証実験を行った。これらの実験にも X 線天文学グループのスタッフ・大学院生が参加している。

### (2) X 線望遠鏡開発

我々は硬 X 線偏光観測気球実験計画 XL-Calibur に搭載する、硬 X 線望遠鏡 (Hard X-ray Telescope、HXT) の開発を担当している。HXT は望遠鏡の反射鏡面に Pt/C 多層膜スーパーミラー

を用いることで 80keV までの高いエネルギーの X 線(硬 X 線)を集光・結像する光学系である。また、HXT は円錐近似した Wolter-I 型光学系を採用しており、直径 45cm の望遠鏡筐体に、厚さ 0.22mm の薄型反射鏡を 1278 枚積層した多重薄板型構造を持つ。反射鏡は櫛歯状のアラインメント・バーという支持棒により保持されており、反射鏡の動径方向の位置はこのバーによって規定される。本望遠鏡の焦点距離は 12m であり、焦点面に設置した Be 散乱体により散乱された X 線を CdZnTe 半導体検出器(CZT 検出器)で捉えることで偏光観測を行う。我々は大型放射光施設 SPring-8/BL20B2 ビームラインにおいて望遠鏡に X 線を当て、性能評価を行っている。また HXT を XL-Calibur 気球の打ち上げ地であるスウェーデンのエスレンジ宇宙センターに輸送し、気球ゴンドラに取り付け調整する作業を行った。

また我々は、将来の高角度分解能、大面積の X 線望遠鏡を実現するべく、炭素繊維強化プラスチック (CFRP) を用いた X 線反射鏡開発を行っている。CFRP は、炭素繊維を樹脂で固めた複合材料であり、軽量かつ高剛性をほこる。軽量高形状精度の X 線反射鏡を開発するためには、理想的な材料と言える。ただし、炭素繊維に起因する凹凸 (プリントスルー) のため、表面粗度が大きく、そのままでは鏡面にはならない。そこで我々は、愛媛大学、東京電機大学、理化学研究所と協力し、ニッケルリン (NiP) を CFRP にコーティングし、超精密加工技術によって、形状・表面粗度を出すという手法を取り組んでいる。今年度は、半径 10 cm, 焦点距離 2 m の Wolter-I 型の試作を行った。できあがったサンプルに対して、宇宙科学研究所の X 線ビームラインで X 線照射実験を行い、X 線を集めることの実証に成功した。ただし、Half Power Diameter (HPD) は 10 分角程度であり、将来の高角度分解能の実現にむけて、今後も改良が必要である。

## 発表論文

“The XRISM first-light observation: Velocity structure and thermal properties of the supernova remnant N 132D”

XRISM Collaboration ; Matsumoto, Hironori; Odaka, Hirokazu; et.al.

Publications of the Astronomical Society of Japan, Volume 76, Issue 6, pp.1186-1201 (December 2024).

“The XRISM/Resolve View of the Fe K Region of Cyg X-3”

XRISM Collaboration ; Matsumoto, Hironori; Odaka, Hirokazu; Tomaru, Ryota; Hakamata, Tomohiro; et.al.

The Astrophysical Journal Letters, Volume 977, Issue 2, id.L34, 13 pp. (December 2024).

“Multi-image X-ray interferometer module: II. Demonstration of high-resolution X-ray imaging with regular-interval coded apertures”

Asakura, Kazunori ; Hayashida, Kiyoshi ; Yoneyama, Tomokage ; Noda, Hirofumi ; Yoshimoto, Marina ; Hakamata, Tomohiro ; Matsumoto, Hironori ; Tsunemi, Hiroshi

Journal of Astronomical Telescopes, Instruments, and Systems, Volume 10, id. 045002 (October 2024)

“XRISM Spectroscopy of the Fe K $\alpha$  Emission Line in the Seyfert Active Galactic Nucleus NGC 4151 Reveals the Disk, Broad-line Region, and Torus”

XRISM Collaboration ; Matsumoto, Hironori; et.al.

The Astrophysical Journal Letters, Volume 973, Issue 1, id.L25, 14 pp. (September 2024)

“Possible Supercritical Accretion on the Ultraluminous X-Ray Source in the Metal-poor Galaxy I Zw 18”

Yoshimoto, Marina ; Yoneyama, Tomokage ; Noda, Hirofumi ; Odaka, Hirokazu ; Matsumoto, Hironori

The Astrophysical Journal, Volume 970, Issue 1, id.8, 9 pp. (July 2024)

“Systematic effects on a Compton polarimeter at the focus of an X-ray mirror”

Aoyagi, M. ; Bose, R. G. ; Chun, S. ; Gau, E. ; Hu, K. ; Ishiwata, K. ; Iyer, N. K. ; Kislat, F. ; Kiss, M. ; Klepper, K. ; Krawczynski, H. ; Lisalda, L. Maeda, Y. ; Malmborg, F. af ; Matsumoto, H. ; Miyamoto, A. ; Miyazawa, T. ; Pearce, M. ; Rauch, B. F. ; Rodriguez Cavero, N. ; Spooner, S. ; Takahashi, H. ; Uchida, Y. ; West, A. T. ; Wimalasena, K. ; Yoshimoto, M.

Astroparticle Physics, Volume 158, article id. 102944. (June 2024)

“Soft X-ray Imager of the Xtend system on board XRISM”

Noda, Hirofumi ; Mori, Koji ; Tomida, Hiroshi ; Nakajima, Hiroshi ; Tanaka, Takaaki ; Murakami, Hiroshi ; Uchida, Hiroyuki ; Suzuki, Hiromasa ; Kobayashi, Shogo Benjamin ; Yoneyama, Tomokage ; Hagino, Kouichi ; Nobukawa, Kumiko ; Uchiyama, Hideki ; Nobukawa, Masayoshi s ; Matsumoto, Hironori ; Tsuru, Takeshi Go ; Yamauchi, Makoto ; Hatsukade, Isamu ; Odaka, Hirokazu ; Kohmura, Takayoshi ; Yamaoka, Kazutaka ; Yoshida, Tessei ; Kanemaru, Yoshiaki ; Hiraga, Junko ; Dotani, Tadayasu ; Ozaki, Masanobu ; Tsunemi, Hiroshi ; Sato, Jin ; Takaki, Toshiyuki ; Terada, Yuta ; Miyazaki, Keitaro ; Kusunoki, Kohei ; Otsuka, Yoshinori ; Yokosu, Haruhiko ; Yonemaru, Wakana ; Ichikawa, Kazuhiro ; Nakano, Hanako ; Takemoto, Reo ; Matsushima, Tsukasa ; Urase, Reika ; Kurashima, Jun ; Fuchi, Kotomi ; Hayakawa, Kaito ; Fukuda, Masahiro ; Kamei, Takamitsu ; Asahina, Yoh ; Inoue, Shun ; Amano, Yuki ; Aoki, Yuma ; Ito, Yamato ; Kamatani, Tomoya ; Takayama, Kouta ; Sako, Takashi ; Yoshimoto, Marina ; Shima, Kohei ; Higuchi, Mayu ; Ninoyu, Kaito ; Aoki, Daiki ; Tsunomachi, Shun ; Hayashida, Kiyoshi

Publications of the Astronomical Society of Japan, Advance Access (March 2025)

“XRISM Reveals Low Nonthermal Pressure in the Core of the Hot, Relaxed Galaxy Cluster A2029”

XRISM Collaboration ; Matsumoto, Hironori; Odaka, Hirokazu; et.al.

The Astrophysical Journal Letters, Volume 982, Issue 1, id.L5, 9 pp. (March 2025)

“Overionized plasma in the supernova remnant Sagittarius A East anchored by XRISM observations”

XRISM Collaboration ; Matsumoto, Hironori; Odaka, Hirokazu; et.al.

Publications of the Astronomical Society of Japan, Volume 77, Issue 1, pp. L1-L8, 8 pp. (February 2025)

“The bulk motion of gas in the core of the Centaurus galaxy cluster”

XRISM Collaboration ; Matsumoto, Hironori; Odaka, Hirokazu; et.al.

Nature, Volume 638, Issue 8050, pp. 365-369 (February 2025)

## 国際会議

Hironori Matsumoto

“Development of lightweight x-ray mirrors using carbon fiber reinforced plastic and ultra-precision machining technology”

SPIE Astronomical Telescopes + Instrumentation 2024, 2024 年 6 月 16 日 - 21 日, パシフィコ横浜, Yokohama, Japan

Hirokazu Odaka

“The GRAMS mission for MeV gamma-ray astronomy and dark matter search”

SPIE Astronomical Telescopes + Instrumentation 2024, 2024 年 6 月 16 日 - 21 日, パシフィコ横浜, Yokohama, Japan

Satoshi Takashima

“Proof-of-concept study of MeV gamma-ray imaging using a liquid argon time projection chamber for GRAMS”

SPIE Astronomical Telescopes + Instrumentation 2024, 2024 年 6 月 16 日 - 21 日, パシフィコ横浜, Yokohama, Japan

Ryota Tomaru

“mechanisms, and in a new era of high resolution from XRISM”

Accretion disks: the first 50 years、2024 年 6 月 17 日 - 21 日、International Space Science Institute, Bern, Switzerland

Ryota Tomaru

“X-ray polarization properties produced by thermal-radiative accretion disk winds in binary systems”

cospar 2024、2024 年 7 月 13 日 - 21 日、BEXCO, Busan, Korea

## 国内主要学会

●日本天文学会 2024 年秋季年会、2024 年 9 月 11 日 - 13 日、関西学院大学

善本真梨那

「XRISM/Xtend で捉えた大質量 X 線連星 AX J1910.7+0917 のアウトバースト」

袴田知宏

「XRISM 衛星の観測で得られた大質量 X 線連星 Cyg X-3 の星風構造」

島耕平

「X 線分光撮像衛星 XRISM 搭載軟 X 線撮像検出器 SXI の応答関数の軌道上較正」

宮本愛子

「Chandra による Circinus 銀河中心核周辺における鉄輝線放射の時間変動解析」

村上海都

「NiP 超精密加工を用いた CFRP 製 X 線望遠鏡の開発」

●日本物理学会 2024 秋季第 79 回年次大会、2024 年 9 月 16 日-19 日、北海道大学

小高裕和

「XRISM による大質量 X 線連星 Cygnus X-3 の精密 X 線分光」

倉本春希

「硬 X 線偏光観測気球実験 XL-Calibur の 2024 年フライトへ向けた望遠鏡の取り付け」

翼隆太朗

「GRAMS 実験 19：液体アルゴンコンプトンカメラ実証機 NanoGRAMS の開発」

河村穂登

「GRAMS 実験 20：液体アルゴンコンプトンカメラ実証機 NanoGRAMS の動作試験」

●日本天文学会 2025 年春季年会、2025 年 3 月 17 日-20 日、水戸市民会館+オンライン

川室太希

「量子機械学習による XMM-Newton カタログからの異常 X 線変動天体の検出」

善本真梨那

「超臨界降着パルサー NGC 7793 P13 の長期的光度変動とスピンの進化」

袴田知宏

「XRISM 衛星の観測で得られた大質量 X 線連星 Cyg X-3 の星風構造 (2)」

倉本春希

「XL-Calibur 気球実験搭載硬 X 線望遠鏡の 2024 年フライト後の性能調査」

白濱健太郎

「GRAMS 計画 15: 液体アルゴンコンプトンカメラ実証機のデータ取得系の開発」

●日本物理学会 2025 年春季大会、2025 年 3 月 18 日-21 日、オンライン

小高裕和

「GRAMS 実験 21: ステータス報告」

## 研究会

●第 3 回 MeV ガンマ線研究会、2024 年 9 月 9 日-10 日、石川県文教会館

高嶋聰

「宇宙 MeV ガンマ線観測・反重陽子探索計画 GRAMS」

河村穂登

「液体アルゴンコンプトンカメラ実証機 NanoGRAMS の機能試験結果」

翼隆太朗

「液体アルゴンコンプトンカメラ実証機 NanoGRAMS の開発」

●2024 年度関西極限宇宙物理研究会、2024 年 4 月 5 日-6 日、神戸セミナーハウス

善本真梨那

「低重元素銀河 IZw18 に存在する ULX の起源」

袴田知宏

「NuSTAR 衛星で観測された硬 X 線恒星フレアの起源に関する研究」

村上海都

「CFRP を用いた X 線反射鏡の開発」

異隆太朗

「NanoGRAMS 搭載 LArTPC の設計と開発」

●MAXI 15 Year Workshop for the Time Domain Astronomy 、2024 年 12 月 10 日-12 日、理化学研究所  
都丸亮太

「Tests of driving mechanisms of the accretion disk winds in X-ray binaries」

●第 3 回 XRISM 衛星 AGN ワークショップ、2025 年 2 月 19 日-20 日、福岡教育大学  
川室太希

「AO1 で取得した XRISM データの解析進捗」

●ALMA Workshop : Multi-scale Perspectives in Galaxy Evolution、2025 年 3 月 26 日-27 日、寝屋川キャ  
ンパス コンベンションホール

川室太希（招待講演）

「Unbiased Exploration of AGN Feedback and Its Impact on Galaxy Evolution through X-ray and Millimeter  
Observations」

●XRISM Science Meeting 2024、2024 年 9 月 24 日-27 日、Tokyo Metropolitan University,Minami-Osawa  
Campus

善本真梨那

「Supergiant Fast X-ray Transient from the Slowest X-ray Pulsar AX J1910.7+0917 with XRISM/Xtend」

●SXI 修論発表会、2025 年 3 月 4 日、大阪大学

善本真梨那

「超臨界降着状態の超大光度 X 線源の観測的研究」

倉本春希

「硬 X 線偏光観測気球実験 XL-Calibur 搭載望遠鏡の性能評価とフライト実験」

島耕平

「XRISM 衛星搭載軟 X 線撮像装置 Xtend の軌道上における集光位置の評価と応答関数の較正」

白濱健太郎

「GRAMS 実験に向けた液体アルゴンコンプトンカメラ原理実証機のデータ取得系の開発」

宮本愛子

「高空間分解能 X 線観測で発見した Circinus 銀河の核周円盤領域における鉄輝線放射時間変動」

内田賢佑

「GRAMS 計画に向けた液体アルゴン TPC の動作試験結果」

高塚紗弥菜

「CFRP 製 X 線反射鏡開発における製作過程の評価実験」

長尾梓生

「XL-Calibur 気球実験搭載 硬 X 線望遠鏡の性能評価」

●第 24 回高宇連研究会、2025 年 3 月 5 日-7 日、大阪大学

川室太希（招待講演）

「活動銀河核研究の進展と展望」

高嶋聰

「時間領域 MeV ガンマ線宇宙物理学のための液体アルゴンを用いたコンプトンカメラの開発」

善本真梨那

「超臨界降着状態における超大光度 X 線源の観測的研究」

### 研究会公開セミナー

坂野正明(Wise Babel Ltd)、2024 年 12 月 19 日、英語脳で考えて文章を書くとは?

# 波多野研究室（理論物質学）

多様な物質のダイナミクスとその背後にある普遍性を「多体相互作用系の協力現象」という観点から探求している。数値シミュレーションも含む広義の統計物理学的アプローチに基づいて、地球惑星科学との学際領域を開拓し、新しい研究分野を拓くことを目指している。

## 1. 破壊・摩擦・地震発生の物理

### 1.1 地震の統計性に関する研究

地震発生に関する代表的な統計法則であるグーテンベルク・リヒター則および大森・宇津則が、断層系における応力場の揺らぎの空間構造に起因することを、一次元および二次元のモデル解析により明らかにした。まずは一次元 Burridge-Knopoff(BK)モデルを用いて地震モーメントとイベントサイズ分布の関係から、GR 則の指数を理論的に導出・検証した。特に、応力場の揺らぎをフラクショナル・ブラウン運動の時系列と見なすことにより、統計則に現れる各種の指数が応力場の粗さに関する Hurst 指数の関数として決定されることを示した。二次元モデルでは、応力場を自己相似なランダム表面とみなしそのレベルセットに対応するクラスターを震源断層として扱うことで、GR 則の指数がパーコレーション理論と一致することを示した。また、応力場の空間的クラスタリングが余震の発生確率分布である大森・宇津則と一致し、ストレス伝播の時間遅れを前提とせずに余震活動を説明可能であることを示した。本研究は、地震のスケーリング則がミクロな摩擦則やモデルの詳細に依存せず、応力場の幾何学的性質によって支配されるという統計力学的な見方を提供するものである。

### 1.2 レオロジーに関する研究

モンモリロナイトなどに代表されるスマクタイト粘土鉱物の摩擦特性が断層帶のレオロジーと安定性に与える影響を分子動力学シミュレーションにより評価した。モデルでは粘土粒子を扁平な楕円体として単純化し、Gay-Berne ポテンシャルに基づく異方性相互作用を導入した。ここに一定の歪速度と有効法線応力をかけ、剪断に対する応答を構造発達まで含めて解析した。その結果、系のレオロジーは Herschel-Bulkley 則に従い、全範囲で速度強化的な摩擦挙動を示した。速度状態依存摩擦則の文脈における(a-b)値については実験値に近い値が得られた。

低い歪速度では剪断の局在化が観察され、高い歪速度では一様剪断が支配的となることが分かつたが、さらに法線応力依存性まで含めたシアバンド形成の条件も数値的に明らかにした。

微視的構造変化としては、粒子の配向と積層構造の崩壊が観察されたのみならず、剪断後の静止期間には積層構造が時間について対数関数的に回復する「構造的ヒーリング」現象も確認された。

## 2. 非平衡現象のシミュレーション

湯川は自然界に見られるパターンや輸送などのさまざまな非平衡現象を計算機シミュレーションをもじいて調べている。今年度は昨年度までの気液転移と熱伝導に関するプロジェクトをもとに、気液共存状態に熱流を流したときの気液界面の運動について調べた。微視的な立場から気液共存状態を調べるため、分子動力学シミュレーションにより相共存状態を計算機内に実現し、この平衡状態に熱流を加えることで非平衡定常状態を再現した。ここでは圧力およびエネルギーを制御するシミュレーションを行っている。この結果、気液界面の運動についていくつかの事実が判明した。まず、平衡状態から徐々に熱流を増加させると、気液界面位置が低温側にずれていくことが判明した。

これは、エネルギー保存および粒子数保存を考えると、熱流が大きくなり系の非平衡性が大きくなるにつれて系が太くなっていくことを表している。さらに気液界面の運動に注目して調べると、界面位置は定常値の回りに正規分布をしている事が分かった。またこの界面位置の自己相関関数は巨視的な相関時間を持ち、指数関数的に減衰することがわかった。この位置の空間ゆらぎは非平衡度が上がると小さくなり、熱流が大きくなる極限で一定値に収束していく様子が見えている。これら得られた成果を日本物理学会において発表した。

またアクティブマターの集団運動に関する研究も行っている。井上・湯川でアクティブ XY モデルと呼ぶモデルを構成し研究を行った。モデルは二次元正方格子上で構築され、格子上に二次元的な向きの自由度をもつ粒子を配置し、粒子は排除体積効果を受けながら向きの自由度に応じた方向に確率的に運動する。また向きの自由度そのものは最近接にいる粒子と古典的な強磁性的 XY モデルにしたがう相互作用を行う。この系の粒子密度を変えながらシミュレーションをおこなった結果、トポロジカル欠陥に集積する相分離が発生した。またこの相分離は平衡系の 1 次転移に見られる相分離と定性的に一致することが分かった。これらの成果は物理学会および研究会で発表し、現在投稿論文を準備中である。また、大久保・湯川でカイラリティを破ったアクティブマターのシミュレーションを行っている。ここではアクティブマター自身のカイラリティの破れとアクティブマターを閉じこめた空間における空間反転対称性の破れの競合から創発される現象に興味をもって研究を行っており、いくつかの成果が出つつある。

福島・湯川で乾燥破壊によって生じるひび割れパターンに関して研究を行っている。特に一度ひび割れが発生した後、再度水分が供給された時におきるひび割れの応力緩和とそれにともなうパターンの変化に注目しシミュレーションを行っている。これまでに、先行研究を参考にしながらいくつかのモデルを構築し緩和の効果を調べた結果、実験的に確認されているき裂の角度分布の変化がとらえられるようになってきている。更なる定量的な再現と理論的理理解に向けて研究を進めている。

### 3. 物質中の秩序形成とダイナミクス

磁石（磁性体）や金属など我々の身の周りに存在する物質は、ミクロな構成要素である電子や原子が相互作用し合うことで実現しており、これらの組み合わせや外場により多彩な性質を示す。青山は、令和 6 年度、電荷密度波（CDW）状態に相転移する金属系や磁性体に関する研究を行なった。青山・舟見は、異なる 2 種類の周波数を混成させた振動外場が CDW の非平衡ダイナミクスに与える影響を調べ、CDW の振動モードと外場の周波数との干渉条件の導出を行い、前年度得ていた数値結果と併せて対応する実験結果の説明に成功した。そこで得られた知見を基に、非線形多体振動子系において周期外力により特異な時空間パターンが現れることも数値的に明らかにした。また、フラストレート磁性体のダイナミクスの研究も行い、カイラル状態への相転移を示す磁性体において、カイラル相の非共面的なスピinn構造を反映してスピinn揺らぎ（スピinn波）が実効的に曲面を伝播すること、その際に獲得される幾何学的位相によりスピinn波に非相反性が現れる事を示した。また、CDW と磁性が共存する物質群を対象とした研究では、これら 2 秩序間の相互関係のミクロな起源を明らかにした。

### 4. 非平衡統計力学・流体力学の理論的研究

田之上は複雑な非平衡流体現象における様々な普遍的限界を明らかにすることを目指し、非平衡統計力学的観点から流体現象を理論的に研究している。今年度は情報の流れに着目し、さまざまな乱流の理論的解析を行った。前年度までの研究において、3 次元乱流中では乱流ゆらぎの情報がマクロからミクロへ伝搬しており、そのスケール間情報流が小スケールでの乱流ゆらぎの下限を与えていてこと、およびスケール間情報流がスケール局所性を満たしていることを理論的に示している。

本年度では、このスケール間情報流と Kolmogorov-Sinai エントロピーの比較研究を行い、両者の本質的な違いを明らかにした。さらに、流体方程式を簡単化したシェルモデルの数値計算を実施することで、これらの理論結果が妥当であることを確かめた。また、核融合プラズマ乱流に対しても同様のアプローチで研究を試みた。核融合プラズマ乱流では、帶状流・乱流という 2 つの特徴的モードのダイナミクスが捕食者-被食者ダイナミクスと類似した周期的変動を示すことが実験的に知られている。この核融合プラズマ乱流に対して統計物理分野の知見に基づいたミニマルモデルを構成し、内在的ゆらぎの共鳴によってゆらぐ周期変動が生じること、および帶状流から乱流への情報伝搬が生じていることを理論的に示した。

## 発表論文

“Stress spatial distributions, the Gutenberg–Richter and Omori–Utsu laws”,  
François Pétrélis, Kristel Chanard, Alexandre Schubnel, and Takahiro Hatano, *J. Stat. Mech.* (2024) 043404

“Rheology and Structure of Model Smectite Clay: Insights From Molecular Dynamics”,  
Z.-Y. Lin and T. Hatano, *J. Geophys. Res. Solid Earth* **129**, e2024JB028850 (2024).

“Fracture process of composite materials in a spring network model”,  
Haruka Noguchi and Satoshi Yukawa, *Physical Review E*, 110, 045001, (2024).

“Effects of frequency mixing on Shapiro-step formations in sliding charge-density-waves”,  
Yu Funami and Kazushi Aoyama, *Appl. Phys. Lett.* **125**, 173102 (2024).

“RKKY interaction in the presence of a charge density wave order”,  
Kazushi Aoyama, *Phys. Rev. B* **111**, L100404 (2025).

“Spontaneous chirality selection and nonreciprocal spin wave in breathing-kagome antiferromagnets at zero field”,  
Kazushi Aoyama and Hikaru Kawamura, *Phys. Rev. B* **111**, 144413 (2025).

“Scale-to-scale information flow amplifies turbulent fluctuations”,  
Tomohiro Tanogami and Ryo Araki, *Physical Review Research* 7, 023078 (2025).

## 学会研究会発表

### 国際会議

田之上智宏： YITP-RIKEN iTHEMS International Molecule-type Workshop 2024 "Advances in Fluctuating Hydrodynamics: Bridging the Micro and Macro Scales" (招待講演)  
「Thermal noise effects on turbulence」  
2024 年 6 月 20 日 Yukawa Institute for Theoretical Physics, Kyoto University

田之上智宏： Dynamics Days Asia Pacific 13 / YKIS2024  
「Universality and scale-to-scale information flow in turbulence」

2024 年 7 月 4 日 Yukawa Institute for Theoretical Physics, Kyoto University

田之上智宏：Long-term Workshop on Frontiers in Non-equilibrium Physics 2024

「Universality and scale-to-scale information flow in turbulence」

2024 年 7 月 17 日 Yukawa Institute for Theoretical Physics, Kyoto University

青山和司：New Frontiers in Advanced Magnetism 2024

「Chirality selection and spin-wave propagation in breathing-kagome antiferromagnets」

2024 年 8 月 8 日 北海道大学

青山和司：The Workshop on Innovative Nanoscale Devices and Systems (WINDS) 2024

「Chiral symmetry breaking and spin-wave propagation in breathing-Kagome antiferromagnets at zero field」

2024 年 12 月 4 日 アメリカ、ハワイ島

## 主要学会

田之上智宏：ワークショップ

「非平衡物理学に基づく乱流から惑星規模流の理解」

「情報熱力学の最近の進展と乱流への応用」（招待講演）

2024 年 6 月 24 日 東京工業大学

坂本龍之輔、波多野恭弘：第 67 回理論応用力学講演会

「微弱な応力振動による粉体層のすべり誘発」

2024 年 9 月 3 日 神奈川大学

田之上智宏：統数研共同研究集会 兼 第 5 回 TREFOIL 研究会

「高次元非線形構造が紡ぎだす数理・情報・物理の融合研究」

「乱流ゆらぎの普遍性とマクロからミクロへの情報の流れ」

2024 年 9 月 13 日 駒澤大学

波多野恭弘、馬芳：日本応用数理学会 2024 年度年会

「地震断層の簡単なモデルにおける周期倍分岐」

2024 年 9 月 14 日 京都大学

波多野恭弘、馬芳：日本物理学会第 79 回年次大会

「間隙流体圧が変動する摩擦運動における周期倍化分岐」

2024 年 9 月 16 日 北海道大学

田之上智宏：日本物理学会第 79 回年次大会 シンポジウム

「乱流科学の最前線：多彩な乱流の統一的理解に向けて」

「乱流ゆらぎの普遍性とマクロからミクロへの情報の流れ」（招待講演）

2024 年 9 月 16 日 北海道大学

舟見優、青山和司：日本物理学会第 79 回年次大会  
「CDW 系の非スライディング領域における電流ゆらぎ」  
2024 年 9 月 17 日 北海道大学

井上駿、湯川諭：日本物理学会第 79 回年次大会  
「アクティブ XY モデルにおけるトポロジカル欠陥と凝集現象」  
2024 年 9 月 19 日 北海道大学

田之上智宏：日本流体力学会年会 2024 さきがけ「複雑流動」領域 特別セッション  
「乱流ゆらぎの普遍性とマクロからミクロへの情報の流れ」  
2024 年 9 月 25 日 フォレスト仙台

田之上智宏：JST さきがけ複雑流動 粘性研究会  
「統計物理学からみた粘性」  
2024 年 10 月 30 日 トーセイホテル&セミナー幕張

井上駿、湯川諭：第 12 回ソフトマター研究会  
「アクティブ XY モデルにおけるトポロジカル欠陥と凝集現象」  
2024 年 12 月 16 日 大阪大学

青山和司：強磁場科学研究会  
「パルスマグネット 100 周年」  
「ブリージングパイロクロア反強磁性体における新奇秩序相の探求」(招待講演)  
2024 年 12 月 17 日 東京大学物性研究所

磯井庸充、青山和司、湯川諭：2024 年度スポーツデータサイエンスコンペティション  
「サッカーにおける守備組織の統計的解析」  
2025 年 1 月 12 日 オンライン

田之上智宏：第 6 回 TREFOIL 研究会  
「プラズマ乱流の Lotka-Volterra モデルにおける情報の流れ」  
2025 年 3 月 14 日 愛媛県県民文化会館

青山和司：日本物理学会 2025 年春季大会  
「CDW 秩序下の局在スピニ間 RKKY 相互作用」  
2025 年 3 月 19 日 オンライン

舟見優、青山和司：日本物理学会 2025 年春季大会  
「パラメトリック駆動された Frenkel-Kontorova モデルにおける時空間構造」  
2025 年 3 月 19 日 オンライン

湯川諭：日本物理学会 2025 年春季大会  
「Lennard-Jones 気液界面におけるゆらぎとダイナミクス」

2025年3月20日 オンライン

# 寺田研究室（惑星科学）

当グループは、太陽系の起源と進化の解明に取り組んでいます。具体的には、太陽系の固体物質の同位体分析、惑星間の荷電粒子の動態分析、磁性/ESR 測定等を通して、恒星内部の元素合成過程、原始太陽系星雲内での微惑星や惑星の形成過程、惑星表層から惑星間における物理/化学現象の素過程、についての研究・教育を行っています。並行して、高感度・高空間分解能の質量分析計の開発、素粒子ミューオンを用いた非破壊 3 次元元素分析法の確立、さらに探査機搭載用の分析装置（質量分析計、レーザー吸収分光計、固体粒子の同定装置など）の開発も行っています。

## 1.

### 1.1 地球外物質の局所年代分析

一般に、C型小惑星の2次変成年代については報告が極めて少なく、その衝突年代史はよくわかっていない。2024年度は、先行研究により熱変成度ステージIV(700–890°C)を経験したと報告されているHeated CYに分類される炭素質コンドライト隕石 Belgica 7904 (B- 7904)に着目した。ウラン(U)のホストフェーズであるリン酸塩鉱物を探し、そのU-Pb系を東京大学大気海洋研究所のNanoSIMSを用いて精査した結果、結晶化年代 5074±490Ma、熱変成年代 132±1500Ma( $2\sigma$ )という値を得た。一般に微惑星の熱源として $^{26}\text{Al}$ の放射壞変熱が知られているが、半減期の短い $^{26}\text{Al}$ はこのような若い年代の熱源にはなり得ないことから、比較的最近(16億年前より最近)、U-Pb 放射壞変系を見出す天体衝突がC型母天体で起こったと考えられる。

今年度は新たに太陽系年代学の高度化を目指し、マルチタイムスケール局所年代分析手法の開発に着手した。手始めに長年休閑状態になっていた産業技術総合研究所の高感度・高分解能イオンマイクロプローブ(Sensitive High Resolution Ion MicroProbe: SHRIMP)を稼働状態にした後、解体し10トントラック4台で大阪大学に輸送した。現在、大阪大学放射線科学基盤機構附属ラジオアイソトープ総合センターの南館にて組み上げ、真空引きを開始するに至った。また新たな放射壞変系として半減期900万年のHf-W系に着目し、韓国基礎科学研究所のSHRIMPを用い太古代ジルコンのW同位体分析の基礎データを取得した。シングル検出器モードにおいてはコレクタースリット法とエネルギーフィルター法の併用が効果的という知見を得た。

### 1.2 月周回衛星「かぐや」による月プラズマ環境の観測

月周回衛星「かぐや」に搭載された質量分析計による観測から、月外気圏に炭素や酸素の揮発性元素のイオンが存在することが明らかになっている(Yokota et al. 2009, 2014, 2020, Terada et al. 2017)。このような軽元素イオンは短いタイムスケールで月から散逸することから、月外気圏にC+, O+イオンを供給するメカニズムが存在する。そこで、2008年9–12月のプラズマデータを、月の位相別、昼夜別に精査した。その結果、C+, O+のイオンフラックスは、(1)月の「夜」では地球磁気圏外でも磁気圏内でも大きな変動はないこと、(2)月の「昼」の磁気圏内では「夜」データと factor2程度で変動が小さいこと、(3)月の「昼」の磁気圏外では factor7程度の大きな変動があることが明らかになった。このことは、隕石衝突の寄与は小さく、太陽活動(太陽風、もしくは太陽光照射)の変動の原因であることを意味する。また観測されるイオンフラックスの大きな変動は太陽風の水素密度と良い相関を示すことが明らかになった。さらに C+/O+比が異なる変動がしばしば現れることを発見した。これらの科学的意味についてまとめ論文を投稿した。

## 2.

### 2.1 CRDS によるアンモニアガス中の $^{15}\text{N}/^{14}\text{N}$ 比測定

惑星探査において、水やアンモニア ( $\text{NH}_3$ ) などの揮発性物質の分布と起源の解明は重要な課題の一つである。我々は、生命形成などの観点から重要な物質であるアンモニアに着目し、 $1.49\mu\text{m}$  帯レーザーを用いた CRDS による  $\text{NH}_3$  の同位体測定を研究開発・評価している。特に今年度は、 $\text{NH}_3$  の重水素同位体 ( $^{14}\text{NH}_3, \text{NDH}_2, \text{ND}_2\text{H}, \text{ND}_3$ ) に関する研究を進めた。窒素同位体比 ( $^{15}\text{N}/^{14}\text{N}$ ) については、 $^{15}\text{NH}_3$  によるピークと  $^{14}\text{NH}_3$  によるピークが分別され、これを元にして同位体比を測定し、同位体比測定精度の較正線を作成した。これにより、CRDS の測定で地球の窒素同位体比 ( $\delta^{15}\text{N} = 0\text{\%}$ ) と太陽系外縁(彗星、カイパーベルト天体など)の窒素同位体比 ( $\delta^{15}\text{N} \approx 800\text{\%}$ ) については容易に分別可能であることが示された。一方、重水素同位体については、重水とアンモニア水の混合液(アンモニア水 : 重水 = 1:0.2 ～ 1:3)を測定し、重水の濃度増大に伴って強度が増加するピークを発見し、これをアンモニアの重水素同位体のピークとして同定に成功した。一方で、どのピークがどの重水素同位体 ( $\text{NDH}_2, \text{NH}_2\text{D}, \text{ND}_3$ ) であるかという各吸収線の帰属及び較正線の確立については未了であり、より広いスペクトル測定域を持つ FTIR などでの分析との比較研究を進めている。今後、測定精度を向上させるためにさらなる実験を実施し、較正線の確立を目指す。

このほか、レゴリスシミュレントの帶電特性、シリケートのイオン照射効果の研究を推進した。

## 3.

### 3.1 月・小型天体と太陽風の相互作用

月探査衛星 KAGUYA に搭載されたプラズマ計測器の観測データを利用して、小型天体である月と太陽風の相互作用を評価した。月周辺では地球起源酸素が飛来する状況を詳細に示し、月の磁気異常がもたらす影響や、表面の電気ポテンシャルの不均一性を明らかにした。

### 3.2 地球内部磁気圏のエネルギー輸送過程及び磁気嵐・オーロラ発生機構の解明

ジオスペース観測衛星 ARASE による観測データを用いた研究にて、ホイッスラー波による電子加速・加熱の直接的観測に成功した。また、高エネルギー電子降下フラックスの統計的分布や、それらと明滅オーロラ・赤色オーロラ・STEVE・の地上観測との応答、EMIC 波やコーラス波から受ける成長・減衰などの影響を統計的に明らかにした。

### 3.3 水星探査機 BepiColombo フライバイ運用での金星・水星磁気圏の観測

BepiColombo 探査機は 2026 年末の水星軌道投入に向けて航行中である。金星フライバイ運用では、我々が開発したイオン質量分析器の観測データから金星から流出する炭素を世界で初めて観測した。また、水星フライバイ観測での質量分析から水星起源イオンが磁気圏内に充満する状況や、低エネルギーイオンが水星磁気圏の深部までであること、電子流の磁気圏構造への関わりを観測的に示した。

機上ソフトウェアの感度自動制御機能の向上のため、フライトイスペアを用いた実験室での機能試験を実施した。複数の改訂版を試行して水星環境に対応できる機能を備えた改訂版を整備した。

### 3.4 火星衛星探査計画 MMX 搭載用イオン質量分析器の開発

火星衛星探査計画に搭載するイオン質量分析器 MSA の開発責任者を務めており、今年度はフライトイモデル環境試験を完了させて、8 月に探査機システムに提出した。これまでの較正試験結果を 2 編

の論文としてまとめ、現在査読中である。探査機システムとの単体電気試験と初期総合電気試験に参加し、2026年の打ち上げに備えている。

### 3.5 将来太陽系探査用イオン質量分析器の開発

月極域探査機 LUPEX のローバに搭載されるリフレクトロン型質量分析器 TRITON のエンジニアリングモデルの開発を行った。ここではパルス高圧電源を主に担当している。

ESA/Comet Interceptor に搭載されるイオン質量分析器の開発では、エンジニアリングモデルのうち特に高圧電源の製造・評価を行った。

MMX/MSA を基盤技術とした太陽系探査対して最適な次世代質量分析器の開発も目指しており、電離用のカソード開発や 45 度角度掃引電極の光学系の評価を行った。

ESA M7 最終選考候補の一つである M-MATISSE 計画用のイオン質量分析器の開発のため、概念設計及び予備設計を行った。複数機関で分担して開発する各コンポーネントの I/F を定義し、質量・電力・大きさの見積もりを行って、選考前審査会への対応を続けている。

## 4.

### 4.1 初期太陽系宇宙線環境の復元に基づく太陽系誕生の特殊性・普遍性

太陽系の形成・進化過程を明らかにする上で、初期太陽系における短寿命放射性核種の起源に迫る研究が重要となる。ベリリウム-10(<sup>10</sup>Be)は、高エネルギー宇宙線と物質の相互作用によって生成される短寿命放射性核種であり、初期太陽系における宇宙線環境を復元する鍵となる核種である。しかし、<sup>10</sup>Be の生成に関与した宇宙線源が明らかになっていないため、現状物質中の <sup>10</sup>Be 存在度から逆算される宇宙線量の科学的意義が不透明である。

この宇宙線源を特定するため、初期太陽系における <sup>10</sup>Be の時空間分布を復元することを目的とし、昨年度に引き続き東京大学大気海洋研究所設置の二次イオン質量分析計 CAMECA NanoSIMS 50 を用いたアングライト隕石のベリリウム-ホウ素同位体比分析を実施した。昨年度分析した試料の再分析に加え、新たなアングライト隕石のデータを取得した。その結果、昨年度分析した試料に関しては、昨年度と調和的な結果を得つつ、かつ分析点を倍増させたことで、より精度よく <sup>10</sup>Be 存在度を決定することができた。また、新たな試料に関しても、昨年度の結果と誤差範囲内で矛盾ない結果を得た。以上より、アングライト形成時の初生 <sup>10</sup>Be/<sup>9</sup>Be 比は原始太陽系円盤進化初期段階に形成した物質(Ca-Al-rich Inclusion: CAI)よりも系統的に低いことが示された。今後は、どの程度低い値であったのかを明らかにするために、元素濃度の均質な標準試料を準備することでより精度の高いデータを取得していく。

### 4.2 小惑星物質の形成・輸送・集積過程の解明

コンドルールは未分化隕石の主要な構成物質であり、原始太陽系円盤の物理化学条件を復元する上で重要な物質である。コンドルールは宇宙空間における過渡的な加熱・冷却過程によって形成したことが明らかとなっているものの、その形成過程（時期・領域・熱史）およびその後の天体集積過程は明らかとなっていない。コンドルールの形成過程・輸送・集積史を明らかにすることで、円盤環境の変遷や、小惑星・微惑星の形成史に関する新たな知見を得ることを目的とし、本年度は以下の 3 つの研究を実施した。

まず、昨年度の研究で、岩石学的組織・化学組成・酸素同位体比の間に相関があることが明らかとなったコンドルールについて、ウィスコンシン大学マディソン校設置の二次イオン質量分析計 CAMECA IMS1280 を用いた Al-Mg 年代測定を実施した。その結果、コンドルールの形成年代も上記 3

つの要素と関連があることが明らかとなった。今後はこのようなコンドルールについて重点的に Al-Mg 年代測定を行い、今回の発見が特異的なものか、普遍的なものかを調査する。

また、昨年度見出したコンドルールの岩石学的組織・化学組成と酸素同位体比の関連をさらに検証すべく、JAMSTEC 高知コア研究所設置の二次イオン質量分析計 CAMECA IMS1280-HR を用いたコアーリム構造を持つコンドルールの酸素同位体比分析を実施した。その結果、昨年度確認されたコアーリム構造と酸素同位体比の相関は普遍的な特徴ではなく、むしろ少數派であることが明らかとなった。一方で、昨年確認されたような酸素同位体ゾーニング示すものも少數見つかった。このゾーニングの起源として、コンドルール形成領域における H<sub>2</sub>O 氷量の増加、もしくは異なる円盤領域で形成した前駆物質の動径方向輸送・混合が有力視されるが、今後形成年代や遷移元素同位体組成との関連を調べることで詳細な考察を進める。

さらに、今年度は物質輸送効率のダストサイズ依存性に着目し、JAMSTEC 高知コア研究所設置の二次イオン質量分析計 CAMECA IMS1280-HR を用いて平均直径よりも小さいコンドルールの酸素同位体比分析を実施した。その結果、先行研究の結果に反して、コンドルールのサイズと酸素同位体比の間には明瞭な相関がないことが明らかとなった。来年度は分析試料数を増やしつつ、先行研究の不一致の原因を探っていくことで、物質輸送の効率や時期について考察を進める。

#### 4.3 サブミクロンスケールにおける元素組成分析法の確立

隕石はサブミクロン～ミクロンサイズの物質の集合体であり、個々の物質の形成過程を理解する上で、空間分解能の高い化学分析手法の開発が重要となる。本年度は、弊研究室及び大阪大学大学院理学研究科物理学専攻豊田研究室と共同で開発を進めている飛行時間型二次中性粒子質量分析計 MULTUM-SNMS を用いたサブミクロンスケールの元素組成分析手法の確立に取り組んだ。各種元素濃度既知の鉱物試料を準備することで、元素濃度を±3%程度の不確定性で決定できる条件を確立した。確立した条件を太陽系遠方 (>3 天文単位) で集積したと考えられる隕石中のサブミクロンサイズの単一粒子に適用した結果、太陽近傍 (<1 天文単位) で凝縮した物質が太陽系遠方まで輸送され、隕石母天体に集積するプロセスが存在したことを突き止めた。今年度は主要元素や微量元素の測定方法の確立に注力したが、今後はさらに存在度の低い極微量元素の分析手法の確立に取り組む。

### 発表論文

Development of wide range photon detection system for muonic X-ray spectroscopy  
R. Mizuno, M. Niikura, T.Y. Saito, T. Matsuzaki, H. Sakurai, A. Amato, S. Asari, S. Biswas, I. Chiu, L. Gerchow, Z. Guguchia, G. Janka, K. Ninomiya, N. Ritjohio, A. Sato, K. von Schoeler, D. Tomono, **K. Terada**, C. Wang, Nuclear Instruments and Methods in Physics Research Section A: Accelerators, Spectrometers, Detectors and Associated Equipment 1060, 169029 (2024)

Pervasive aqueous alteration in the early Solar System revealed by potassium isotopic variations in Ryugu samples and carbonaceous chondrites

Yan Hu, Frédéric Moynier, Wei Dai, Marine Paquet, Tetsuya Yokoyama, Yoshinari Abe, Jérôme Aléon, Conel M. O'D. Alexander, Sachiko Amari, Yuri Amelin, Ken-ichi Bajo, Martin Bizzarro, Audrey Bouvier, Richard W. Carlson, Marc Chaussidon, Byeon-Gak Choi, Nicolas Dauphas, Andrew M. Davis, Tommaso Di Rocco, Wataru Fujiya, Ryota Fukai, Iksuu Gautam, Makiko K. Haba, Yuki Hibiya, Hiroshi Hidaka, Hisashi Homma, Peter Hoppe, Gary R. Huss, Kiyohiro Ichida, Tsuyoshi Iizuka, Trevor R. Ireland, Akira Ishikawa, Shoichi Itoh, Noriyuki Kawasaki, Noriko T. Kita, Koki Kitajima, Thorsten Kleine, Shintaro Komatani, Alexander N. Krot,

Ming-Chang Liu, Yuki Masuda, Mayu Morita, Kazuko Motomura, Izumi Nakai, Kazuhide Nagashima, David Nesvorný, Ann Nguyen, Larry Nittler, Morihiko Onose, Andreas Pack, Changkun Park, Laurette Piani, Liping Qin, Sara S. Russell, Naoya Sakamoto, Maria Schönbächler, Lauren Tafla, Haolan Tang, **Kentaro Terada**, Yasuko Terada, Tomohiro Usui, Sohei Wada, Meenakshi Wadhwa, Richard J. Walker, Katsuyuki Yamashita, Qing-Zhu Yin, Shigekazu Yoneda, Edward D. Young, Hiroharu Yui, Ai-Cheng Zhang, Tomoki Nakamura, Hiroshi Naraoka, Takaaki Noguchi, Ryuji Okazaki, Kanako Sakamoto, Hikaru Yabuta, Masanao Abe, Akiko Miyazaki, Aiko Nakato, Masahiro Nishimura, Tatsuaki Okada, Toru Yada, Kasumi Yogata, Satoru Nakazawa, Takanao Saiki, Satoshi Tanaka, Fuyuto Terui, Yuichi Tsuda, Sei-ichiro Watanabe, Makoto Yoshikawa, Shogo Tachibana, Hisayoshi Yurimoto.

Icarus 409, 115884 (2024)

Analysis of Cation Composition in Dolomites on the Intact Particles Sampled from Asteroid Ryugu  
Mayu Morita, Hiroharu Yui, Shu-hei, Urashima, Morihiko, Onose, Shintaro Komatani, Izumi Nakai, Yoshinari Abe, Yasuko Terada, Hisashi Homma, Kazuko Motomura, Kiyohiro Ichida, Tetsuya Yokoyama, Kazuhide Nagashima, Jérôme Aléon, Conel M. O'D. Alexander, Sachiko Amari, Yuri Amelin, Ken-ichi Bajo, Martin Bizzarro, Audrey Bouvier, Richard W. Carlson, Marc Chaussidon, Byeon-Gak Choi, Nicolas Dauphas, Andrew M. Davis, Wataru Fujiya, Ryota Fukai, Ikshu Gautam, Makiko K. Haba, Yuki Hibiya, Hiroshi Hidaka, Peter Hoppe, Gary R. Hus, Tsuyoshi Iizuka, Trevor R. Ireland, Akira Ishikawa, Shoichi Itoh, Noriyuki Kawasaki, Noriko T. Kita, Kouki Kitajima, Thorsten Kleine, Sasha Krot, Ming-Chang Liu, Yuki Masuda, Frédéric Moynier, Ann Nguyen, Larry Nittler, Andreas Pack, Changkun Park, Laurette Piani, Liping Qin, Tommaso Di Rocco, Sara S. Russell, Naoya Sakamoto, Maria Schönbächler, Lauren Tafla, Haolan Tang, **Kentaro Terada**, Tomohiro Usui, Sohei Wada, Meenakshi Wadhwa, Richard J. Walker, Katsuyuki Yamashita, Qing-Zhu Yin, Shigekazu Yoneda, Edward D. Young, Ai-Cheng Zhang, Tomoki Nakamura, Hiroshi Naraoka, Takaaki Noguchi, Ryuji Okazaki, Kanako Sakamoto, Hikaru Yabuta, Masanao Abe, Akiko Miyazaki, Aiko Nakato, Masahiro Nishimura, Tatsuaki Okada, Toru Yada, Kasumi Yogata, Satoru Nakazawa, Takanao Saiki, Satoshi Tanaka, Fuyuto Terui, Yuichi Tsuda, Sei-ichiro Watanabe, Makoto Yoshikawa, Shogo Tachibana and Hisayoshi Yurimoto,  
Analytical Chemistry 96, 170–178 (2024)

Disequilibrium oxygen isotope distribution among aqueously altered minerals in Ryugu asteroid returned samples

Noriko T. Kita, Kouki Kitajima, Kazuhide Nagashima, Noriyuki Kawasaki, Naoya Sakamoto, Wataru Fujiya, Yoshinari Abe, Jérôme Aléon, Conel M. O'D. Alexander, Sachiko Amari, Yuri Amelin, Ken-ichi Bajo, Martin Bizzarro, Audrey Bouvier, Richard W. Carlson, Marc Chaussidon, Byeon-Gak Choi, Nicolas Dauphas, Andrew M. Davis, Tommaso Di Rocco, Ryota Fukai, Ikshu Gautam, Makiko K. Haba, Yuki Hibiya, Hiroshi Hidaka, Hisashi Homma, Peter Hoppe, Gary R. Huss, Kiyohiro Ichida, Tsuyoshi Iizuka, Trevor R. Ireland, Akira Ishikawa, Shoichi Itoh, Thorsten Kleine, Shintaro Komatani, Alexander N. Krot, Ming-Chang Liu, Yuki Masuda, Kevin D. McKeegan, Mayu Morita, Kazuko Motomura, Frédéric Moynier, Izumi Nakai, Ann Nguyen, Larry Nittler, Morihiko Onose, Andreas Pack, Changkun Park, Laurette Piani, Liping Qin, Sara S. Russell, Maria Schönbächler, Lauren Tafla, Haolan Tang, **Kentaro Terada**, Yasuko Terada, Tomohiro Usui, Sohei Wada, Meenakshi Wadhwa, Richard J. Walker, Katsuyuki Yamashita, Qing-Zhu Yin, Tetsuya Yokoyama, Shigekazu Yoneda, Edward D. Young, Hiroharu Yui, Ai-Cheng Zhang, Tomoki Nakamura, Hiroshi Naraoka, Takaaki Noguchi, Ryuji Okazaki, Kanako Sakamoto, Hikaru Yabuta, Masanao Abe, Akiko Miyazaki, Aiko Nakato, Masahiro Nishimura, Tatsuaki Okada, Toru Yada, Kasumi Yogata, Satoru Nakazawa, Takanao Saiki, Satoshi

Tanaka, Fuyuto Terui, Yuichi Tsuda, Sei-ichiro Watanabe, Makoto Yoshikawa, Shogo Tachibana, Hisayoshi Yurimoto

Meteoritics & Planetary Science 59, 2097–2116 (2024)

Hydrogen in magnetite from asteroid Ryugu

J. Aléon, S. Mostefaoui, H. Bureau, D. Vangu, H. Khodja, K. Nagashima, N. Kawasaki, Y. Abe, C. M. O'D. Alexander, S. Amari, Y. Amelin, K. Bajo, M. Bizzarro, A. Bouvier, R. W. Carlson, M. Chaussidon, B.-G. Choi, N. Dauphas, A. M. Davis, T. Di Rocco, W. Fujiya, R. Fukai, I. Gautam, M. K. Haba, Y. Hibiya, H. Hidaka, H. Homma, P. Hoppe, G. R. Huss, K. Ichida, T. Iizuka, T. R. Ireland, A. Ishikawa, S. Itoh, N. T. Kita, K. Kitajima, T. Kleine, S. Komatani, A. N. Krot, M.-C. Liu, Y. Masuda, M. Morita, K. Motomura, F. Moynier, I. Nakai, A. Nguyen, L. R. Nittler, M. Onose, A. Pack, C. Park, L. Piani, L. Qin, S. S. Russell, N. Sakamoto, M. Schönbächler, L. Tafla, H. Tang, **K. Terada**, Y. Terada, T. Usui, S. Wada, M. Wadhwa, R. J. Walker, K. Yamashita, Q.-Z. Yin, T. Yokoyama, S. Yoneda, E. D. Young, H. Yui, A.-C. Zhang, T. Nakamura, H. Naraoka, T. Noguchi, R. Okazaki, K. Sakamoto, H. Yabuta, M. Abe, A. Miyazaki, A. Nakato, M. Nishimura, T. Okada, T. Yada, K. Yogata, S. Nakazawa, T. Saiki, S. Tanaka, F. Terui, Y. Tsuda, S. Watanabe, M. Yoshikawa, S. Tachibana, H. Yurimoto

Meteoritics & Planetary Science 59, 2058–2072 (2024)

Quantification of bulk elemental composition for C-type asteroid Ryugu samples with nondestructive elemental analysis using muon beam

Kazuhiko Ninomiya, Takahito Osawa, **Kentaro Terada**, Taiga Wada, Shunsaku Nagasawa, I-Haun Chiu, Tomoki Nakamura, Tadayuki Takahashi, Yasuhiro Miyake, M. Kenya Kubo, Soshi Takeshita, Akihiro Taniguchi, Izumi Umegaki, Shin Watanabe, Toshiyuki Azuma, Miho Katsuragawa, Takahiro Minami, Kazumi Mizumoto, Koichiro Shimomura, Shin'ichiro Takeda, Tomoyo Morita, Mizuha Kikuri, Kana Amano, Eiichi Kagawa, Yoshihiro Furukawa, Hisayoshi Yurimoto, Takaaki Noguchi, Ryuji Okazaki, Hikaru Yabuta, Hiroshi Naraoka, Kanako Sakamoto, Shogo Tachibana, Toru Yada, Masahiro Nishimura, Aiko Nakato, Akiko Miyazaki, Kasumi Yogata, Masanao Abe, Tatsuaki Okada, Tomohiro Usui, Makoto Yoshikawa, Takanao Saiki, Satoshi Tanaka, Fuyuto Terui, Satoru Nakazawa, Sei-ichiro Watanabe, Yuichi Tsuda,

Meteoritics & Planetary Science 59, 2044–2057 (2024)

New development of compact magnetic separator for on-site material screening in various geological survey

Jinnouchi S. Uyeda C. Hisayoshi K. Takayama G. and **Terada K.**

Journal of Analytical Science and Technology 15, article number 12, (2024)

Development of non-destructive isotope measurement of the natural galena (PbS) using negative muon beams

**K. Terada**, K. Ninomiya, A. Sato, D. Tomono, Y. Kawashima, M. Inagaki, A. Nambu, T. Kudo, T. Osawa and M. K. Kubo

Journal of Analytical Science and Technology 15, Article number: 28 (2024)

Pyrrhotites in asteroid 162173 Ryugu: Records of the initial changes on their surfaces with aqueous alteration  
Hiroharu Yui, Shu-hei Urashima, Morihiko Onose, Mayu Morita, Shintaro Komatani, Izumi Nakai, Yoshinari Abe, Yasuko Terada, Hisashi Homma, Kazuko Motomura, Kiyojiro Ichida, Tetsuya Yokoyama, Kazuhide Nagashima, Jérôme Aléon, Conel M. O'D. Alexander, Sachiko Amari, Yuri Amelin, Ken-ichi Bajo, Martin Bizzarro, Audrey Bouvier, Richard W. Carlson, Marc Chaussidon, Byeon-Gak Choi, Nicolas Dauphas, Andrew

M. Davis, Wataru Fujiya, Ryota Fukai, Ikshu Gautam, Makiko K. Haba, Yuki Hibiya, Hiroshi Hidaka, Peter Hoppe, Gary R. Huss, Tsuyoshi Iizuka, Trevor R. Ireland, Akira Ishikawa, Shoichi Itoh, Noriyuki Kawasaki, Noriko T. Kita, Kouki Kitajima, Thorsten Kleine, Sasha Krot, Ming-Chang Liu, Yuki Masuda, Frédéric Moynier, Ann Nguyen, Larry Nittler, Andreas Pack, Changkun Park, Laurette Piani, Liping Qin, Tommaso Di Rocco, Sara S. Russell, Naoya Sakamoto, Maria Schönbächler, Lauren Tafla, Haolan Tang, **Kentaro Terada**, Tomohiro Usui, Sohei Wada, Meenakshi Wadhwa, Richard J. Walker, Katsuyuki Yamashita, Qing-Zhu Yin, Shigekazu Yoneda, Edward D. Young, Ai-Cheng Zhang, Tomoki Nakamura, Hiroshi Naraoka, Takaaki Noguchi, Ryuji Okazaki, Kanako Sakamoto, Hikaru Yabuta, Masanao Abe, Akiko Miyazaki, Aiko Nakato, Masahiro Nishimura, Tatsuaki Okada, Toru Yada, Kasumi Yogata, Satoru Nakazawa, Takanao Saiki, Satoshi Tanaka, Fuyuto Terui, Yuichi Tsuda, Sei-ichiro Watanabe, Makoto Yoshikawa, Shogo Tachibana and Hisayoshi Yurimoto, *Geochimica et Cosmochimica Acta* 379, 172-183 (2024)

Neodymium-142 deficits and samarium neutron stratigraphy of C-type asteroid (162173) Ryugu  
Zachary A. Torrano, Michelle K. Jordan, Timothy D. Mock, Richard W. Carlson, Ikshu Gautam, Makiko K. Haba, Tetsuya Yokoyama, Yoshinari Abe, Jérôme Aléon, Conel Alexander, Sachiko Amari, Yuri Amelin, Ken-ichi Bajo, Martin Bizzarro, Audrey Bouvier, Marc Chaussidon, Byeon-Gak Choi, Nicolas Dauphas, Andrew M. Davis, Tommaso Di Rocco, Wataru Fujiya, Ryota Fukai, Yuki Hibiya, Hiroshi Hidaka, Hisashi Homma, Peter Hoppe, Gary R. Huss, Kiyohiro Ichida, Tsuyoshi Iizuka, Trevor Ireland, Akira Ishikawa, Shoichi Itoh, Noriyuki Kawasaki, Noriko T. Kita, Koki Kitajima, Thorsten Kleine, Shintaro Komatani, Alexander N. Krot, Ming-Chang Liu, Yuki Masuda, Kevin D. McKeegan, Mayu Morita, Kazuko Motomura, Frédéric Moynier, Izumi Nakai, Kazuhide Nagashima, Ann Nguyen, Larry Nittler, Morihiko Onose, Andreas Pack, Changkun Park, Laurette Piani, Liping Qin, Sara Russell, Naoya Sakamoto, Maria Schönbächler, Lauren Tafla, Haolan Tang, **Kentaro Terada**, Yasuko Terada, Tomohiro Usui, Sohei Wada, Meenakshi Wadhwa, Richard J. Walker, Katsuyuki Yamashita, Qing-Zhu Yin, Shigekazu Yoneda, Edward D. Young, Hiroharu Yui, Ai-Cheng Zhang, Tomoki Nakamura, Hiroshi Naraoka, Takaaki Noguchi, Ryuji Okazaki, Kanako Sakamoto, Hikaru Yabuta, Masanao Abe, Akiko Miyazaki, Aiko Nakato, Masahiro Nishimura, Tatsuaki Okada, Toru Yada, Kasumi Yogata, Satoru Nakazawa, Takanao Saiki, Satoshi Tanaka, Fuyuto Terui, Yuichi Tsuda, Sei-ichiro Watanabe, Makoto Yoshikawa, Shogo Tachibana, Hisayoshi Yurimoto  
*Meteoritics & Planetary Science* 59, 1966–1982 (2024)

The Ni isotopic composition of Ryugu reveals a common accretion region for carbonaceous chondrites  
Fridolin Spitzer, Thorsten Kleine, Christoph Burkhardt, Timo Hopp, Tetsuya Yokoyama, Yoshinari Abe, Jérôme Aléon, Conel M. O'D Alexander, Sachiko Amari, Yuri Amelin, Ken-ichi Bajo, Martin Bizzarro, Audrey Bouvier, Richard W. Carlson, Marc Chaussidon, Byeon-Gak Choi, Nicolas Dauphas, Andrew M. Davis, Tommaso Di Rocco, Wataru Fujiya, Ryota Fukai, Ikshu Gautam, Makiko K. Haba, Yuki Hibiya, Hiroshi Hidaka, Hisashi Homma, Peter Hoppe, Gary R. Huss, Kiyohiro Ichida, Tsuyoshi Iizuka, Trevor R. Ireland, Akira Ishikawa, Shoichi Itoh, Noriyuki Kawasaki, Noriko T. Kita, Kouki Kitajima, Shintaro Komatani, Alexander N. Krot, Ming-Chang Liu, Yuki Masuda, Mayu Morita, Frédéric Moynier, Kazuko Motomura, Izumi Nakai, Kazuhide Nagashima, Ann Nguyen, Larry Nittler, Morihiko Onose, Andreas Pack, Changkun Park, Laurette Piani, Liping Qin, Sara S. Russell, Naoya Sakamoto, Maria Schönbächler, Lauren Tafla, Haolan Tang, **Kentaro Terada**, Yasuko Terada, Tomohiro Usui, Sohei Wada, Meenakshi Wadhwa, Richard J. Walker, Katsuyuki Yamashita, Qing-Zhu Yin, Shigekazu Yoneda, Edward D. Young, Hiroharu Yui, Ai-Cheng Zhang, Tomoki Nakamura, Hiroshi Naraoka, Takaaki Noguchi, Ryuji Okazaki, Kanako Sakamoto, Hikaru Yabuta, Masanao Abe, Akiko

Miyazaki, Aiko Nakato, Masahiro Nishimura, Tatsuaki Okada, Toru Yada, Kasumi Yogata, Satoru Nakazawa, Takanao Saiki, Satoshi Tanaka, Fuyuto Terui, Yuichi Tsuda, Sei- ichiro Watanabe, Makoto Yoshikawa, Shogo Tachibana, Hisayoshi Yurimoto  
Science Advances 10, eadp2426 (2024)

Zirconium isotope composition indicates s-process depletion in samples returned from asteroid Ryugu  
Maria Schönbächler, Manuela A. Fehr, Tetsuya Yokoyama, Ikshu Gautam, Nao Nakanishi, Yoshinari Abe, Jérôme Aléon, Conel Alexander, Sachiko Amari, Yuri Amelin, Ken-ichi Bajo, Martin Bizzarro, Audrey Bouvier, Richard W. Carlson, Marc Chaussidon, Byeon-Gak Choi, Nicolas Dauphas, Andrew M. Davis, Tommaso Di Rocco, Wataru Fujiya, Ryota Fukai, Makiko K. Haba, Yuki Hibiya, Hiroshi Hidaka, Hisashi Homma, Peter Hoppe, Gary R. Huss, Kiyojiro Ichida, Tsuyoshi Iizuka, Trevor Ireland, Akira Ishikawa, Shoichi Itoh, Noriyuki Kawasaki, Noriko T. Kita, Koki Kitajima, Thorsten Kleine, Shintaro Komatani, Alexander N. Krot, Ming-Chang Liu, Yuki Masuda, Mayu Morita, Kazuko Motomura, Frédéric Moynier, Izumi Nakai, Kazuhide Nagashima, Ann Nguyen, Larry Nittler, Morihiko Onose, Andreas Pack, Changkun Park, Laurette Piani, Liping Qin, Sara Russell, Naoya Sakamoto, Lauren Tafla, Haolan Tang, **Kentaro Terada**, Yasuko Terada, Tomohiro Usui, Sohei Wada, Meenakshi Wadhwa, Richard J. Walker, Katsuyuki Yamashita, Qing-Zhu Yin, Shigekazu Yoneda, Edward D. Young, Hiroharu Yui, Ai-Cheng Zhang, Tomoki Nakamura, Hiroshi Naraoka, Takaaki Noguchi, Ryuuji Okazaki, Kanako Sakamoto, Hikaru Yabuta, Masanao Abe, Akiko Miyazaki, Aiko Nakato, Masahiro Nishimura, Tatsuaki Okada, Toru Yada, Kasumi Yogata, Satoru Nakazawa, Takanao Saiki, Satoshi Tanaka, Fuyuto Terui, Yuichi Tsuda, Sei-ichiro Watanabe, Makoto Yoshikawa, Shogo Tachibana, Hisayoshi Yurimoto

Meteoritics & Planetary Science 60, 3–16 (2025)

#### The Moon as a Cosmic-Ray Spectrometer: Prospects for MeV Gamma-Ray

Tatsuki Fujiwara, Ellis R. Owen, Yoshiyuki Inoue, Manel Errando, Kohei Fukuda, Kazuhiro Nakazawa, Hirokazu Odaka, Keigo Okuma, **Kentaro Terada**, Naomi Tsuji, Yasunobu Uchiyama, Hiroki Yoneda, Ao Zhang  
Astrophysical Journal accepted (2025)

Direct evidence for electron pitch angle scattering driven by electrostatic cyclotron harmonic waves,  
S. Kurita, Y. Miyoshi, S. Kasahara, **S. Yokota**, Y. Kasahara, S. Matsuda, A. Kumamoto, F. Tsuchiya, A. Matsuoka, T. Hori, K. Keika, M. Teramoto, K. Yamamoto, I. Shinohara,  
Geophys. Res. Lett., 52(5), e2024GL113188, 2025.

Development of a bunching ionizer for TOF mass spectrometers with reduced resources,  
O. Kawashima, S. Kasahara, Y. Saito, M. Hirahara, K. Asamura, **S. Yokota**,  
J. American Society Mass Spectrometry, 36(3), 553—564, 2025.

Statistical survey of energetic electron precipitation observed in-situ in the inner magnetosphere,  
R. Takahara, I. Shinohara, S. Kasahara, K. Asamura, **S. Yokota**, K. Keika, Y. Kazama, S. W. Y. Tam, S.-Y. Wang, C.-W. Jun, T. Hori, A. Matsuoka, M. Teramoto, K. Yamamoto, Y. Kasahara, S. Matsuda, A. Kumamoto, A. Shinburi, F. Tsuchiya, Y. Miyoshi,  
Geophys. Res. Lett., 52(3) e2024GL112948 2025.

Multi-Event Analysis of STEVE, SAR arc, and red/green arc at subauroral latitudes using data from ground optical and radio instruments and the Arase and Van Allen Probes satellites,

R. Sugimura, K. Shiokawa, Y. Otsuka, S. Oyama, A. Oksanen, M. Connors, A. Kadokura, I. Poddelsky, N. Nishitani, S. G. Shepherd, J. M. Ruohoniemi, C. Smith, H. Spence, G. Reeves, H. O. Funsten, Y. Miyoshi, I. Shinohara, Y. Kasahara, F. Tsuchiya, A. Kumamoto, A. Shinbori, K. Asamura, **S. Yokota**, Y. Kazama, C.-W. Jun, S.-Y Wang, S. W. Y. Tam, T.-F. Chang, B.-J. Wang, S. Kasahara, K. Keika, T. Hori, A. Matsuoka,  
J. Geophys. Res. Space Phys., 130(2), e2024JA032793, 2025.

Thermal design for low power consumption of thermionic cathodes in neutral mass spectrometers,

O. Kawashima, S. Kasahara, N. Yanase, Y. Okitsu, Y. Saito, M. Hirahara, M. Yoneda, K. Asamura, **S. Yokota**, K. Nagasao, N. Mori,

Vacuum, 235, 114132, 2025.

Inhomogeneous electrostatic potentials on the dayside lunar surface in the terrestrial magnetotail lobes: The role of lunar crustal magnetic fields,

M. Kato, Y. Harada, Y. Saito, **S. Yokota**, M. N. Nishino, F. Takahashi, H. Shimizu, S. Xu, A. R. Poppe, J. S. Halekas,

J. Geophys. Res. Space Phys., 130(2), e2024JA033545, 2025.

Detection of ultrafast electron energization by whistler-mode chorus waves in the magnetosphere of Earth,

S. Kurita, Y. Miyoshi, S. Saito, S. Kasahara, Y. Katoh, S. Matsuda, **S. Yokota**, Y. Kasahara, A. Matsuoka, T. Hori, K. Keika, M. Teramoto, I. Shinohara,

Scientific Reports, 15, 992, 2025.

Comprehensive characterization of solar wind interaction with lunar crustal magnetic fields: Kaguya low-altitude observations,

K. Ogino, Y. Harada, M. N. Nishino, Y. Saito, **S. Yokota**, Y. Kasahara, A. Kumamoto, F. Takahashi, H. Shimizu, Earth Planets Space, 76:175, 2024.

Terrestrial-origin O<sup>+</sup> ions below 1 keV near the Moon measured with the Kaguya satellite,

D. Yamauchi, M. Nose, Y. Harada, K. Yamamoto, K. Keika, A. Nagamatsu, **S. Yokota**, Y. Saito, A. Glocer, Earth Planets Space, 76:162, 2024.

Relativistic electron flux decay and recovery: relative roles of EMIC waves, chorus waves, and electron injections,

Z. Zhang, A. Artemyev, D. Mourenas, V. Angelopoulos, X.-J. Zhang, S. Kasahara, Y. Miyoshi, A. Matsuoka, Y. Kasahara, T. Mitani, **S. Yokota**, T. Hori, K. Keika, T. Takashima, M. Teramoto, S. Matsuda, I. Shinohara, J. Geophys. Res. Space Phys., 129(12), e2024JA033174, 2024.

ELFIN-GPS comparison of energetic electron fluxes: modeling low-altitude electron flux mapping to the equatorial magnetosphere,

W. Sun, X.-J. Zhang, A. V. Artemyev, D. Mourenas, S. K. Morley, V. Angelopoulos, S. Kasahara, Y. Miyoshi, A. Matsuoka, T. Mitani, **S. Yokota**, T. Hori, K. Keika, T. Takashima, M. Teramoto, I. Shinohara, K. Yamamoto,

J. Geophys. Res. Space Phys., 129(11), e2024JA033155, 2024.

Mercury's ion plasma environment after BepiColombo's third flyby,

L. Z. Hadid, D. Delcourt, Y. Harada, M. Rojo, S. Aizawa, Y. Saito, N. André, A. N Glass, J. M Raines, **S. Yokota**, M. Fränz, B. Katra, C. Verdeil, B. Fiethe, F. Leblanc, R. Modolo, D. Fontaine, N. Krupp, H. Krüger, F. Leblanc, H. Fischer, J.-J. Berthelier, J.-A. Sauvaud, G. Murakami, S. Matsuda,

Communications Physics, 7, 316, 2024.

Deep entry of low-energy ions Into Mercury's magnetosphere: BepiColombo Mio's third flyby observations, Y. Harada, Y. Saito, L. Z. Hadid, D. Delcourt, S. Aizawa, M. Rojo, N. André, M. Persson, M. Fraenz, **S. Yokota**,

A. Fedorov, W. Miyake, E. Penou, A. Barthe, J.-A. Sauvaud, B. Katra, S. Matsuda, G. Murakami,

J. Geophys. Res. Space Phys., 129(8), e2024JA032751, 2024.

A technique for retrieving the exospheric number density distribution from pickup ion ring distributions,

K. Masunaga, N. Terada, F. Leblanc, Y. Harada, T. Hara, S. Sakai, **S. Yokota**, K. Seki, A. Yamazaki, J. P. McFadden, T. Usui,

Planet. Sci. J., 5(8), 180, 2024.

Structure and dynamics of the Hermean magnetosphere revealed by electron observations from the Mercury electron analyzer after the first three Mercury flybys of BepiColombo,

M. Rojo, N. André, S. Aizawa, J.-A. Sauvaud, Y. Saito, Y. Harada, A. Fedorov, E. Penou, A. Barthe, M. Persson, **S. Yokota**, C. Mazelle, L.Z. Hadid, D. Delcourt, D. Fontaine, M. Fränz, B. Katra, N. Krupp, G. Murakami,

Astronomy & Astrophysics, 684, A243, 2024.

On the factors controlling the relationship between shape of pulsating aurora and energy of pulsating auroral electrons: Simultaneous observations by Arase satellite, ground-based all-sky imagers and EISCAT radar,

Y. Ito, K. Hosokawa, Y. Ogawa, Y. Miyoshi, F. Tsuchiya, M. Fukizawa, K. Murase, S. Oyama, S. Nakamura, Y. Kasahara, S. Matsuda, Y. Kasaba, S. Kasahara, T. Hori, **S. Yokota**, K. Keika, A. Matsuoka, M. Teramoto, I. Shinohara,

J. Geophys. Res. Space Phys., 129(7), e2024JA032617, 2024.

Global distribution of EMIC waves and its association to the sub auroral proton precipitation during the 27 May 2017 storm: Modeling and multipoint observations,

P. R. Shreedevi, Y. Yu, Y. Miyoshi, X. Tian, M. Zhu, V. K. Jordanova, S. Nakamura, C.-W. Jun, S. Kumar, K. Shiokawa, M. Connors, M. Shoji, T. Hori, I. Shinohara, **S. Yokota**, S. Kasahara, K. Keika, A. Matsuoka, A. Kadokura, F. Tsuchiya, A. Kumamoto, Y. Kasahara,

J. Geophys. Res. Space Phys., 129(6), e2023JA032337, 2024.

Observation and Numerical Simulation of Cold Ions Energized by EMIC Waves,

K.-H. Kim, C.-W. Jun, J.-W. Kwon, J. Lee, K. Shiokawa, Y. Miyoshi, E.-H. Kim, K. Min, J. Seough, K. Asamura, I. Shinohara, A. Matsuoka, **S. Yokota**, Y. Kasahara, S. Kasahara, K. Keika, A. Kumamoto, F. Tsuchiya,

J. Geophys. Res. Space Phys., 129(5), e2023JA032361, 2024.

Direct evidence of drift-compressional wave generation in the Earth's magnetosphere detected by Arase,  
K. Yamamoto, A.V. Rubtsov, D.V. Kostarev, P.N. Mager, D.Yu. Klimushkin, M. Nosé, A. Matsuoka, K. Asamura,  
Y. Miyoshi, **S. Yokota**, S. Kasahara, Y. Kasahara, A. Kumamoto, F. Tsuchiya, M. Shoji, S. Nakamura, I.  
Shinohara,  
Geophys. Res. Lett., 51(8), e2023GL107707, 2024.

BepiColombo observations of cold oxygen and carbon ions in the flank of the induced magnetosphere of Venus,  
L. Z. Hadid, D. Delcourt, Y. Saito, M. Franz, **S. Yokota**, B. Fiethe, C. Verdeil, B. Katra, F. Leblanc, H. Fischer,  
M. Persson, S. Aizawa, N. Andre, A. Fedorov, D. Fontaine, N. Krupp, H. Michalik, J-M. Illiano, J-J. Berthelier,  
H. Kruger, Y. Harada, G. Murakami, S. Matsuda,  
Nature Astronomy, 2024.

Radial transport and nebular thermal processing of millimeter-sized solids in the Solar protoplanetary disk  
inferred from Cr-Ti-O isotope systematics of chondrules,  
**Kohei Fukuda**, Yuki Hibiya, Craig R. Kastelle, Katsuhiko Suzuki, Tsuyoshi Iizuka, Katsuyuki Yamashita,  
Thomas E. Helser, Noriko T. Kita,  
Meteoritics & Planetary Science, 52, 3282-3304, 2024.

Late Pebble Accretion of Comet 81P/Wild 2 Nucleus: Evidence from a Plagioclase-bearing Chondrule  
Fragment, Pyxie,  
Mingming Zhang, Michael E. Zolensky, **Kohei Fukuda**, Daisuke Nakashima, Michael K. Weisberg, Noriko  
T. Kita,  
The Astrophysical Journal, 971, 12pp, 2024.

Forging inner-disk Al-rich chondrules by interactions of CAI-like melt and ambient gas,  
Mingming Zhang, **Kohei Fukuda**, Michael J. Tappa, Guillaume Siron, William O. Nachlas, Makoto Kimura,  
Kouki Kitajima, Ann M. Bauer, Noriko T. Kita,  
Geochimica et Cosmochimica Acta, 379, 89-110, 2024.

素粒子ミュオンによる小惑星リュウグウの非破壊元素分析,  
寺田健太郎, 二宮和彦,  
日本物理学誌 79, 24–29 , 2024

短寿命放射性核種存在度から探る原始太陽系円盤進化,  
福田航平,  
地球化学, 58, 25–43.

## 学会研究会発表 国際会議

Chronology of individual Chang'E-5 fragments based on the U-Pb systematics

K. Terada, Y. Sano, N. Takahata and K. Fukuda

First Review Meeting for The CE-5 Lunar Samples, 中国・武漢（中国地質大学）、2024.4.26.

A low-energy particle experiment for both ion and electron measurements using a single microchannel plate-based detector.

S. Yokota, et al.,

JpGU Meeting 2024, Makuhari, 2024.5.26-31.

Oxygen isotopic compositions of dolomite in Ryugu samples: Constraints on the thermal history of the Ryugu parent body,

W. Fujiya, T. Ushikubo, S. Sugawara, A. Yamaguchi, K. Fukuda, M. R. Lee, K. Terada, P. A. Bland, B. J. Travis,

86th Annual Meeting of the Meteoritical Society 2024, Belgium, 2024.7.28-8.2.

Timing of chondrule formation in different redox conditions,

K. Fukuda, M. Zhang, A. T. Hertwig, N. Chaumard, T. J. Tenner, G. Siron, M. Kimura, N. T. Kita,

86th Annual Meeting of the Meteoritical Society 2024, Belgium, 2024.7.28-8.2.

Low initial  $^{26}\text{Al}/^{27}\text{Al}$  in plagioclase from comet Wild2,

N. T. Kita, M. Zhang, M. E. Zolensky, K. Fukuda, D. Nakashima, M. K. Weisberg,

86th Annual Meeting of the Meteoritical Society 2024, Belgium, 2024.7.28-8.2.

$^{53}\text{Mn}-^{53}\text{Cr}$  ages of dolomite in Ryugu samples and the thermal history of the Ryugu parent body,

W. Fujiya, T. Ushikubo, S. Sugawara, A. Yamaguchi, K. Fukuda, M. R. Lee, K. Terada, P. A. Bland, B. J.

Travis,

Hayabusa Symposium 2024, Kanagawa, 2024.11.12-15.

New insights into the Earth-Moon system revealed by lunar orbiter KAGUYA

K. Terada,

大韓地質学会, オンライン開催, 2024.12.30.

U-Pb Systematics of Itokawa Particles: Constraints on the Thermal and Impact Histories of S-Type Asteroid

Itokawa

K. Terada,

Itokawa and the Dawn of Asteroidal Sample Return Workshop, オンライン開催、2025.1.28-29.

## 主要学会

熱変成 CM コンドライト NWA11024 の U-Pb 年代測定法による C 型小惑星破碎イベントの考察

上原佑斗, 寺田健太郎,

Japan Geoscience Union Meeting 2024, 幕張メッセ, 2024. 5. 26-31.

無水鉱物への重水素イオン照射実験による月表層における太陽風起源 H<sub>2</sub>O 生成過程の解明  
森田里咲, 木村智樹, 仲内悠祐, 西野真木, 寺田健太郎, 福田航平,  
Japan Geoscience Union Meeting 2024, 千葉, 2024. 5. 27-31.

アルファ微粒子の直接その場分析に向けた单一微粒子質量分析装置の開発  
河井洋輔, 古谷浩志, 豊嶋厚史, 豊田岐聰,  
第 72 回質量分析総合討論会, つくば国際会議場, 茨城, 2024. 6. 10-12.

コンドルールに記録された初生 10Be/9Be 比から探る原始太陽活動度  
福田航平, 大西亮, 篠崎裕夢, 比屋根肇, 藤谷渉, 高畠直人, 横納好岐, 寺田健太郎, 平田岳史,  
第 72 回質量分析総合討論会, 茨城, 2024. 6. 10-12.

コンドルール構成鉱物の化学組成から制約する真のコンドルール形成期間  
福田航平, 木多紀子, 木村眞,  
日本鉱物科学会 2024 年度年会, 名古屋, 2024. 9. 12-14.

C 型小惑星 Ryugu 中のリン酸塩鉱物の局所 U-Pb 年代  
寺田健太郎, 福田航平, 佐野有司, 中村智樹, 高畠直人, 藤谷渉, 小池みづほ, 横路友翼, 松井秋水, 中嶋大輔, 坂本尚義, 野口高明, 岡崎隆司, 薮田ひかる, 奈良岡浩, 坂本佳奈子, 橋省吾, 矢田達, 西村征洋, 中藤亜衣子, 宮崎明子, 与賀田佳澄, 安部正真, 岡田達明, 白井寛裕, 吉川真, 佐伯孝尚, 田中智, 照井冬人, 中澤暁, 渡邊誠一郎, 津田雄一, Addi Bischoff,  
日本地球化学会 第 71 回年会, 金沢大学, 2024. 9. 18-20.

酸化還元度の異なる円盤環境における コンドルール形成期間  
福田航平, Mingming Zhang, Andreas Hertwig, Nöel Chaumard, Travis Tenner, Guillaume Siron,  
木村眞, 木多紀子,  
日本地球化学会 第 71 回年会, 金沢, 2024. 9. 18-20.

ガウス過程回帰を用いた SIMS 測定におけるマトリックス効果の評価  
板野敬太, 福田航平, 木多紀子, 上木賢太, 桑谷立,  
日本地球化学会 第 71 回年会, 金沢, 2024. 9. 18-20.

原始太陽系円盤内における物質輸送時期の制約に向けた RBT04143(CV3) コンドルールの酸素同位体分析  
岸谷拓真, 福田航平, Jens Barosch, 日比谷由紀, 寺田健太郎, 木多紀子,  
日本地球化学会 第 71 回年会, 金沢, 2024. 9. 18-20.

アングライト隕石の 10Be 存在度から探る原始太陽活動度  
篠崎裕夢, 福田航平, 大西亮, 藤谷渉, 高畠直人, 横納好岐, 平田岳史, 佐野有司, 寺田健太郎,  
日本地球化学会 第 71 回年会, 金沢, 2024. 9. 18-20.

月極域探査機 (LUPEX) プロジェクトの検討状況 : 水資源分析計 (REIWA) の開発と詳細観測運用計画

西谷隆介, 石原吉明, 井上博夏, 相田真里, 神崎千沙子, 須藤真琢, 水野浩靖, 若林幸子, 星野健, 麻生大, 大竹真紀子, 橋爪光, 斎藤義文, 山中千博,  
日本惑星科学会 2024 年秋季講演会, 福岡, 2024. 9. 24–26.

火星衛星探査計画 MMX 搭載イオンエネルギー質量分析器 MSA の較正試験

横田勝一郎, 北村悠稀他,

日本惑星科学会 2024 年秋季講演会, 福岡, 2024. 10. 24–26.

Calibration test of an ion energy mass spectrum analyzer onboard the Martian Moons eXploration (MMX) spacecraft

横田勝一郎, 北村悠稀他,

地球電磁気・地球惑星圈学会 第 154 回総会・講演会, 立川, 2024. 11. 24–27.

Geometry design of orbit deflection mechanisms for field-of-view sweeping in space plasma analyzers

Y. Kitamura, S. Yokota, S. Kasahara, K. Terada,

地球電磁気・地球惑星圈学会 第 154 回総会・講演会, 立川, 2024. 11. 24–27.

## 研究室公開セミナー

身近な天体「月」を知ろう

寺田健太郎、福田航平、陣内創、武田晋弥、海江田彪太

2024 年度 大阪大学共創 DAY@EXPOCITY 『キラめく科学・トキめく未来』

ららぽーとエキスポシティ、2024. 6. 29.

New insights into the Earth-Moon system revealed by lunar orbiter KAGUYA

寺田健太郎

SAKURA プロジェクト (武漢大学)、大阪大学理学部、2025. 1. 16.

Well come to Osaka University, Terada Laboratory

寺田健太郎

台灣師範大学来学、大阪大学理学部、2024. 9. 27.

## 研究交流

10 億年前～5 億 4200 万年前 新原生代における隕石シャワー?

寺田健太郎

第 9 回 地球と生命の共進化に関する勉強会、名古屋大学 (オンライン発表)、2024. 12. 13.

## 研究会

太陽系探査計画における質量分析

横田勝一郎

電磁気圏研究将来構想ワークショップ 2024、オンライン、2024 年 12 月

火星衛星探査機 MMX 搭載低エネルギーイオン質量分析器(MSA)の開発,  
横田勝一郎、北村悠稀他  
JAXA/ISAS 宇宙科学に関する室内実験シンポジウム、 書面発表、 2025. 2. 20-21.

ミュオン非破壊分析への期待 ~太陽系科学の立場から~  
寺田健太郎  
IMSS 研究会、大阪大学核物理センター、2025. 3. 5.

# 佐々木研究室（惑星物質学）

当研究室では、惑星物質科学、惑星地質学、惑星物理学、および太陽系探査を主たる研究分野とし、物質科学をもとにした実験的・理論的・観測的研究を進めている。具体的には、太陽系天体の内部構造とその進化や、大気・表層の諸現象、小天体や惑星間塵のダイナミクス、月惑星探査の機器開発やデータ解析、地球・惑星内部での高温高圧物質科学などに関する研究である。

## 1. 地球科学の研究

### 1.1 基礎的な研究

#### 1.1.1 融体の圧力誘起構造転移の研究

加圧された結晶相がより密度の高い高圧相へと相転移するように、液相や非晶質相も圧力誘起の局所構造変化（高密度化）を生じ、物質によってはこの構造変化が一次の相転移（不連続な密度変化）を示すことが報告されている。地球型惑星の主要なマントル構成物質であるシリケートは、低圧領域（上部マントル）では  $\text{SiO}_4$  四面体、高圧領域（下部マントル）では  $\text{SiO}_6$  八面体をそれぞれ基本構造としており、それぞれの圧力領域で生じるマグマ（シリケート融体）も結晶相に準じた局所構造を取ると予想される。我々は  $\text{SiO}_6$  八面体を局所構造とする高密度マグマの物性（密度や粘性等）に注目し、高圧高温下でのその場観察を進めている。研究手法に放射光とマルチアンビルプレスを利用した高温高圧下でのシリケートおよびX線回折実験を用い、試料にはシリケートの模擬物質であり局所構造解析に有効なX線吸収測定が可能なジャーマネートを用いて、圧力誘起局所構造変化を調べている。本年度は、複数の組成のジャーマネートガラスを試料として室温高圧下で同様の測定を行うことで、精度が良く精密な構造解析が可能な実験データを得ることに成功した。放射光施設での高圧実験の予備実験に必要な、研究室所有のマルチアンビルプレスの加熱システムを新たに整備した。また、「マントルダイナミクスにおける水の役割」に関するレビュー研究を卒業研究のテーマとして進め、マントル深部への水の輸送メカニズムと含水マントルの諸物性に関して現在までに報告されている結果をまとめた。我々の得た実験結果の地球内部の進化への応用の議論に利用する。

## 2. 宇宙科学の研究

### 2.1 基礎的な研究

#### 2.1.1 宇宙風化作用に関する研究

太陽系では、惑星や衛星、小天体が、太陽風や太陽光子、惑星プラズマ、宇宙線、微小隕石の照射に伴う物理的および化学的プロセスを通じて周囲空間と相互作用する。その結果、スパッタリングやイオン化、解離、物質貫入などを通して、大気や固体表面の組成が変化する。これらの変化は「宇宙風化」として知られている。この宇宙風化は大気の希薄な天体において特に顕著に働くと考えられ、その動態の定量的な理解には系統的な実験的研究が必須である。以下でその具体を述べる。

##### 2.1.1.1. 水星表面を模擬した、硫黄化合物の宇宙風化作用

水星表面では、鉄の存在度は硫黄の存在度を上回ることがわかっていることから、水星表面での宇宙風化作用にはナノ鉄微粒子だけではなくナノ硫化物微粒子も有意に働いていると考えられている。そこで本年度は、 $\text{MgS}$ ,  $\text{CaS}$  を加えたときの反射スペクトル変化を調べた。

##### 2.1.1.2. 氷衛星表面でのプラズマ宇宙風化を再現する実験的研究

外部機関での共同研究として、氷衛星表面物質の宇宙プラズマによる宇宙風化に関する実験的研

究を行った。ガリレオ衛星のような巨大惑星の衛星は、その軌道が惑星の強大な磁気圏の内部にあることから、表面が惑星磁気圏中の電子やプラズマにさらされ続けている。プラズマによる宇宙風化のモデル化にはプラズマ照射を用いた実験的アプローチが有効だが、従来の実験的研究は現実の惑星磁気圏環境に対する最適化が不十分であった（電子やイオンの入射フラックスが非現実的に少ない）ため、プラズマ宇宙風化の包括的なモデリングはまだ行われていない。そこで、前年度に開発したプラズマ照射システム「Plasma Irradiation Emulator for Celestial Environments (PIECE：東京理科大)」を用いて、木星衛星エウロパ表面に存在が示唆されている塩化ナトリウムに、室温で電子（10 keV）を照射する（フラックス  $10^{12\sim 15} / \text{cm}^2/\text{s}$ 、総照射量  $10^{14\sim 17} / \text{cm}^2$ ）実験を行った。その結果、総照射量が大きいほど波長 460 nm 付近の色中心（F 中心）が減衰し、720 nm 付近の色中心（M 中心）は増強した。また  $\text{H}_2^+$  イオンを電子と同時に照射したところ、 $\text{H}_2^+$  照射に伴うスペッタリングによって両方の色中心が減衰した。これはすなわち、エウロパ表面に見られる色中心がイオンスペッタリングによって減衰し得ることを意味し、実験照射量がエウロパ環境下での 35 年程度に相当することを考えると、その急速な減衰に勝る物質的新鮮さを意味する可能性がある。今後は、電子照射した物質をカソードルミネッセンス（CL）法で結晶構造の変化を評価し、 $\text{H}_2^+$  単体照射による色中心の評価と CL 法分析を行う。また塩化マグネシウムに電子 ( $2.98 \times 10^{14} / \text{cm}^2/\text{s}$ )、酸素イオン ( $8.56 \times 10^{13} / \text{cm}^2/\text{s}$ )、水素イオン ( $5.05 \times 10^{14} / \text{cm}^2/\text{s}$ ) を各 3 時間照射した実験では、 $\text{Cl}_1$ ,  $\text{Cl}_2$ ,  $\text{HCl}$  などの脱ガスが観察された。中赤外領域での照射前後の相対反射スペクトルでは、 $13 \mu\text{m}$ ,  $6 \mu\text{m}$ ,  $4 \mu\text{m}$  付近に新しい吸光ピークが観察された。これらの結果は、硫酸塩での同様の実験結果とは異なり、照射によって新しい物質が生成され結晶構造が変化したことを見た。今後は実験での脱ガス種の生成率から評価した反応断面積を使用し、数値シミュレーションに基づいて  $\text{MgCl}_2$  の枯渇時間を推定する。

## 2.1.2 小天体に関する研究

### 2.1.2.1 リュウグウ母天体（氷微惑星）の進化に関する理論的研究

小惑星探査機はやぶさ 2 が採取した C 型小惑星リュウグウのサンプル分析から、リュウグウサンプルは数十°C の低温環境にあったこと、水質変成を受けたこと、そして有機物を含むことが確認された。したがって、C 型小惑星やこれらと組成やスペクトルの類似点が多い炭素質コンドライトは、氷微惑星が母天体と考えられている。一方で、炭素質コンドライトと類似した同位体比を持つ鉄隕石も確認されている。鉄隕石は内部温度が金属融点を超える天体を起源に持つため、金属が熔融する温度に達した氷微惑星の存在が示唆される。これらの事実は、氷微惑星が様々な熱進化をたどったことを意味する。しかし、天体探査やサンプル分析は天体の一部の情報を反映するに過ぎず、氷微惑星が経る熱的多様性を統一的に説明する進化の描像を得るために、理論計算による進化モデルを構築し、探査や分析の結果と照らし合わせる必要がある。ただし氷微惑星の熱進化には、岩石と水が共存することによる物性の多様性、熱伝導だけではなく熱対流による熱輸送、昇温に伴う氷の融解、水質変成、脱水反応、集積による天体成長と衝突加熱、内部構造の大規模な変化など多くの素過程が複雑に共存する。しかしながら、氷微惑星の熱進化を扱った先行研究は、これらの素過程を部分的に数値モデルに導入したに過ぎない。従って本研究ではこれらの素過程を全て考慮した数値モデルを構築し、集積成長する氷微惑星の最終半径（10-1000 km）、集積開始時期（CAI 形成から 1.0, 2.0 Myr 後）と集積期間（0.4, 4.0 Myr），集積モード（線形的、暴走的）をパラメータとし、初期温度 70 K、初期半径 1 km の氷微惑星が CAI 形成後 1 億年間にたどる熱進化を計算した。その結果、一般に内部の温度上昇は最終半径が大きいほど高い一方で、集積様式にも強く依存し、CAI 形成からより早く天体サイズが大きくなるほど内部は高温に達して、内部構造が様々な変成を経て多様化することが分かった。また集積期間が長い場合は昇温が小さくなるが、中心部の温度は

高く、最終半径が 300 km を超えると表面付近に衝突加熱による昇温が表れる。集積開始時期や期間、モードを変更すると昇温が小さくなるのは、天体サイズが大きくなる頃にはすでに放射性同位体が枯渢しているためである。本研究の結果は、最終半径や集積モードの違いにより、氷微惑星が多様な熱進化をたどることを意味する。探査やサンプル分析の結果と照らし合わせると、CAI 形成から 1 Myr 後に集積が始まり 4 Myr かけて半径 50 km まで線形成長した場合は、内部昇温が低いためリュウグウ母天体のような天体へ進化する。また 0.4 Myr かけて半径 200 km 以上にまで線形成長した場合は、鉄隕石母天体に進化したと考えられる。こうした本研究の結果は氷微惑星の熱進化を統一的に説明できるだけでなく、氷微惑星に対する直接探査計画である Lucy ミッション (NASA) で得られる観測結果と比較することで、氷微惑星の熱進化を実証的に理解することにも繋がる。

### 2.1.2.3 火星衛星の起源について

火星周回軌道に物質を運ぶメカニズムとしての巨大衝突が本当にあったのかどうかを含めて、そのパラメータを精査する方法を考えた。

### 2.1.3 氷天体に関する研究：

氷天体の希薄大気の組成と時変動、および内部構造とその長期進化に関する、理論的、観測的研究を行った。以下にそれらの具体を述べる。

#### 2.1.3.1 ガリレオ衛星の大気組成と時変動の解明に向けた観測的研究

木星のガリレオ衛星の表面と大気の組成、およびその時変動を調べるために、前年度に引き続いでも京都産業大学神山天文台の荒木望遠鏡に搭載された可視光高分散偏光分光器 VESPolA (波長分解能~8,000 および 20,000) を用い、カルシウム、ナトリウム (Na)、カリウム (K)、マグネシウムの輝線を探索する観測およびデータ解析を複数夜にわたって行った。イオ周辺で明瞭な Na 輝線と、K 輝線の兆候を確認し、エウロパ周辺でも Na 輝線の兆候を認めた。ガニメデとカリストにおいては全ての元素輝線について不検出であった。エウロパの Na 輝線は不検出となる場合も多いため、寝の不検出であるのか天候等の問題であるのかを切り分けるための追観測を、次年度以降も継続する。また同様の科学目的で前年度まで行っていた北海道大学附属天文台ピリカ望遠鏡での観測結果は、Research Notes of the AAS への投稿を企図して論文執筆を行った。

また、エウロパでの水噴出の追確認と時変動の理解を目的として 2021 年に国立天文台すばる望遠鏡の IRCS (InfraRed Camera and Spectrograph) を用いて行った近赤外観測のデータ解析と査読論文の執筆を進め、Publications of the Astronomical Society of Japan 誌に出版した。

#### 2.1.3.2 氷衛星の内部構造とその進化に関する理論的研究

木星衛星ガニメデは木星系最大にして太陽系最大の表面半径を持つ衛星だが、外側の厚い H<sub>2</sub>O 層を除く深部の岩石マントルと金属核を合わせたサイズは、エウロパ (やイオ) と同程度である。しかしながらエウロパとは異なり、ガニメデには金属核由来のダイナモ磁場が存在する。金属核磁場を持つ衛星は太陽系でガニメデが唯一であるが、金属核の大きさや密度などの内部層構造の量比には非常に不定性が大きい。これは、内部構造を制約するための観測が極めて少ないことが理由であり、その大きな不定性の中では内部の熱進化とそれに伴う固有磁場の発生条件と安定性が大きく異なる。この問題意識は、2009 年に Icarus 誌で発表された Kimura et al., (2009) に共通するものであるが、そこでは岩石のバルク組成に普通コンドライト質を仮定していたことや、金属核内で熱対流だけを仮定していること、また磁場の長期安定性を評価していないなどの不備がある。また、最近の実験的研究ではガニメデ (氷天体) 内部で考えられる岩石や金属の物性データが更新されたため、

これらを考慮しつつ従来のモデルを改良し、再計算を行った。結果の一部は JpGU 大会や惑星科学会秋季講演会で発表した。

#### 2.1.3.3 土星衛星エンセラダス噴出氷の拡散と土星メインリングへの降着に関する理論的研究

土星リングの形成時期はいまだ分かっていない。分光観測から土星リングの粒子は数%の不純物を含む水氷からなるとされ、純粋な水氷のリングが惑星間物質によって汚染される過程を考慮する。リングの形成時期は約 1~4 億年前と推定されている。一方で土星系には南極域から毎秒 10~100 kg の水を噴出し続けるエンセラダスが存在し、周囲へ拡散した水の一部がリング表面へ降着することで、リングの年齢が実際よりも若く見える可能性がある。本研究では、その拡散過程やリングへの降着率を定量的に見積もるため、エンセラダスが氷粒子を噴出しながら 165 万年にわたって土星を周回するシミュレーションを行い、周辺空間への氷粒子の拡散を追跡し土星リングへの降着率を求めた。計算の結果、エンセラダスから噴出した氷粒子は平均して約 40,000 年でリングへ降着することが分かった。また 8 土星半径程度までの領域における氷粒子の数密度分布の時間変化は約 124 万年で定常状態に達し、ハッブル宇宙望遠鏡の観測から得られた E リング粒子の反射率分布と整合した。土星メインリング外端への氷の降着フラックスは、 $1.4 \times 10^{-15} (\text{kg/m}^2\text{s})$  になることがわかった。この降着率は、土星系外からの惑星間物質フラックスの実測値  $6.9 \times 10^{-17} \sim 2.6 \times 10^{-16} (\text{kg/m}^2\text{s})$  の約 10 倍に相当する。この結果は、エンセラダス噴出氷が降着することで土星リングが明化し、汚染（暗化）のみを考慮した現在の年代推定では不十分である可能性を示唆する。一方で、本計算が 2 次元でありリングからの高度方向の影響を考慮していないことや、氷粒子の帶電や土星磁場の影響を考慮していないことが今後の課題となる。

## 2.2 応用を目指した研究

### 2.2.1 木星系探査機 (JUICE) 搭載ガニメデレーザ高度計の打ち上げ後運用

欧州宇宙機関 (ESA) の木星系衛星探査機 JUICE (JUpiter ICy moons Explorer) が 2023 年 4 月 14 日に打ち上げられ、2031 年の木星系到着へ向けた飛行を続ける中、2024 年 7 月には地球一月系フライバイが実施され、各搭載機器の試験観測が行われた。搭載機器のひとつであるガニメデレーザ高度計 (GALA: GAnymede Laser Altimeter) にはその開発と運用に当研究グループも参加し、機器の健全性を確認している。開発から打ち上げまでに経緯を査読論文としてまとめ、Space Science Reviews 誌で出版した。次の主たるイベントは、2026 年 9 月の地球フライバイである。

また、JUICE が観測対象とする木星衛星エウロパ、ガニメデ、カリストの 3 衛星の内部構造についてその現状理解を総括し、JUICE で目指す惑星物理学的観測とその科学的意義を整理して査読論文にまとめ、Space Science Reviews 誌で出版した。

### 2.2.2 土星衛星タイタン着陸機 (Dragonfly) 搭載タイタン地震計の開発に関する研究

米国航空宇宙局 (NASA) の New Frontier Program として土星衛星タイタンへの着陸ドローン探査を目指す Dragonfly 計画に対し、5 つの科学観測機器のひとつ DraGMet (Dragonfly Geophysics and Meteorology Package) を構成する地震計の機器開発メンバーとして 2028 年 7 月の打ち上げを目指した作業を行った。国際協力下で開発・運用される Dragonfly は、2023 年に JAXA のプロジェクトとしても承認され、その中の科学目的検討チームを構成するワーキンググループ (WG) のひとつである内部構造・深部構造 WG のメンバーとして、タイタンの潮汐変形に伴う地震発生の可能性の検討を進めた。2024 年 7 月には JAXA での PDR (基本設計審査)、12 月には JAXA での CDR (詳細設計審査) の事前説明を完了し、次年度の CDR 本審査、および打ち上げ最後の審査である開発完了審査に向けた準備を順調に進めている。

### 2.2.3 次世代紫外線宇宙望遠鏡（LAPYUTA）開発に関する研究

ハッブル宇宙望遠鏡（HST）の後継、およびさらなる性能向上を図った次世代紫外線宇宙望遠鏡として、世界最高レベルの感度と空間分解能をもつ LAPYUTA (Life-environmentology, Astronomy, and Planetary Ultraviolet Telescope Assembly) の開発を目指して進めている（2032年打ち上げ目標）。2022年度に JAXA の公募型小型計画の 6 号機候補に選定された本計画は、8 月に JAXA のプリプロジェクト候補移行審査を通過し、これまでの検討内容を Proceedings of SPIE 誌に発表した。しかし昨今の様々な事情から打ち上げ年度が 2032～2036 年となる可能性が生じ、2036 年打ち上げの場合は当初に企図していた木星圏探査機 JUICE とエウロパ探査機 Europa clipper によるその場探査との同時観測が不可能になるため、LAPYUTA 独自の目標軸を再設定するための検討を行った。また、LAPYUTA による氷衛星観測の主目的であったエウロパ噴泉は、その後の本研究室での望遠鏡観測など（XX 項参照）を通して、活動がかなり弱い、あるいは単発的である可能性が大きくなつたため、その頻度と規模を明らかにしつつ、イオを含めた衛星間物質輸送に主眼を移す検討を行った。2035 年には、プリプロジェクト候補となっている 3 計画から 1 つを選定するダウンセレクションがあるため、次年度以降もそれに向けた科学検討の詳細化と技術検討を進めていく。

### 2.2.4 惑星探査機搭載ダスト計測器の開発

2018 年秋に打ち上げられた日欧共同水星探査ミッション「ベピコロンボ」には、日本のグループが開発したピエゾ素子を用いたダスト計測器 MDM (Mercury Dust Monitor) が搭載されている。水星環境では、ダスト衝突速度は大きく(5 km/s 以上)、これまでそれを想定した高速ダスト衝突試験を行ってきた。2026 年に打ち上げ予定の火星衛星探査計画 MMX (Martian Moons Exploration) には、火星周囲のダスト環境を明らかにする目的で、ピエゾ素子と大面積フィルムを組み合わせたダスト計測器 CMDM (Circum-Martian Dust Monitor) を搭載することになっている。宇宙地球科学専攻の現有する小型ダスト加速器を再整備して、これまで 1 ミクロンサイズのダストを 800 m/s まで加速することに成功し、較正実験を継続して行ってきた。今年度は CMDM でのダスト検出について、これまであまり考えられてこなかったダイモス起源でフォボス周辺に流入するダストの影響を調べた。今年度は佐々木が定年を迎えるため、ダスト加速器のシステムの千葉工大移管を 1 月に行った。さらに、小惑星 Phaeton へのフライバイ観測を目指す DESTINY プラス計画には、ドイツのグループが製作する質量分析機能のあるダスト分析器 DDA が搭載される。その開発計画にも佐々木はサイエンスボードの一員として参加している。

## 発表論文

Hauke Hussmann, Kay Lingenauber, Alexander Stark, Keigo Enya, Nicolas Thomas, Luisa M. Lara, Christian Althaus, Hiroshi Araki, Thomas Behnke, Jan Binger, Doris Breuer, Stefano Casotto, Jose M. Castro, Gabrel Choblet, Ulrich Christensen, Willem Coppoolse, Henri Eisenmenger, Sylvio Ferraz-Mello, Masayuki Fujii, Naofumi Fujishiro, Giovanni Gallina, Klaus Gwinner, Ernst Hauber, Ulrich Heer, Reiner Henkelmann, Miguel Herranz, Christian Huttig, Satoru Iwamura, Jaime Jimenez, **Jun Kimura**, and 45 coauthors, The Ganymede Laser Altimeter (GALA) on the Jupiter Icy Moons Explorer (JUICE) Mission, Space. Sci. Rev. 221, 33, 2025.

Hauke Hussmann, Gerald Schubert. Gregor Steinbrugge, Frank Sohl and **Jun Kimura**, Internal Structure of Ganymede, in Ganymede, Eds. M. McGrath, X. Jia, T. Spohn and M. Volwerk, Cambridge University Press, pp. 77-86, doi: 10.1017/9781108966474.007, 2025.

**Jun Kimura**, Taro Matsuo, Hitomi Kobayashi, Yuji Ikeda, Kazuo Yoshioka, Seiko Takagi and Shigeru Ida, A search for water vapor plumes on Europa by spatially-resolved spectroscopic observation using Subaru/IRCS, PASJ, doi: 10.1093/pasj/psae089, 2024.

Tim V. Hoolst, Gabriel Tobie, Claire Vallat, Nicolas Altobelli, Lorenzo Bruzzone, Hao Cao, Dominic Dirkx, Antonio Genova, Hauke Hussmann, Luciano Iess, **Jun Kimura**, Kirishan Khurana, Alice Lucchetti, Giuseppe Mitri, William Moore, Joachim Saur, Alexander Stark et al., Geophysical characterization of the interiors of Ganymede, Callisto and Europa by ESA's JUpiter ICY moons Explorer, Space. Sci. Rev. 220, 54, doi: 10.1007/s11214-024-01085-y, 2024.

Fuminori Tsuchiya, Go Murakami, Atsushi Yamazaki, Shingo Kameda, Akifumi Nakayama, Masahiro Ikoma, Tomoki Kimura, Chihiro Tao, Ryoichi Koga, **Jun Kimura**, Kei Masunaga, Shotaro Sakai, Masami Ouchi, Masaomi Tanaka, Shin Toriumi, Kazuo Yoshioka, Masato Kagitani, LAPYUTA study team, Overview of the LAPYUTA mission (Life-environmentology, Astronomy, and PlanetarY Ultraviolet Telescope Assembly), Proceedings of SPIE - The International Society for Optical Engineering 13093, <https://doi.org/10.1117/12.3017298>, 2024.

Harald Krüger, Michelle S. Thompson, Masanori Kobayashi, Valeria Mangano, Martina Moroni, Anna Milillo, Lindsay P. Keller, **Sho Sasaki**, Joe Zender, Deborah Domingue, Johannes Benkhoff, André Galli, François LeBlanc, Go Murakami, Menelaos Sarantos, Daniel W. Savin  
Understanding the Dust Environment at Mercury: From Surface to Exosphere  
The Planetary Science Journal 5(2) 36-36 2024

Masanori KOBAYASHI, Osamu OKUDAIRA, Ryo ISHIMARU, **Sho Sasaki**, Masayuki FUJII,  
Technological Development of Dust Sensor for CMDM to be aboard MMX, Journal of Evolving Space Activities 1 96-96 2024

Jonas Simolka, Roberto Blanco, Stephan Ingerl, Harald Krüger, Maximilian Sommer, Ralf Srama, Heiko Strack, Carsten Wagner, Tomoko Arai, Marcel Bauer, Patrick Fröhlich, Jan Gläser, Michael Gräßlin, Carsten Henselowsky, Jon Hillier, Takayuki Hirai, Motoo Ito, Sascha Kempf, Nozair Khawaja, Hiroshi Kimura, Sabine Klinkner, Masanori Kobayashi, Michael Lengowski, Yanwei Li, Anna Mocker, Georg Moragas-Klostermeyer, Frank Postberg, Florian Rieth, **Sho Sasaki**, Jürgen Schmidt, Veerle Sterken, Zoltan Sternovsky, Peter Strub, Jamey Szalay, Mario Trieloff, Hikaru Yabuta, The DESTINY+ Dust Analyser - a dust telescope for analysing cosmic dust dynamics and composition, Philosophical transactions. Series A, Mathematical, physical, and engineering sciences, 382, 2273, 20230199, 2024

L. Schirner, K. A. Otto, M. Delbo, K.-D. Matz, **Sho Sasaki** and S. Sugita, Aligned fractures on asteroid Ryugu as an indicator of thermal fracturing, Astronomy and Astrophysics 684, A5-14, DOI: /10.1051/0004-6361/202348404, 2024.

**Sho Sasaki**, Shin-ichi MORIMITSU, Hiroshi KAIDEN, Takahiro HIROI, Yusuke EGASHIRA, Sunao HASEGAWA and Takehiko WADA, Space Weathering Simulation with UV Irradiation - Rapid Changes of Reflectance Spectra, Journal of Evolving Space Activities 2 145-145 2024

## 学会研究会発表

### 国際会議

**Jun Kimura**, Europa's structural conditions for the existence of subsurface ocean and the absence of metallic core-driven magnetic field, *APRIM (Asia Pacific Regional IAU Meeting) 2023*, Fukushima, August 7 – 11, 2023.

Shingo Kameda, Akifumi Nakayama, Fuminori Tsuchiya, Go Murakami, Atsushi Yamazaki, M. Kishida, Masahiro Ikoma, Masaki Kuwabara, Norio Narita, Takanori Kodama, Naoki Terada, Shin Toriumi, Yuta Notsu, Kosuke Namekata, Tomoki Kimura, Chihiro Tao, Ryoichi Koga, **Jun Kimura**, Masami Ouchi, Masaomi Tanaka, Kei Masunaga, Shotaro Sakai, Kazuo Yoshioka, Masato Kagitani, Keigo Enya, Life-environmentology, Astronomy, and PlanetarY Ultraviolet Telescope Assembly (LAPYUTA) mission and exospheres of terrestrial exoplanets, Science with the Habitable Worlds Observatory and Beyond, Baltimore, US, Jul 10 – 14, 2023.

Taichi Kawamura, Satoshi Tanaka, Hiroaki Shiraishi, Takefumi Mitani, Hideki Murakami, Ryuhei Yamada, Shunichi Kamata, **Jun Kimura**, Hiroyuki Kurokawa, Kiwamu Nishida, Yasuhito Sekine, Takeshi Tsuji, Keisuke Onodera, Ralph Lorenz, Mark Panning, Seismic observation on Titan with DragMet SEIS, *Titan Through Time VI*, Paris, France, Jun 13, 2023.

**Sho Sasaki**, Shin-ichi Morimitsu, Hiroshi Kaiden, Takahiro Hiroi, Yusuke Egashira, Sunao Hasegawa, and Takehiko Wada, Space Weathering Simulation with UV Irradiation - Rapid Changes of Reflectance Spectra, 34th International Symposium on Space Technology and Science, Kurume, June 3-9, 2023.

**Jun Kimura**, Hauke Hussmann, Shunichi Kamata, Koji Matsumoto, Jurgen Oberst, Gregor Steinbrugge, Alexander Stark, Klaus Gwinner, Shoko Oshigami, Noriyuki Namiki, Kay Lingenauber, Keigo Enya, Kiyoshi Kuramoto, Sho Sasaki, The Ganymede Laser Altimeter (GALA) for the Jupiter Icy Moons Explorer (JUICE): Science Objectives, *JpGU Meeting 2023*, Hybrid, May 21 – 26, 2023.

Hiroshi Araki, Ko Ishibashi, Noriyuki Namiki, Hirotomo Noda, Masanori Kobayashi, Keigo Enya, Masanobu Ozaki, Takahide Mizuno, Yoshifumi Saito, Kazuyuki Touhara, Shoko Oshigami, Shingo Kashima, **Jun Kimura**, Gregor Steinbrugge, Alexander Stark, Christian Althaus, Simone Del Togno, Kay Lingenauber, Hauke Hussmann, The Ganymede Laser Altimeter (GALA) for the Jupiter Icy Moons Explorer (JUICE): Performance model simulation, *JpGU Meeting 2023*, Hybrid, May 21 – 26, 2023.

Keigo Enya, Masanori Kobayashi, **Jun Kimura**, Hiroshi Araki, Hirotomo Noda, Noriyuki Namiki, Shoko Oshigami, Ko Ishibashi, Kazuyuki Touhara, Yoshifumi Saito, Kay Lingenauber, Reinald Kallenbach, Hauke Hussmann, The Ganymede Laser Altimeter (GALA) for the Jupiter Icy Moons Explorer (JUICE): Overview and Japanese contribution, *JpGU Meeting 2023*, Hybrid, May 21 – 26, 2023.

Keigo Enya, Masanori Kobayashi, Satoru Iwamura, Naofumi Fujishiro, Shingo Kashima, Hiroshi Araki, Hirotomo Noda, Noriyuki Namiki, Shoko Oshigami, Ko Ishibashi, **Jun Kimura**, Kazuyuki Touhara,

Yoshifumi Saito, Christian Althaus, Simone del Togno, Lingenauber Kay, Reinald Kallenbach, Hauke Hussmann, The Ganymede Laser Altimeter (GALA) for the Jupiter Icy Moons Explorer (JUICE): The backend optics (BEO) module and the Focal plane assembly (FPA) module, *JpGU Meeting 2023*, Hybrid, May 21 – 26, 2023.

Balazs Bradák, **Jun Kimura**, Christopher Gomez, Roland Novak, A putative model region for Wilson-cycles on icy satellites: Dione's Wispy Terrain, *JpGU Meeting 2023*, Hybrid, May 21 – 26, 2023.

Satoshi Tanaka, Hiroaki Shiraishi, Takefumi Mitani, Taichi Kawamura, Hideki Murakami, Ryuhei Yamada, Shunichi Kamata, **Jun Kimura**, Hiroyuki Kurokawa, Kiwamu Nishida, Yasuhito Sekine, Takeshi Tsuji, Keisuke Onodera, Ralph Lorenz, Development status of the seismic observation system onboard the Titan landing mission DragonFly, *JpGU Meeting 2023*, Hybrid, May 21 – 26, 2023.

Fuminori Tsuchiya, Go Murakami, Atsushi Yamazaki, Shingo Kameda, Akifumi Nakayama, Masahiro Ikoma, Masaki Kuwabara, Norio Narita, Takanori Kodama, Naoki Terada, Shin Toriumi, Yuta Notsu, Kosuke Namekata, Tomoki Kimura, Chihiro Tao, Ryoichi Koga, **Jun Kimura**, Masami Ouchi, Masaomi Tanaka, Kei Masunaga, Shotaro Sakai, Kazuo Yoshioka, Masato Kagitani, Keigo Enya, Life-environmentology, Astronomy, and PlanetarY Ultraviolet Telescope Assembly (LAPYUTA), *JpGU Meeting 2023*, Hybrid, May 21 – 26, 2023.

## 主要学会

### 国内会議

奥本海友, 木村智樹, 大槻美沙子, 星野亮, 小林愛結, 仲内悠祐, 土屋史紀, 丹秀也, **木村淳**, プラズマ照射実験に基づくエウロパ表層の塩化物塩の枯渇時間評価, 第 26 回惑星圏シンポジウム, 仙台市, 2025 年 3 月.

長谷川龍, 佐川英夫, **木村淳**, 高木聖子, 窪田暉, 木星ガリレオ衛星におけるナトリウムの観測的研究, 第 26 回惑星圏シンポジウム, 仙台市, 2025 年 3 月.

土屋史紀, 木村智樹, **木村淳**, 古賀亮一, 丹秀也, 鍵谷将人, 吉岡和夫, 坂千尋, 佐川英夫, 高木聖子, 北元, 村上豪, 山崎敦, LAPYUTA による木星系探査, 第 26 回惑星圏シンポジウム, 仙台市, 2025 年 3 月.

田中智, 白石浩章, 三谷烈史, 川村太一, 山田竜平, 村上英記, 鎌田俊一, **木村淳**, 黒川宏之, 西田究, 関根康人, 辻健, 小野寺圭祐, Ralph Lorenz, タイタン着陸ミッション Dragonfly で期待されるサイエンスと地震計パッケージ開発状況, 第 26 回惑星圏シンポジウム, 仙台市, 2025 年 3 月.

荒木亮太郎, 佐伯和人, 大竹真紀子, 佐々木晶, 月全球を対象とした近赤外分光サーベイで新たに発見されたガラス質火砕堆積物の分布研究, 第 26 回惑星圏シンポジウム, 招待講演, 仙台市, 2025 年 3 月.

佐伯和人, 大竹真紀子, 仲内悠祐, 西野真木, 長岡央, 石原吉明, 佐藤広幸, 本田親寿, 宮崎理紗, 梶谷伊織, 横田康弘, 西谷隆介, 三河内岳, 荒木亮太郎, 坂井真一郎, 澤井秀次郎, 福田盛介, 櫛木賢一, 小型月着陸実証機 (SLIM) に搭載されたマルチバンド分光カメラ (MBC) の運用と成果, 第

68回宇宙科学技術連合講演会, 兵庫, 2024年11月.

土屋史紀, 村上豪, 山崎敦, 亀田真吾, 鍵谷将人, 吉岡和夫, 古賀亮一, **木村淳**, 木村智樹, 埃千尋, 益永圭, 堀正太朗, 中山陽史, 生駒大洋, 成田憲保, 大内正己, 田中雅臣, 桑原正輝, 鳥海森, 野津湧太, 行方宏介, Current status of LAPYUTA mission, 第156回 SGEPSS 総会および講演会, 宮城県仙台市, 2024年11月.

長谷川龍, 佐川英夫, **木村淳**, 高木聖子, 崩田暉, Toward an understanding of material transport in the Jovian moons: Observation of sodium emissions in the Galilean moons, 第156回 SGEPSS 総会および講演会, 宮城県仙台市, 2024年11月.

小林愛結, 木村智樹, 星野亮, 大槻美沙子, 奥本海友, Sadgrove Mark, 仲内悠祐, 土屋史紀, 丹秀也, **木村淳**, Crystal Structure of NaCl on Europa's Surface Based on Plasma Irradiation Experiments, 第156回 SGEPSS 総会および講演会, 宮城県仙台市, 2024年11月.

**木村淳**, 松尾太郎, 小林仁美, 池田優二, 吉岡和夫, 高木聖子, 井田茂, すばる望遠鏡での近赤外分光観測によるエウロパ水噴出の探索, 日本惑星科学会 2024年秋季年会, 福岡市, 2024年9月.

佐藤龍成, **木村淳**, 寺田健太郎, **佐々木晶**, リュウグウおよびCI コンドライト母天体への示唆, 日本惑星科学会 2024年秋季年会, 福岡市, 2024年9月.

川上稟平, **木村淳**, **佐々木晶**, Ganymede 金属核の熱進化モデル計算にもとづくダイナモ磁場発生と核サイズ・組成の推定, 日本惑星科学会 2024年秋季年会, 福岡市, 2024年9月.

小野寺圭祐, 白石浩章, 田中智, 川村太一, 三谷烈史, 村上英記, 山田竜平, 西田究, 鎌田俊一, **木村淳**, 黒川宏之, 関根康人, 辻健, Mark Panning, Ralph Lorenz, 土星衛星タイタン離着陸探査計画 Dragonfly での地震観測に向けたサイエンス検討状況の報告, 日本惑星科学会 2024年秋季年会, 福岡市, 2024年9月.

塩谷圭吾, 小林正規, 荒木博志, **木村淳**, 野田寛大, 並木則行, 押上祥子, 東原和行, 斎藤義文, リンゲナウバー カイ, スターク アレクサンダー, フスマン ハウケ, GALA チーム, JUICE 搭載ガニメデレーザ高度計 (GALA) : 概要および月フライバイを利用した測距試験の完了報告, 日本惑星科学会 2024年秋季年会, 福岡市, 2024年9月.

荒木亮太郎, 佐伯和人, 大竹真紀子, かぐやマルチバンドイメージヤが明らかにした月の火砕堆積物の分布:火砕物の被覆範囲と揮発性成分量の関係について, 日本惑星科学会 2024年秋季年会, 福岡市, 2024年9月.

江頭勇介, **佐々木晶**, 海田博司, 廣井孝弘, 藤田ひかる, 馬上謙一, 異瑛理, 盛満眞一, 炭素質コンドライトへのUV照射による宇宙風化模擬実験, 日本惑星科学会 2024年秋季年会, 福岡市, 2024年9月.

小野寺圭祐, 白石浩章, 田中智, 川村太一, 三谷烈史, 村上英記, 山田竜平, 西田究, 鎌田俊一,

**木村淳**, 黒川宏之, 関根康人, 辻健, Mark Panning, Ralph Lorenz, NASA Dragonfly 計画における土星衛星タイタンでの地震観測に向けた検討～熱サイクル試験とノイズモデルの作成, 日本地震学会 2024 年度秋季年会, 新潟, 2024 年 11 月.

小林愛結, 木村智樹, 星野亮, 大槻美沙子, 奥本海友, Sadgrove Mark, 仲内悠祐, 土屋史紀, 丹秀也, **木村淳**, プラズマ照射実験に基づくエウロパ内部海起源 NaCl の表層での結晶構造の解明, 原子衝突学会第 49 回年会, 奈良, 2024 年 8 月.

**木村淳**, 松尾太郎, 小林仁美, 池田優二, 吉岡和夫, 高木聖子, 井田茂, Exploration of water vapor plumes on Europa utilizing SUBARU/IRCS, JpGU Meeting 2024, ハイブリッド, 2024 年 5 月.

佐藤龍成, **木村淳**, 佐々木晶, 含水鉱物からなるリュウグウ母天体の集積と熱進化, JpGU Meeting 2024, ハイブリッド, 2024 年 5 月.

高木聖子, 鶴海達大, **木村淳**, 太田峻介, 松尾太郎, 吉岡和夫, 佐川英夫, 長谷川龍, 窪田暉, エウロパ大気における発光輝線の探索:地上望遠鏡による可視撮像・分光観測, JpGU Meeting 2024, ハイブリッド, 2024 年 5 月.

土屋史紀, 村上豪, 山崎敦, 亀田真吾, 中山陽史, 生駒大洋, 木村智樹, 堀千尋, 古賀亮一, **木村淳**, 益永圭, 堀正太朗, 大内正己, 田中雅臣, 鳥海森, 吉岡和夫, 桑原正輝, 鍵谷将人, LAPYUTA 計画の科学目標と検討状況, JpGU Meeting 2024, ハイブリッド, 2024 年 5 月.

奥本海友, 木村智樹, 大槻美沙子, 星野亮, 小林愛結, 仲内悠祐, 土屋史紀, 丹秀也, **木村淳**, 塩化マグネシウムへのプラズマ照射実験によるエウロパ表層塩化物塩の寿命評価, JpGU Meeting 2024, ハイブリッド, 2024 年 5 月.

佐伯和人, 大竹真紀子, 仲内悠祐, 西野真木, 長岡央, 石原吉明, 佐藤広幸, 本田親寿, 酒井理沙, 梶谷伊織, 横田康弘, 西谷隆介, 三河内岳, **荒木亮太郎**, 坂井真一郎, 澤井秀次郎, 福田盛介, 櫛木賢一, 日本最初の月着陸機 SLIM の着陸後のマルチバンド分光カメラ (MBC) 観測, JpGU Meeting 2024, ハイブリッド, 2024 年 5 月.

**荒木亮太郎**, 佐伯和人, 大竹真紀子, 佐々木晶, New Global Distribution of Lunar Pyroclastic Deposits Identified Using VIS-NIR Spectroscopy, JpGU Meeting 2024, ハイブリッド, 2024 年 5 月.

## 研究交流

### ① 他大学での講演・セミナー

**木村淳**, ガリレオ衛星の地上望遠鏡可視観測, 神山天文台セミナー, 京都産業大学理学部, 2023 年 12 月.

### ② 学内研究発表

#### 研究室公開セミナー

石田光希, 硫黄を含む試料を用いた宇宙風化作用の実験, 2025 年 1 月.

坂元貴之, エンセラダス噴出氷の拡散と土星メインリングへの降着率, 2025 年 1 月.

北原大地, 火星衛星の形成過程における太陽放射圧の影響, 2025 年 1 月.

山田晃平, マルチアンビルプレスを用いた高温高圧力下でのジャーマネートガラスの XAFS 測定, 2025 年 1 月.

木村淳, 阪大宇宙地球での 8 年半 : 佐々木研での最終講演, 2025 年 1 月

石田光希, 水星における宇宙風化作用の実験による検証, 2024 年 12 月.

坂元貴之, エンセラダスプルーム氷の拡散と土星リングへの降着率から見積もるリングの年代推定, 2024 年 12 月.

佐々木晶, 水星環境の宇宙風化作用, 2024 年 11 月.

川上稜平, ガニメデ金属核の熱進化計算によるダイナモ磁場発生の可否と核半径・組成の推定, 2024 年 11 月.

荒木亮太郎, 近赤外分光観測に基づいた月火碎堆積物の分布と飛散距離から推定した噴出プロセスについて, 2024 年 10 月.

出口大, Rb-GeO<sub>2</sub> 系試料を用いた高温高圧環境下でのその場観察 XAFS 測定による局所構造解析及び C#による高温制御プログラム開発, 2024 年 10 月.

中本朝子, フオボス、ダイモスから放出された火星周回ダストの軌道, 2024 年 10 月.

佐藤龍成, 氷微惑星の熱進化, 2024 年 10 月.

江頭勇介, 炭素質コンドライトへの UV 照射による宇宙風化作用模擬実験, 2024 年 10 月.

庫本泰岸, ジャーマネートガラスの合成と評価, 2024 年 8 月.

出口大, C#による高温制御プログラム開発, 2024 年月.

江頭勇介, 炭素質隕石への UV 照射による宇宙風化作用の模擬実験, 2024 年 7 月.

中本朝子, フオボス、ダイモスから放出されたダストの軌道, 2024 年 7 月.

石田光希, 水星における宇宙風化作用の実験による検証, 2024 年 7 月.

坂元貴之, 土星リングはエンセラダス噴射氷によって「若作り」している?, 2024 年 7 月.

川上稜平, 木星衛星ガニメデ金属核内の組成分離を考慮したダイナモ磁場発生と内部構造推定, 2024 年 7 月.

木村淳, エウロパ地下海の存在と金属核磁場の不存在を説明する熱進化とは, 2024 年 7 月.

山田晃平, マルチアンビルプレスを用いた高温高圧力下でのジャーマネートガラスの XAFS 測定, 2024 年 7 月.

北原大地, 火星の衛星フオボスとダイモスの形成過程における太陽放射圧の影響, 2024 年 6 月.

大高理, リチウム・ジャーマネート系ガラスの圧力誘起局所構造変化, 2024 年 6 月.

荒木亮太郎, 可視近赤外分光手法を用いた月の新たなガラス質火砕堆積物の全球探索, 2024 年 6 月.

佐々木晶, 速い宇宙風化プロセス : 太陽紫外線の影響, 2024 年 6 月.

佐藤龍成, 含水鉱物から成るリュウグウ母天体の集積と熱進化, 2024 年 5 月.

山田晃平, マルチアンビルプレスを用いた高温高圧力下でのジャーマネートガラスの XAFS 測定, 2024 年 4 月.

川上稜平, 磁場発生条件に基づく木星衛星ガニメデの内部構造推定, 2024 年 4 月.

北原大地, フオボスに対する YORP 効果の影響, 2024 年 4 月.

## 研究会

JpGU Meeting 2024, PS01: Outer Solar System Exploration today and tomorrow セッション, 幕張メッセ & オンライン, 2024 年 5 月 27 日～31 日.

Circumplanetary Disks and Satellite Formation III, 京都大学, 2025 年 1 月 16 日～31 日.

# 近藤研究室

惑星内部物質学研究室では、地球・惑星・衛星など太陽系天体の深部構造とその進化過程の解明を目指して、天体内部に相当する物理・化学条件を実験室に再現し、その環境下にある物質に対する様々な計測法や回収試料の分析を組み合わせた物質科学の研究を行っている。高温高圧力の発生には、静的圧縮装置であるダイヤモンドアンビルセルやマルチアンビル型装置を用いており、惑星深部条件での試料合成や各種の物性測定、及び放射光実験施設を用いた新たなX線その場観察法の開発も行っている。また、動的圧縮法・衝突/破壊現象の再現として、軽ガス銃や高強度レーザーを用いた実験と、回収した衝撃変成試料の変成度解析も行っている。以下に令和6年度に行った主な研究活動と成果を記す。

## 1. 地球・惑星・衛星の深部構造と進化に関する研究

### 1.1 深部物質の音速・密度測定

地球内部の観測情報として最も制約条件が高いのは、地震波観測で得られる音速や密度である。地球以外に月にもわずかであるが地震波速度情報があり、近年では、惑星探査の着陸機から火星などでも地震波観測による得られつつある。これらは天体の深部構造を理解する上で極めて重要であり、我々は深部条件における物質の密度や音速測定の基礎技術開発を行っている。中でも今だに技術的に障壁が多い高圧力下の液体に対する測定技術を確立するために、SPring-8:BL10XU でのレーザー加熱型ダイヤモンドアンビルを用いたX線吸収法による固体や液体の密度測定を岡山大学との共同研究として継続している。更に、ダイヤモンドアンビルセル(DAC)中の圧力下試料に対する超音波伝搬速度の測定 (GHz-DAC 法) による音速決定に成功しており、米田明招聘研究員の協力の下、研究室内での音速測定が実現しつつある。この手法では P 波と S 波の両方の音速測定が可能であり、マントルの酸化物中のスピノン転移検出を目的とした音速測定や、氷天体内部を模擬した高圧氷の音速を測定を進めた。

### 1.2 高圧鉱物の非晶質化に関する研究

天体衝突に伴う短時間の高圧力条件下で生成される高圧鉱物は、隕石中に準安定な状態で発見されることがある。これらは地球外物質が経験した温度・圧力履歴を示す鍵となるが、衝撃解放後の過程で非晶質化や逆相転移が進行するため、元の高圧相の情報を正確に読み解くことが困難となる。本研究では、高圧鉱物の非晶質化の速度およびその温度依存性を、放射光 X 線回折法を用いた高温下でのその場観察により定量的に評価した。特にスティショバイトおよびポストスピネル相を対象とした実験により、非晶質化が顕著な温度域および進行速度を明らかにし、さらにその際に発生する圧力変化も検出された。これにより、高圧鉱物の非晶質化過程に普遍的な物理化学的特徴が存在する可能性が示唆された。

### 1.3 地球深部の水循環に関する研究

マントル鉱物に取り込まれた水は、プレート沈み込みやマントル対流によって地球内部を循環し、核—マントル境界 (CMB) 付近にまで到達すると考えられている。CMB は液体鉄と鉱物が接触する極限環境であり、水の存在が物質間の化学反応を促進する可能性がある。我々のグループは、金属鉄と鉱物との間における高圧下での反応に対する水の影響を実験的に調査した。その結果、試料回収後の分析から、水を含む条件下では鉱物—金属鉄界面に酸化鉄を主体とする反応帯が形成されることが明らかとなった。これは無水条件では観察されない現象であり、水の存在が化学反応を

著しく促進することを示している。この成果は、指導学生を第一著者とした論文として *Nature Communications* 誌に掲載され、プレスリリースも行った。

#### 1. 4 氷天体の内部構造と進化に関する研究

近年の太陽系外縁部に至る惑星探査機の観測結果は、木星や土星の氷衛星内部に液体層の存在が確実となりつつある。表層界と異なり、圧力下にあり組成も多様な内部海の性質を知ることは、氷天体の構造や進化を理解する上で重要である。木星や土星の強い固有磁場下にあって、内部海のような導体領域を持つ氷衛星の公転は、氷衛星の内部物質にも影響を及ぼしうることが想定される。本年度も、液体からの固体相の核生成や成長過程に対する塩類や電磁気学的な影響を調べる研究を継続した。本年度も更なる装置改良を進め、硫酸塩海を想定した実験を行った結果、氷結晶の配向や形状、また結晶成長の方向に影響があることを示唆する結果が得られている。また、固液共存下にある圧力下試料の液体の密度測定を実現すべく、その一次情報となる液体の屈折率の測定に関して、光学吸収法や偏向強度測定の可能性を検討した。

#### 2. レーザー衝撃圧縮法を用いた地球惑星科学研究

##### 2.1 衝撃回収試料のX線回折パターン分析による衝撃変成度合の評価

隕石中に含まれる鉱物の変成状態からその隕石が受けた衝撃度合の分類が行われているが、その圧力や温度推定には不確定性がある。衝撃回収した試料と数値計算コード結果との比較から、試料が経験した圧力温度条件を評価することを目的として衝撃回収試料の分析を行っている。特に2次元X線回折パターンから衝撃変成度合を推定可能か評価している。カンラン石の衝撃回収試料については、2次元X線回折パターンの $\chi$ 方向の幅の変化からユゴニオ弾性限界を評価したところ、数値計算コードによる結果と良い一致を示した。またユゴニオ弾性限界を超える圧力領域では、圧力増加に伴って $\chi$ 幅の増加傾向が見られ、2次元X線回折パターンを用いた衝撃変成度合の評価の可能性を示した。

##### 2.2 衝突に起因する隕石中の衝撃変成の結晶方位依存性

天体衝突によって衝撃を受けた鉱物中には衝撃変成の痕跡が残されており、光学観察をもとにした変成の種類の分析結果から衝突時の状態が評価・分類されている。例えば石英では特定の結晶方位に衝撃変成が見られることから、各結晶軸方向に対して衝撃波が伝播した場合、衝撃変成に結晶方位依存性が見られれば、より詳細に天体衝突時の状態を評価することが可能になることから、鉱物の各結晶軸方向を変えて衝撃波を伝播させる実験を新たに開始した。

#### 発表論文

- K. Kawano, M. Nishi (corresponding), H. Kuwahara, S. Kakizawa, T. Inoue, and T. Kondo, Extensive iron–water exchange at Earth's core–mantle boundary can explain seismic anomalies, *Nature Communications* 15, 8701, 2024 <https://doi.org/10.1038/s41467-024-52677-9>
- G. Takaichi, Y. Nishihara, Y. Matsukage, M. Nishi, Y. Higo, Y. Tange, N. Tsujino, S. Kakizawa, Limited stability of hydrous  $\text{SiO}_2$  stishovite in the deep mantle, *Earth and Planetary Science Letters* 640, 2024 <https://doi.org/10.1016/j.epsl.2024.118790>
- T. Moriguti, A. Yoneda, E. Ito, Temperature gradients in high pressure multi-anvil cell, *High Pressure Research*, 2024; DOI: 10.1080/08957959.2024.2438384

## 学会研究会発表

### 主要学会

○地球惑星科学連合大会(JpGU) 2024年5月26-31日(幕張メッセ国際会議場、千葉市)

- ・ \*佐野 僎、近藤 忠  
「エウロパ内部の液体領域と Electrofreezing 効果」
- ・ \*中村 虎太郎、西 真之、柿澤 翔、グレオ スティーブ、辻野 典秀、近藤 忠  
「高温高圧下における  $\text{CaMgSi}_2\text{O}_6$  立方晶ペロブスカイトの安定性」
- ・ 副島 美優、\*西 真之、森 祐紀、大野 正和、三浦 巧、鶴岡 榛、河口 彰吾、新名 亨、境家 達弘、近藤 忠  
「衝撃を受けた隕石中における  $\text{SiO}_2$  高圧相の高温非晶質化カイネティクス」
- ・ 加藤 拓人、\*米田 明、近藤 忠、山崎 大輔  
「GHz-DAC 音速法による下部マントル鉱物の弾性波速度測定：フェロペリクレース 33GPa での測定結果」
- ・ \*松井 亮介、加藤 拓人、米田 明、近藤 忠  
「GHz-DAC 音速測定法による液体水および高压氷の高压下音速測定」
- ・ 森口 拓弥、米田 明、伊藤 英司  
「Axial temperature gradients in experimental cells for high-pressure multi-anvil apparatus」

○日本鉱物科学会 2024年年会 2024年9月14-16日(名古屋大学東山キャンパス、名古屋市)

- ・ GHz-DAC 音速法によるフェロペリクレース中の鉄イオンスピニ転移に伴う弾性異常測定  
\*米田 明、増野 いづみ、松井 亮介、石田 遼真、近藤 忠  
「核-マントル境界における鉄と水の交換反応による地震波速度異常の解明」
- ・ \*高橋 虎太郎、西 真之、河野 克俊、近藤 忠、桑原 秀治、出倉 春彦、辻野 典秀、柿澤 翔  
「下部マントル条件下における  $\text{SiO}_2$ - $\text{AlOOH}$  固溶体の形成」
- ・ \*米田 明、増野 いづみ、松井 亮介、石田 遼真、近藤 忠  
「GHz-DAC 音速法による下部マントル物質研究：フェロペリクレース鉄スピニ転移領域の音速測定」
- ・ \*寺崎 英紀、森岡 康、河口 沙織、近藤 忠、櫻井 萌、黒阪 紘志、米田 明、紙名 宏幸  
「レーザー加熱式 DAC を用いた X 線吸収法による Ni 固体・液体の密度測定」

### 研究会

○第8回惑星深部研究会 2025年3月13-15日(愛媛大学)

- ・ 西真之 Extensive iron-water exchange at Earth's core-mantle boundary

# 桂木研究室（ソフトマター地球惑星科学）

当研究室では、地球惑星の主に表層近傍領域を構成する様々な物質について、ソフトマターの視点に立ち、その基礎物性解明や地球惑星関連現象・生命関連現象への応用を目指した総合的研究を行っている。具体的には、粉体や流体とその混合物、生体構成物質、それらの物質が関わる多様な自然科学現象の理解について、実験的手法を中心として研究している。これらの実験研究実施に必要となる計測技術の開発なども必要に応じて行っている。

## 1. ソフトマター物性

地球惑星の表層に普遍的に存在する「粉体」および「粉体と流体の混合系（懸濁液）」、「生物生態や社会現象」等について、基礎物理特性の解明とその地球惑星科学関連現象への応用展開に関する実験および数値計算等による研究を行った。本年度は特に、粉体斜面と固体球との相互作用（球の斜面駆け上がり、振動粉体斜面上での球体のドリフト）、粉体と固体・気体の衝突相互作用（エア・ジェット衝突、ブラシ状物体衝突）、粉体層へのコーン形状物体の貫入、流体層に浮遊するゲル球群のせん断応答、光干渉断層計による懸濁液内粒子の可視化、昇華する粒子を含む砂山の形状緩和、レーザー照射によるクレーター形成、クレーター形状の振動による緩和、粉体層での音波の斜め反射、リキッドマーブルの音響浮遊などについての研究を中心に様々な現象の研究を行った。以下に主な成果の概要を示す。

### 1.1 粉体と固体の相互作用

①粉体斜面を転がる球体が駆け上がる際の摩擦特性、②振動する粉体斜面上に置かれた球体の移動や沈降、③粉体層へのブラシの斜め衝突によるスプラッキング、④粉体層へのコーン形状物体貫入時の抵抗力などのトピックについて研究を行った。①では、実験結果に基づきテラメカニクス分野で用いられるモデルによる現象の力学的理解に取り組んだ。②は、実験結果に基づき、振動粉体斜面上で球体が沈むことなくドリフトする物理的条件やそのドリフト運動を支配するスケーリング則を導出し論文を発表した。③は動物の砂浴び行動にヒントを得て開始した研究で、多くの毛で構成されるブラシが粉体層を掃いたときにどのようなスプラッシュが引き起こされるか明らかにし、砂浴びを行う雀とダチョウの戦略の違いなどについての知見を得た。④では地盤への物体の貫入抵抗を見積もる高精度モデルの開発に取り組んだ。安息角などの物性を変化させた場合の貫入抵抗について主に数値計算の結果に基づいたモデリングを行った。

### 1.2 粉体と流体や揮発性物質との相互作用

粉体と流体や揮発性物質との相互作用の研究としては、⑤粉体層へのエア・ジェット衝突、⑥粒子懸濁液の粒子沈降可視化、⑦ドライアイスを含む砂山の形状緩和、⑧リキッドマーブルの音響浮遊、⑨粒子層での音響反射、⑩粉体層からの水の蒸発過程などについて研究を行った。⑤は、探査機の天体着陸における PSI (Plume Surface Interaction) 現象に関する基礎研究であり、エア・ジェット噴射条件と粉体層に形成されるクレーター形状との間の新たなスケーリング則を発見した。また、⑥では、光干渉断層計測により、片栗粉濃厚懸濁液中の粒子の沈降速度を系統的に計測する実験を行った。溶媒の密度、片栗粉の濃度を系統的に変化させることで新たな現象の発見にもつながっており、今後さらなる発展が期待される。⑦については、砂とドライアイス粒子の混合率を変化させて作成した砂山の緩和の様子が初期条件にほぼ依存しないことなどを実験的に明らかにした。⑧はリキッドマーブルを音響浮遊させることに成功し、音圧を上げることによりリキッドマーブルの粒子層に穴ができるることを確認できた。⑨では粒子層に斜め入射する音波の反射率等を計測する実験系を確立した。⑩では実験データを説明するスケーリング則を新たに提案した。

### 1.3 生物生態や流体、地震現象、社会現象等に関する過程

生物の生態理解を目標とした実験研究として、鳥の砂浴び理解を目指した実験（上述③）や⑪サメハダの濡れ特性に関する基礎研究などを行った。また、⑫地震発生機構を模擬・意識したアナログ実験系を開発し、スロー地震の統計的性質を再現する条件を発見した。これらはいずれもソフトマター物理の応用展開についての挑戦的研究であり、今後の発展が期待できる。また、萌芽的内容となるものの、聴覚ダイテルス細胞の構造や経済現象、熱水表面の微小液滴の浮遊・消滅機構に関するモデルの研究にも取り組んだ。

## 2. 生体の光感受性の解析

### 2.1 青色光による大腸菌の不活化

紫外線は核酸やタンパク質により吸収され、細胞にダメージを与えることはよく知られている。しかし、可視光が細胞に与える影響については、十分に理解されているとは言い難い。我々は、さまざまな波長の光の照射下で大腸菌（DH5 $\alpha$  株）を培養し、463 nm 程度の青色光が 0.1 mW/cm<sup>2</sup>以下の低照度においても大腸菌の生育を阻害することを明らかにした。0.1 mW/cm<sup>2</sup> の青色光存在下でコロニーを形成した大腸菌（青色光耐性株）を暗中および同強度の青色光下で培養し、それらの菌体が青色光耐性を持つことを示した。また、この青色光耐性は 5 回の継代培養をした後にも失われなかったことから、青色光存在下でコロニーを形成した大腸菌は、遺伝的に青色光耐性を獲得した「青色光抵抗性株」であることが示唆された。次に、青色光抵抗性株と野性型の DH5 $\alpha$  株（野性株）を溶菌し、光照射により生じる活性酸素量を比較したところ、青色光抵抗性株では生じる活性酸素量が少ないことが示された。また、それぞれのフラビン量を調べたところ、青色光抵抗性株のフラビン量は野性株よりも少なかった。これらの結果から、0.1 mW/cm<sup>2</sup> の青色光照射により発生した活性酸素が遺伝子変異を誘発し、フラビン量を減少させるような適応的変異を生じた青色光抵抗性株が再現的に増殖することが示唆された。

## 発表論文

Liquid water transport model in hydrophilic granular media: Preliminary validation with drying rate of hierarchical granular material

H. Yasuda, H. Katsuragi, and M. Katsura, Phys. Rev. Fluids, **10**, 034302 (2025).

Resistive force modelling for shallow cone penetration into dry and wet granular layers

N. Iikawa and H. Katsuragi, Acta Geotech., **20**, 1279 (2025).

Floating drift on a vibrofluidized relaxing granular slope

Y. Yamamoto and H. Katsuragi, Phys. Rev. Res., **6**, 043178 (2024).

Air-jet impact craters on granular surfaces: a universal scaling

P. Sonar and H. Katsuragi, J. Fluid. Mech., **998**, A29 (2024).

Drop impact on wet granular beds: effects of water-content on cratering

W. Zhang, H. Katsuragi, and K. Yamamoto, Soft Matter, **20**, 6120 (2024).

## 学会研究会発表

### 国際会議

Experimental Study on Compaction Behavior and Structural Evolution in Pebble Layers

Tomomi Omura, Hiroaki Katsuragi, and Yukari M. Toyoda, Pebbles in Planet Formation, February 10-13, 2025, National Astronomical Observatory of Japan (NAOJ).

Effects of the Brittle/Ductile Phase Ratio on the Statistics of Slow Earthquakes: Shear Experiments of Granular-fault-gouge Analogue

Yuto Sasaki and Hiroaki Katsuragi, AGU24 Annual Meeting, December 9-13, 2024, Washington D.C., USA.

Decelerative motion of a sphere rolling up a granular slope

Takeshi Fukumoto, Ken Yamamoto, Makoto Katsura and Hiroaki Katsuragi, APS DFD 2024, November 24-26, 2024, Salt Lake City, USA.

Model to estimate the force exerted on the sphere rolling on the sandy road

Takeshi Fukumoto, Ken Yamamoto, Makoto Katsura and Hiroaki Katsuragi, 20th International and 12th Asia-Pacific Regional Conference of the ISTVS, October 28-31, 2024, Yokohama, Japan.

Tip angle dependence for resistive force into dry granular materials at shallow cone penetration

N. Iikawa and H. Katsuragi, 20th International and 12th Asia-Pacific Regional Conference of the ISTVS, October 28-31, 2024, Yokohama, Japan.

Waves of a Leidenfrost drop base

K. Yamamoto and K. Katayama, The 26th International Congress of Theoretical and Applied Mechanics (ICTAM2024), August 25-30, 2024, Daegu, Korea.

Motion of droplets and fluids across the interface (invited talk)

K. Yamamoto, International Workshop for Interfacial Thermofluidics, April 23, 2024, Tokyo, Japan.

Reconstitution of a light-activatable transcription factor, Photozipper, with extrinsic chromophores

O. Hisatomi and N. Matsumoto, 21th IUPAB Congress (第 61 回日本生物物理学会年会合同) , June 24-28, 2024, Kyoto, Japan.

The effect of blue light on the proliferation of E. coli cells

N. Matsumoto and O. Hisatomi, 21th IUPAB Congress (第 61 回日本生物物理学会年会合同) , June 24-28, 2024, Kyoto, Japan.

Dynamic interactions between DNA and a transcription factor, Photozipper, visualized by high-speed atomic force microscopy

A. Tsuji1, H. Yamashita, O. Hisatomi and M. Abe, 21th IUPAB Congress (第 61 回日本生物物理学会年会合同) , June 24-28, 2024, Kyoto, Japan.

## **主要学会**

鉛直振動により緩和する粉体斜面上での球体の浮遊漂流

山本侑樹, 桂木洋光, 日本物理学会 2025 年春季大会, 2025 年 3 月 18-21 日, オンライン.

粉体の転位滑り

仲井文明, 畠山多加志, 佐々木勇人, 吉井究, 桂木洋光, 第 12 回ソフトマター研究会, 2024 年 12 月 16-18 日, 大阪大学.

乾燥・付着性粉体への貫入抵抗力に対する物体の形状・摩擦係数の影響

飯川直樹, 桂木洋光, 第 12 回ソフトマター研究会, 2024 年 12 月 16-18 日, 大阪大学.

砂浴びの科学～毛の砂飛ばし効果について～

越智友都, 明田卓巳, 藤原慎一, 桂木洋光, 第 12 回ソフトマター研究会, 2024 年 12 月 16-18 日, 大阪大学.

粉体からの水の蒸発速度

桂誠, 桂木洋光, 第 12 回ソフトマター研究会, 2024 年 12 月 16-18 日, 大阪大学.

熱水表面温度制御による浮遊水滴の挙動解析

國料彩香里, 山本憲, 波多野恭弘, 桂木洋光, 第 12 回ソフトマター研究会, 2024 年 12 月 16-18 日, 大阪大学.

OCT を用いた高濃度片栗粉懸濁液の粒子沈降速度の測定

佐伯翼, 桂木洋光, 第 12 回ソフトマター研究会, 2024 年 12 月 16-18 日, 大阪大学.

球状ハイドロゲル粒子群が示す低摩擦すべり挙動の粒子描像

佐々木勇人, 桂木洋光, 第 12 回ソフトマター研究会, 2024 年 12 月 16-18 日, 大阪大学.

粒状斜面を駆け上がる球にかかる力の推定

福本健, 山本憲, 桂誠, 桂木洋光, 第 12 回ソフトマター研究会, 2024 年 12 月 16-18 日, 大阪大学.

気流噴射により形成される粉体衝突孔のスケーリング【招待講演】

桂木洋光, 第 30 回流動化・粒子プロセッシングシンポジウム, 2024 年 12 月 11-12 日, 新潟大学.

小粒子過剰導入による加振粉体の粒度偏析の解消

仲井文明, 吉井究, 桂木洋光, 粉体工学会 2024 年度 秋期研究発表会, 2024 年 11 月 26-27 日, 東京ビッグサイト.

エアー・ジェット衝突により見出される現象

桂木洋光, 第 14 回衝突研究会 研究集会「天体の衝突物理の解明 (XX) ~日本の衝突研究の未来 II ~」, 2024 年 11 月 22-24 日, 北海道大学.

磁石粒子を用いた二分散性粒子系配置の一様な無秩序化【招待講演】

桂木洋光, 土草一輝, 東京大学物性研短期研究会 ガラスに関連する分野の最先端研究, 2024 年 10 月 30 日-11 月 1 日, 東京大学物性研究所.

液面浮遊粒子層のシアジャミング ~ スロー地震のメカニズム理解を目指して ~

佐々木勇人, 桂木洋光, 東京大学物性研短期研究会 ガラスに関連する分野の最先端研究, 2024 年 10 月 30 日-11 月 1 日, 東京大学物性研究所

巨視的粒子系の複雑物性解明と生物生態理解への応用【招待講演】

桂木洋光, 第二回ジオラマ行動力学・散乱透視学 合同ワークショップ, 2024 年 10 月 25 日, 電気通信大学.

スロー地震の統計則を示す浮遊粒子分散系の固着すべり挙動：粒子運動のその場観察実験

佐々木勇人, 桂木洋光, 日本地震学会 2024 年秋季大会, 2024 年 10 月 21-23 日, 朱鷺メッセ 新潟コンベンションセンター.

粒径二分散粉体系の小粒子過剰導入による偏析解消

仲井文明, 吉井究, 桂木洋光, 第 72 回レオロジー討論会, 2024 年 10 月 17-18 日, 山形テルサ.

液面浮遊粒子層の充填率に応じた変形モード遷移：回転剪断実験中の粒子配置運動と剪断強度の関係

佐々木勇人, 桂木洋光, 第 72 回レオロジー討論会, 2024 年 10 月 17-18 日, 山形テルサ.

濡れた粉体への液滴衝突

張韻, 桂木洋光, 山本憲, 日本機械学会 熱工学コンファレンス 2024, 2024 年 10 月 5-6 日, 山口.

熱水表面温度制御による浮遊水滴の挙動解析

國料彩香里, 山本憲, 波多野恭弘, 桂木洋光, 日本物理学会 第 79 回年次大会, 2024 年 9 月 16-19 日, 北海道大学.

砂浴びの科学～毛の砂飛ばし効果について～

越智友都, 明田卓巳, 藤原慎一, 桂木洋光, 日本物理学会 第 79 回年次大会, 2024 年 9 月 16-19 日,

北海道大学.

粒状斜面を駆け上がる球の並進と回転のエネルギー散逸

福本健, 山本憲, 桂誠, 桂木洋光, 日本物理学会 第 79 回年次大会, 2024 年 9 月 16-19 日, 北海道大学.

液滴衝突による濡れた粉体の変形

張韻, 桂木洋光, 山本憲, 日本物理学会 第 79 回年次大会, 2024 年 9 月 16-19 日, 北海道大学.

液面に浮遊した球体ゲル粒子層の充填率が固着すべりに与える影響

佐々木勇人, 桂木洋光, 摩擦学の新展開, 2024 年 9 月 5-6 日, 京都大学基礎物理学研究所.

付着性粉体層に対する貫入抵抗力の離散要素解析とモデリング

飯川直樹, 桂木洋光, 第 67 回理論応用力学講演会, 2024 年 9 月 3-7 日, 神奈川大学.

スケーリングによる液滴ダイナミクスの理解 【招待講演】

山本憲, 第 27.5 回相変化界面研究会, 2024 年 5 月 27 日, 神戸.

粒子充填率が固着すべりと剪断帶構造に与える影響：浮遊粒子分散系を用いたアナログ実験

佐々木勇人, 桂木洋光, 日本地球惑星科学連合 2024 年大会, 2024 年 5 月 26-31 日, 幕張メッセ.

粒状斜面を駆け上がる球のエネルギー散逸

福本健, 山本憲, 桂誠, 桂木洋光, 日本地球惑星科学連合 2024 年大会, 2024 年 5 月 26-31 日, 幕張メッセ.

天体構成粒子塊の階層構造が強度獲得過程に及ぼす影響：実験による評価

大村知美, 桂木洋光, 豊田優佳里, 日本地球惑星科学連合 2024 年大会, 2024 年 5 月 26-31 日, 幕張メッセ.

絡まり構造をもつ高空隙ダストの衝突・圧縮によるエネルギー散逸

岩野志織, 田中玲奈, 桂木洋光, 日本地球惑星科学連合 2024 年大会, 2024 年 5 月 26-31 日, 幕張メッセ.

Modelling and discrete element analysis of penetration resistive force into cohesive granular materials

飯川直樹, 桂木洋光, 日本地球惑星科学連合 2024 年大会, 2024 年 5 月 26-31 日, 幕張メッセ.

ダイラタント流体へのエアジェット衝突により形成される穴構造の観察 【招待講演】

佐伯翼, 山本憲, 桂誠, 桂木洋光, 日本地球惑星科学連合 2024 年大会, 2024 年 5 月 26-31 日, 幕張メッセ.

重液に浮遊させた粒子分散系の回転剪断実験：脆性-延性遷移の再現を目指して 【招待講演】

佐々木勇人, 桂木洋光, 日本地球惑星科学連合 2024 年大会, 2024 年 5 月 26-31 日, 幕張メッセ.

### 振動粉体傾斜上の球体の運動

山本侑樹, 桂木洋光, 日本地球惑星科学連合 2024 年大会, 2024 年 5 月 26-31 日, 幕張メッセ.

### 振動粉体傾斜上の球体の運動

桂木洋光, 入江輝紀, 山口隆正, 渡邊誠一郎, 粉体工学会 2024 年度春期研究発表会, 2024 年 5 月 14-15 日, 姫路・西はりま地場産業センター.

### 青色光照射が大腸菌の増殖に及ぼす影響について

松本和海, 久富修, 第 24 回日本光生物学協会年会, 2024 年 8 月 6-7 日, 京都大学.

### 高速原子間力顕微鏡による光制御型転写因子 Photozipper の DNA 上におけるダメージの一分子観察

辻明宏, 山下隼人, 久富修, 阿部真之, 第 24 回日本光生物学協会年会, 2024 年 8 月 6-7 日, 京都大学.

### 弱い青色光による大腸菌の不活化と適応的突然変異

松本和海, 久富修, 第 2 回関西生物物理学研究会, 2024 年 3 月 18-19 日, 大阪公立大学.

### 制御転写因子（光ジッパー）と酸化ストレス

久富修, 松本和海, 第 2 回関西生物物理学研究会, 2024 年 3 月 18-19 日, 大阪公立大学.

### 高速原子間力顕微鏡による光制御型転写因子 Photozipper の標的 DNA 探索過程の観察

辻明宏, 山下隼人, 久富修, 阿部真之, 第 2 回関西生物物理学研究会, 2024 年 3 月 18-19 日, 大阪公立大学.

## 研究室公開セミナー

### Geometrical perturbations of granular flows

Samuel Poincloux (Aoyama Gakuin University) 2025/03/26

### 柱状節理の形成過程について

寅丸敦志 (九州大学) 2024/12/19

### 編み物か否かの判定と応用

嶋本大祐 (東京大学) 2024/12/19

### 付着性粒子からなる凝集体の圧密過程

荒川創太 (海洋研究開発機構) 2024/12/19

動的光散乱法を用いたゆらぎ計測

廣井卓思（芝浦工業大学）2024/11/26

玄武岩質マグマの噴火における気泡と溶岩のダイナミクス

丸石崇史（防災科研）2024/07/04

## 研究交流

Intensive lecture series on “Impact cratering and dimensional analysis with applications to planetary science”

Hiroaki Katsuragi, IIT Kanpur, India, 2024/9/23-10/1

## 研究会

第5回ペネトレーション研究交流会・フィールドワーク

2024年10月12-14日，南紀熊野ジオパークセンター

# 住研究室

本研究室の研究分野は赤外線天文学で、地上望遠鏡やスペース望遠鏡を用いた赤外線観測（可視光、サブミリ波を含む）により、宇宙諸現象の研究とそのための装置開発を行っている。特に、太陽系外惑星（系外惑星）の形成過程の解明に焦点をあて、将来は太陽系外生命現象の検出を目指している。また、重力波天体（ブラックホール、中性子星連星）の光学的同定、銀河系の構造、暗黒物質、恒星・連星系などの研究も行っている。

本年度はニュージーランドの MOA-II 望遠鏡を用いて太陽系外惑星の観測を行った。さらに世界初の近赤外線重力マイクロレンズ観測を実現する PRIME 望遠鏡を建設した。また Kepler, TESS, Gaia, JWST といった宇宙望遠鏡のデータと、すばる望遠鏡, Keck 望遠鏡などによる地上観測データを用いて、系外惑星の存在頻度や物理的性質、恒星の自転進化の研究にも取り組んだ。さらに、将来の展開への準備として、次世代宇宙赤外線望遠鏡 Roman, HWO 計画の検討を国際協力で進めた。

## 1. 地上望遠鏡による系外惑星の研究

### 1.1 重力マイクロレンズ現象による系外惑星の探索 MOA

名大他との共同研究 MOA プロジェクトを推進し、重力マイクロレンズ現象を利用して系外惑星の探索を継続した。ニュージーランドに設置した専用の 1.8m 広視野望遠鏡「MOA-II」を利用し、約 5 千万個の星を毎晩 10~15 回と高頻度で観測する事により、世界で初めて 1 日程度の短い増光現象を検出できる。これにより、星から遠い軌道を回る惑星の存在量を見積もり、それらの形成過程の解明を目指している。2024 年度は、新たに 2 個の系外惑星候補を発見した。

### 1.2 近赤外線重力マイクロレンズ望遠鏡 PRIME

世界初の近赤外線重力マイクロレンズ観測 PRIME 望遠鏡の建設した。新たに口径 1.8m の望遠鏡を製作し、NASA から最新の近赤外線アレイセンサーの供給を受けて、南アフリカ天文台が建設するドームに設置した。これによって、恒星数密度が極めて高い銀河系のバルジ中心部方向についても、手前の暗黒星雲を透過して重力マイクロレンズ現象を観測できるようになると期待される。2024 年度は、ザザーランド天文台で、順調に観測をおこない、284 個のマイクロレンズ事象を発見した。

## 2. 宇宙望遠鏡を用いた研究

### 2.1 Roman 宇宙赤外線望遠鏡によるマイクロレンズ系外惑星探査

2026 年打ち上げ予定の NASA の口径 2.4m 次期大型宇宙望遠鏡 Roman に参加して、スペースからのマイクロレンズ惑星探査を行う。地球軌道の外側の全ての惑星分布を解明し、惑星系形成過程を解明する。2024 年度は、NASA のサイエンスチームに加わり準備を行なった。

### 2.2 太陽系外惑星大気分光観測による地球外生命探査

2040 年代に提案されている NASA の超大型宇宙望遠鏡ミッション HWO (Habitable Worlds Observatory) への参加を念頭に置き、太陽系外生命探査のための検討及び技術実証を行っている。太陽系外惑星の直接撮像や食を利用した惑星の大気分光で、惑星の大気成分を測定し、生命が存在する痕跡（バイオシグネチャー）を見つけ出すのに必要な、衛星搭載用の非常に安定した装置の開発を行っている。本年度は年度は、NASA の概念検討チーム START に参加した。

## 2.3 トランジット・ドッpler系外惑星の研究

Kepler, TESS, Gaia, JWST といった宇宙望遠鏡データを用いて、トランジット系外惑星、ドッpler系外惑星の研究を行っている。本年度は、惑星の存在頻度の恒星年齢・金属量・質量への依存性の調査、力学モデルに基づく若い惑星の新検出と質量・半径の精密推定などに取り組んだ。

## 2.4 恒星天文学

すばる望遠鏡などを用いた分光観測と Gaia などの宇宙望遠鏡データを用いて、恒星の自転進化や連星系の形成・進化過程の研究、コンパクト天体を含む未開拓の連星系の探査、連星系を用いた銀河の距離測定と宇宙膨張則の解明に関する研究を行っている。本年度は、トランジット法で惑星探査が行われた恒星の年齢分布の導出に取り組んだ。

## 発表論文

"Systematic Reanalysis of KMTNet Microlensing Events, Paper II: Two New Planets in Giant-Source Events", Yang, H., and 63 colleagues, arXiv e-prints, arXiv:2503.19471. (2025), 03/2025

"Analyses of anomalous lensing events detected from the UKIRT microlensing survey", Han, C., and 63 colleagues, arXiv e-prints, arXiv:2503.14789. (2025), 03/2025

"The Microlensing Event Rate and Optical Depth from MOA-II 9 Yr Survey Toward the Galactic Bulge", Nunota, K., and 26 colleagues, The Astrophysical Journal, 979, 123. (2025), 02/2025

"MOA-2022-BLG-033Lb, KMT-2023-BLG-0119Lb, and KMT-2023-BLG-1896Lb: Three low mass-ratio microlensing planets detected through dip signals", Han, C., and 47 colleagues, Astronomy and Astrophysics, 694, A90. (2025), 02/2025

"OGLE-2015-BLG-1609Lb: Sub-jovian planet orbiting a low-mass stellar or brown dwarf host", Mróz, M. J., and 72 colleagues, arXiv e-prints, arXiv:2412.09676. (2024), 12/2024

"KMT-2021-BLG-0284, KMT-2022-BLG-2480, and KMT-2024-BLG-0412: Three microlensing events involving two lens masses and two source stars", Han, C., and 61 colleagues, Astronomy and Astrophysics, 692, A221. (2024), 12/2024

"Dark lens candidates from Gaia Data Release 3", Kruszyńska, K., and 50 colleagues, Astronomy and Astrophysics, 692, A28. (2024), 12/2024

"Analysis of the Full Spitzer Microlensing Sample. I. Dark Remnant Candidates and Gaia Predictions", Rybicki, K. A., and 72 colleagues, "Analysis of the Full Spitzer Microlensing Sample. I. Dark Remnant Candidates and Gaia Predictions", The Astrophysical Journal, 975, 216. (2024), 11/2024

"Microlensing brown-dwarf companions in binaries detected during the 2022 and 2023 seasons",  
Han, C., and 66 colleagues, *Astronomy and Astrophysics*, 691, A237. (2024), 11/2024

"OGLE-2015-BLG-0845L: a low-mass M dwarf from the microlensing parallax and xallarap effects",  
Hu, Z., and 53 colleagues, *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*, 533, 1991-2004. (2024)

"The PRIME camera: results and performance after continuous observations",  
Durbak, J., and 14 colleagues, *X-Ray, Optical, and Infrared Detectors for Astronomy XI*, 13103, 1310327.  
(2024), 08/2024

"KMT-2023-BLG-1866Lb: Microlensing super-Earth around an M dwarf host",  
Han, C., and 66 colleagues, *Astronomy and Astrophysics*, 687, A241. (2024), 07/2024

"Four microlensing giant planets detected through signals produced by minor-image perturbations",  
Han, C., and 66 colleagues, *Astronomy and Astrophysics*, 687, A225. (2024), 07/2024

"The South Africa Near-Infrared Doppler (SAND) instrument: design and fabrications",  
Takahashi, A., and 18 colleagues, *Ground-based and Airborne Instrumentation for Astronomy X*, 13096,  
1309669. (2024), 07/2024

"Measurement of Dependence of Microlensing Planet Frequency on the Host Star Mass and Galactocentric  
Distance by Using a Galactic Model",  
Nunota, K., N. Koshimoto, D. Suzuki, T. Sumi, D. P. Bennett, A. Bhattacharya, Y. Hirao, S. K. Terry, and A.  
Vandorou, *The Astrophysical Journal*, 967, 77. (2024), 06/2024

"Systematic KMTNet Planetary Anomaly Search. XI. Complete Sample of 2016 Subprime Field Planets",  
Shin, I.-G., and 68 colleagues, *The Astronomical Journal*, 167, 269. (2024), 06/2024

"OGLE-2018-BLG-0971, MOA-2023-BLG-065, and OGLE-2023-BLG-0136: Microlensing events with  
prominent orbital effects",  
Han, C., and 62 colleagues, *Astronomy and Astrophysics*, 686, A234. (2024), 06/2024

"KMT-2023-BLG-1431Lb: A New  $q < 10^{-4}$  Microlensing Planet from a Subtle Signature",  
Bell, A., and 77 colleagues, *Publications of the Astronomical Society of the Pacific*, 136, 054402. (2024),  
05/2024

"OGLE-2014-BLG-0221Lb: A Jupiter Mass Ratio Companion Orbiting Either a Late-type Star or a Stellar  
Remnant",  
Kirikawa, R., and 38 colleagues, *The Astronomical Journal*, 167, 154. (2024), 04/2024

"LIGO/Virgo/KAGRA S240422ed: PRIME near-infrared observations",  
Guiffreda, O., J. Durbak, E. Troja, R. Hamada, Nagano, A. S. Kutyrev, D. Suzuki, T. Sumi, K. De, and S. B.  
Cenko, *GRB Coordinates Network*, 36306, 1. (2024), 04/2024

"PRIME discovery of a heavily reddened classical nova PRIME24aadwvh at the Galactic center",  
Hamada, R., and 12 colleagues, The Astronomer's Telegram, 16824, 1. (2024), 09/2024

"Free-floating planet mass function from MOA-II 9-year survey toward the Galactic bulge",  
Koshimoto, N., T. Sumi, and MOA Collaboration, AAS/Division for Extreme Solar Systems Abstracts, 56,  
402.01. (2024), 04/2024

"Detecting Planetary Oblateness in the Era of JWST: A Case Study of Kepler-167e",  
Liu, Quanyi, Zhu, Wei, Zhou, Yifan, Hu, Zhecheng, Lin, Zitao, Dai, Fei, Masuda, Kento, and Wang, Sharon X.,  
The Astronomical Journal, 169, 79, (2025)

"Weighing Single-lined Spectroscopic Binaries Using Tidal Effects on Radial Velocities: The Case of V723 Monocerotis",  
Tomoyoshi, Mio, Masuda, Kento, Hirano, Teruyuki, Kasagi, Yui, Kawahara, Hajime, Kotani, Takayuki, Kudo,  
Tomoyuki, Tamura, Motohide, and Vievard, Sébastien, The Astrophysical Journal, 977, 151, (2024)

"Ages of Stars and Planets in the Kepler Field Younger than Four Billion Years", Bouma, Luke G., Hillenbrand,  
Lynne A., Howard, Andrew W., Isaacson, Howard, Masuda, Kento, and Palumbo, Elsa K., The Astrophysical  
Journal, 976, 234, (2024)

"A Fourth Planet in the Kepler-51 System Revealed by Transit Timing Variations",  
Masuda, Kento, Libby-Roberts, Jessica E., Livingston, John H., Stevenson, Kevin B., Gao, Peter, Vissapragada,  
Shreyas, Fu, Guangwei, Han, Te, Greklek-McKeon, Michael, Mahadevan, Suvrath, Agol, Eric, Bello-Arufe,  
Aaron, Berta-Thompson, Zachory, Cañas, Caleb I., Chachan, Yayaati, Hebb, Leslie, Hu, Renyu, Kawashima,  
Yui, Knutson, Heather A., Morley, Caroline V., Murray, Catriona A., Ohno, Kazumasa, Tokadjian, Armen,  
Zhang, Xi, Welbanks, Luis, Nixon, Matthew C., Freedman, Richard, Narita, Norio, Fukui, Akihiko, de Leon,  
Jerome P., Mori, Mayuko, Palle, Enric, Murgas, Felipe, Parviainen, Hannu, Esparza-Borges, Emma, Jontof-  
Hutter, Daniel, Collins, Karen A., Benni, Paul, Barkaoui, Khalid, Pozuelos, Francisco J., Gillon, Michaël, Jehin,  
Emmanuel, Benkhaldoun, Zouhair, Hawley, Suzanne, Lin, Andrea S.~J., Stefánsson, Gudmundur, Bieryla,  
Allyson, Yilmaz, Mesut, Senavci, Hakan Volkan, Girardin, Eric, Marino, Giuseppe, and Wang, Gavin, The  
Astronomical Journal, 168, 294, (2024)

"An Extremely Low-density Exoplanet Spins Slow",  
Liu, Quanyi, Zhu, Wei, Masuda, Kento, Libby-Roberts, Jessica E., Bello-Arufe, Aaron, and Cañas, Caleb I.,  
The Astrophysical Journal, 976, L14, (2024)

"Atmospheric retrieval of Subaru/IRD high-resolution spectrum of the archetype T-type brown dwarf Gl 229 B",  
Kawashima, Yui, Kawahara, Hajime, Kasagi, Yui, Ishikawa, Hiroyuki Tako, Masuda, Kento, Kotani, Takayuki,  
Kudo, Tomoyuki, Hirano, Teruyuki, Kuzuhara, Masayuki, Nugroho, Stevanus K, Livingston, John, Harakawa,  
Hiroki, Nishikawa, Jun, Omiya, Masashi, Takarada, Takuya, Tamura, Motohide, and Ueda, Akitoshi, arXiv e-  
prints, arXiv:2410.11561, (2024)

"Differentiable Modeling of Planet and Substellar Atmosphere: High-Resolution Emission, Transmission, and Reflection Spectroscopy with ExoJAX2",

Kawahara, Hajime, Kawashima, Yui, Tada, Shotaro, Ishikawa, Hiroyuki Tako, Hosokawa, Ko, Kasagi, Yui, Kotani, Takayuki, Masuda, Kento, Nuguroho, Stevanus, Tamura, Motohide, Yama, Hibiki, Kitzmann, Daniel, Minesi, Nicolas, and Morris, Brett M., arXiv e-prints, arXiv:2410.06900, (2024)

"An Earth-sized Planet on the Verge of Tidal Disruption",

Dai, Fei, Howard, Andrew W., Halverson, Samuel, Orell-Miquel, Jaume, Palle, Enric, Isaacson, Howard, Fulton, Benjamin, Price, Ellen M., Plotnykov, Mykhaylo, Rogers, Leslie A., Valencia, Diana, Paragas, Kimberly, Greklek-McKeon, Michael, Gomez Barrientos, Jonathan, Knutson, Heather A., Petigura, Erik A., Weiss, Lauren M., Lee, Rena, Brinkman, Casey L., Huber, Daniel, Steffansson, Gumundur, Masuda, Kento, Giacalone, Steven, Lu, Cicero X., Kite, Edwin S., Hu, Renyu, Gaidos, Eric, Zhang, Michael, Rubenzahl, Ryan A., Winn, Joshua N., Han, Te, Beard, Corey, Holcomb, Rae, Householder, Aaron, Gilbert, Gregory J., Lubin, Jack, Ong, J. M. Joel, Polanski, Alex S., Saunders, Nicholas, Van Zandt, Judah, Yee, Samuel W., Zhang, Jingwen, Zink, Jon, Holden, Bradford, Baker, Ashley, Brodheim, Max, Crossfield, Ian J.~M., Deich, William, Edelstein, Jerry, Gibson, Steven R., Hill, Grant M., Jelinsky, Sharon R., Kassis, Marc, Laher, Russ R., Lanclos, Kyle, Lilley, Scott, Payne, Joel N., Rider, Kodi, Robertson, Paul, Roy, Arpita, Schwab, Christian, Shaum, Abby P., Sirk, Martin M., Smith, Chris, Vandenberg, Adam, Walawender, Josh, Wang, Sharon X., Wang, Shin-Ywan (Cindy), Wishnow, Edward, Wright, Jason T., Yeh, Sherry, Caballero, Jos. A., Morales, Juan C., Murgas, Felipe, Nagel, Evangelos, Reiners, Ansgar, Schweitzer, Andreas, Tabernero, Hugo M., Zechmeister, Mathias, Spencer, Alton, Ciardi, David R., Clark, Catherine A., Lund, Michael B., Caldwell, Douglas A., Collins, Karen A., Schwarz, Richard P., Barkaoui, Khalid, Watkins, Cristilyn, Shporer, Avi, Narita, Norio, Fukui, Akihiko, Srdoc, Gregor, Latham, David W., Jenkins, Jon M., Ricker, George R., Seager, Sara, and Vanderspek, Roland, The Astronomical Journal, 168, 101, (2024)

"TOI-2015 b: A Warm Neptune with Transit Timing Variations Orbiting an Active Mid-type M Dwarf", Jones, Sinclair E., Stefansson, Gudmundur, Masuda, Kento, Libby-Roberts, Jessica E., Gardner, Cristilyn N., Holcomb, Rae, Beard, Corey, Robertson, Paul, Cañas, Caleb I., Mahadevan, Suvrath, Kanodia, Shubham, Lin, Andrea S.J., Kobulnicky, Henry A., Parker, Brock A., Bender, Chad F., Cochran, William D., Diddams, Scott A., Fernandes, Rachel B., Gupta, Arvind F., Halverson, Samuel, Hawley, Suzanne L., Hearty, Fred R., Hebb, Leslie, Kowalski, Adam, Lubin, Jack, Monson, Andrew, Ninan, Joe P., Ramsey, Lawrence, Roy, Arpita, Schwab, Christian, Terrien, Ryan C., and Wisniewski, John, The Astronomical Journal, 168, 93, (2024)

"No Longer Impossible: The Self-lensing Binary KIC 8145411 is a Triple",

Yamaguchi, Natsuko, El-Badry, Kareem, Ciardi, David R., Latham, David W., Masuda, Kento, Bieryla, Allyson, Clark, Catherine A., and Condon, Samuel S., Publications of the Astronomical Society of the Pacific, 136, 074201, (2024)

"JASMINE: Near-infrared astrometry and time-series photometry science",

Kawata, Daisuke, Kawahara, Hajime, Gouda, Naoteru, Secrest, Nathan J., Kano, Ryouhei, Kataza, Hirokazu, Isobe, Naoki, Ohsawa, Ryou, Usui, Fumihiko, Yamada, Yoshiyuki, Graham, Alister W., Pettitt, Alex R., Asada, Hideki, Baba, Junichi, Bekki, Kenji, Dorland, Bryan N., Fujii, Michiko, Fukui, Akihiko, Hattori, Kohei, Hirano,

Teruyuki, Kamizuka, Takafumi, Kashima, Shingo, Kawanaka, Norita, Kawashima, Yui, Klioner, Sergei A., Kodama, Takanori, Koshimoto, Naoki, Kotani, Takayuki, Kuzuhara, Masayuki, Levine, Stephen E., Majewski, Steven R., Masuda, Kento, Matsunaga, Noriyuki, Miyakawa, Kohei, Miyoshi, Makoko, Morihana, Kumiko, Nishi, Ryoichi, Notsu, Yuta, Omiya, Masashi, Sanders, Jason, Tanikawa, Ataru, Tsujimoto, Masahiro, Yano, Taihei, Aizawa, Masataka, Arimatsu, Ko, Biermann, Michael, Boehm, Celine, Chiba, Masashi, Debattista, Victor P., Gerhard, Ortwin, Hirabayashi, Masayuki, Hobbs, David, Ikenoue, Bungo, Izumiura, Hideyuki, Jordi, Carme, Kohara, Naoki, Löffler, Wolfgang, Luri, Xavier, Mase, Ichiro, Miglio, Andrea, Mitsuda, Kazuhisa, Newswander, Trent, Nishiyama, Shogo, Obuchi, Yoshiyuki, Ootsubo, Takafumi, Ouchi, Masami, Ozaki, Masanobu, Perryman, Michael, Prusti, Timo, Ramos, Pau, Read, Justin I., Rich, R. Michael, Schönrich, Ralph, Shikauchi, Minori, Shimizu, Risa, Suematsu, Yoshinori, Tada, Shotaro, Takahashi, Aoi, Tatekawa, Takayuki, Tatsumi, Daisuke, Tsujimoto, Takuji, Tsuzuki, Toshihiro, Urakawa, Seitaro, Uraguchi, Fumihiro, Utsunomiya, Shin, Van Eylen, Vincent, van Leeuwen, Floor, Wada, Takehiko, and Walton, Nicholas A., Publications of the Astronomical Society of Japan, 76, 386, (2024)

## 学会研究会発表

### 国際会議

T. Sumi, et al., “Status of JAXA contributions to Roman Space Telescope”, Challenging Theory with Roman, Caltech, 2024/7/9, 口頭発表

T. Sumi, et al., “Summary of the Previous Discussions and Whitepapers”, Roman-Subaru Synergistic Observation Workshop V, B-con Plaza Beppu, 2024/7/21, 口頭発表

T. Sumi, et al., “Status of the PRIME telescope”, The Second SUPER-IRNET Workshop, B-con Plaza Beppu, 2024/7/25, 口頭発表

T. Sumi, et al., “Status of the PRIME telescope”, 27th Microlensing Conference@SAAO Cape Town, 2025/1/25, 口頭発表

T. Sumi, et al., “Status of Roman-Subaru Synergistic Observations”, Subaru Users Meeting @NAOJ, Mitaka+online, 2025/1/28, 口頭発表

T. Sumi, et al., “Participation to NASA Habitable Worlds Observatory”, Subaru Users Meeting @NAOJ, Mitaka+online, 2025/1/29, 口頭発表

K.Nunota, “Toward the host star mass dependence of the planet frequency in Roman era”, Challenging Theory with Roman : From Planet Formation to Cosmology, July, 2024, Caltech, 国際学会, 口頭発表

K.Nunota “Toward the host star mass dependence of the planet frequency in Roman era”, The Second SUPER-IRNET Workshop: Sparkling Our Collaboration at the Cosmic Gate, July 2024, B-Con Plaza, Beppu, Oita, Japan, 口頭発表

K.Nunota, "Systematic Search for Wide-orbit Planet by Anomaly Detection Algorithm", Rogue Worlds 2024: Uniting Theory and Observation, December 2024, Caltech, 国際学会, 口頭発表

K.Nunota, "The Microlensing Event Rate and Optical Depth from MOA-II 9-year Survey toward the Galactic Bulge", 27th International Microlensing Conference, January, 2025, Cape Town, South Africa, 国際学会, 口頭発表

D.Suzuki et al. "Synergy between PRIME and Roman", Challenging Theory with Roman: From Planet Formation to Cosmology, July 9-12 2024, Caltech campus and online, ポスター発表

D.Suzuki et al. "Microlensing sciences with Roman-Subaru synergy", Roman-Subaru Synergistic Observation Workshop V, July 22, 2024, Beppu, 口頭発表

D.Suzuki et al. "Microlensing Planet Mass-ratio Function from MOA-II and KMTNet Surveys", 27th International Microlensing Conference and Official Opening of PRIME, January 27-31, 2025, Cape Town, 口頭発表

濱田龍星, "Nonlinearity correction for PRIME's detector H4RG" 27th International Microlensing Conference, January 2025, 口頭発表

Masuda, K., "Data Analysis for Exoplanet Characterization & Population Inferences, Data Oriented Astronomy, The Institute of Statistical Mathematics, October 2024, 口頭発表

Masuda, K., "Weighing Single-lined Spectroscopic Binaries using Tidal RVs: The Case of V723 Mon," Binary and Multiple Stars in the Era of Big Sky Surveys, Litomysl, Czech, September 2024, 口頭発表

Masuda, K., "Occurrence Rate as a Function of Stellar Age: Probing Evolution of Exoplanetary Systems," AOGS 2024, Yongpyong, Korea, June 2024, 口頭発表

## **主要学会**

住 貴宏他，“PRIME プロジェクトのステータス”，天文学会 2025 年春季年会，水戸市民会館，2025/3/17，口頭発表

K.Nunota, N.Koshimoto and 7 co-authors, “The First effective Constraint on Dependence of Microlensing Planet Frequency on The Host Star Mass”, JpGU2024, 幕張メッセ, 2024 年 5 月, 口頭発表(英語), 査読あり

布田 寛介 “MOA-II 9-year サンプルを用いた銀河系中心方向のマイクロレンズイベントレイトマップの作成”，日本天文学会 2024 年秋季年会, 2024 年 9 月, 国内学会, ポスター発表

布田 寛介 “マイクロレンズ系外惑星探査による惑星存在頻度の主星質量依存性の測定”，日本天文学会 2024 年秋季年会, 2024 年 9 月, 国内学会, ポスター発表

永井 堤、越本直季、MOA コラボレーション「高空間分解能画像を用いた重力マイクロレンズ惑星候補イベント OGLE-2014BLG-1367L の解析」 日本天文学会 2024 秋季年会, 口頭発表

鈴木大介, 「広視野近赤外線望遠鏡 PRIME の進捗状況 2」, 日本天文学会 2024 年秋季年会, 口頭発表 (9/11-9/13, 関西学院大学)

西尾 茉優, 「MOA-II マイクロレンズ惑星探査における惑星シグナルの自動検出アルゴリズムの開発と新惑星候補天体の解析」, 日本天文学会 2024 秋季年会, 口頭発表

濱田龍星, 「PRIME 望遠鏡の近赤外線検出器(H4RG-10)の非線形性補正 2」, 日本天文学会 2025 春季年会, 口頭発表

増田賢人, 「トランジット時刻変動による Kepler-51 系の第 4 惑星の検出」, 日本天文学会  
2025 年春季年会, 口頭発表

## 研究交流

### 研究発表

Masuda, K., "Toward Understanding the Evolution of Exoplanetary Systems: Occurrence Rate and Stellar Age,"  
NAOJ Science Colloquium, NAOJ, January 2025

Masuda, K., "Toward Understanding the Evolution of Exoplanetary Systems: Occurrence Rate and Stellar Age,"  
KIAA Colloquium, Peking University, December 2024

## 研究会

住 貴宏他, "Habitable Worlds Observatory", 光赤天連シンポジウム, NAOJ, online, 2024/09/18, 口頭  
発表

T. Sumi, et al., "Status of the PRIME telescope", RGES PIT Year 2 F2F Meeting, GSFC/online 2024/10/29,  
口頭発表

住 貴宏他, "Habitable Worlds Observatory", 系外惑星大気 WS2024@立教大, 2024/11/20, 口頭発表

T. Sumi, et al., "Participation to NASA Habitable Worlds Observatory", NAOJ Future Symposium @  
NAOJ+online, 2024/12/6, 口頭発表

T. Sumi, et al., "MOA-II Free-Floating Planet Mass Function", Rogue Worlds 2024@Osaka University  
Nakanoshima Center, 2024/12/11, 口頭発表

T. Sumi, et al., "Description of the Roman-Subaru Synergistic Observations", Roman-Subaru Synergistic  
Observation Workshop VI@Sola City Ochanomizu, Tokyo, 2024/12/16, 口頭発表

T. Sumi, et al., "Participation to NASA Habitable Worlds Observatory", GOPIRA town meeting@NAOJ+online  
2024/12/27, 口頭発表

山 韶, PRIME collaboration, "広視野近赤外線望遠鏡 PRIME の進捗報告", 可視赤外線観測装  
置技術ワークショップ 2024, 2024 年 11 月, 口頭発表

永井 堤 「Keck 高空間分解能撮像を用いた重力マイクロレンズ惑星候補イベント OGLE-2014-BLG-

T.Nagai, N.Koshimoto, N.Hamasaki "Analysis of Keck follow-up images of OGLE-2014-BLG- 1367/MOA-bin-166" The Roman Galactic Exoplanet Survey Project Infrastructure Team face-to-face meeting, 口頭発表(オンライン)

鈴木大介, 「PRIME による銀河系中心探査の進捗」, JASMINE Consortium Meeting 2024, 口頭発表 (8/5-6, 国立天文台三鷹キャンパス)

鈴木大介, 「PRIME 望遠鏡の銀河系中心探査進捗」, 銀河系中心研究会 2024, 口頭発表 (8/26-27, 奈良女子大学)

鈴木大介, 「PRIME 望遠鏡による銀河系中心探査の進捗」, 2024 年度光赤天連シンポジウム, 口頭発表 (9/17-19, 国立天文台三鷹キャンパス)

D.Suzuki et al. "Precursor/contemporaneous observations with Subaru", RGES PIT Year 2 F2F Meeting, October 28-31, 2024, NASA/GSFC, 口頭発表

D.Suzuki et al. "Roman-Subaru/HSC concurrent observations for rogue planets mass measurement", Roman-Subaru Synergistic Observation Workshop VI, December 16-18, 2024, Tokyo, 口頭発表

濱田龍星, "Nonlinearity correction for PRIME's detector H4RG" The Second SUPER-IRNET Workshop, July 2024, 口頭発表

増田賢人, "Light-curve Level Inference," 系外惑星大気ワークショップ, 立教大学, 2024 年 11 月, 口頭発表

Masuda, K., "Aspects of the Rotational Evolution of Sun-like Stars: Insights from High-resolution Spectroscopy and Space-Based Photometry," Tsinghua PDS workshop, Tsinghua University, December 2024

増田賢人, "ブラックホールを公転する恒星の探査," ブラックホール探査研究会, 東京都立大学, 2025  
年3月, 口頭発表

## 宇宙地球科学専攻の運営について（申し合わせ）

### （1）運営の基本

- ・専攻長を中心とした風通しのよい教室運営を行う
- ・教授・准教授・助教の差を小さくする
- ・研究グループ制とし、呼称は教授名又は講座名（研究内容）とする
- ・研究教育の交流を図り、グループ間の壁を低くする
- ・物理学専攻との連絡を密にする

### （2）グループ代表者会議

- ・各グループより、全権を委任された1名の代表者で構成する
- ・専攻長の相談組織とする
- ・以下のような教室全体に関わる問題を審議し、円滑な教室運営をはかる（重要なものは教室会議にかける）  
概算要求事項、一般設備費等、建物、人事、共通予算、共通設備、教室事項、秘書、対外向けの行事等

### （3）教室会議

- ・教室会議で構成員と決められた助教以上で構成する（特任教員、大学院生、ポスドク、秘書を含むその他のスタッフはオブザーバーとして参加できる）
- ・原則として月1回（学部研究科教授会の後の木曜日17:00から）開催する
- ・3名で議長団を構成する（任期は1年）
- ・人事を除き定足数は、外国出張を除く構成員の1／2以上とする
- ・長期病欠等の場合、教室会議の議を経て海外出張者に準ずることができる
- ・人事に関する議題は、原則として1週間前には通知する
- ・人事に関する議題は、専任講師以上が議決権を持つ
- ・人事に関するルールは、以下（4）に定める
- ・対面による参加を基本とする。しかしやむを得ない場合、Zoom等のオンライン会議システムによる参加を認める。
- ・オブザーバーを含む会議参加者は、会議で出た機密事項の漏洩について十分に留意すること
- ・審議事項
  - ・人事に関する事柄（分野の決定、人事委員会の構成、人事の決定等）
  - ・予算に関する事柄（予算配分の決定、概算要求事項の審議、他の予算費目の審議等）
  - ・教育・研究に関する事柄（共通教育と専門教育、卒業研究の発表、年次研究報告会、大学院生の発表等）
  - ・その他（部屋、秘書体制、理学部より諮問があった問題、役割分担等）

### （4）人事のルール

- ・人事に関する事柄を議論する教室会議には、投票権のある専任講師以上の2／3以上の出席を要する（外国出張は除く）
- ・人事委員会は少なくとも4名プラス物理教室から1名で構成する
- ・人事委員会は以下のように構成する
  - ・教授人事は教授のみ
  - ・准教授人事は准教授以上
  - ・助教人事は専任講師以上
- ・専攻長は最終候補者を教室会議で提案し、1週間以降の教室会議で投票する
  - ・長期病欠等の場合、教室会議の議を経て海外出張者に準ずることができる
  - ・全ての人事について不在者投票を認める
  - ・投票総数の2/3以上の可が必要
- ・緊急事態時には、ZOOM等での参加でも教室会議の出席とみなし、人事案件を審議できる

## 宇宙地球科学専攻における特任教員の扱いについて

2014年12月11日(教室会議で承認)

2016年2月18日(教室会議で改定)

宇宙地球科学専攻長

1. 専攻に所属する特任教授、特任准教授、特任助教（まとめて特任教員と呼ぶ）は、原則として教員選考と同じ基準で選考する。その手順については教室会議の議を経て簡素化できる。
2. 専攻に所属する特任教員は、教員と協力して専攻の活動に貢献するものとする。
3. 専攻に所属する特任教員は、原則として教室会議にオブザーバーとして参加できる。
4. 専攻に所属する特任教員は、その雇用形態に応じて、必要な義務を負い、責任を果たすものとする。その内容は、別途教室会議の審議を経て決定する。
5. 専攻に所属する特任教員の活動について、疑義が生じた場合には、専攻長が教室会議に発議して審議する。
6. 理学研究科に所属する本専攻以外の教員を本専攻の教員に兼任する場合にも、1から5までの事項を適用する。

# 宇宙地球科学専攻 教室会議 議事録 №397

【日 時】 2024年4月18日(木) 17:00~ F202(対面)とZOOMのハイブリッド開催

【議 長】 横田勝一郎 【記 錄】 増田 賢人

【出席者】

桂木 洋光	近藤 忠	佐々木 晶	住 貴宏	
寺田健太郎	長峯健太郎	波多野恭弘	松本 浩典	
井上 芳幸	大高 理	小高 裕和	西 真之	久富 修
増田 賢人	山中 千博	湯川 諭	横田勝一郎	
青山 和司	桂 誠	木村 淳	境家 達弘	
鈴木 大介	田之上智宏	山本 憲		
オブザーバー	坂和 洋一	佐野 孝好	福田 航平	

委員	26 名中	出席者	24 名	定足数	13 名
講師以上	17 名中	出席者	17 名	定足数	12 名
		海外出張者	1 名		

新年度にあたり、以下の確認が行われた。

- ・宇宙地球科学専攻の運営について（申し合わせ）
- ・宇宙地球科学専攻における特任教員・兼任教員の扱いについて

【報告事項】

1. 波多野専攻長により、今年度研究科内委員会委員の確認がなされた。
2. 波多野専攻長より、教員評価の実施（締切4/24）について連絡があった。
3. 波多野専攻長より、裁量労働制労働者の健康維持について注意喚起があった。
4. 波多野専攻長より、教授内選考の開始について連絡があった。
5. 波多野専攻長より、OUマスターPLAN 2025年度開始分の募集について連絡があった。
6. 波多野専攻長より、大学院学生の入学者数について報告があった。
7. 波多野専攻長より、修士RA制度について連絡があった。
8. 波多野専攻長より、女子学生対象入学支援金について連絡があった。
9. 木村氏より、専攻新ポスターの完成版について報告があった。
10. 山本専攻HP作成委員より、専攻HPのSSL化およびサーバーOSの更新について報告があった。

【審議事項】

1. 木村氏から提案されていたJpGUでの専攻ブース出展について説明があり、議論ののち承認された。

【次回予定】 教室会議 : 2024年5月23日(木) 17:00~

# 宇宙地球科学専攻 教室会議 議事録 №398

【日 時】 2024年5月23日（木）17:00～ F202（対面）とZOOMのハイブリッド開催

【議 長】 増田 賢人 【記 錄】 横田勝一郎

【出席者】

桂木 洋光	近藤 忠	佐々木 晶	住 貴宏
寺田健太郎	波多野恭弘	松本 浩典	
井上 芳幸	小高 裕和	西 真之	久富 修
増田 賢人	山中 千博	湯川 諭	横田勝一郎
青山 和司	桂 誠	木村 淳	境家 達弘
鈴木 大介	高棹 真介	田之上智宏	山本 憲
オブザーバー	坂和 洋一	福田 航平	

委員	26 名中	出席者	23 名	定足数	12 名
講師以上	17 名中	出席者	15 名	定足数	11 名
		海外出張者	2 名		

【報告事項】

波多野専攻長より、以下1～8の報告があった。

1. 大型外部資金獲得時の間接経費の配分ルールについて
2. 株式会社ゼンショーによる共同研究講座設置について
3. 大学院特別研究学生の受け入れについて
4. 大阪大学賞の推薦について（締切5/30）
5. 教育実習及び「介護などの体験」に参加する学生について
6. オープンキャンパス（8月7～9日）の実施について
7. 安全保障輸出管理に関する学内規定違反事象の発生とビデオ教育の実施について（受講の必要がある）
8. 修士学生のRA受け入れ規定について
9. 鈴木ODINS委員より、情報セキュリティに関する注意喚起があった。
10. 寺田大学院入試委員より、大学院合同入試説明会実施報告があった。
11. 木村氏より、JpGUブース出展にかかる準備と資料作成について報告があった。
12. 久富理学研究科ブロック安全衛生管理委員より、化学物質管理について説明があった。
13. 山本専攻HP作成委員より、専攻HPのSSL化完了などの報告があった。
14. 住学部教育教務委員より、リメディアル教材開発の終了の報告と教材の紹介があった。

【審議事項】

1. 寺田2次試験実行委員（大学院教育教務委員）より、大学院入試二次募集の日程について10月26日の提案があり、審議を経て承認された。
2. 住学部教育教務委員より、TA経費不足分の運営費による補填について提案があり、審議を経て承認された。

【次回予定】 教室会議： 2024年6月13日（木）17:00～

# 宇宙地球科学専攻 教室会議 議事録 №399

【日 時】 2024 年 6 月 13 日 (木) 17:00~ F202 (対面) と ZOOM のハイブリッド開催

【議 長】 横田勝一郎 【記 錄】 増田 賢人

【出席者】

桂木 洋光	近藤 忠	佐々木 晶	住 貴宏
寺田健太郎	波多野恭弘	松本 浩典	
井上 芳幸	小高 裕和	西 真之	久富 修
増田 賢人	山中 千博	湯川 諭	横田勝一郎
青山 和司	桂 誠	木村 淳	
鈴木 大介	田之上智宏	山本 憲	
オブザーバー	坂和 洋一	佐野 孝好	福田 航平

委員	26 名中	出席者	21 名	定足数	12 名
講師以上	17 名中	出席者	15 名	定足数	12 名
		海外出張者	2 名		

【報告事項】

波多野専攻長より、以下 8 点について報告があった。

1. 理学研究科 2024 年度当初予算書案について
2. 令和 6 年度研究設備更新等支援経費について
3. 令和 7~9 年度 施設老朽化対策工事の要求について
4. 量子情報科学学位プログラムの準備状況について
5. カウンセリングルーム樹里の状況について
6. 修士学生を RA として雇用する際の覚書について
7. F 棟一階ロビーの刷新について
8. 今年度の専攻共通経費で支出する項目について
  
9. 木村氏より、JpGU でのブース出展について報告があった。
10. 住学部教務委員より、数理・データサイエンス・AI 教育プログラム認定制度について報告があった。
11. 寺田氏より、川西市生涯学習センターからの講演依頼について紹介があった。

【次回予定】 教室会議 : 2024 年 7 月 25 日 (木) 17:00~

# 宇宙地球科学専攻 教室会議 議事録 No.400

【日 時】 2024年7月25日（木）17:00～ F202（対面）とZOOMのハイブリッド開催

【議 長】 増田 賢人 【記 録】 山中 千博

【出席者】

桂木 洋光	近藤 忠	佐々木 晶	住 貴宏
寺田健太郎	長峯健太郎	波多野恭弘	松本 浩典
井上 芳幸	大高 理	小高 裕和	西 真之 久富 修
増田 賢人	山中 千博	湯川 諭	横田勝一郎
青山 和司	桂 誠	木村 淳	境家 達弘
鈴木 大介	高棹 真介	田之上智宏	山本 憲
オブザーバー	坂和 洋一	佐野 孝好	

委員	26 名中	出席者	25 名	定足数	13 名
講師以上	17 名中	出席者	17 名	定足数	12 名
		海外出張者	1 名		

【報告事項】 以下の1－8の報告が波多野専攻長より行われた。

1. 学生支援体制の刷新について
2. 数理データ科学AI基礎教育プログラムについて
3. 理学部の台湾訪問について
4. 6階防火扉故障の対応について
5. 国立大学運営方針会議について
6. 出張宿泊料金の実費精算およびチケットシステムの利用促進について
7. Research mapの業績登録更新および「STOP 研究費不正！」45号の熟読依頼について
8. 2024年度専攻予算案について
9. 木村氏より専攻ポスターデザインについて報告があった。
10. 大高オープンキャンパス委員より参加者申し込み状況など報告があった。

【審議事項】

1. 本年度の専攻予算案を承認した。
2. 英語授業ワークショップ出席者について（9/9-12）  
波多野専攻長より説明があり、このFDワークショップへの参加を桂氏に委任することとなった。
3. X線天文学助教人事について  
松本選考委員長より候補者について紹介があり、各選考委員の意見が表明された。  
議論ののち、この人事案件は、8月1日の臨時教室会議で投票に付されることとなった。
4. 惑星科学研究室山中より F棟内への展示物についての打診があった。

【次回予定】 臨時教室会議： 2024年8月1日（木）17:00～

# 宇宙地球科学専攻 臨時教室会議 議事録 №.401

【日 時】 2024年8月1日（木）17:00～ F202（対面）とZOOMのハイブリッド開催

【議 長】 山中 千博 【記 錄】 横田勝一郎

【出席者】

桂木 洋光	近藤 忠	佐々木 晶	住 貴宏
波多野恭弘	松本 浩典	西 真之	久富 修
大高 理	小高 裕和	湯川 諭	横田勝一郎
増田 賢人	山中 千博	木村 淳	境家 達弘
青山 和司	桂 誠	山本 憲	
田之上智宏			

委員	26 名中	出席者	20 名	定足数	12 名
講師以上	17 名中	出席者	14 名	定足数	11 名
		海外出張者	2 名		

【審議事項】

- 波多野専攻長よりX線天文学助教人事の提案があり、松本人事委員長より候補者（川室太希氏）について説明があった。その後投票が行われ、この人事は可決された。

【報告事項】

- 久富情報資料室運営委員より学生用図書の推薦に関する報告があった。

【次回予定】 教室会議： 2024年9月12日（木）17:00～

# 宇宙地球科学専攻 教室会議 議事録 №402

【日 時】 2024年9月12日（木）17:00～ F202（対面）とZOOMのハイブリッド開催

【議 長】 山中 千博 【記 録】 横田勝一郎

【出席者】

桂木 洋光	近藤 忠	佐々木 晶	住 貴宏	
寺田健太郎	長峯健太郎	波多野恭弘	松本 浩典	
井上 芳幸	大高 理	小高 裕和	西 真之	久富 修
山中 千博	湯川 諭	横田勝一郎		
青山 和司	桂 誠	木村 淳	境家 達弘	
高棹 真介	山本 憲			
オブザーバー	佐野 孝好	福田 航平		

委員	26 名中	出席者	22 名	定足数	12 名
講師以上	17 名中	出席者	16 名	定足数	11 名
		海外出張者	2 名		

【報告事項】

波多野専攻長より以下の報告が行われた。

1. 防災・避難訓練の実施について（10月10日13時半から）  
事前にオンライン教材の受講を行う。安否報告サイトへの初期登録を行う。

【審議事項】

1. 地学オリンピックでの大学案内について（西）  
西氏より冊子1ページ広告出稿（デザイン変更）への提案があり、承認された。
2. 桂木研准教授人事最終候補者について（波多野）  
桂木選考委員長より候補者について紹介があり、各選考委員の意見が表明された。議論の後、この人事案件は、9月20日（要調査）の臨時教室会議で投票に付されることとなった。
3. 教授人事最終候補者について（波多野）  
松本選考委員長より候補者について紹介があり、各選考委員の意見が表明された。議論の後、この人事案件は、9月20日（要調査）の臨時教室会議で投票に付されることとなった。

【次回予定】 臨時教室会議： (要調査) 2024年9月20日（金）17:00～

教室会議： 2024年10月24日（木）17:00～

# 宇宙地球科学専攻 臨時教室会議 議事録 No.403

【日 時】 2024年9月20日（金）17:00～ F202（対面）とZOOMのハイブリッド開催

【議 長】 増田 賢人 【記 録】 久富 修

【出席者】

近藤 忠	佐々木 晶	住 貴宏
寺田健太郎	波多野恭弘	松本 浩典
大高 理	小高 裕和	西 真之 久富 修
増田 賢人	湯川 諭	
桂 誠	境家 達弘	
田之上智宏		
オブザーバー	坂和 洋一	桂木 洋光

委員	26 名中	出席者 15 名	定足数 12 名
講師以上	17 名中	出席者 12 名	定足数 11 名
		海外出張者 2 名	

【審議事項】

- 桂木研准教授人事について、波多野専攻長より最終候補者江端宏之氏の説明があった。その後投票が行われ、この人事は可決された。
- 教授人事について、波多野専攻長より最終候補者松尾太郎氏の説明があった。その後投票が行われ、この人事は可決された。

【次回予定】 教室会議： 2024年10月24日（木）17:00～

# 宇宙地球科学専攻 教室会議 議事録 No.404

【日 時】 2024年10月24日（木）17:00～ F202（対面）とZOOMのハイブリッド開催

【議 長】 横田勝一郎 【記 錄】 山中 千博

【出席者】

近藤 忠	佐々木 晶			
寺田健太郎	長峯健太郎	波多野恭弘	松本 浩典	
井上 芳幸	大高 理	小高 裕和	西 真之	久富 修
山中 千博	湯川 諭	横田勝一郎		
青山 和司	桂 誠	木村 淳	境家 達弘	
鈴木 大介	高棹 真介	田之上智宏		

委員	26 名中	出席者	21 名	定足数	12 名
講師以上	17 名中	出席者	14 名	定足数	11 名
		海外出張者	2 名		

【報告事項】 専攻長他より、以下の報告事項があった。

1. 専攻長より 11/30 土曜午後 物理系同窓会、11/5 理学研究科フォーラム、  
1/18-19 大学入学共通テストの実施について
2. 専攻長、木村氏、大高氏より 佐々木晶教授最終講義(3/6 午後 南部ホール)と懇親会  
(同日夕方、らふおれ) の計画について
3. 寺田 2次募集委員より 10/26 博士前期課程一般選抜入試第2次募集について
4. 鈴木 ODINS 委員より 専攻配分のグローバル IP アドレスの整理について

【審議事項】 以下の議題について提案があり、議論を行った。

1. 波多野専攻長より 総長裁量ポストに関わる教授人事について
2. 高棹共通機器委員より ポスター印刷の保守プランの延長停止について
3. 寺田氏より F棟4Fの水道水安全性について

【次回予定】 臨時教室会議： 2024年11月21日（木）17:00～

# 宇宙地球科学専攻 教室会議 議事録 No.405

【日 時】 2024年11月21日（木）17:00～ F202（対面）とZOOMのハイブリッド開催

【議 長】 山中 千博 【記 錄】 増田 賢人

## 【出席者】

桂木 洋光	近藤 忠	佐々木 晶	住 貴宏
寺田健太郎	波多野恭弘	松本 浩典	
大高 理	西 真之	久富 修	
増田 賢人	山中 千博	湯川 諭	横田勝一郎
青山 和司	桂 誠	川室 太希	木村 淳
鈴木 大介	田之上智宏		
オブザーバー	坂和 洋一	福田 航平	

委員	27 名中	出席者	20 名	定足数	13 名
講師以上	17 名中	出席者	14 名	定足数	11 名
		海外出張者	2 名		

## 【報告事項】

1. 川室太希氏（松本研新助教）より着任の挨拶があった。
2. カウンセリングルーム「樹里」CLS室総合受付への受付一時停止について、  
波多野専攻長より報告があった。
3. 議長団より物理系忘年会（12/20）の案内があった。

## 【審議事項】

1. 間接経費第二回配分について、波多野専攻長により提案があり、承認された。
2. 教授人事について、波多野専攻長より報告があり、議論がなされた。次回投票を行う。  
総長裁量などの特殊な人事においても通常の人事手続きに則って行うことを確認した。

【次回予定】 教室会議 : 2024年12月12日（木）17:00～

# 宇宙地球科学専攻 教室会議 議事録 No.406

【日 時】 2024年12月12日（木）17:00～ F202（対面）とZOOMのハイブリッド開催

【議 長】 増田 賢人 【記 錄】 横田勝一郎

【出席者】

近藤 忠

寺田健太郎 波多野恭弘

井上 芳幸 小高 裕和 西 真之 久富 修

増田 賢人 湯川 諭 横田勝一郎

青山 和司 桂 誠 川室 太希 木村 淳

境家 達弘 高棹 真介 田之上智宏 山本 憲

オブザーバー 坂和 洋一 佐野 孝好 福田 航平

委員	27 名中	出席者	18 名	定足数	12 名
講師以上	17 名中	出席者	10 名	定足数	10 名
		海外出張者	3 名		

【報告事項】

波多野専攻長より下記について報告があった。

1. 英語授業ワークショップ輪番制出席は廃止となった。
2. 年末お茶会を開催する。(12月27日 16:15～@F608)

【審議事項】

1. 波多野専攻長より卒研発表会の日程について（2月17日）提案があり、承認された。
2. 波多野専攻長より修論発表会へのM1の出席について要請があり、承認された。
3. 波多野専攻長より教授人事について提案があり、最終候補者について説明がなされた。  
その後投票が行われ、この人事は可決された。

【次回予定】 教室会議： 2025年1月23日（木）17:00～

# 宇宙地球科学専攻 教室会議 議事録 №.407

【日 時】 2025年1月23日（木）17:00～ F202（対面）とZOOMのハイブリッド開催

【議 長】 山中 千博 【記 錄】 増田 賢人

【出席者】

桂木 洋光	近藤 忠	佐々木 晶	住 貴宏	
寺田健太郎	長峯健太郎	波多野恭弘	松本 浩典	
井上 芳幸	大高 理	小高 裕和	西 真之	久富 修
増田 賢人	山中 千博	湯川 諭		
青山 和司	桂 誠	川室 太希	木村 淳	境家 達弘
高棹 真介	田之上智宏	山本 憲		
オブザーバー	坂和 洋一	福田 航平		

委員	27 名中	出席者	24 名	定足数	13 名
講師以上	17 名中	出席者	16 名	定足数	12 名
		海外出張者	2 名		

【報告事項】

1. 波多野専攻長より、来年度以降に向けた研究室室内整備の依頼があった。
2. 波多野専攻長より、博士後期課程出願者数について報告があった。

【審議事項】

1. 木村氏よりJpGU2025での専攻ブース出展について提案があり、出展費用を来年度予算から支出することが承認された。
2. 寺田社学連携委員より、大阪市立科学館でのブース出展について依頼があり、議論がなされた。
3. 波多野専攻長より、2025年度専攻内役割分担について提案があり、議論がなされた。

【次回予定】 教室会議： 2025年2月20日（木）17:00～

# 宇宙地球科学専攻 教室会議 議事録 №408

【日 時】 2025年2月20日(木) 17:00~ F202(対面)とZOOMのハイブリッド開催

【議 長】 増田 賢人 【記 録】 山中 千博

【出席者】

桂木 洋光	近藤 忠	佐々木 晶	住 貴宏	
寺田健太郎	長峯健太郎	波多野恭弘	松本 浩典	
井上 芳幸	大高 理	小高 裕和	西 真之	久富 修
増田 賢人	山中 千博	湯川 諭	横田勝一郎	
青山 和司	桂 誠	木村 淳	境家 達弘	
鈴木 大介	高棹 真介	山本 憲		
オブザーバー	福田 航平			

委員	27 名中	出席者	24 名	定足数	13 名
講師以上	17 名中	出席者	17 名	定足数	12 名
		海外出張者	1 名		

【報告事項】波多野専攻長、および他より、以下の報告があった。

- 各種行事の日程お知らせ
  - ・2月25日学部入試
  - ・3月25日卒業式・学位授与式
  - ・新入生学科別履修指導4月1日(物理学科は午前)
  - ・大学院専攻別オリエンテーション4月3日9時半から
- 2025年度博士学位申請日程について
- 2025年度の各専攻長・学科長について
- 専攻のパンフレットデザインについて(高棹、木村氏)
- 大学院入試案内資料の原稿募集について(小高物理系入試案内資料作成委員)
- 久富准教授の退職記念講演会・懇親会(3/14)について(桂木氏)
- 佐々木教授の最終講義(3/6)南部ホールについて(木村氏)
- 不正入手メールアドレスの調査について(鈴木ODINS委員)

【審議事項】波多野専攻長、および他の発議により、以下の議論を行った。

- 新年度専攻内役割分担を承認した。
- 長峯研助教人事の開始と人事委員について承認した。  
人事委員:長峯委員長、松本、住、波多野、井上、西岡(物理)の各氏
- 桂木研助教人事の開始と人事委員について承認した。  
人事委員:桂木委員長、波多野、寺田、江端、新見(物理)の各氏
- 宇宙地球フィールドワークの謝金の専攻負担について承認した。(横田FW担当)

【次回予定】 教室会議 : 2025年3月13日(木) 17:00~

# 宇宙地球科学専攻 教室会議 議事録 No.409

【日 時】 2025年3月13日（木）17:00～ F202（対面）とZOOMのハイブリッド開催

【議 長】 横田勝一郎 【記 錄】 増田 賢人

【出席者】

桂木 洋光	近藤 忠	佐々木 晶	住 貴宏
寺田健太郎	長峯健太郎	波多野恭弘	松本 浩典
井上 芳幸	大高 理	小高 裕和	久富 修
増田 賢人	湯川 諭	横田勝一郎	
青山 和司	桂 誠	川室 太希	木村 淳
境家 達弘	鈴木 大介	高棹 真介	山本 憲
オブザーバー	福田 航平		

委員	27 名中	出席者	23 名	定足数	13 名
講師以上	17 名中	出席者	15 名	定足数	12 名
		海外出張者	1 名		

【報告事項】

- 新年度教室会議の日程について波多野専攻長より報告があった。
- 総長裁量ポスト（教授）の最終決定について波多野専攻長より報告があった。
- 学振特別研究員（DC）の申請日程について波多野専攻長より報告があった。
- 高棹氏より、専攻パンフレット改訂版の回覧について報告があった。

【審議事項】

- 新年度arXiv分担金について、専攻予算から支出することが承認された。

【その他】

退職者挨拶（佐々木、久富、高棹、山本）

【次回予定】 教室会議： 2025年4月17日（木）17:00～



## F棟エントランス ロビーについて

理学部F棟の建設計画は平成2年(1990年)から開始された。昭和39年(1964年)に建設された理学部建物の老朽化に伴い、学部全体の改築および新造が計画されたが、F棟はその端緒になるべく、階段教室、オープンスペースの研究室、天体望遠鏡をもつ天文ドームなど、当時としては斬新なプランが立てられた。しかしながら、予算や基準面積の縛り、非常時の避難経路の確保など種々の制限により、通常構造の部屋配置を有する現F棟の西半分の建物が竣工された。以来、理学部物理系・宇宙地球科学科の時代を経て、大学院重点化以降は、主に宇宙地球科学専攻が使用している。

F棟玄関については、池谷元伺教授(当時・故人)などの発案で、新しい学科の象徴的な存在として、アピール性のある装飾を施すことが議論され、地球科学的に興味ある石材を具象化したデザインが採用された。このときの内装関係の資金上の問題は、理学部F棟の建設担当であった株式会社五洋建設のご厚意、委任経理金の支援、有志の方々のご寄附によりまかなわれた。これらの天然石材は、21億年前に形成された世界最大の貫入岩体を構成する斑れい岩、12億年前の波の痕の化石、10億年前に炭酸ガスを固定したシアノバクテリアが作ったストロマトライト、プレートテクトニクスの考えに先駆けた地層逆転構造で有名な秋吉台の石炭岩(フリズナ・腕足貝化石入り)などがあり、地球の歴史を伝える貴重な試料が多数展示されている。

2004年(16年度)には、これに加えて、「本専攻のテーマたる宇宙と地球をイメージできるもの、および手に触ることのできる地球科学的試料」というコンセプトのもとに、岩石鉱物試料・大型化石プレート・マチカネワニ頸部のレプリカ展示、F棟エントランス天井部分への星図表示、専攻名の入ったプレートの設置がおこなわれた。これは理学研究科「平成16年度競争資金に係る間接経費執行計画」における「F棟エントランス玄関ロビーの学生の教育・啓蒙目的での整備」に基づくものである(委員:土山明、山中千博、佐伯和人、小柳光正、鳥居研一)。これらは、大学祭、オープンキャンパス、オリエンテーションや講義、公開講座の折りに紹介、説明され、教育研究や広報活動の面で役立っている。

### 1) 岩石鉱物試料

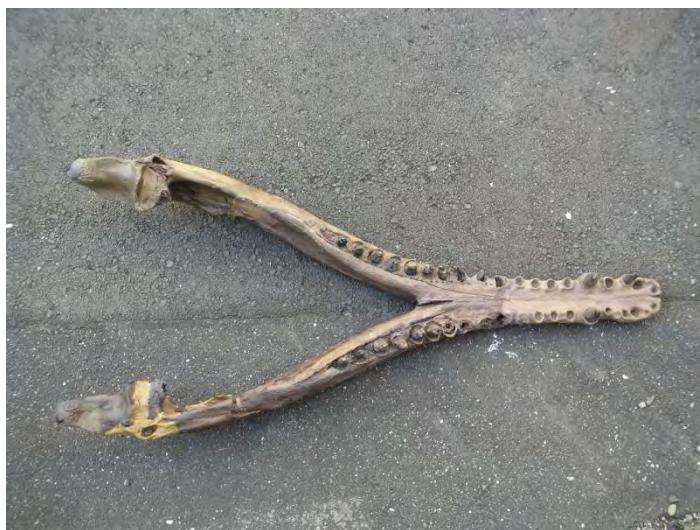
壁面石材以外のもので、地球科学的に興味ある岩石・鉱物試料を各15点選定した。独立行政法人・産業技術総合研究所・地質標本館には一部の鉱物標本の寄贈をお願いした。豊遙秋博士(地質標本館前館長・当時)には標本寄付を仲介していただいた。地球内部のマントルからもたらされたカンラン岩や太古の超苦鉄質岩(コマチアイト)、世界最古の岩石のひとつであるカナダ・アキヤスタ地域の片麻岩(39.6億年前)、1990年代に噴火した雲仙普賢岳の岩石(デイサイト)、縄文～古墳時代の権威の象徴であった糸魚川の翡翠(ひすい)、大型水晶、かつては資源大国であった明治～昭和初期の日本を象徴する鉱石標本(日立鉱山産硫化鉄鉱・北海道稻倉石鉱山産菱マンガン鉱)などである。

### 2) 大型化石プレート

平成7年(1995年)に故池谷名誉教授が、ドイツ(ポン)の地質標本業者Horst Burkard Mineralien Fossilien、より購入した3点の化石プレートの展示が実現した。試料はそれぞれ、カンブリア紀中期の三葉虫(Acadoparadoxides briareus)、デボン紀の直角貝化石(Orthoceras Fossil Plate)、およびアンモナイト(Ammonite: Clymenia plate with Orthoceras)で、モロッコ、サハラ付近の産である。

### 3) マチカネワニ上顎・下顎部

マチカネワニは理学部の建設地から昭和39年（1964年）に発掘された日本で初めて発見されたワニ類の化石であり、現在大阪大学総合学術博物館待兼山修学館に実物と復元骨格が展示されている。F棟玄関には、上顎のレプリカ（ガラスケース入り）と下顎のレプリカを展示している。富田幸光国立科学博物館地学研究部古生物第三研究室長には同博物館のレプリカ作成室でマチカネワニ下顎レプリカの作成にご尽力いただいたほか、展示方法に関して様々なアドバイスをいただいた。実際の製作はレプリカ作成室円尾博美氏にお世話になった。また江口太郎教授（当時、大阪大学総合学術博物館長）にはレプリカを作るためのマチカネワニの原型データの提供や、解説のための各種資料を提供いただいた。



マチカネワニ下顎部

### 4) 天井星図

東洋や西洋の歴史的な星図、装飾的な星図等、色々な可能性を議論した後に、現代の科学教育という観点から、実用的な星座早見盤のデザインを選定した。これは日本天文学会編、三省堂刊の「世界星図早見」の北天の星図に基づいた。この図版の特徴は4.5等星より明るい約900の恒星、天の川と星座等が星表のデータに基づいてコンピュータで忠実に描かれていることである。(株)三省堂と日本天文学会には、図案の使用を快諾頂いた。

### 5) 専攻名プレート（1200×300×30mm）

ステンレス製SUS304のプレートに文字高さ100mmで「宇宙地球科学研究棟」と、縦にレーザー一切文字加工したもの。平成29年(2017年)より、入口自動扉のガラス部に建物の正式名称である「理学・F棟」のサインも追加された。

展示内容に関しては、今後も機会あるごとに内容の充実と更新を行う考えである。このロビーが、文字通り「開かれた大阪大学・宇宙地球科学専攻の玄関」となることを期待したい。平成7年(1995年)におけるF棟玄関ロビーの整備については当時の学科パンフレット「未踏のフロンティア」p18-23に詳しい写真と説明がある。ここに改めて、国費でまかなえなかった部分をご寄付頂いた個人、団体、企業の名を記して、感謝を申し上げたい。

裏 克己（阪大名誉教授）、金森順次郎（元阪大総長）、理学部同窓会、宇宙地球科学科有志  
大和地質研究所、日本電子、住友特殊金属、日本ペイント、サンハイ、オクエンテール

大阪大学大学院理学研究科

宇宙地球科学専攻

令和 6 年度年次報告書

2025 年 12 月発行

編集・発行

大阪大学大学院理学研究科宇宙地球科学専攻

〒560-0043 豊中市待兼山町 1-1

TEL 06-6850-5479 FAX 06-6850-5480

<https://www.ess.sci.osaka-u.ac.jp>

e-mail:jimu@ess.sci.osaka-u.ac.jp

**大阪大学大学院理学研究科  
宇宙地球科学専攻**

〒560-0043

大阪府豊中市待兼山町1-1

<https://www.ess.sci.osaka-u.ac.jp/>

