

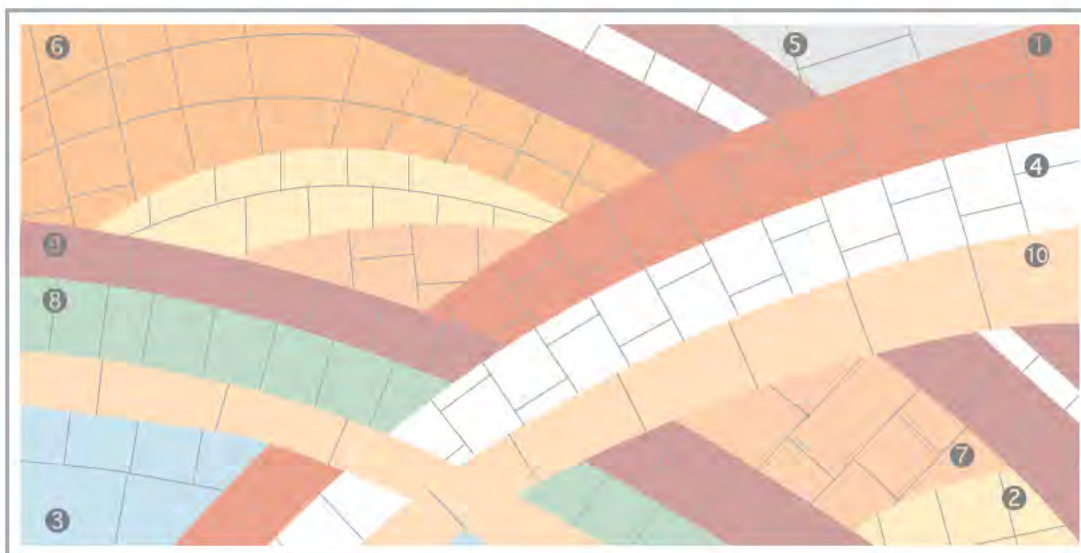
大阪大学大学院理学研究科 宇宙地球科学専攻

年次報告書

Annual Report 2022
Department of Earth and Space Science
Graduate School of Science
Osaka University



令和4年度



表紙：玄関ロビー壁画（右側）について

F棟ロビーの正面壁画は、ビッグバン、地層、新しい学問の夜明けを象徴している。下記はその石材についての説明である。

- | | |
|-----------------------|-----------------------|
| ① ストロマトライト（コレニア石灰岩） | ⑥ 赤色大理石（ミルキーゴールド） |
| ② 成長大理石（トルテス：松香石） | ⑦ 大理石（グリーンスポット：鴨緑岩） |
| ③ 緑色大理石（グリーンフロー：霊寿緑） | ⑧ 雲母岩（マイカスター） |
| ④ 白色大理石（ホワイトマーブル：白玉石） | ⑨ 乱流堆積岩（紫板石：パープルウェーブ） |
| ⑤ 大理石（オータムミスティ：蓬葉青） | ⑩ 波状痕板石（アイボリーウェーブ） |

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 2022
Department of Earth and Space Science
Graduate School of Science
Osaka University

令和4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4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	43
宇宙地球科学セミナー	44
社会貢献・受賞	47
海外出張・海外からの来訪者	53
各研究グループの研究概要	57
長峯研究室(宇宙進化学)	58
松本研究室(X線天文学)	69
波多野研究室(理論物質学)	76
寺田研究室(惑星科学)	81
佐々木研究室(惑星物質学)	96
近藤研究室(惑星内部物質学)	106
桂木研究室(ソフトマター地球惑星科学)	110
住研究室(赤外線天文学)	117
宇宙地球科学専攻の運営について(申し合わせ)	126
宇宙地球科学専攻における特任教員の扱いについて	127
教室会議議事録	128
F棟エントランスロビーについて	141

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4年度総括報告

専攻長 松本浩典

令和4年度は、宇宙地球科学専攻の設立28年目にあたります。本年度も残念ながら、新型コロナウイルス感染拡大の余波で、研究・教育・教室運営においてイレギュラーな一年になりました。

専攻の体制と人事

令和4年度も専攻の体制は基幹講座数が8で変更はありませんでした。しかし、人員の異動がかなりあった一年だったと思います。まず、教室運営に多大な貢献をされてきた植田千秋准教授が3月末をもって定年退職されました。また、谷口年史准教授が、体調の関係で長い間の休職の後、残念ながら3月末に退職されました。さらに、これはおめでたい話ですが、佐伯和人准教授が3月末にご栄転になりました。また、協力講座として専攻の教育・運営に参加していたレーザー宇宙物理学グループが、中井光男教授の定年退職のために、協力講座から離れました（令和5年度には、松本浩典を兼任教授として、協力講座に復帰する予定）。一方で新加入としては、小高裕和准教授が1月に着任されました。専攻の運営面からすると、今年度は若干人数不足だったような印象があります。そのために、一部の教員には例年になく負担をかけた一年になったかもしれません。来年度も引き続き人員不足は続きますが、研究室間のバランス、専攻の教育研究の活性化の視点から、慎重に後任人事を進める必要があるでしょう。

専攻事務室にも動きがありました。2023年1月末で澤本茂美さんが退職されました。一方で、城裕子さんが2023年2月から復帰され、5人体制で専攻運営にご尽力いただきました。

専攻予算と研究費

全国的な運営費交付金の減額傾向は今年も続いています。そして今年度は、電気代の高騰に苦しむことになりました。10月期から一気に電気代が高騰し、理学研究科に大きな負担がかかりました。そのために、間接経費の年度内二度目の専攻への配分がなくなるという事態になりました。来年度からは、博士後期課程定員の未充足率に応じた部局負担が増え、そのために専攻に降りて来る予算も

減ります。各専攻への配分に大きな変化が生じ無いよう、研究科レベルで自助努力を続けているものの、専攻の予算確保は今後の大きな課題として残っています。

外部資金については、専攻構成員が科学研究費補助金、及びその他の研究費を獲得しており、何とか凌ぎました。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当しました。

教育・研究の状況

新型コロナ感染拡大の3年目となる今年度も、昨年度と同様、特に大きな混乱はなく教育活動ができたのではないかと思います。卒業研究発表会、修士論文発表会、博士論文公聴会なども昨年同様、ハイブリッド型で挙行了しました。各種入学試験／編入学試験は新型コロナの余波で、追試対応や試験会場分散にともなう試験監督者の増員など、業務内容が倍増したままですが、専攻構成員の献身的なご尽力により、滞りなくすべての入試業務を終えることができました。

研究面では、国内外の移動の規制も少しずつ緩和され、研究のアクティビティーが徐々に戻りつつあります。以下にプレスリリースの一覧を掲載します

- 5月 長峯健太郎教授の研究チーム「10万時間を数秒に！宇宙の物質分布を高速計算する新アルゴリズムを開発」
- 6月 住貴宏教授の研究チーム「単独で存在するブラックホール候補を発見—高密度天体の重力による空間の歪みを検出—」
- 6月 横田勝一郎准教授の研究チーム「静かなオーロラが地球大気を深くまで電離させる—最先端の観測とシミュレーションで見た宇宙と大気のつながり—」
- 6月 近藤忠教授の研究チーム「水質変成鉱物 方解石(炭酸カルシウム結晶)の新しい衝撃指標を確立—水を含む天体の衝突の歴史を紐解く辞書—」
- 9月 寺田健太郎教授の研究チーム「小惑星リュウグウの石の平均的元素組成を決定素粒子ミュオンを用いた非破壊の元素分析に成功」
- 10月 横田勝一郎准教授の研究チームが「宇宙空間で電子からプラズマの波へのエネルギー供給を直接捉えた」
- 11月 朝倉一統さん(松本研博士後期3年)、故・林田清准教授の研究チームが、「新時代の天体観測 超新星残骸からのX線偏光検出に世界で初めて成功—IXPEで複雑な磁場構造を可視化—」

- 3月 道山知成特任研究員（宇宙進化グループ）の研究チーム「超新星の電波再増光が示す連星進化の道筋」

また、今年度は数多くの受賞もあった一年でした。

- 9月 福田航平助教（惑星科学グループ 兼任）が、日本地球化学会第 69 回年会において日本地球化学会奨励賞を受賞
- 2月 野田博文助教(X 線天文学グループ) が 2022 年度第 34 回日本天文学会研究奨励賞を受賞
- 2月 野田博文助教が、2022 年度第 15 回宇宙科学奨励賞を受賞

このように、専攻全体としては、充実した一年と言えるのではないのでしょうか。

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

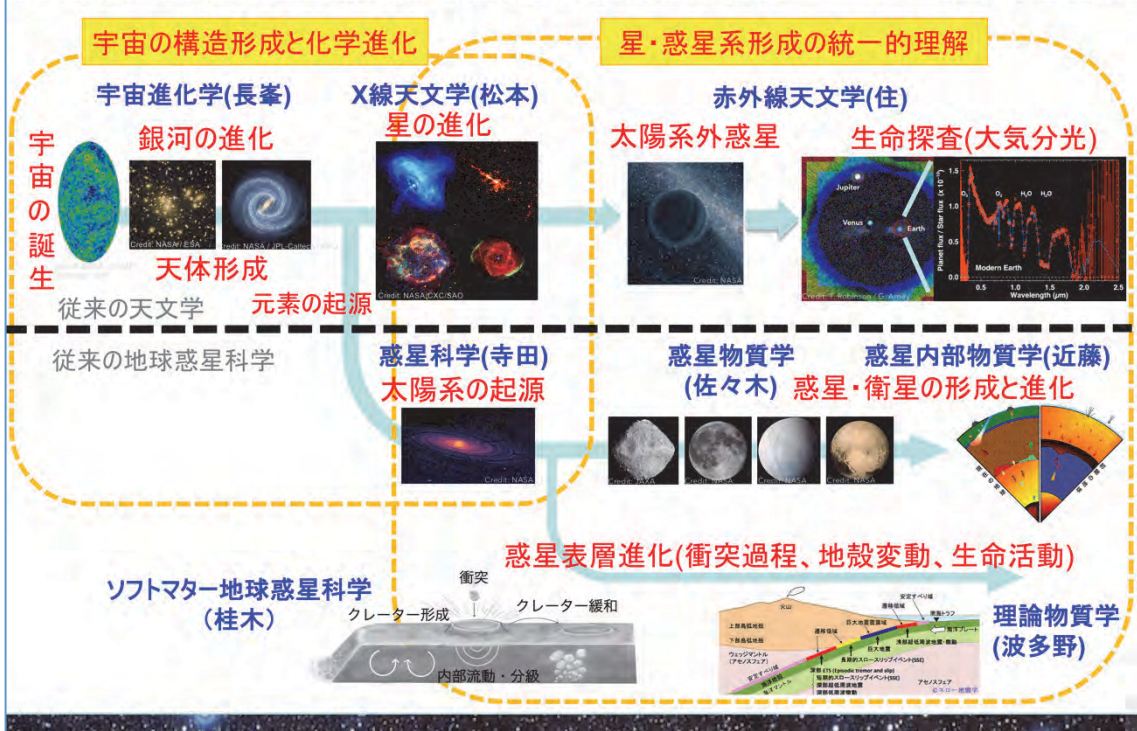
昨年度に引き続き、テレワークの活用、ローテーション勤務を推奨し、2022 年度開催のすべての教授懇談会、教室会議をオンライン開催としました。またコロナ禍で激減した教員間の「顔の見える交流」を進めるべく、オンラインと対面のハイブリッドで、年末年始に交流の場を設けました。

最後に

みなさんのおかげで、専攻長 1 年目を大過なく無事に終えることができました。来年度は物理学科の学科長も兼ねることになるので、よりハードになると怖れています。また、来年度よりコロナ感染症が 2 類相当から 5 類に変わることが決まっています。おそらく、with コロナが一層すすみ、コロナ以前の生活を取り戻していく一年になるのだと思います。この一年とはだいぶ違った一年になることが予想されます。ということは、たぶん私のミスが増える一年になると思います。構成員のみなさんのサポートなしには、やりきることはできないと思います。ご迷惑をおかけすることになるかもしれませんが、よろしく願いいたします。今後とも宇宙地球科学専攻をよろしく願い致します。

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 招へい教授 Isaac SHLOSMAN 兼任教員 Luca BAIOTTI 招へい教員 Renyue CEN 招へい教員 平下 博之	D3 Abednego WILIARDY (留) Nicolas LEDOS (留) D2 奥 裕理 福島 啓太 D1 Zhao ZHANG (留) (10/1~)	M2 海野 真輝 片山 諒介 柴田 健吾 戸丸 一樹 柳澤 馨 山本 凌也 M1 西田 海斗 山田 知也	木原 健司 草壁 克典 藤原 立貴	道山 知成 (特任) Enrico GARALDI (PD) Ellis Richard OWEN (学振) Sudipta HENSH (学振)
X線天文学	教授 松本 浩典 准教授 小高 裕和 (1/1着任) 助教 野田 博文	D3 朝倉 一統 D1 善本 真梨那	M2 松下 友亮 大出 優一 鴨川 航 佐藤 淳矢 袴田 知宏 青柳 美緒 石渡 幸太 荻原 涼太 M1	倉本 春希 島 耕平 白濱 健太郎	
赤外線天文学	教授 住 貴宏 助教 増田 賢人 助教 鈴木 大介	D3 佐藤 佑樹 近藤 依央菜 藤井 大翔 D2 桐川 凜太郎	M2 岡村 有紗 戸田 大凱 松本 翔 山 響 丹羽 宏輔 池野 智哉 友善 瑞雄 濱田 龍星 藤田 捷暉 山下 寛介 M1	坂東 賢 濱崎 直人 浜田 隼陽 LI XINRU (留)	平尾 優樹 (特任) 宮崎 翔太 (学振 9/30退任)
惑星科学	教授 寺田 健太郎 准教授 植田 千秋 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	D3 村山 純平	M2 杉浦 聖也 瀧上 駿 M1 秋吉 遥己 大西 亮 陣内 創	安保 貴悠 北村 悠稀 國料 彩香里 炭谷 拓真 西平 龍成	久好 圭治 (特任)
惑星物質学	教授 佐々木 晶 准教授 大高 理 准教授 佐伯 和人 助教 木村 淳	D3 小島 晋一郎 D2 荒木 亮太郎	M2 高橋 明寛 筏 明子 加藤 礼也 高橋 華乃子 盛満 真一 鶴海 達大 山口 朋恵 M1 前田 和輝 増田 清司 小山 真矢	江頭 勇介 佐藤 龍成 出口 大陸 御子柴 陸	仇 登高 (特別研究生)
惑星内部物質学	教授 近藤 忠 准教授 谷口 年史 准教授 西 真之 助教 境家 達弘	D3 鶴岡 棕 D1 佐野 僚	M2 大野 正和 司 今 (留) 橋本 佳依 藤本 雅弘 M1 片本 尚吾 加藤 拓人 神垣 遼 河野 克俊	副島 美優 高橋 虎太郎 宮川 恵輔	米田 明 (招へい) Nadezda CHERTKOVA (学振)

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	D 2 水嶋 遼 坂本 龍之輔 林 朱元 (留)	M2 各務 衣月 村上 朔 M 1 東 佑貴 島田 顕生 野口 遥佳 舟見 優 馬 芳 (留)	井上 駿 後藤 竜之介 服部 大貴 宮原 健輔 野崎 晃平	覃梦遥 (研究生)
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		M 2 嶋本 朱那 種子 文也 張 犇 仲田 慶晴 永野 優大 保田 彪賀 矢野 弘道 M 1 土草 一輝 福本 健 山本 侑樹	楯田 大地 DEDU MARIA CRISTIANA (留) 松本 波音季 松本 和海 戎 隆亮	Sonar PRASADO (特任)
合計	教授：8名 准教授：11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	D 3：9名 D 2：7名 D 1：3名 うち、留学生4名	M 2：31名 M 1：32名 うち、留学生2名	B 4：32名 うち、留学生2名	特任研究員：4名 招へい研究員：1名 学振特別研究員：1名 学振外国人特別研究員：3名 PD:1名 研究生：2名

協力講座

レーザー科学 研究所	教授 中井 光男 准教授 坂和 洋一	D 3 江頭 俊輔	M 2 前田 亘佑 M 1 鈴木 優斗 花野 正治		
合計	教授：1名 准教授：1名	D 3：1名	M 2：1名 M 1：2名		

非常勤事務員	常盤 真理子 (長峯研・専攻共通) 澤本 茂美 (松本研・専攻共通) ~1/14 水口 さおり (佐々木研・桂木研) 佐藤 嗣子 (近藤研・寺田研)		森 久美子 (住研・波多野研) 8/1~ 城 裕子 (住研・波多野研) ~7/31、(松本研・専攻共通) 2/1~		
--------	---	--	--	--	--

(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	設備維持 運営費	
長峯研究室	1,537,484	66,732	1,028,600	0	35,920	2,668,736
松本研究室	1,188,905	66,732	705,072	0	0	1,960,709
寺田研究室	2,234,642	111,220	412,840	0	610,640	3,369,342
波多野研究室	1,537,484	124,122	756,088	0	0	2,417,694
佐々木研究室	1,886,063	88,976	890,245	0	0	2,865,284
桂木研究室	1,769,870	111,220	542,736	0	0	2,423,826
近藤研究室	1,537,484	66,732	705,072	0	251,440	2,560,728
住研究室	1,421,291	88,976	1,048,320	0	0	2,558,587
合 計	13,113,223	724,710	6,088,973	0	898,000	20,824,906

※ 昨年度の精算額、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	35,624,000	研究室への配分	20,824,906
基礎配分額	34,726,000	講座経費	13,113,223
設備維持運営費	898,000	学部学生経費	724,710
TA経費(研究科補填分)	0	大学院学生経費	6,088,973
TA経費(プロジェクト管理)	0	留学生経費	0
間接経費	5,887,000	設備維持運営費	898,000
		専攻共通経費	3,224,857
		物理学科経費	495,186
		物理系図書費	2,315,169
		教員人件費(非常勤講師)	189,000
		職員人件費(秘書)	12,455,640
		TA経費	0
		移算・精算額	2,006,242
合 計	41,511,000	合 計	41,511,000

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
<新学術領域研究>			
継続	長峯 健太郎	物質の起源を解明する新たな素粒子模型と初期宇宙進化の理論研究 (分担、代表：浜口 幸一)	400 千円
継続	井上 芳幸	負ミュオンビームによる原子分子物理の精密検証と宇宙物理観測への展開 (分担、代表：東 俊行)	350 千円
<基盤研究>			
S 継続	増田 賢人	Mapping Habitable Planetary Environments with Exoplanet Imaging (分担、代表：Guyon Olivier)	800 千円
A 継続	桂木 洋光	階層粉体の基礎物理特性解明と衝突応答	4,600 千円
A 新規	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	11,400 千円
A 継続	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)	925 千円
A 継続	松本 浩典	大型国際X線天文衛星計画Athenaの科学成果最大化	6,100 千円
A 継続	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)	50 千円
A 継続	西 真之	高温高压変形実験で探る内核のレオロジー (分担、代表：西原 遊)	400 千円
A 継続	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：橘爪 光)	3,000 千円
A 継続	横田 勝一郎	太陽系外から飛来する未知の天体の探査に向けた中性粒子・イオン質量分析器の開発 (分担、代表：笠原 慧)	1,000 千円
A 新規	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 継続	高棹 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)	350 千円
B 新規	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)	300 千円
B 継続	近藤 忠	鉄スピン転移の弾性測定：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)	300 千円

種 別	研究者	研究課題名	金 額
<基盤研究>			
B 新規	波多野 恭弘	応力摂動が地震発生に与える影響の物理モデル	3,400 千円
B 新規	西 真之	地球深部の水の拡散・移動特性の解明	4,700 千円
B 継続	横田 勝一郎	複数衛星観測と粒子追跡計算を用いた地球磁気圏近尾部での酸素イオン高圧化現象の研究 (分担、代表：桂華 邦裕)	150 千円
B 継続	野田 博文	X線精密分光と多波長観測で測定する巨大ブラックホールのスピン	2,500 千円
B 継続	野田 博文	輻射磁気流体計算に基づく活動銀河中心核状態遷移過程の解明 (分担、代表：松元 亮治)	400 千円
C 新規	佐伯 和人	無人航空機を用いた極地対応型長距離無人搬送-設置技術の開発と南極域での実証 (分担、代表：田中 智)	100 千円
C 継続	湯川 諭	破壊のパターン形成と分布法則の普遍性	700 千円
C 継続	横田 勝一郎	天体放出物質の質量分析による地球型惑星・衛星系に偏在する物質輸送の観測的研究	700 千円
C 継続	青山 和司	磁性体における相転移近傍のスピン輸送、熱輸送に関する理論的研究	500 千円
C 継続	河井 洋輔	太陽系創世記解明のための超高精度局所U-Pb年代分析法の開発	1,260 千円
C 新規	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圧氷層のダイナミクス	1,820 千円
<挑戦的研究(開拓)>			
新規	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)	200 千円
新規	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	1,289 千円
継続	湯川 諭	熱伝導下における一次転移：新しい現象の同定と熱力学の拡張 (分担、代表：佐々 真一)	250 千円
<挑戦的研究(萌芽)>			
新規	寺田 健太郎	C型小惑星ファミリー母天体の大規模破砕の年代学的考察	1,950 千円

種 別	研究者	研究課題名	金 額
<若手研究>			
継続	高 棹 真介	原始惑星系円盤の内側境界条件決定に向けた挑戦	800 千円
継続	増 田 賢人	多様なアーカイブデータの統合で迫る太陽系外惑星の軌道の多様性の起源	700 千円
新規	道 山 知成	センチ波ミリ波帯電波連続波探査で解明する超巨大ブラックホール周辺物理	1,100 千円
<研究活動スタート支援>			
新規	福 田 航平	隕石中始原物質の形成年代及び宇宙線生成核種存在度から探る原始太陽活動の変遷	1,100 千円
<学術変革領域研究 (A)>			
継続	波 多 野 恭弘	Slow-to-Fast地震学 (分担、代表：井出 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)	400 千円
<国際先導研究>			
新規	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 聡)	860 千円
<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	2,900 千円
新規	高 棹 真介	Multi-scale Star Formation: From the Galactic Disk to Protoplanetary Disks (分担、代表：富田 賢吾)	300 千円
継続	野 田 博文	遠方AGN探査による宇宙再電離光子源解明のための革新的X線撮像分光器の開発研究 (分担、代表：中嶋 大)	400 千円
新規	福 田 航平	コンドリュールの複合同位体解析から迫る原始太陽系円盤の進化 (分担、代表：飯塚 毅)	700 千円

種 別	研究者	研究課題名	金 額
<特別研究員奨励費>			
新規	井上 芳幸	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	500 千円
新規	Baiotti Luca	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	300 千円
継続	宮崎 翔太	銀河中心領域の短周期惑星の新たな検出手法の開発・惑星形成の銀河系環境依存性の解明	1,000 千円
継続	朝倉 一統	X線偏光撮像とX線精密分光による活動銀河核トーラスの構造の解明	1,100 千円
継続	近藤 依央菜	重力マイクロレンズ法による惑星存在頻度の主星質量依存性及び惑星質量関数の解明	1,000 千円
継続	奥 裕理	銀河アウトフローから解明する低質量銀河形成	700 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＞			
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	950 千円
新潟大学 災害・復興科学研究所	桂木 洋光	火山砕屑物や雪を含む複雑混合流における粘性計測	309 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	15,000 千円
(株)タクマ	寺田 健太郎	磁気を利用した焼却灰中成分の分離技術に関する相談	850 千円
大阪大学 国際共同研究促進プログラム	長峯 健太郎	宇宙論的視点で追う巨大ブラックホールの生成と進化	500 千円
東北大学・文科省再委託・ RISME	波多野 恭弘	極限環境対応構造材料研究拠点	1,750 千円
宇宙航空研究開発機構	松本 浩典	硬X線集光偏光計 XL-Calibur気球実験	500 千円
国立天文台 ALMA共同科学研究事業	井上 芳幸	ALMAで解き明かす超巨大ブラックホールコロナの磁気活動	1,000 千円
公益財団法人 東レ科学振興会 2021年度研究助成金	小高 裕和	ガンマ線天文学のための液体アルゴンを用いた検出器の開発	8,949 千円
(株)コンボン研究所	山中 千博	地震先行現象に関する研究	5,000 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	飛翔体用荷電粒子分析器の視野掃引及び高エネルギー質量分析機能の開発	459 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	あらせ衛星搭載XEPの観測データを用いた応答特性評価	63 千円

相手先	研究者	研究課題名	金額
<研究助成金>			
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
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	鶴岡 椋	球形成過程における鉄の再分配：GHz音速法による含鉄物質の弾性測定	450 千円
文部科学省 「社会と知の統合」を実現する イノベーション博士人材フェ ローシップ	荒木 亮太郎	中等教育の場で理科教員が教える地学の現状とアウトリーチのあり方	400 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	桐川 凜太郎	次世代大型望遠鏡による太陽系外惑星・ブラックホール探査	600 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	坂本 龍之輔	一過性の振動が剪断粉体層に与える影響に関する研究	600 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	福島 啓太	機械学習を用いた銀河の化学進化史の解明	600 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	水嶋 遼	統計力学的アプローチによる滑り摩擦のスケール依存性の解明	600 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	1050 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	600 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**



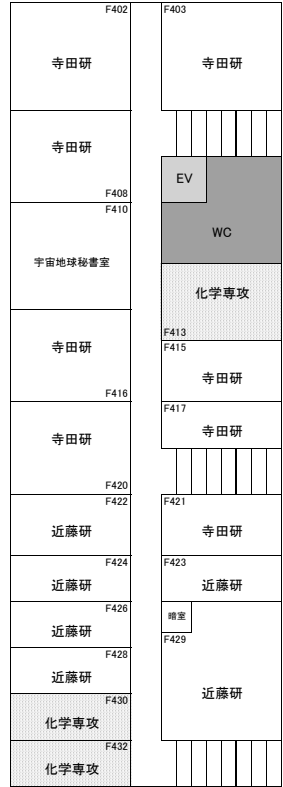
**F棟(1階-7階)
2階**



**F棟(1階-7階)
3階**



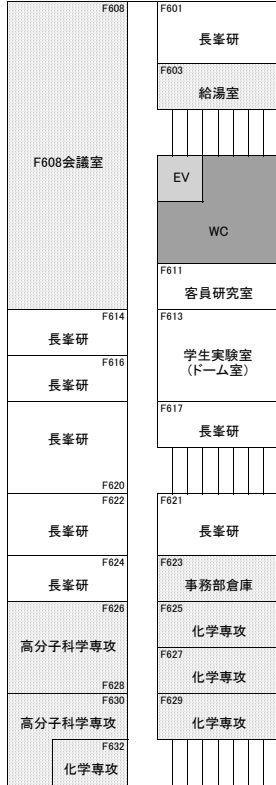
**F棟(1階-7階)
4階**



**F棟(1階-7階)
5階**



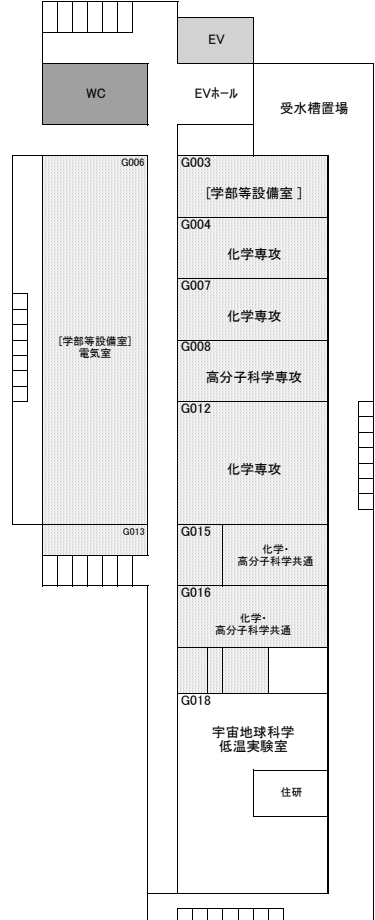
**F棟(1階-7階)
6階**



**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。

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、2022年8月30日～9月2日に行われた（出願期間：2022年7月7日～11日、合格発表：9月12日）。筆記試験は8月30日9:00-12:30に物理、14:00-15:00に英語の試験が行われた。採点日を1日挟んで、口頭試問が9月1日と2日に行われた。宇宙地球科学専攻の合格者は34名であった（入学者30名）。

第2次募集（定員若干名）は、2022年10月29日に筆記試験と口頭試問が行われた（出願期間：2022年10月5日～6日、合格発表：11月9日）。9:30-10:30に英語、11:00-12:30に宇宙地球科学・小論文の筆記試験が行われた。小論文は、天文学・宇宙物理、地球科学、一般物理などの分野の3問のうち2題選択とした。引き続き口頭試問が14:00から行われた。この試験の結果、6名の受験者から5名が合格した（入学者3名）。

第1次募集、第2次募集を合わせて、合計33名が博士前期課程に入学した。

大学院の過去の入試問題は、ホームページ

<http://www.ess.sci.osaka-u.ac.jp/admissions/past-exam.html> に掲載されている。なお、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することが決定されている。同様に2次募集の小論文試験の廃止も決定しているので、従来の試験形式は2022年が最後となる。

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	サンヨー電子	2004年	4,700
液体ヘリウム再凝縮装置	1	仁木工芸 PT410HeRL-FS	2013年	11,970
微小部X線回折装置	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

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
原子間力顕微装置AFM	1	SIIナノテクノロジーNanopics	2003年	秋田大学より移管
月面観測用画像分光望遠鏡	1	JFEテクノロジーリサーチALIS	2003年	秋田大学より移管
スライディンググループ天体観測ドーム	1	協栄産業SR-2x4.5	2004年	2,888
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-XW2265S3Q192TTSD	2022年	716
ワークステーション	1	uniV APEXX 2 2400	2017年	705
ワンショット3D形状測定機	1	キーエンスVR-3000/3100SP	2019年	3,910

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℃)	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
X線発生装置	1		1995年	12,000
二結晶分光器	1		1997年	30,000
I. T STAR DOME 2800 観測室付き	1	アストロ工学工業 (株)	2004年	3,780
CCD評価装置	1	浜松ホトニクス(株) 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(株) 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	岩谷瓦斬株式会社 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
N A S マシン	1	シーティソリューション社 RANS-5250GBSR2	2007年	815
ターボチ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(株) SRS-2110	2010年	2,205
冷凍機	1	住友重機械工業(株) 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(株) 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 ホールビース型電磁石	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
高周波電子スピン共鳴年代測定装置	1		2008年	
テラワットコヒーレント白色光ライダー受信装置	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ター	1	Nwoc-STB	2012年	2,262
電子スピ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

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

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 地球惑星科学特別セミナー 宇宙生命論	宇宙地球科学特別研究 宇宙地球科学文献調査 生命理学基礎演習1 宇宙地球フィールドワーク	熱学・統計力学要論(基) 力学詳論I 学問への扉	松本 浩典	X線天文学特別セミナー X線天文学セミナー X線天文学	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
				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	先端物理学・宇宙地球科学輪講 力学2 力学2演義 宇宙地球科学への招待	
				植田 千秋	惑星科学セミナー 惑星科学特別セミナー		宇宙地球科学の考え方 (人・文・外・法・経) 物理学概論II(菓・菌) 基礎地学実験(理)
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 宇宙生命論 惑星内部物質学	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	宇宙地球科学I(工・基) 宇宙地球科学II(工・基) 宇宙地球科学への招待				
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I(理) 宇宙地球科学II(理) Earth and Space Science I Earth and Space Science II				
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 宇宙生命論 光赤外線天文学	生命理学文献調査 生命理学特別研究 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)	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 高压物性科学	地球惑星物質学	宇宙地球科学I(基) 宇宙地球科学II(基) 宇宙地球科学への招待 学問への扉
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(惑星科学への誘い)	佐伯 和人	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 惑星地質学	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 地球惑星物質学	基礎地学実験(理) 基礎地学実験(基) 学問への扉 宇宙地球科学への招待
				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) 宇宙地球科学への招待 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	宇宙地球科学特別研究 生命理学特別研究 宇宙構造形成論 宇宙地球科学への招待		久富 修	地球生命論 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物理学	生物物理学概論 物理学実験1 物理学実験2	学問への扉
				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
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					

	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	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2 将来展望特論A	電磁気学詳論 I (工) 基礎地学実験 (理) 基礎地学実験 (基) 学問への扉 宇宙地球科学への招待	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	宇宙地球科学への招待 先端物理学・宇宙地球科学論講	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	数値計算法	電磁気学I(基) 電磁気学詳論II(基)	野田 博文	X線天文学セミナー X線天文学特別セミナー 天体物理の基礎	物理学実験1 物理学実験2	電磁気学詳論I
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	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)
河井 洋輔	先端的研究法：質量分析	物理学実験1 物理学実験2	基礎地学実験 (理)	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) 学問への扉
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		福田 航平	惑星科学セミナー 惑星科学特別セミナー		基礎地学実験 (理) 基礎地学実験 (基) 学問への扉

大学院協力講座

特別講義

中井 光男	レーザー物理学 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			関根 康人 藤井 友香	特別講義I「アストロバイオロジー基礎論」 特別講義II 「HZ (ハビタブルゾーン) 地球型惑星の表層環境への理論的・観測的アプローチ」
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	プラズマ物理学	学問への扉		

卒業研究合同発表会プログラム

- 日 時： 令和5年2月13日（月）
- 場 所： F102 講義室
- 発表時間： 10分（発表7分、質疑応答3分）
- 世 話 人： 近藤研究室

≪午前の部≫

① 10:00～10:40

座長：長峯健太郎教授

副島 美優（近藤研）

「スティショバイトの高温非晶質化のメカニズムと速度」

戎 隆亮（桂木研）

「棒状物体の砂層への斜め衝突」

安保 貴悠（寺田研）

「微小重力下での常磁性粒子の磁気並進の観察」

白濱 健太郎（松本研）

「NuSTAR 衛星による突発天体の探査」

② 10:40～11:20

座長：近藤忠教授

服部 大貴（波多野研）

「流体中における旗の挙動に対するImmersed Boundary Methodを用いた数値解析」

坂東 賢（住研）

「Kepler-296系におけるトランジット時間変動の解析」

木原 健司（長峯研）

「自己相互作用するダークマターの重力崩壊の可能性」

佐藤 龍成（佐々木研）

「M型小惑星の鉄溶融：可視分光観測による組成推定と熱進化モデル計算」

③ 11:30～12:00

座長：住貴宏教授

鍬田 大地（桂木研）

「粒状表面からの跳躍」

國料 彩香里（寺田研）

「火星衛星探査機搭載イオン質量分析器の較正試験」

後藤 竜之介 (波多野研)

「捕食-被食関係のポピュレーションダイナミクスにおける情報熱力学」

④ 12:00~12:40

座長：桂木洋光教授

島 耕平 (松本研)

「活動銀河核を持つULIRGのX線時間変動の解析」

LI XINRU (住研)

「機械学習を用いた重力マイクロレンズイベントの生データからのアノマリーの判別」

江頭 勇介 (佐々木研)

「炭素質隕石への紫外線照射による宇宙風化模擬実験」

宮川 恵輔 (近藤研)

「レーザー衝撃回収されたかんらん石のX線回折を用いた衝撃変成評価

《午後の部》

⑤ 13:40~14:20

座長：波多野恭弘教授

草壁 克典 (長峯研)

「X線連星系におけるMagnetically Arrested Diskの形成」

松本 和海 (桂木研)

「大腸菌死の熱力学」

北村 悠稀 (寺田研)

「MMXミッションにおける探査機搭載用エネルギー分析器の較正実験」

出口 大 (佐々木研)

「マルチアンビルプレスを用いたLi₂O-GeO₂系の高温高压相関係の研究」

⑥ 14:20~15:00

座長：佐々木晶教授

濱崎 直人 (住研)

「重力マイクロレンズイベントMOA-2012-BLG-286/OGLE-2012-BLG-0678の解析」

井上 駿 (波多野研)

「Active XYモデルの提案と自己駆動性の効果」

Dedu Maria-Cristiana (桂木研)

「The influence of degraded PE pellets on the growth rate of *E. coli* in saline solution」

炭谷 拓真 (寺田研)

「コンドルール形成温度の高精度推定から探る原始太陽系円盤内ダスト加熱過程の時空間依存」

⑦ 15:10~15:50

座長：寺田健太郎教授

藤原 立貴 (長峯研)

「太陽系内天体における²⁶Alガンマ線と宇宙線量の解明」

倉本 春希 (松本研)

「硬X線偏光検出気球実験XL-Calibur用X線望遠鏡の性能評価」

浜田 隼陽 (住研)

「重力マイクロレンズイベントMOA-2021-BLG-333/KMT-2021-BLG-2142の解析」

宮原 健輔 (波多野研)

「セルオートマトン法による金属腐食の表面凹凸形成のモデル化」

⑧ 15:50~16:30

座長：松本浩典教授

御子柴 陸 (佐々木研)

「月探査機「SLIM」に搭載されるマルチバンドカメラのFe#の推定精度検証」

松本 波音季 (桂木研)

「ドライアイスが混合した砂山の昇華による形状変化」

西平 龍成 (寺田研)

「月の位相別に見た月周辺プラズマの化学組成」

高橋 虎太郎 (近藤研)

「下部マントル条件下におけるSiO₂-Al₂O₃の固溶体形成及び含水ステショバイトの安定性について」

学位授与

<修士論文>

- 日 時： 令和5年2月14日（月）、15日（火）
- 場 所： F608 会議室
- 世 話 人： 寺田研究室
- 宇宙地球科学専攻・物理学専攻合同開催

飯川 直樹 「二次元粉体振動層における内部応力構造と粉体挙動」
主査：桂木洋光教授 副査：波多野恭弘教授、佐伯和人准教授、久富修准教授、湯川諭准教授

筏 明子 「氷天体の内部進化におけるアンモニアの寄与」
主査：佐々木晶教授 副査：木村淳助教、近藤忠教授

海野 真輝 「磁気流体シミュレーションを用いた遷移円盤周りにおける星風構造の調査」
主査：長峯健太郎教授 副査：高棹真介助教、横田勝一郎准教授

大出 優一 「XRISM/Xtend 搭載 CCD 検出器の相対位置の評価と応答関数の構築」
主査：松本浩典教授 副査：野田博文助教、横田勝一郎准教授

大野 正和 「レーザー衝撃圧縮を受けた SiO₂ の総合変成評価」
主査：近藤忠教授 副査：西真之准教授、佐々木晶教授

岡村 有紗 「深層密度推定法を用いた重力マイクロレンズパラメータの予測」
主査：住貴宏教授 副査：井上芳幸准教授、増田賢人助教

各務 衣月 「超音波の圧力振動による炭酸水中の泡の成長」
主査：波多野恭弘教授 副査：湯川諭准教授、山本憲助教

片山 諒介 「ダークマター欠乏銀河の形成過程における力学的摩擦の影響」
主査：長峯健太郎教授 副査：井上芳幸准教授、増田賢人助教

加藤 礼也 「月極域探査に向けた着氷レゴリスシミュラントの近赤外スペクトル測定」
主査：佐伯和人准教授 副査：佐々木晶教授、桂木洋光教授

- 鴨川 航 「XL-Calibur 搭載硬 X 線望遠鏡の開発と性能評価」
主査：松本浩典教授 副査：小高裕和准教授、鈴木大介助教
- 佐藤 淳矢 「NuSTAR 衛星による SN1987A 観測中に認められたセレンディピタスソースの研究」
主査：松本浩典教授 副査：小高裕和准教授、井上芳幸准教授
- 司 今 「Amorphization mechanism and kinetics of fine-grained bridgmanite polycrystalline in shocked meteorites」
主査：近藤忠教授 副査：西真之准教授、大高理准教授
- 柴田 健吾 「太陽フレアの乱流の起源に関する三次元磁気流体シミュレーション研究」
主査：井上芳幸准教授 副査：高棹真介助教、横田勝一郎准教授
- 嶋本 朱那 「四万十帯日高川層群三尾メランジュにおける構造地質学的・地球化学的特徴：海溝型地震における断層での岩石-水相互作用」
主査：桂木洋光教授 副査：近藤忠教授、廣野哲朗教授（大阪公立大）
- 杉浦 聖也 「回転振動法を用いた鉱物の磁気異方性測定研究」
主査：植田千秋准教授 副査：寺田健太郎教授、久富修准教授
- 高橋 華乃子 「月永久影の水コールドトラップ再現装置を用いた水分子供給量調整の実験」
主査：佐伯和人准教授 副査：佐々木晶教授、山中千博准教授
- 瀧上 駿 「小型 CRDS 装置を用いた水同位体分析」
主査：山中千博准教授 副査：寺田健太郎教授、佐伯和人准教授
- 種子 文也 「金属メッシュ上におけるライデンフロスト現象の伝熱特性評価」
主査：桂木洋光教授 副査：波多野恭弘教授、山本憲助教
- ZHANG Wei 「液滴の粉体層衝突におけるターゲット依存性評価」
主査：桂木洋光教授 副査：佐々木晶教授、山本憲助教
- 鶴海 達大 「地上望遠鏡を用いたエウロパ可視近赤外観測による軽金属元素と非 H₂O 水の探索」
主査：佐々木晶教授 副査：木村淳助教、住貴宏教授

- 戸田 大凱 「重力マイクロレンズイベントにおけるパラメーター補正を考慮した検出効率及び伴星分布の導出」
主査：住貴宏教授 副査：小高裕和准教授、鈴木大介助教
- 戸丸 一樹 「極金属欠乏矮小銀河の形成と進化」
主査：長峯健太郎教授 副査：松本浩典教授、井上芳幸准教授
- 永野 優大 「Diverse properties of the bZIP-LOV region in each aureochrome subfamily 各オーレオクロームのコア領域の多様な性質」
主査：久富修准教授 副査：桂木洋光教授、山中千博准教授
- 丹羽 宏輔 「重力マイクロレンズ法による惑星候補イベント MOA-2019-BLG-055 の解析」
主査：住貴宏教授 副査：井上芳幸准教授、鈴木大介助教
- 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」
主査：松本浩典教授 副査：小高裕和准教授、高棹真介助教、住貴宏教授
- 橋本 佳依 「高圧下液体水の屈折率測定」
主査：近藤忠教授 副査：西真之准教授、佐々木晶教授
- 前田 亘佑 「高出力レーザーを用いた低プラズマベータ領域における磁気リコネクション実験」
主査：中井光男教授（レーザー研） 副査：松本浩典教授、坂和洋一准教授（レーザー研）
- 松本 翔 「重力マイクロレンズイベント gb5-R-10-5-207810 の解析」
主査：住貴宏教授 副査：佐伯和人准教授、増田賢人助教
- 村上 朔 「Fiber Bundle Model を用いたクリープ破壊現象における寿命予測」
主査：波多野恭弘教授 副査：湯川諭准教授、桂木洋光教授
- 盛満 眞一 「ケイ酸塩鉱物への紫外光照射による宇宙風化模擬実験」
主査：佐々木晶教授 副査：佐伯和人准教授、横田勝一郎准教授
- 保田 彪賀 「理想団粒土壌における保水及び乾燥の粒径依存性評価」
主査：桂木洋光教授 副査：久富修准教授、湯川諭准教授

- 矢野 弘道 「Rock-on-rock 摩擦実験によるインド砂岩の滑り挙動と表面構造発達の実験的評価」
主査：桂木洋光教授 副査：佐伯和人准教授、廣野哲朗教授（大阪公立大）
- 山 響 「広視野近赤外線望遠鏡 PRIME の光学調整」
主査：住貴宏教授 副査：松本浩典教授、佐伯和人准教授
- 山口 朋恵 「Enceladus プルームの土星リングへの組成的影響とプルーム活動期間」
主査：佐々木晶教授 副査：木村淳助教、近藤忠教授
- 山本 凌也 「幾何学的に厚いブラックホール降着円盤における磁束輸送の理論研究」
主査：長峯健太郎教授 副査：住貴宏教授、高棹真介助教、野田博文助教

<博士論文>

○ 日 時： 令和5年2月1日（水）

○ 場 所： F608 会議室

朝倉 一統

「High-Resolution X-ray Imaging with Multi-Image X-ray Interferometer Module (多重像 X 線干渉計 MIXIM による高分解能 X 線撮像)」

主査：松本浩典教授 副査：住貴宏教授、寺田健太郎教授、玉川徹（理研主任研究員）、野田博文助教

近藤 依央菜

「Exoplanet Search toward the inner bulge of the Milky Way via Gravitational Microlensing (重力マイクロレンズ法を用いた天の川銀河系中心領域における太陽系外惑星探査)」

主査：住貴宏教授 副査：松本浩典教授、井上芳幸准教授、佐々木晶教授、増田賢人助教

進路状況

理学部物理学科卒業生（宇宙地球科学教室配属者）	計 31 名
・ 博士前期課程進学	27 名
宇宙地球科学専攻	25 名
他大学	2 名
・ 就職	4 名
公務員	1 名
気象庁	
民間企業	3 名
新興化成(株)、(株)TOKYO BASE、日本特殊陶業(株)	
大学院博士前期課程修了者	計 34 名
・ 博士後期課程進学	4 名
宇宙地球科学専攻	4 名
・ 就職	28 名
民間企業	26 名
(株)アイヴィス、(株)アルモニコス、ARアドバンステクノロジー(株)、(株)NSソリューションズ関西、(株)エヌ・ティ・ティ・データ、関西電力(株)、(株)キーエンス、キヤノン(株)、近鉄グループホールディングス(株)、四国電力(株)、(株)セック、(株)先端力学シミュレーション研究所、中部電力(株)、(株)テクノプロ、(株)電通クリエイティブフォース、(株)とめ研究所、(株)野村総合研究所、パーソルクロステクノロジー(株)、パナソニックインダストリー(株)、パナソニックオートモーティブシステムズ(株)、PwCあらた有責任監査法人、三菱重工業(株)、三菱商事(株)、三菱電機(株)	
法人・教員	2 名
独立行政法人国際交流基金、大阪府教育委員会	
・ その他	2 名
大学院博士後期課程修了者	計 2 名
・ 就職	2 名
法人	2 名
国立研究開発法人宇宙航空研究開発機構	
大学院博士後期単位取得退学者	計 2 名

学生支援活動

<新入生研修旅行> 新型コロナウイルスの影響により中止

対 象：理学部物理学科1年生

研 修 先：豊中市立青少年自然の家「わっばる」 他

<相談室等>

理学部学生相談委員：桂木 洋光、大高 理

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 2022年度採用分

- ・第一種奨学金 博士前期 9名、博士後期 2名
- ・第二種奨学金 博士前期 2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

村山 純平	(D3)	基礎地学実験、基礎物理学実験
荒木 亮太郎	(D2)	基礎地学実験
佐野 僚	(D1)	基礎地学実験
大野 正和	(M2)	基礎地学実験
岡村 有紗	(M2)	基礎地学実験
加藤 礼也	(M2)	基礎地学実験
嶋本 朱那	(M2)	基礎地学実験
高橋 華乃子	(M2)	基礎地学実験
瀧上 駿	(M2)	基礎地学実験、宇宙地球科学Ⅰ・Ⅱ、力学詳論Ⅰ、電磁気学入門、基礎物理学実験
種子 文也	(M2)	力学詳論Ⅰ
戸丸 一樹	(M2)	力学通論
橋本 佳依	(M2)	基礎地学実験、宇宙地球科学Ⅰ・Ⅱ
盛満 眞一	(M2)	基礎地学実験
山 響	(M2)	基礎地学実験
山本 凌也	(M2)	力学詳論Ⅱ
矢野 弘道	(M2)	基礎地学実験
ZHANG WEI	(M2)	熱学・統計力学要論
青柳 美緒	(M1)	宇宙地球科学Ⅰ・Ⅱ
秋吉 遥己	(M1)	基礎地学実験、力学入門、電磁気学詳論Ⅰ
片本 尚吾	(M1)	基礎地学実験
加藤 拓人	(M1)	基礎地学実験
神垣 遼	(M1)	基礎地学実験
河野 克俊	(M1)	基礎地学実験
小山 真矢	(M1)	基礎地学実験
陣内 創	(M1)	基礎地学実験、力学入門、電磁気学詳論Ⅰ、基礎物理学実験
友善 瑞雄	(M1)	基礎地学実験
濱田 龍星	(M1)	基礎地学実験、宇宙地球科学Ⅰ・Ⅱ
福本 健	(M1)	力学通論
増田 清司	(M1)	宇宙地球科学Ⅰ・Ⅱ

・理学部採用

荒木 亮太郎	(D2)	宇宙地球フィールドワーク 1.2
筏 明子	(M2)	物理学実験：高温・熱測定
各務 衣月	(M2)	熱物理学
加藤 礼也	(M2)	宇宙地球フィールドワーク 1.2
嶋本 朱那	(M2)	宇宙地球フィールドワーク 1.2
永野 優大	(M2)	物理学実験：生体物質の光計測
矢野 弘道	(M2)	宇宙地球フィールドワーク 1.2

青柳 美緒 (M1) 物理学実験：エレクトロニクス
 石渡 幸太 (M1) 物理学実験：エレクトロニクス
 大西 亮 (M1) 宇宙地球フィールドワーク 1.2
 加藤 拓人 (M1) 宇宙地球フィールドワーク 1.2
 河野 克俊 (M1) 宇宙地球フィールドワーク 1.2
 小山 真矢 (M1) 宇宙地球フィールドワーク 1.2
 陣内 創 (M1) 宇宙地球フィールドワーク 1.2
 西田 海斗 (M1) 力学2演義スタンダード
 福本 健 (M1) 宇宙地球フィールドワーク 1.2
 山下 寛介 (M1) 物理学実験：エレクトロニクス
 山田 知也 (M1) 力学2演義スタンダード、輪講
 山本 侑樹 (M1) 宇宙地球フィールドワーク 1.2、物理学実験：高温・熱測定

・理学部プロジェクト（オナーセミナー）採用

柴田 健吾 (M2)
 野口 遥佳 (M1)

・国際科学特別プログラム採用

NICOLAS LEDOS (D3)
 鶴岡 椋 (D3)
 嶋本 朱那 (M2)
 保田 彪賀 (M2)

<ティーチング フェロー採用者>

・理学部プロジェクト（オナーセミナー）

奥 裕理 (D2)

・理学部採用

福島 啓太 (D2) 宇宙構造形成論

<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

NICOLAS LEDOS (D3) 長峯研究室
 藤井 大翔 (D3) 住研究室
 佐野 僚 (D1) 近藤研究室
 ZHAO ZHANG (D1) 長峯研究室

教員担当委員

<教授>		<准教授>	
桂木 洋光	学部教育教務委員会、学生生活委員会、理学部学生相談員、物理学科教務委員	井上 芳幸	学部教育教務委員会、物理学科教務委員、先端物理学・宇宙地球科学輪講担当、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
近藤 忠	総長補佐、評議員、原子力研究・安全委員会研究施設・設備等検討部会委員、副研究科長、専攻長・学科長合同会議、企画調整会議、防災委員会、情報倫理委員会、広報委員会、技術部運営委員会、広報情報推進室連絡会議、ハラスメント対策委員会、理学部入試委員会、理学部入試実施委員会、大学院入試委員会、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、総合学術博物館湯川記念室委員会、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	植田 千秋	人権問題委員会委員、物理学専攻・宇宙地球科学専攻入学案内資料作成、議長団
佐々木 晶	理学部入試実施委員会、共通教育実施推進部・専門基礎教育部門・地学部会	大高 理	学生生活委員会、情報資料室運営委員会、理学部学生相談員、物理学科教務委員、研修旅行
住 貴宏	施設マネジメント委員会、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	佐伯 和人	社学連携委員会、新入生既修得単位認定審査委員（地学）、宇宙地球フィールドワーク、議長団
寺田 健太郎	研究企画推進部委員、年次報告書作成、大学院入試委員、	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、新入生既修得単位認定審査委員（地学）、物理学科教務委員、宇宙地球フィールドワーク
長峯 健太郎	総合学術博物館湯川記念室委員会、フォアフロント研究センター、総合学術博物館兼任教員、21世紀徳徳堂企画委員会、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	久富 修	ブロック安全衛生管理委員、動物実験委員会、学生実験（物理学実験）、安全衛生担当
波多野 恭弘	大学院入試委員会、大学院教育教務委員会、大学院教育プログラム実施委員会、2次試験実行委員	山中 千博	共通機器管理部委員、学年担任（2年）
松本 浩典	専攻長・学科長合同会議、防災委員会、広報委員会、入試委員会、入試実施委員会、理学懇話会運営委員会、研究推進委員会、評価委員会、防災班員、フォアフロント研究センター、就職担当、専攻長、国際物理コース（IPC）運営委員会	湯川 諭	学年担任（1年）、議長団
		横田 勝一郎	国際交流委員会、理学部プロジェクト教育実施委員会、学年担任（3年）、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
		<助教>	
		青山 和司	省エネ対策委員
		桂 誠	いちよう祭実行担当
		木村 淳	専攻秘書室機器担当
		境家 達弘	ブ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、ODINS
		鈴木 大介	専攻HP作成
		高棹 真介	Web情報委員会、防災班員
		野田 博文	放射線障害防止委員会
		福田 航平	防災班員、専攻HP担当
		増田 賢人	ネットワークシステム委員会、研修旅行、ODINS
		山本 憲	研修旅行

各種委員会委員

(*) は委員長

委 員 名	担 当 者	委 員 名	担 当 者
<p><宇宙地球科学専攻></p> <p>専攻長 議長団 専攻HP作成 ODINS 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 大学院入試委員 2次試験実行委員 安全衛生担当 専攻秘書室機器担当</p> <p><物理学科></p> <p>物理学科長 学年担任(1年) 学年担任(2年) 学年担任(3年) 物理学科教務委員 学生実験 研修旅行 先端物理学・宇宙地球科学輪講担当 就職担当 理学研究科留学生担当 宇宙地球フィールドワーク</p> <p><全学></p> <p>副理事/総長補佐 <small>原子力研究・安全委員会研究施設・設備等検討部会委員</small> 人権問題委員会委員</p> <p><全学教育推進機構></p> <p><small>共通教育実施推進部・専門基礎教育部門・地学部会</small> 学生実験委員会 新入生既修得単位認定審査委員(地学)</p> <p><他専攻></p> <p>国際物理コース(IPC)運営委員会 生物科学科生命理学コース運営委員会</p> <p><他部局></p> <p>総合学術博物館兼任教員 21世紀懐徳堂企画委員会 適塾管理運営委員会 <small>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</small> レーザー研・共同研究専門委員会委員</p>	<p>松本 植田・佐伯・湯川 鈴木・福田 増田・境家 寺田・井上 植田・井上 寺田 波多野 久富 木村</p> <p>(黒木：物理) 湯川・青木(物理) 山中・工藤(物理) 松野(物理)・横田 桂木、井上、西、大高 久富 大高(正)、山本・増田 井上 松本 横田 佐伯・西</p> <p>近藤 近藤 植田</p> <p>佐々木・西 西 佐伯・西</p> <p>松本・長峯 住</p> <p>近藤・長峯 長峯 長峯 長峯 近藤</p>	<p><理学部・理学研究科></p> <p>研究科長 副研究科長 専攻長・学科長合同会議 企画調整会議 ブロック安全衛生管理委員 防災委員会 情報倫理委員会 動物実験委員会 ネットワークシステム委員会 Web情報委員会 広報委員会 理学研究科技術部運営委員会 広報情報推進室連絡会議 ハラスメント対策委員会 国際交流委員会 理学部入試委員会 入試実施委員会 学部教育教務委員会 理学部プロジェクト教育実施委員会 学生生活委員会 大学院入試委員会 大学院教育教務委員会 施設マネジメント委員会 ブロック安全衛生委員会 エックス線・放射線専門委員会 放射線障害防止委員会 情報資料室運営委員会 社学連携委員会 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 大学院教育プログラム実施委員会 総合学術博物館湯川記念室委員会 研究推進委員会 研究企画推進部委員 省エネ対策委員 いちよう祭実行担当 評価委員会 防災班員 広報委員会オープンキャンパス小委員会 フォアフロント研究センター 基礎科学研究者養成プロジェクト実施委員会 理学部学生相談員 共通機器管理部委員</p>	<p>(深瀬：物理) 近藤(*) 松本・近藤 近藤 久富 松本・近藤 近藤 久富 増田 高棹 近藤(*)・松本 近藤(*) 近藤(*) 近藤(*) 横田 松本・近藤 佐々木・松本・近藤 桂木・井上 横田 桂木・大高 寺田・波多野・近藤 波多野 住 境家 野田 大高 佐伯 松本・近藤(*) 近藤 波多野 長峯・近藤 松本・近藤 寺田 青山 桂 松本 松本・福田・高棹 横田 松本・長峯 住 桂木・大高 山中</p>

※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。中でも入試ミス防止への対応として問題点検の業務量が増加傾向にある。

また前年度に引き続き令和 4 年度も、新型コロナウイルス感染拡大の余波が入試実務にも及んだ。また、教員の退職や転出にともない、本年度は出題や採点を担当できる教員の数が少なかった、そのために、例年よりも教員の負担が大きい年となった。

学部入試

前期日程では主に物理の問題に関わり、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。これに加えて、入試業務ミス防止のための作業量がますます増加しており、従来型の筆記試験のありかたを再検討すべき時期に差し掛かっていると認識が生まれつつある。平成 29 年度入学からスタートした世界適塾 A O 入試の物理系は、本年度も総合型選抜（挑戦型）として実施した。また、帰国生徒特別入試、私費外国人留学生特別入試、海外在住私費外国人留学生特別入試、国費外国人留学生入試、日韓共同理工系学部留学生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。センター試験や一般選抜（前期日程）では、例年通り監督業務にも多くの教員が従事した。その他、部局内外の物理系入試関連の業務に広く協力している。

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きた。

令和 4 年度も、新型コロナウイルス感染拡大の余波で、通常 of 学部入試（2 月 25 日）に加え、追試を行う体制を整えていたが、結果的には追試を行う事態にはならなかった。

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・採点に、助教がデータ管理ならびに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前期課程の 2 次募集でも、多くの教員が準備作業、出題・点検・採点および、口頭試問や試験監督業務に携わった。

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 4

年度も筆記試験と面接者発表の間(8月31日)に一日採点日を設けた。さらに、来年度実施の大学院入試からは(1次募集、2次募集ともに)、英語の試験をTOEICなどの外部英語検定試験結果を用いることとなった。英語に関する出題や採点の業務がなくなるため、教員の負担が減り、出題ミスなどのトラブル防止にもつながることが期待されている。

なお、新型コロナウイルス感染拡大のため、大学院入試についても追試を設ける要請が大学本部よりあったが、当専攻は10月末に大学院の2次募集試験を設けていることから、特段の措置は講じず、例年通りの入試実施体制で対処した。

学外委員

- 桂木 洋光 Scientific Reports / Editorial Board Member
東京農工大学 / テニユアトラック外部専門家レビュー委員
- 近藤 忠 日本鉱物科学会 / 岩石鉱物科学編集委員
日本高圧力学会 / AIRAPT 準備委員会委員
- 佐々木 晶 日本学術会議 / 連携会員
日本学術会議 / 地球惑星科学委員会 委員
日本学術会議 / 地球惑星科学委員会 地球惑星圏分科会 委員
日本学術会議 / 地球惑星科学委員会 社会貢献分科会 委員
日本学術会議 / 地球惑星科学委員会 人材育成分科会 委員
日本学術会議 / COSPAR 小委員会 委員
JAXA 宇宙科学研究所 / 超高速衝突専門委員会 委員
JAXA 宇宙科学研究所 / 宇宙理学委員会 研究班員
国立極地研究所 / 南極隕石委員会 委員
日本地球惑星科学連合 / 代議員
日本地球惑星科学連合 / 宇宙惑星科学セクションボードメンバー
東京大学 / 原子力専攻共同利用運営委員会 委員
日本物理学会 / 会誌編集委員
- 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
日本学術会議地球惑星化学委員会 IUGS 分科会 / ICS 対応地質年代学小委員会 委員
第 30 回「青少年のための科学の祭典」大阪大会 / 実行委員
- 長峯 健太郎 日本天文学会 / PASJ 編集委員会 委員
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
 京都大学湯川記念館内 / 物性研究・電子版編集委員会
 Association pour l'Etude de la MicroMécanique des Milieux Granulaires
 / Board Member
- 松本 浩典 JAXA 宇宙科学研究所 / Athena ワーキンググループ主査
 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
 高エネルギー宇宙物理連絡会 / 運営委員
 日本物理学会 / 宇宙線宇宙物理領域運営委員
- 井上 芳幸 理論天文学宇宙物理学懇談会 / 運営委員
 宇宙線研究者会議 / 実行委員
- 佐伯 和人 日本惑星科学会 / 運営委員会 委員
 日本惑星科学会 / 将来計画専門委員会 委員
 日本惑星科学会 / 財務専門委員会 委員長
 日本惑星科学会 / 事務局体制検討作業部会 部会員
 JAXA 宇宙科学研究所 / 宇宙理学委員会 研究班員
- 久富 修 日本生物物理学会 / 分野別専門委員
 比較生理生化学会 / 評議委員
- 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
- 木村 淳 JAXA 宇宙科学研究所 / 宇宙理学委員会 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
- 野田 博文 高エネルギー宇宙物理連絡会 / 第4期将来計画検討委員
- 山本 憲 可視化情報学会 / 理事
 可視化情報学会 / 学会誌編集委員会 副委員長

客員教授・共同研究員等

- 佐々木 晶 神戸大学 惑星科学研究センター（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 / 客員上級科学研員
- 波多野 恭弘 Ecole Normale Supérieure / Invited Professor
- 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 / 客員科学研員
- 佐伯 和人 JAXA / 小型月着陸実証機 SLIM 共同研究員
理化学研究所、JAXA
/ 月極域探査ローバ搭載用近赤外画像分光装置開発仕様の検討 共同研究員
- 西 真之 愛媛大学 / 客員准教授
- 山中 千博 レーザー技術総合研究所 / 共同研究員
- 横田 勝一郎 名古屋大学 / 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
- 木村 淳 東京工業大学 / 協力研究員
神戸大学 惑星科学研究センター（CPS） / 協力研究員
JAXA 宇宙科学研究所 / システム研究員
- 野田 博文 JAXA 宇宙科学研究所 / 大学共同利用システム研究員
理化学研究所 / 客員研究員

国際・国内会議・研究会主催共催

- 長峯 健太郎 理論連携研究プロジェクト TJR 研究会
『階層をつなぐ科学：宇宙から生命まで』
2023年2月20日 / 南部ホール+オンライン (ハイブリッド)
- 松本 浩典 『第21回高宇連研究会』
2023年3月9日～3月11日 / 大阪大学豊中キャンパス
- 山中 千博 『ESR 応用計測研究会』
2022年12月5日～6日 / つくば市 文部科学省 研究交流センター
- 湯川 諭 『第28回交通流と自己駆動粒子系のシンポジウム』
2022年12月1日～2日 / オンライン
- 木村 淳 『第24回惑星圏研究会』
2023年2月20日～22日 / 東北大学青葉山キャンパス
- 鈴木 大介 近赤外線広視野深宇宙探査が切り拓く未開拓宇宙 I 『日本学術振興会・研究
拠点形成事業「地上・宇宙望遠鏡の連携による近赤外線広視野深宇宙探査時
代の国際研究拠点形成」第1回全体セミナー』
2023/3/23-2023/3/24 / 国立天文台三鷹キャンパス
- Ellis Richard. 『The 2nd NCTS/NTHU/UCAT International Winter School on Magnetism in
Owen Star-Forming and Galactic Environments』
2023年1月31日～2月4日 / National Center for Theoretical Sciences

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
- 横田 勝一郎 京都大学 生存圏研究所 / 宇宙環境探査における質量分析

他大学での博士学位審査協力

- 長峯 健太郎 東京大学天文学専攻
- 横田 勝一郎 東京大学大学院理学系研究科

宇宙地球科学セミナー

第1回

日 時： 2022年4月22日（金）15:00～
場 所： F202+Zoom 配信
タイトル： How Do You Know If It Will Flow?
講演者名： Kerstin Nordstrom
所属・職： Mount Holyoke College
担 当： 桂木 洋光

第2回

日 時： 2022年6月13日（月）10:00～
場 所： F608+Zoom 配信
タイトル： 精密X線分光と先進的装置開発で確立する巨大ブラックホール近傍の新描像
講演者名： 野田 博文
所属・職： 大阪大学
担 当： 松本 浩典

第3回

日 時： 2022年6月14日（火）13:30～
場 所： F608+Zoom 配信
タイトル： X線精密分光で明らかにする超新星残骸と宇宙の非平衡プラズマの物理
講演者名： 内田 裕之
所属・職： 京都大学
担 当： 松本 浩典

第4回

日 時： 2022年6月14日（火）16:30～
場 所： F608+Zoom 配信
タイトル： コンパクト天体の物理：宇宙進化の駆動源として
講演者名： 小高 裕和
所属・職： 東京大学
担 当： 松本 浩典

第5回

日 時： 2022年6月15日（水）13：30～

場 所： F608+Zoom 配信

タイトル： “観測” x “革新的装置開発” で探る宇宙のマルチスケールダイナミクス

講演者名： 三石 郁之

所属・職： 名古屋大学

担 当： 松本 浩典

第6回

日 時： 2022年8月3日（水）10：00～

場 所： F608+Zoom 配信

タイトル： 秋本石-ブリッジマナイト石転移およびリングウッド石分解反応の精密決定：660km
不連続の凹凸の新解釈

講演者名： 桂 智男

所属・職： ドイツ・バイエルン州立バイロイト大学バイエルン地球科学研究所・教授

担 当： 近藤 忠

第7回

日 時： 2022年9月7日（水）13：30～

場 所： D401+Zoom 配信

タイトル： 土星衛星エンセラダスから考える化学進化と生命の起源

講演者名： 関根 康人

所属・職： 東京工業大学地球生命研究所

担 当： 佐々木 晶

第8回

日 時： 2022年9月16日（金）14：00～

場 所： F102+Zoom 配信

タイトル： 地球型惑星の磁場の多様性とコアの伝導度

講演者名： 太田 健二

所属・職： 東京工業大学

担 当： 近藤 忠

第9回

日 時： 2022年10月4日（火）15：10～

場 所： F608+Zoom 配信

タイトル： アクティブマターの非平衡協同現象における普遍的性質

講演者名： 足立 景亮

所属・職： 理化学研究所・基礎科学特別研究員

担 当： 松本 浩典

第10回

日 時： 2022年10月5日（水）15：10～
場 所： F102+Zoom 配信
タイトル： 情報流体力学：乱流におけるマクロとミクロの情報伝達
講演者名： 田之上 智宏
所属・職： 京都大学理学研究科・博士課程
担 当： 松本 浩典

第11回

日 時： 2022年10月6日（木）10：30～
場 所： B301+Zoom 配信
タイトル： ジャミング転移の普遍性についてのシミュレーションと平均場理論による研究
講演者名： 池田 晴國
所属・職： 学習院大学理学部・助教
担 当： 松本 浩典

第12回

日 時： 2022年10月7日（金）10：30～
場 所： F102+Zoom 配信
タイトル： 放射対流平衡下における湿潤対流の自己集合化に関する数値的研究
講演者名： 柳瀬友朗
所属・職： 理化学研究所・基礎科学特別研究員
担 当： 松本 浩典

第13回

日 時： 2022年12月14日（水）15：10～
場 所： F608+Zoom 配信
タイトル： 小さな系外惑星の大気組成：岩石の影響
講演者名： 藤井 友香
所属・職： 国立天文台
担 当： 住 貴宏

社会貢献

- 住 貴宏 豊田加茂医師会学術講演会（主催：豊田加茂医師会）
『系外惑星と地球外生命探査』
2023年3月25日 / 豊田加茂医師会 / 参加者：30名
- 寺田 健太郎 市民講座（主催：千里丘市民センター）
『月のひみつ ～月と地球の不思議な関係～』
2022年4月16日 / 千里丘市民センター / 参加者：40名
- 理学部同窓会（主催：理学部同窓会）
『満月に吹く地球からの風 ～月探査衛星「かぐや」の観測～』
2022年4月30日 / 大阪大学豊中キャンパス /
参加者：40名+オンライン 7188回再生
- 市民講座（主催：大阪府高齢者大学校）
『月の科学の最前線』
2022年5月16日 / 大阪助産師会館 / 参加者：50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～』
2022年5月30日 / 大阪助産師会館 / 参加者：50名
- 市民講座（主催：大阪市立科学館）
『大阪大学の“宇宙“は理学部物理学科』
2022年6月12日 / 大阪市立科学館 / 参加者：50名
- 模擬講義（主催：宝塚北高校）
『理学部で学ぶということ、太陽系科学への誘い』
2022年8月2日 / 大阪大学豊中キャンパス / 参加者：10名
- 講義（主催：広島スーパーサイエンスミュージアム）
『月のひみつ～月の石からわかること～』
2022年10月10日 / 広島 YMCA 国際文化センター / 参加者：40名
- 市民講座（主催：広島スーパーサイエンスミュージアム/中国新聞文化センター）
『月の科学の最前線 ～月と地球のビミョーな関係～』
2022年10月10日 / 広島 YMCA 国際文化センター / 参加者：70名

- 寺田 健太郎 市民講座（主催：狭山熟年大学）
『月と地球のビミョーな関係 ～月の科学の最前線～』
2022年10月20日 / 大阪狭山市文化会館 SAYAKA ホール / 参加者：200名
- 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～』
2022年10月21日 / 西宮市立西宮東高校 / 参加者：70名
- 一般対象講演会（主催：大阪府工業協会）
『月の科学 ～月と地球の共進化～』
2022年11月2日 / ホテルロイヤルクラシック大阪 / 参加者：70名
- 市民講座（主催：高エネルギー研究所）
『ミュオン非破壊分析で明らかになった小惑星リュウグウの成分』
2022年11月3日 / 高エネルギー研究所 / 参加者：50名
- 一般対象講演会（主催：大阪府工業協会）
『月の科学 ～月と地球の共進化～』
2022年11月9日 / ホテルヴィアール大阪 / 参加者：70名
- 一般対象講演会（主催：近畿化学協会）
『ミュオン非破壊分析で明らかになった小惑星リュウグウの素性
～太陽系科学の最前線～』
2023年1月9日 / 大阪科学技術センター / 参加者：40名
- 市民講座（主催：こども本の森 中之島）
『月のひみつ ～月と地球の不思議な関係～』
2023年2月4日 / こども本の森 中之島 / 参加者：40名
- 市民講座（主催：理学研究科寺田健太郎）
『ミュオンってなあに？
～素粒子ミュオンを用いた小惑星リュウグウの非破壊分析～』
2023年2月18日 / ららぽーと EXPOCITY / 参加者：50名
- 一般対象講演会（主催：岩国明覚寺）
『月からわかる地球のこと』
2023年3月4日 / 岩国明覚寺 / 参加者：50名

- 寺田 健太郎 一般対象講演会（主催：岩国明覚寺）
『私たちの住む世界～宇宙地球科学の立場から～』
2023年3月4日 / 岩国明覚寺 / 参加者：50名
- サイエンスカフェ（主催：広島大学サイエンスカフェ）
『ミュオンってなに？ ～素粒子ミュオンでさぐる宇宙と生命のなぞ～』
2023年3月18日 / 広島大学東広島キャンパス / 参加者：50名
- 波多野 恭弘 出張講義（主催：帝塚山学院高校）
『地震予知が難しいのはなぜだろうか』
2022年9月28日 / 帝塚山学院高校 / 参加者：約30名
- 高大連携セミナー（主催：大阪大学理学部）
『Saturday Afternoon Physics』
2022年11月12日 / 大阪大学豊中キャンパス / 参加者：約120名
- 一般対象講演会（主催：西宮市）
『西宮湯川記念科学セミナー』
2022年12月3日 / 西宮市フレンテホール / 参加者：約50名
- 高大連携セミナー（主催：大阪大学理学部）
『SEEDS』
2023年2月19日 / 大阪大学豊中キャンパス / 参加者：約120名
- 松本 浩典 サイエンスナイト（主催：大阪大学理学部）
『熱くて激しい宇宙』
2022年5月18日 / 大阪大学南部陽一郎ホール / 参加者：約50名
- 出張講義（主催：兵庫県教育委員会）
『X線天文学』
2022年12月2日 / 兵庫県豊岡市立出石中学校 / 参加者：81名
- 井上 芳幸 2022年度第14回高校生事業「研究者と語ろう」（主催：公益財団法人 千里ライ
フサイエンス振興財団）
『ブラックホールの探し方』
2022年8月8日 / 大阪大学吹田キャンパス / 参加者：40名

- 井上 芳幸 千里ライフサイエンスフォーラム（主催：公益財団法人 千里ライフサイエンス振興財団）
『ブラックホールの探し方』
2022年9月6日 / 千里ライフサイエンスセンタービル / 参加者：20名
- 佐伯 和人 早稲田大学オープンカレッジ（主催：早稲田大学エクステンションセンター）
『家庭でできるマグマと火山の実験からはじめる惑星科学』
2022年7月9日, 16日 / オンライン / 参加者：10名
- 研究室訪問（主催：立命館高校+Korea Science Academy of KAIST）
『分光地質学入門』
2022年7月26日 / 大阪大学豊中キャンパス / 参加者：10名
- 朝日カルチャー（主催：朝日カルチャーセンター）
『月から考える地球の未来』
2022年7月30日, 8月27日 / オンライン / 参加者：10名
- 西園寺塾（主催：立命館大学）
『「月はすごい」のあちら側、こちら側』
2022年11月12日 / 立命館大学東京キャンパス / 参加者：20名
- サイエンスフェア・国際フェア Science Talk（主催：立命館高校）
『How I, who was a beginner in astronomical observation, came to develop a camera for lunar exploration』
2022年11月2日 / 立命館高校（京都） / 参加者：50名
- 千里山サイエンスカフェ講演会（主催：千里山コミュニティ協議会）
『宇宙大航海時代の夜明け』
2023年2月25日 / 千里山コミュニティセンター（吹田市） / 参加者：30名
- 桂 誠 SEEDS 体感科学研究（主催：大阪大学）
『剛体振り子で探る回転振動する世界』
2022年9月17日, 18日 / 大阪大学豊中キャンパス / 参加者：6名
- 荒木 亮太郎 高大連携セミナー（主催：立命館中学校・高校）
『21世紀の月探査～我々はなぜ月をめざすのか～』
2022年5月12日 / 立命館中学校・高校 / 参加者：40名

荒木 亮太郎 高大連携セミナー（主催：工学院大学附属中学・高等学校）
『21世紀の月探査～我々はなぜ月をめざすのか～』
2022年7月21日 / 工学院大学附属中学・高等学校 / 参加者：70名

高大連携セミナー（主催：立命館中学校・高校）
『21世紀の月探査～我々はなぜ月をめざすのか～』
2022年11月10日 / 立命館中学校・高校 / 参加者：60名

高大連携セミナー（主催：立命館中学校・高校）
『宇宙を観る阪大大学院生の日々（& 分光学入門）』
2023年2月1日 / 立命館中学校・高校 / 参加者：5名

受賞

- 野田 博文 日本天文学会 研究奨励賞
『活動銀河核エンジンに関する新描像の確立と飛翔体搭載機器の開発』
- 宇宙科学振興会 第15回宇宙科学奨励賞
『活動銀河核エンジンの解明と飛翔体搭載観測装置開発への重要な貢献』
- XRISMプロジェクト Outstanding contribution award for young researchers
『XRISM/Xtendの開発への貢献』
- 福田 航平 一般社団法人日本地球化学会 奨励賞
『始原的隕石物質の局所同位体比分析による原始太陽系円盤進化の研究』
- 一般社団法人化学情報協会 JAICI 賞
『始原的隕石物質の局所同位体比分析による原始太陽系円盤進化の研究』
- 朝倉 一統 量子線イメージング研究会 QBI2022 最優秀発表賞
『Development status of Multi-Image X-ray Interferometer Module -- High-resolution Imaging with a periodic coded-aperture mask --』
- 瀧上 駿 レーザーセンシング学会 廣野賞
『小型CRDSによる水同位体分析』

海外出張

研究者氏名 〈教員〉	期間	渡航先	用務	旅費の財源
桂木 洋光	2022/6/25- 2022/7/2	USA・Stonehill College	GRC Granular Matter参加	科学研究費補助金
住 貴宏	2022/7/1- 2022/7/29	南アフリカ・SAAO	望遠鏡インストール	科学研究費補助金
佐々木 晶	2022/7/15- 2022/7/25	ギリシャ	COSPAR科学総会	私費・運営費交付金
鈴木 大介	2022/7/16- 2022/8/13	南アフリカ・SAAO	望遠鏡の設置	科学研究費補助金
長峯 健太郎	2022/8/7- 2022/8/12	韓国・釜山	国際天文学連合シンポジウムにおいて招待講演	科学研究費補助金
長峯 健太郎	2022/8/16- 2022/8/21	米国・カリフォルニア大学 サンタクルズ校	国際研究会にて講演	科学研究費補助金
桂木 洋光	2022/9/26- 2022/10/4	India・IIT Kanpur	共同研究打合せ	先方負担
波多野 恭弘	2022/11/28- 2022/12/2	フランス・ EcoleNormaleSuperieure	研究打ち合わせ	科学研究費補助金
松本 浩典	2022/12/03- 2022/12/07	オランダ・ESTEC	研究打ち合わせ	科学研究費補助金
波多野 恭弘	2022/12/6- 2022/12/19	フランス・ EcoleNormaleSuperieure	共同研究打ち合わせ	科学研究費補助金
波多野 恭弘	2022/12/21- 2022/12/25	フランス・ EcoleNormaleSuperieure	共同研究打ち合わせ	科学研究費補助金
波多野 恭弘	2023/1/16- 2023/1/22	インド・The Institute of Mathematical Sciences	国際会議参加	運営費・科学研究費補助金
鈴木 大介	2023/2/10- 2023/2/21	南アフリカ・SAAO	突発天体観測	科学研究費補助金
高棹 真介	2023/2/11- 2023/2/17	米国・プリンストン大学	研究交流	科学研究費補助金
波多野 恭弘	2023/3/4- 2023/3/10	イタリア・パドヴァ大学	共同研究打ち合わせ	東京大学

研究者氏名	期間	渡航先	用務	旅費の財源
〈教員〉				
井上 芳幸	2023/3/5- 2023/3/10	ドイツ・Munich Institute for Astro-, Particle and BioPhysics (MIAPbP)	国際研究会にて講演	科学研究費補助金
長峯 健太郎	2023/3/14- 2023/3/21	米国・ネバダ大学	研究交流	大阪大学国際 共同研究促進 プログラム
長峯 健太郎	2023/3/21- 2023/3/25	米国・プリンストン大学・ Flatiron Institute	研究交流	科研費国際先 導研究
松本 浩典	2023/03/26- 2023/03/31	オランダ・ESTEC	NewAthena Science Redefinition Team meeting	科学研究費補助金
〈研究員・大学院生〉				
近藤 依央菜	2022/4/30- 2022/5/10	米国・M RESORT SPA CASINO	学会参加	科学研究費補助金
鴨川 航	2022/05/03- 2022/05/28	スウェーデン・Estrange Space Center	日米スウェーデンの国際共同実験 XL-Caliburへの参加	科学研究費補助金
山 響	2022/7/1- 2022/9/1	南アフリカ・SAAO	望遠鏡インストール	科学研究費補助金
近藤 依央菜	2022/7/1- 2022/8/20	南アフリカ・SAAO	望遠鏡の建設	科学研究費補助金
朝倉 一統	2022/07/16- 2022/07/24	カナダ・Palais des congres de Montreal	学会参加	科学研究費補助金
鴨川 航	2022/07/16- 2022/07/24	カナダ・Palais des congres de Montreal	学会参加	科学研究費補助金
桐川 凜太郎	2022/7/16- 2022/9/9	南アフリカ・SAAO	望遠鏡の光学調整試験	補助金等（プ ロジェクト） ・共同研究費
宮崎 翔太	2022/7/16- 2022/8/13	南アフリカ・SAAO	望遠鏡のインストール	科学研究費補助金
平尾 優樹	2022/7/22- 2022/8/20	南アフリカ・SAAO	望遠鏡のインストール	科学研究費補助金
福島 啓太	2022/8/1- 2022/8/12	韓国・釜山	国際天文学連合シンポジウムに おいて研究発表	次世代挑戦的 研究者育成プ ロジェクト

研究者氏名	期間	渡航先	用務	旅費の財源
〈研究員・大学院生〉				
奥 裕理	2022/8/1- 2022/8/12	韓国・釜山	国際天文学連合シンポジウムにおいて研究発表	科学研究費補助金
奥 裕理	2022/8/15- 2022/8/23	米国・カリフォルニア大学 サンタクルズ校	国際研究会にて研究発表	科学研究費補助金
濱田 龍星	2022/8/20- 2022/11/5	南アフリカ・SAAO	望遠鏡を用いた観測	共同研究費
戸田 大凱	2022/8/20- 2022/9/24	南アフリカ・SAAO	望遠鏡を用いた観測	共同研究費
近藤 依央菜	2022/8/26- 2022/9/5	フランス・ パリ天体物理学研究所	国際会議参加	科学研究費補助金
佐藤 佑樹	2022/8/28- 2022/9/6	フランス・ パリ天体物理学研究所	国際会議参加	学術研究助成基金助成金
村上 純平	2022/9/19- 2022/9/26	ギリシャ・ コルフホリデーパレス	国際会議参加	学術研究助成基金助成金
平尾 優樹	2022/9/24- 2022/10/28	南アフリカ・SAAO	Camのインストール	科学研究費補助金
道山 知成	2022/10/19- 2022/11/2	スウェーデン ヨーテボリ	共同研究	科学研究費補助金
岡村 有紗	2022/10/22- 2022/12/2	南アフリカ・SAAO	望遠鏡を用いた観測	共同研究費
倉本 春希	2022/10/30- 2022/11/07	アメリカ・NASA GSFC	X線光学系に関する実験	科学研究費補助金
鴨川 航	2022/10/30- 2022/11/07	アメリカ・NASA GSFC	X線光学系に関する実験	科学研究費補助金
友善 瑞雄	2022/11/19- 2022/12/23	南アフリカ・SAAO	望遠鏡を用いた観測	共同研究費
荒木 亮太郎	2022/12/12- 2022/12/18	アメリカ・シカゴ	国際研究会にて研究発表	補助金等（プロジェクト）
平尾 優樹	2023/1/15- 2023/2/24	南アフリカ・SAAO	望遠鏡を用いた観測	大学運営物件費 ・共同研究費

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	2023/1/23-2023/2/19	台湾 Taipei	国際研究会にて研究発表	科学研究費補助金
濱田 龍星	2023/2/10-2023/3/31	南アフリカ・SAAO	解析用パイプライン構築	科学研究費補助金
道山 知成	2023/2/12-2023/2/18	台湾 Taipei	国際研究会にて研究発表	科学研究費補助金
福島 啓太	2023/3/17-2023/3/27	スイス・Les Diablerets	国際研究会にて研究発表	次世代挑戦的 研究者育成プロジェクト
奥 裕理	2023/3/21-2023/3/31	米国・プリンストン大学・Flatiron Institute	研究交流	科研費国際先 導研究
山下 寛介	2023/3/25-2023/3/31	南アフリカ・SAAO	望遠鏡を用いた観測	大学運営物件費

海外からの来訪者

研究者氏名	期間	来訪先
Kerstin Nordstrom (Mount Holyoke College)	2022/4/1	桂木研究室
平下 博之 (台湾中央研究院/天文及天文物理研究所)	2022/7/11	長峯研究室
桂 智男 (バイロイト大学地球物理学研究所)	2022/8/3	近藤研究室
Gerhard HENSLE (University of Vienna)	2022/10/14	長峯研究室
Lola Gonzalez-Garcia (Leibniz-Institut für Neue Materialien gGmbH)	2022/10/5	桂木研究室
Kokkonda Vikas (IIT Kanpur)	2022/11-2023/1	桂木研究室

各研究室グループの活動概要

長峯研究室（宇宙進化学）

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. 宇宙の構造形成：銀河形成と巨大ブラックホール種形成

1.1 宇宙論的流体シミュレーション、銀河形成、フィードバック、物質循環

ダークマターとダークエネルギーによって支配された宇宙における構造形成を、宇宙初期から現在に至るまで、理論モデルや宇宙論的流体シミュレーションを用いて研究を行っている。銀河の進化には超新星爆発や巨大ブラックホール(supermassive black hole; SMBH)によるフィードバックが重要と考えられおり、我々は GADGET3/4-Osaka という宇宙論的 SPH シミュレーションコードに星形成・超新星・活動銀河核フィードバック、化学進化モデル、ダストの形成破壊モデルなどを実装している。これらのモデルをベースに国際的な AGORA コード比較プロジェクトに参画し、さまざまなコードとの比較検討結果を宇宙論的ズーム計算でも行っている。特に銀河の周辺物質(CGM)や銀河間物質(IGM)の分布が近年の研究の焦点となっており、中性水素・金属・ダストなどの分布、 $\text{Ly}\alpha$ 吸収の度合いや、それらの銀河種族や星質量への依存性などを調べている。これはダークマター分布に対する「バイアス」としても特徴づけられ、我々はより非線形な波数領域までバイアスモデルを拡張して、機械学習を活用することで高速にバリオン分布を再現することにも国際共同研究で取り組んでいる。また、銀河の質量獲得史に重要なフィラメント状の Cold flow の不安定性についても、Athena++磁気流体シミュレーションコードを用いて研究している。

1.2 巨大ブラックホール種の形成と進化、ダイレクトコラプス、AGN feedback

早期宇宙における SMBH 種形成の有力なモデルとしてダイレクトコラプスシナリオがある。我々は大阪大学国際共同研究促進プログラムに2014年から採択されて、シュロスマン招へい教授らと共同研究を展開している。宇宙論的流体コード Enzo adaptive mesh refinement (AMR)を用いて、ズームシミュレーションを各流体素片からの輻射の影響も考慮して実行している。これまでに紫外光を考慮した輻射輸送計算を行って輻射圧の影響について調べてきた。当初の計算では拡散近似を用いていたが、現在 ray-tracing 法による計算も実行してアウトフローの生成・伝搬過程、および $\text{Ly}\alpha$ 輝線の影響を考慮したモデルの構築及びその輻射輸送計算を行っている。

さらに低赤方偏移の宇宙において、銀河の星形成を抑制する効果があると考えられている AGN feedback のモデル構築にも挑んでいる。

2. 高エネルギー宇宙物理

2.1 セイファート銀河での新たな粒子加速現場の発見

電波望遠鏡 ALMA を用いて、近傍セイファート銀河 NGC 1068 の kpc-scale jet を観測し、ジェット先端部に blob 構造が複数存在することを発見した。その大きさや電波フラックスなどから、ジェット内には強い磁場が存在しており、高エネルギー宇宙線による磁場増幅が不可欠となる。すな

わち、宇宙線加速がこの領域で起こっていることを示唆する結果となった。この結果は、セイファート銀河における新たな粒子加速源の存在を示唆し、その宇宙線量から銀河へ莫大な宇宙線を供給することが期待される。

2.2 銀河拡散 MeV ガンマ線放射の起源と将来の MeV ガンマ線観測

フェルミ衛星の観測によって GeV 帯域の銀河拡散ガンマ線の起源は銀河内宇宙線でよく説明されることがわかっている。一方で、MeV 帯域では銀河内宇宙線から期待される寄与よりも高いフラックスが報告されており、その起源が謎となっている。我々は昨年度 MeV ガンマ線天体カタログを構築している。このカタログと最新の宇宙線伝搬に基づくと、個々の MeV ガンマ線天体が少なくとも 20%の寄与を示すことがわかった。これらは将来の MeV ガンマ線観測で明らかになることが期待される。

2.3 高エネルギーニュートリノ源への強い重力レンズ効果

IceCube によるニュートリノ検出が報告されているが複数ニュートリノが同一方向から到来する multiplets は未だに報告されておらず、真のニュートリノ源解明はいまだ困難である。これを解決する一つの可能性のが重力レンズ効果である。我々は銀河スケールのレンズ効果がニュートリノの観測に与える影響について検討した。重力レンズの光学的深さが $1e^{-3}$ 程度であるため、百個程度のイベントしか報告されていない現時点では多重像は期待できない。しかし、将来計画であれば、数千のイベントが期待できるため多重像イベントを検出できる可能性がある。また、時間遅延の分布やエネルギーや方向の情報を考慮することで、ニュートリノ源に迫れることを示した。

3. 星・惑星形成と太陽・恒星研究

3.1 太陽・恒星フレア

コロナにおける爆発現象であるフレアは長年観測されているものの、フレアを駆動する機構である磁気リコネクションの素過程に関しては未だ謎が多い。フレアのエネルギー解放率を説明するには磁気リコネクション領域が乱流的あるいはフラクタル構造を取る必要があると考えられているが、理論予想を観測的に検証する方法がこれまで確立していなかった。我々は、理論予想を観測的に検証する方法を提案するとともに、3 つの太陽フレアの観測例に対して現在有力視されている理論がおおよそ整合的であることを示すことができた (Hillier & Takasao 2023)。他にも太陽フレアは高エネルギー電子が生成され、フレアープ内に効率的に閉じ込められていることが知られているが、それらの機構は理解されていない。我々は太陽フレアの 3 次元磁気流体シミュレーションを実施し、フレアープの頂上で高速に乱流が発生し、電子加速や閉じ込めに作用するという新機構を発見した (Shibata, Takasao, and Reeves 2023)。

フレアは太陽のみならず、同様の恒星や原始星でも生じている。しかし遠方のフレアは空間分解できないために、桁違いにエネルギーが異なるフレアが太陽フレアと同様の機構で起きているのか、別の機構で駆動されているのかは理解されていない。我々は太陽フレア観測を考慮した上で太陽・恒星・原始星フレアの高エネルギー放射モデルを構築し、フレア機構の検証について準備を進めている (Kimura, Takasao, and Tomida 2023)。

3.2 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。近年の観測から、late accretion と呼ばれる星形成時に残った分子ガスが円盤進化中に降り注ぐ例がいくつか見つかってきている。それを踏まえ、我々は 3 次元シミュレーションを実行することで late accretion 時の観測的特徴を調べた。その結果、磁場の強度によって円盤ガスの回転則に大きな違いが出ることを示した (Unno, Hanawa, and Takasao 2022)。また中心星からの X 線や紫外線は、円盤表層のガスを加熱してガス散逸を引き起こす。ガスが加熱膨張して生じる円盤風を光蒸発流とよぶが、質量損失率などを決める根本の構造が十分理解されていなかった。我々は輻射と根本の構造を理論的に定式化し直し、シミュレーションによる検証を行って理論予測の妥当性を示した (Nakatani & Takasao 2022)。

3.3 磁気圏降着の大規模 3 次元シミュレーション

後期段階の原始星や前主系列星は強い磁場を持っており、磁気圏降着という降着モードで質量を獲得していると考えられている。観測は多波長モニター観測が進んでいる一方で、シミュレーション研究はその数値的困難さから進展が遅く、大規模 3 次元モデルによる研究は進んでいなかった。我々は大規模 3 次元シミュレーションを成功させ、近年の観測と統合的な降着・ガス噴出構造を得ることができた (Takasao et al. 2022)。今後はこのモデルを土台にして、原始星のスピン進化や原始惑星系円盤進化に対する中心星の影響に関する研究を進めていく。

4. General-relativistic simulations of neutron stars

We have been continuing to work on the dynamics and gravitational-wave emission from compact stars (neutron stars) in merging binary-star systems. Our main research tools are numerical codes, which solve the Einstein equations and relativistic hydrodynamics and magnetohydrodynamics equations on consistently time-varying spacetime manifolds.

This year, we have concluded a first study on the dependence of the gravitational-wave signal on the (yet unknown) equation of state of the ultrahigh density matter of which neutron stars are composed, focusing on a recently proposed family of equations of state that involve a quark-hadron crossover (rather than a first-order phase transition from ordinary matter to quark matter). This led to the first such publication in the literature.

We have also continued to work as part of the KAGRA collaboration for the construction and operation of the Japanese underground cryogenic interferometric detector of gravitational waves. In 2022, KAGRA has taken its first data in conjunction with another detector, and from 2023 it will be fully part of the worldwide network of gravitational-wave detectors, together with the LIGO and Virgo Collaborations.

発表論文

“EMPRESS. VIII. A New Determination of Primordial He Abundance with Extremely Metal-Poor Galaxies: A Suggestion of the Lepton Asymmetry and Implications for the Hubble Tension” A. Matsumoto, et al. (including K. Fukushima, and K. Nagamine, among 45 authors), 2022, ApJ, Volume 941, Issue 2, id.167, 14 pp.

“Dust grain size evolution in local galaxies: a comparison between observations and simulations” M. Relano, et al. (including K. Fukushima, and K. Nagamine, among 16 authors), 2022, MNRAS, Volume 515, Issue 4, pp.5306-5334

“Osaka Feedback Model II: Modeling Supernova Feedback Based on High-Resolution Simulations” Y. Oku, K. Tomida, K. Nagamine, I. Shimizu, R. Cen, 2022, ApJS, Volume 262, Issue 1, id.9, 29 pp.

“The co-evolution of molecular hydrogen and the grain size distribution in an isolated galaxy” L. E. C. Romano, K. Nagamine, H. Hirashita, 2022, MNRAS, Volume 514, Issue 1, pp.1461-1476

“Dust diffusion in SPH simulations of an isolated galaxy” L. E. C. Romano, K. Nagamine, H. Hirashita, 2022, MNRAS, Volume 514, Issue 1, pp.1441-1460

“Strong lensing of high-energy neutrinos” Y. C. Taak, T. Treu, Y. Inoue, and A. Kusenko, Physical Review D, 107, 023011, 2023

“MeV Gamma-Ray Source Contribution to the Inner Galactic Diffuse Emission” N. Tsuji, Y. Inoue, H. Yoneda, R. Mukherjee, and H. Odaka, 2023, The Astrophysical Journal, 943, 48

“Reconstruction of multiple Compton scattering events in MeV gamma-ray Compton telescopes towards GRAMS: The physics-based probabilistic model” H. Yoneda, H. Odaka, Y. Ichinohe, S. Takashima, T. Aramaki, K. Aoyama, J. Asaadi, L. Fabris, Y. Inoue, G. Karagiorgi, D. Khangulyan, M. Kimura, J. Leyva, R. Mukherjee, T. Nakasone, K. Perez, M. Sakurai, W. Seligman, M. Tanaka, N. Tsuji, K. Yorita, and J. Zeng, 2023, Astroparticle Physics, 144, 102765

“Impacts of Jets and winds from primordial black holes” V. Takhistov, P. Lu, K. Murase, Y. Inoue, and G. B. Gelmini, 2022, Monthly Notices of the Royal Astronomical Society, 517, L1

“Spatially resolved study of the SS 433/W 50 west region with Chandra: X-ray structure and spectral variation of non-thermal emission” K. Kayama, T. Tanaka, H. Uchida, T. G. Tsuru, T. Sudoh, Y. Inoue, D. Khangulyan, N. Tsuji, and H. Yamamoto, 2022, Publications of the Astronomical Society of Japan, 74, 1143

“Event reconstruction of Compton telescopes using a multi-task neural network” S. Takashima, H. Odaka, H. Yoneda, Y. Ichinohe, A. Bamba, T. Aramaki, and Y. Inoue, 2022, Nuclear Instruments and Methods in Physics Research A, 1038, 166897

“ALMA Detection of Parsec-scale Blobs at the Head of a Kiloparsec-scale Jet in the Nearby Seyfert Galaxy NGC 1068” T. Michiyama, Y. Inoue, A. Doi, and D. Khangulyan, 2022, ApJ, 936, L1

“High-energy Emission Component, Population, and Contribution to the Extragalactic Gamma-Ray Background of Gamma-Ray-emitting Radio Galaxies” Y. Fukazawa, H. Matake, T. Kawanoki, Y. Inoue, and J. Finke, 2022, The Astrophysical Journal, 931, 138

“Modeling Hadronic Gamma-Ray Emissions from Solar Flares and Prospects for Detecting Nonthermal Signatures from Protostars” S. Kimura, S. Takasao, and K. Tomida, 2023, *The Astrophysical Journal*, 944, 192

“Numerical Study on Excitation of Turbulence and Oscillation in Above-the-loop-top Region of a Solar Flare” K. Shibata, S. Takasao, and K. K. Reeves, 2023, *The Astrophysical Journal*, 943, 106

“Connecting theory of plasmoid-modulated reconnection to observations of solar flares” A. Hillier and S. Takasao, 2023, *Experimental Results*, 3, E26

“Magnetohydrodynamic Model of Late Accretion onto a Protoplanetary Disk: Cloudlet Encounter Event” M. Unno, T. Hanawa, and S. Takasao, 2022, *The Astrophysical Journal*, 941, 154

“Three-dimensional Simulations of Magnetospheric Accretion in a T Tauri Star: Accretion and Wind Structures Just Around the Star” S. Takasao, K. Tomida, K. Iwasaki, and T. K. Suzuki, 2022, *The Astrophysical Journal*, 941, 73

“Anatomy of Photoevaporation Base: Linking the Property of the Launched Wind to Irradiation Flux” R. Nakatani and S. Takasao, 2022, *The Astrophysical Journal*, 930, 124

“Multiwavelength and Multi-CO View of the Minor Merger Driven Star Formation in the Nearby LIRG NGC 3110” Y. Kawana, T. Saito, S. K. Okumura, R. Kawabe, D. Espada, D. Iono, H. Kaneko, M. M. Lee, T. Michiyama, K. Motohara, K. Nakanishi, A. R. Pettitt, Z. Randriamanakoto, J. Ueda, T. Yamashita, 2022, *The Astrophysical Journal*, Volume 929, Issue 1, id.100, 14 pp.

“Spatially-resolved relation between [CI] 3P1-3P0 and $^{12}\text{CO}(1-0)$ in Arp 220” J. Ueda, T. Michiyama, D. Iono, Y. Miyamoto, T. Saito, 2022, *Publications of the Astronomical Society of Japan*, Volume 74, Issue 2, pp.407-420

“Detection of nitrogen and oxygen in a galaxy at the end of reionization” K. Tadaki, A. Tsujita, Y. Tamura, K. Kohno, B. Hatsukade, D. Iono, M. M. Lee, Y. Matsuda, T. Michiyama, T. Nagao, K. Nakanishi, Y. Nishimura, T. Saito, H. Umehata, J. Zavala, 2022, *Publications of the Astronomical Society of Japan*, Volume 74, Issue 3, pp.L9-L16

“ALMA/ACA CO Survey of the IC 1459 and NGC 4636 Groups: Environmental Effects on the Molecular Gas of Group Galaxies” B. Lee, J. Wang, A. Chung, L. C. Ho, R. Wang, T. Michiyama, et al., *The Astrophysical Journal Supplement Series*, Volume 262, Issue 1, id.31, 35 pp.

“A Multiwavelength View of the Rapidly Evolving SN 2018ivc: An Analog of SN Iib 1993J but Powered Primarily by Circumstellar Interaction” K. Maeda, P. Chandra, T. J. Moriya, A. Reguitti, S. Ryder, T. Matsuoka, T. Michiyama, G. Pignata, D. Hiramatsu, K. A. Bostroem, E. Kundu, H. Kuncarayakti, M. C. Bersten, D. Pooley, S-H. Lee, D. Patnaude, Ó. Rodríguez, G Folatelli, 2023, *The Astrophysical Journal*, Volume 942, Issue 1, id.17, 18 pp.

“Resurrection of Type III Supernova 2018ivc: Implications for a Binary Evolution Sequence Connecting Hydrogen-rich and Hydrogen-poor Progenitors” K. Maeda, T. Michiyama, P. Chandra, Stuart Ryder, H. Kuncarayakti, D. Hiramatsu, M. Imanishi, 2023, *The Astrophysical Journal Letters*, Volume 945, Issue 1, id.L3, 8 pp.

“Evolution and feedback of AGN jets of different cosmic ray composition” Yen-Hsing Lin., H.-Y. Karen Yang., E. R. Owen., 2023, *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*, vol. 520, Issue 1, pp. 963-975

“Input optics systems of the KAGRA detector during O3GK” Akutsu et al., 2023, *Progress of Theoretical and Experimental Physics*, 2023, 023F01

“Merger and Postmerger of Binary Neutron Stars with a Quark-Hadron Crossover Equation of State” Y. Huang, L. Baiotti, T. Kojo, K. Takami, H. Sotani, H. Togashi, T. Hatsuda, S. Nagataki, Y. Fan, 2022, *Physical Review Letters*, 129, 181101

“All-sky, all-frequency directional search for persistent gravitational waves from Advanced LIGO's and Advanced Virgo's first three observing runs” Abbott et al., 2022, *Physical Review D*, 105, 122001

“Narrowband Searches for Continuous and Long-duration Transient Gravitational Waves from Known Pulsars in the LIGO-Virgo Third Observing Run” Abbott et al., 2022, *The Astrophysical Journal*, 932, 133

“Search for Gravitational Waves Associated with Gamma-Ray Bursts Detected by Fermi and Swift during the LIGO-Virgo Run O3b” Abbott et al., 2022, *The Astrophysical Journal*, 928, 186

国際会議

K. Nagamine, “Dust and H₂ in Galaxy Simulations, and how to probe feedback” Santa Cruz Galaxy Workshop 2022 and AGORA workshop, Santa Cruz, U.S.A. (Aug 15-20, 2022)

K. Nagamine, “Regulation of Star Formation and Galaxy Evolution via Feedback” IAU Symposium 373, “Resolving the Rise and Fall of Star Formation in Galaxies”, Busan, Korea (Aug 9-11, 2022; Invited review)

K. Nagamine, “Testing alternative DM models via structure formation in the universe” UGAP2022 international workshop, Tokyo Science University, Chiba (Jun 13-15, 2022; Invited talk)

Y. Inoue, “Non-thermal Coronal Activity in Nearby AGNs” Topical Workshop: NGC 1068 as cosmic laboratory, Munich, Germany (Mar 6-10, 2023; Invited)

Y. Inoue, “Prospects for Observations of Jetted and Unjetted Active Galactic Nuclei with CTA” The extreme Universe viewed in very-high-energy gamma rays 2022, Kashiwa, Japan (Feb 6-7, 2023; Invited)

Y. Inoue, “Unjetted AGNs as Neutrino Sources” KM3NeT Town Hall Meeting, online (Sep 19-22, 2022; Invited)

Y. Inoue, “Coronal magnetic activity in nearby active supermassive black holes” 15th Asia Pacific Physics Conference (APPC15), online (Aug 19-24, 2022; Invited)

S. Takasao, “3D MHD modeling of magnetospheric accretion in a T Tauri star” The 9th East Asian Numerical Astrophysics Meeting (EANAM9), Okinawa & online (Sep 26-30, 2022)

S. Takasao, “Magnetic explosions on the Sun, solar-type stars, and accreting young stars” Plasma Explosions in the Universe, Kyoto University & online (Sep 6-8, 2022, Kyoto University & online)

T. Michiyama, “ALMA Detection of Parsec-scale Blobs at the Head of a Kiloparsec-scale Jet in the Nearby Seyfert Galaxy NGC 1068” A half century of millimeter and submillimeter astronomy, Miyakojima (Dec 15-16, 2022)

T. Michiyama, “ALMA Detection of Parsec-scale Blobs at the Head of a Kiloparsec-scale Jet in the Nearby Seyfert Galaxy NGC 1068” East-Asian ALMA Science Workshop 2023, New Taipei City, Taiwan (Feb 14-17, 2023)

E. R. Owen, “Exploring the role of cosmic rays in galaxies with high energy signatures” Workshop: The extreme Universe viewed in very-high-energy gamma-rays 2022, ICRR, Kashiwa (Feb 6-7, 2023; Invited talk)

E. R. Owen, “Magnetic fields, cosmic rays and star-formation in evolving galaxy ecosystems” 2nd NCTS/NTHU/UCAT International Winter School on Magnetism in Star-Forming and Galactic Environments, Taipei, Taiwan (January 31 – February 4, 2023)

Y. Oku, K. Tomida, K. Nagamine, I. Shimizu, R. Cen, “Osaka Feedback Model II: Modeling Supernova Feedback Based on High-Resolution Simulations” IAU Symposium 373 “Resolving the Rise and Fall of Star Formation in Galaxies”, Busan, Korea (Aug 2-11, 2022)

Y. Oku, K. Tomida, K. Nagamine, I. Shimizu, R. Cen, “Osaka Feedback Model II: Modeling Supernova Feedback Based on High-Resolution Simulations” Santa Cruz Galaxy Workshop 2022 and AGORA workshop, Santa Cruz, U.S.A. (Aug 15-20, 2022)

K. Fukushima, K. Nagamine, I. Shimizu, “Star Formation and Chemical Enrichment in Protoclusters” IAUGA 2022 Division J: Galaxies and Cosmology, #1186, Busan, Korea (Aug 2-11, 2022)

K. Fukushima, K. Nagamine, “Chemical Enrichment in the First Galaxies and Extremely Metal-Poor Galaxies (EMPGs)” 9th Galaxy Evolution Workshop, Kyoto University (February 20-23, 2023)

R. Yamamoto, S. Takasao, “The multidimensional effect of disk structure on magnetic field transport” Plasma Explosions in the Universe (September 6-8, 2022, poster)

R. Yamamoto, S. Takasao, "The effect of disk thickness on magnetic field transport" 6th Asia Pacific Conference on Plasma Physics (AAPPS-DPP2021), (Oct 9-14, 2022, online)

K. Nishida, S. Takasao, "Effect of magnetically driven outflow from circumnuclear disk" 6th Asia Pacific Conference on Plasma Physics (AAPPS-DPP2021), (Oct 9-14, 2022, online)

主要学会

●日本天文学会 2022 年秋季年会 (2022 年 9 月 13 日から 16 日 新潟大学)

K. Matsumoto, P. Camps, M. Baes, K. Nagamine, L. E. C. Romano, H. Hirashita
"Molecular line radiative transfer in a Monte Carlo code SKIRT"

道山 知成

「近傍セイファート銀河 NGC 1068 に付随する電波ジェット先端部における宇宙線生成活動」

福島啓太、長峯健太郎、清水一紘

「原始銀河団領域での星形成・化学組成比進化」

山田知也、井上芳幸

「活動銀河核円盤風のセンチ波電波放射への寄与」

●日本天文学会 2023 年春季年会 (2023 年 3 月 2 日から 5 日 立教大学 ハイブリッド開催)

高棹真介

「前主系列星のスピンダウン問題に対する解決策の提案」

道山 知成

「Nobeyama 45-m CO J = 1--0 Observations of Luminous Type 1 AGNs at $z \approx 0.3$ 」

N. Ledos, S. Takasao, K. Nagamine

“Impact of magnetic field and thermal conduction onto cold streams accreting massive high redshift galaxies”

奥裕理、長峯健太郎

「PFS 時代の Galaxy-IGM study に向けた宇宙論的流体シミュレーション」

山本凌也、高棹真介

「幾何学的に厚い降着円盤での磁束輸送に関する解析的・数値的研究」

●宇宙電波懇談会 (2023 年 3 月 27 日—3 月 28 日 国立天文台)

道山 知成

「The ALMA and Fermi view of the Seyfert 1 AGN GRS 1734-292」

研究交流

K. Nagamine, “Probing the impact of feedback using cosmological hydrodynamic simulations”
University of Nevada Las Vegas (March 21, 2023)

K. Nagamine, “Probing Feedback via Structure Formation in the Universe”
Flatiron Institute, Center for Computational Astrophysics (CCA) (March 24, 2023)

長峯健太郎 「Probing the impact of feedback using cosmological hydrodynamic simulations」
筑波大学宇宙フォーラム 2022年9月20日

Y. Inoue, "Multi-Messenger Signals from Unjetted Active Supermassive Black Holes"
KMI, Nagoya University (May 25, 2022)

高棹真介 「Very central regions of young stellar objects」
ALMA-J seminar 2022年10月26日 オンライン開催

高棹真介 「星形成領域の磁気圏降着：素過程の再考」
PSR Bi-Monthly Meeting 2023年2月4日 オンライン開催

S. Takasao “3D MHD simulations of accretion dynamics just around young stars: the star-disk interaction”
Computational plasma astrophysics group meeting, Tsinghua University+online (May 25, 2022)

S. Takasao, “Star-disk interaction: toward a better model of radiation feedback from massive protostars”
Princeton University (Feb 13, 2023)

高棹真介 「3D MHD simulations of accreting young stars」
The first meeting of the International Research Collaboration Center for Astro-fusion plasma Physics (IRCC-AFP) 2022年10月24-28日 国立天文台+オンライン開催

高棹真介 「大阪大学での太陽・宇宙プラズマ研究の紹介」
太陽研究最前線体験ツアー 2023年2月28日 オンライン発表

T. Michiyama, “ALMA detection of parsec-scale blobs at the head of kiloparsec-scale jet in the nearby Seyfert galaxy NGC 1068”
YNU Colloquia, Yunnan University, China online (Oct 13, 2022)

T. Michiyama, “ALMA detection of parsec-scale blobs at the head of kiloparsec-scale jet in the nearby Seyfert galaxy NGC 1068”
Chalmers extragalactic journal club, Chalmers University of Technology, Sweden (Oct 25, 2022)

E. R. Owen, “Observational signatures of cosmic rays in molecular cloud environments”
NCTS, Taipei (February 24, 2023)

E. R. Owen, “Cosmic magnetism and its effects on the observed properties of ultra high-energy cosmic rays”
ABBL-iTHEMS joint seminar, RIKEN (March 11, 2023)

E. R. Owen, “Cosmic magnetism and its effects on the observed properties of ultra high-energy cosmic rays”
Yunnan University (March 27, 2023)

E. R. Owen, “High energy signatures of cosmic rays in and around galaxies”
ICRR, University of Tokyo (December 21, 2022)

Y. Oku, “Osaka Feedback Model II: Modeling Supernova Feedback Based on High-Resolution Simulations”
Flatiron Institute, CCA Galaxy Formation group meeting (March 24, 2023)

福島啓太「Star Formation and Chemical Enrichment in Protoclusters with Cosmological Hydrodynamic Zoom-in Simulations」 IPMU Astro Lunch Seminar 2023年1月24日、オンライン開催

K. Fukushima, K. Nagamine, I. Shimizu, “Star Formation and Chemical Enrichment in Protoclusters” 52nd Saas-Fee Advanced Course, Les Diablerets, Switzerland (March 19 - 24, 2023)

研究会

高棹真介「原始星のスピンダウン問題に関する考察」
新学術領域「星・惑星形成」2022年度大研究会 2023年2月20-23日 国立天文台+オンライン開催

高棹真介「星形成における星・円盤相互作用の3次元磁気流体シミュレーション」
CfCA ユーザーズミーティング 2023年1月26-27日 国立天文台+オンライン開催

高棹真介「原始星と星周円盤の相互作用」
第35回 理論懇シンポジウム 2022年12月21-23日 福島

高棹真介「原始星における星・円盤相互作用とその磁気流体的ダイナミクス」
高エネルギー現象で探る宇宙の多様性II 2022年11月21-2日 東京大学宇宙線研究所

高棹真介「業界に横串を通す星・惑星形成研究」
2040年代のスペース天文学研究会 2022年11月14-15日 名古屋大学+オンライン

高棹真介「PhoENiX計画における数値シミュレーションの取り組み」
太陽研連2022年度将来計画シンポジウム 2022年8月17日 オンライン開催

高棹真介「降着を受ける若い星の磁気活動に関する話題提供」
Stellar magnetic activity workshop 2022 2022年5月12日 京都大学

道山知成 「Investigating coronal magnetic activity in nearby active super massive blackholes by ngVLA」
ngVLA サイエンスワーキンググループ合同会合（招待講演） 2023年3月29日 国立天文台

E. R. Owen, 「A distance ladder of cosmic ray feedback signatures in star-forming galaxies: the high-redshift domain」 9th Galaxy Evolution Workshop 2023年2月20日-23日 京都大学

A. Wiliardy, K. Nagamine, R. Cen, 「Active galactic nuclei feedback simulated with GADGET3-Osaka」
CfCA ユーザーズミーティング 2023年1月26日-27日 国立天文台+オンライン開催

N. Ledos, S. Takasao, K. Nagamine, “Effect of thermal conduction on cold streams accretion inside circumgalactic medium”

Poster Symposium Targeting Early-career Researchers, AAS 2022年5月3日-5日 オンライン開催

N. Ledos, S. Takasao, K. Nagamine “Impact of magnetic field and thermal conduction onto cold streams accreting massive galaxies”

CfCA ユーザーズミーティング 2023年1月26日-27日 国立天文台+オンライン開催

奥裕理、長峯健太郎 「Cosmological hydrodynamical simulation for the galaxy-IGM study in the PFS era」 9th Galaxy Evolution Workshop 2023年2月20日-23日 京都大学

奥裕理、長峯健太郎 「PFS 時代の galaxy-IGM study に向けた宇宙論的流体シミュレーション」
CfCA ユーザーズミーティング 2023年1月26-27日 国立天文台+オンライン開催

奥裕理、長峯健太郎 「PFS 時代の galaxy-IGM study に向けた宇宙論的流体シミュレーション」
Rironkon Symposium 2022 2022年12月21-23日 コラッセふくしま

福島啓太、長峯健太郎、清水一紘 「原始銀河団から銀河団までの星形成・化学組成比進化」
Rironkon Symposium 2022 2022年12月21-23日 コラッセふくしま

福島啓太、長峯健太郎、清水一紘 「原始銀河団から銀河団までの星形成・化学組成比進化」、 CfCA
ユーザーズミーティング 2023年1月26-27日 国立天文台+オンライン開催

山本凌也 「円盤磁束輸送計算に向けた3次元磁気流体シミュレーションによる乱流の調査」
CfCA ユーザーズミーティング 2023年1月26日-27日 国立天文台+オンライン開催

西田海斗、高棹真介 「2次元磁気流体力学シミュレーションを用いた超巨大質量ブラックホール周りの円盤と降着流に関する調査」

CfCA ユーザーズミーティング 2023年1月26日-27日 国立天文台+オンライン開催

山田知也、井上芳幸 「活動銀河核円盤風によるセンチ波電波放射への寄与」

Rironkon Symposium 2022 2022年12月21-23日 コラッセふくしま

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) マグネター1E2259+586 近傍に現れた突発天体

硬X線観測衛星 NuSTAR は、2013年4月25日のマグネター1E2259+586の観測中に、同視野内に約100秒で増光し、約400秒で減衰したX線突発天体を発見した。この天体のX線スペクトル中には、6.7keVに鉄のHe状イオンからの特性X線が観測された。これはこのX線が高温プラズマ起源であることを示唆している。また、Chandra や XMM-Newton 衛星の観測データを解析することで、この天体は静穏時にX線を放射していることを発見し、その明るさは増光時の約1/400であった。さらに、この天体には可視光・赤外線対応天体が存在していることを発見した。そしてGaia衛星によって年周視差が測定されており、距離は281 pc であることもわかった。これら可視・赤外線のSpectral Energy Distribution は、この天体が温度約3300K、半径 $1 R_{\odot}$ の黒体放射をしていることを示している。これらの特徴は、この天体がM型の小質量星であることを示唆する。しかし他のM型星のフレア現象と比較すると、この天体は高い温度が長時間維持されている。また、半径 $1 R_{\odot}$ はM型星としては例外的に大きい。何か特別なことが起こっている可能性が高い。我々は現在、この天体の正体解明に向けて、引き続き研究を進めている。

(2) SN1987A 近傍に現れた突発天体

NuSTAR 衛星は2012年9月から2014年8月にかけて23回、2020年5月に4回、計2Msに渡ってSN1987Aの観測を行った。これらの観測データを解析したところ、SN1987Aの近傍に正体不明の天体を発見した。Chandra衛星、XMM-Newton衛星のデータを調べたところ、2CXOJ053525.4-691347、4XMM J053525.8-691348 という対応天体が存在していた。この天体は先行研究 Lopez et al.(2020) でバックグラウンドソースとして言及されているが、詳細な研究は行われていない。そこで我々は、この天体の正体を明らかにすべく、NuSTAR 衛星、Chandra 衛星、XMM-Newton 衛星の観測データを解析した。その結果、X線スペクトルは $E > 3 \text{ keV}$ で支配的なハード成分と、 $E < 3 \text{ keV}$ で支配的なソフト成分の2成分で表されることがわかった。ハード成分は水素柱密度 $N_{\text{H}} \sim 1.0 \times 10^{23} \text{ cm}^{-2}$ の強い吸収を受けている。一方、ソフト成分は $N_{\text{H}} \sim 3 \times 10^{21} \text{ cm}^{-2}$ の吸収しか受けていない。0.5—10keVバンドでのフラックスは、ソフト成分が $5 \times 10^{-16} \text{ erg cm}^{-2} \text{ s}^{-1}$ 、ハード成分が $1.2 \times 10^{-13} \text{ erg cm}^{-2} \text{ s}^{-1}$ であり、ソフト成分はハード成分のわずか1/200でしかない。これらの性質から、この天体の正体はLow Luminosity Active Galactic Nucleus (LLAGN)、あるいはCompton-thick AGNの可能性が高い。

[2] X線観測装置開発

(1) XRISM 衛星搭載 Xtend 用 X線 CCD の開発

2023 年度打ち上げ予定の次期 X線天文衛星 XRISM(X-Ray Imaging and Spectroscopy Mission)は、軟 X線望遠鏡と X線マイクロカロリメータを組み合わせる高いエネルギー分解能を実現する Resolve とともに、軟 X線望遠鏡と X線 CCD カメラを組み合わせ 38 分角四方という広視野を撮像分光できる Xtend を搭載する。当研究室では、JAXA、京都大学、宮崎大学などの機関、および浜松ホトニクス、三菱重工といったメーカーと共同で、Xtend 用の X線 CCD カメラ Soft X-ray Imager(SXI)の開発を進めている。SXI 用 CCD は「ひとみ」に搭載した CCD の設計を踏襲するが、電荷転送路へのノッチの導入や可視光遮断層の増強などいくつかの改善を施しており、当研究室ではこれまで、ミニ素子を用いた性能改善効果の検証、浜松ホトニクスから納入された CCD 素子 12 枚の中から衛星に搭載する 4 素子を選び出すスクリーニング、そして選んだ 4 素子に対する地上キャリブレーション実験などを行ってきた。また、メーカーや JAXA にて検出器構体や電子基板と組み合わせ、検出器単体としての性能評価を進めてきた。

軌道上観測に向け、コールドプレートへ取り付けられた CCD 素子の位置を詳細に把握しておく必要がある。そこで我々は、2021 年 9 月のフライトモデル CCD 冷却試験で、素子と X線源の間に金属製のメッシュを設置し、格子状の影を撮像した。この影絵の画像を解析することで、CCD 素子の相対位置を 19 秒角の精度で決定する。

軌道上で観測されたデータを正しく理解するためには、地上試験によって、入射 X線に対する CCD の応答を精度良く再現できる変換テーブルを用意しておく必要がある。この変換テーブルを応答関数と呼ぶ。応答関数は、入射 X線と CCD の出力波高値の対応関係を意味する「エネルギースケール」、単色 X線が作るスペクトルの形状を意味する「ラインプロファイル」、入射 X線が空乏層で光電吸収された後に検出される確率を意味する「量子効率」の 3 つで記述される。我々は 2021 年 4 月に実施されたフライトモデル CCD キャリブレーション試験と 2021 年 9 月に実施されたフライトモデル CCD 冷却試験のデータを用いて応答関数を作成し、2022 年 8 月に実施された衛星熱真空試験のデータを用いて作成した応答関数の性能を評価した。我々はエネルギースケールの一部であるゲイン補正とラインプロファイルの作成を行った。ゲイン補正には 1 keV で 5% 以下、6 keV で 0.3% 以下という要求が課せられている。フライトモデル CCD キャリブレーション試験とフライトモデル CCD 冷却試験のデータに対し、すべての要求を満たすゲイン補正に成功した。衛星熱真空試験のデータに対しては要求を一部満たさなかったが、0.4% 以下であることを確認できた。ラインプロファイルは、入射 X線が空乏層で光電吸収されて生じた電荷雲が 1 ピクセルに収まったイベントを意味する Primary Gaussian、電荷雲の一部が漏れ出したイベントを意味する Secondary Gaussian、空乏層以外で吸収されたイベントや電荷雲が空乏層以外に広がったイベントを意味する Constant など構成される。従来の XRISM/SXI のラインプロファイルは、前身である Hitomi/SXI のラインプロファイルの Primary Gaussian のみを変更することで対処されてきた。本研究では、Primary Gaussian の評価方法の改善に加え、XRISM/SXI フライトモデル CCD の Secondary Gaussian と Constant の評価も行った。その結果、XRISM/SXI の Secondary Gaussian と Constant の入射 X線のエネルギーに対する依存性が Hitomi/SXI のそれと異なることが判明したため、ラインプロファイルの作成に取り入れた。以上の結果を踏まえて、XRISM/SXI の応答関数を構築した。この応答関数は、XRISM を使って観測を行う世界中の研究者によって将来使用されるものとなる。

(2) 多重像 X 線干渉計 MIXIM の開発

近年の X 線天文衛星に搭載される撮像系は、斜入射反射鏡と X 線 CCD の組み合わせが主流となっている。その中でも最高の角度分解能 0.5 秒角を誇るのが 1999 年打ち上げの Chandra 衛星である。角度分解能の向上は X 線天体の空間構造の情報を得る上で重要だが、反射鏡を用いてこの精度を再現することは技術的、コスト的にも困難とされている。我々はこのような従来の撮像系とは全く異なる原理の X 線撮像系、多重像 X 線干渉計 (Multi-Image X-ray Interferometer Module; MIXIM) を発案 (Hayashida+2016)、その開発を行ってきた。MIXIM は周期的な開口部を持つマスクと微小ピクセル撮像素子から構成され、基本的にはマルチピンホールカメラと同様の原理で撮像を行う。開口径を小さくすると角度分解能が向上する一方で、回折の影響で像がなまされてしまうが、MIXIM では Talbot 干渉条件をみだす波長の X 線のみを分光することで、回折を抑制し、シャープな X 線像を得ることができる。マスク・検出器間の距離を z とすると、MIXIM の角度分解能は z に反比例し、ピッチ $d = 9.6 \mu\text{m}$ 、開口率 $f = 0.2$ の場合、 $z < 1 \text{ m}$ で Chandra 衛星と同等の像幅 (角度分解能) が期待できる。

我々はピクセルサイズ $2.5 \mu\text{m}$ の高解像度のセンサーと、 $9.6 \mu\text{m}$ ピッチのマルチピンホールマスクを使用し、 1 m のサイズで 12.4 keV の X 線に対して 0.5 秒角より良い角度分解能を達成した。これは、MIXIM はコンパクトなサイズで高角度分解能を達成できることを実証している。マスクとセンサーの距離を 866.5 cm にすることで、 0.1 秒角を切る角度分解能も達成している。さらに、有効面積を増やすため、マルチピンホールマスクを多重化コーデッドマスクで置き換え、このような複雑なシステムでも MIXIM として動作することを示した。多重化コーデッドマスクを使用した場合、マルチピンホールマスクに比べて有効面積が 25 倍に増加するが、 1.5 m のシステムサイズで 12.4 keV の X 線に対して 0.5 秒角を切る角度分解能を持っている。また、ピクセルサイズの小さなセンサーを使用すると、光電効果で飛び出た電子の軌跡を追うことが可能になり、それによって X 線偏光を観測することが可能になる。我々は、MIXIM が高角度分解能の X 線偏光計として動作することも実証した。MIXIM は、視野が小さい、バックグラウンドノイズに弱い、などの制限はあるものの、X 線天体の高角度分解能観測に大きな可能性を持ったシステムである。

(3) X 線望遠鏡開発

我々は日本、アメリカ、スウェーデンの共同で行われる硬 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 80 keV 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 45 cm の望遠鏡筐体に、厚さ 0.22 mm の薄型反射鏡を 1278 枚積層した多重薄板型構造を持つ。反射鏡は楕歯状のアライメント・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 12 m 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、2020 年 12 月までに大型放射光施設 SPring-8/BL20B2 ビームラインにおいて望遠鏡に X 線を当て、反射像を見ながらアライメント・バー位置の調整作業 (光学調整) を実施した。2021 年 6 月には SPring-8/BL20B2 で性能評価実験を実施した。望遠鏡の主な性能には結像性能と集光力があり、それぞれ HPD (Half Power Diameter) と有効面積を指標に評価を行った。今回の性能評価試験の結果、 30 keV 、 50 keV での結像性能はともに 1.8 分角 (予想性能は約 2.0 分角) であり、有効面積はそれぞれ 170 cm^2 、 72 cm^2 であった。これは、目標であった前身の X-Calibur 搭載望遠鏡から 5 倍の集光力を達成する結果である。また、有効面積の離角依存性を測定し、そこか

ら望遠鏡の視野を見積もったところ 5.9 分角であった。更に、性能評価試験で取得した望遠鏡の局所的な有効面積や反射像の広がりなどの詳細な評価を行った。また、性能評価を終えた 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、取り付け作業を行った。

発表論文

“Fine structure of the atomic scattering factors near the iridium L-edges”

Awaki Hisamitsu, Maeda Yoshitomo, Matsumoto Hironori, Bavdaz Marcos, Christensen Finn E., Collon Maximilien, Ferreira Desiree D. M., Ishibashi Kazunori, Massahi Sonny, Miyazawa Takuya, Svendsen Sara, Tamura Keisuke

Journal of Astronomical Telescopes, Instruments, and Systems, Volume 8, id. 044001 (2022).

“Narrow Fe-K α Reverberation Mapping Unveils the Deactivated Broad-line Region in a Changing-look Active Galactic Nucleus”

Noda Hirofumi, Mineta Taisei, Minezaki Takeo, Sameshima Hiroaki, Kokubo Mitsuru, Kawamuro Taiki, Yamada Satoshi, Horiuchi Takashi, Matsumoto Hironori, Watanabe Makoto, Morihana Kumiko, Itoh Yoichi, Kawabata Koji S., Fukazawa Yasushi

The Astrophysical Journal, Volume 943, Issue 1, id.63, 13 pp.

“Measurement of AGN dust extinction based on the near-infrared flux variability of WISE data”

Mizukoshi Shoichiro, Minezaki Takeo, Tsunetsugu Shoichi, Yoshida Atsuhiko, Sameshima Hiroaki, Kokubo Mitsuru, Noda Hirofumi

Monthly Notices of the Royal Astronomical Society, Volume 516, Issue 2, pp.2876-2886

“Finding of a Population of Active Galactic Nuclei Showing a Significant Luminosity Decline in the Past 103-104 yr”

Pflugradt Janek, Ichikawa Kohei, Akiyama Masayuki, Kokubo Mitsuru, Vijarnwannaluk Bovornpractch, Noda Hirofumi, Chen Xiaoyang

The Astrophysical Journal, Volume 938, Issue 1, id.75, 15 pp.

“Magnetic Reconnection in Black Hole Magnetospheres: Lepton Loading into Jets, Superluminal Radio Blobs, and Multiwavelength Flares”

Kimura Shigeo S., Toma Kenji, Noda Hirofumi, Hada Kazuhiro

The Astrophysical Journal Letters, Volume 937, Issue 2, id.L34, 10 pp.

“High-sensitive XANES analysis at Ce L2-edge for Ce in bauxites using transition-edge sensors: Implications for Ti-rich geological samples”

Wenshuai Li, Shinya Yamada, Tadashi Hashimoto, Takuma Okumura, Ryota Hayakawa, Kiyofumi Nitta, Oki Sekizawa, Hiroki Suga, Tomoya Uruga, Yuto Ichinohe, Toshiki Sato, Yuichi Toyama, Hirofumi Noda, Tadaaki Isobe, Sayuri Takatori, Takahiro Hiraki, Hideyuki Tatsuno, Nao Kominato, Masaki Ito, Yusuke

Sakai, Hajime Omamiuda, Akiko Yamaguchi, Takumi Yomogida, Hikaru Miura, Makoto Nagasawa, Shinji Okada, Yoshio Takahashi,
Analytica Chimica Acta 1240 340755-340755 2023 年 2 月

“Strong Polarization of a $J=1/2$ to $J=1/2$ Transition Arising from Unexpectedly Large Quantum Interference”

Nakamura, N., Numadate, N., Oishi, S., Xiao-Min, T., Xiang, G., Kato, D., Odaka, H., Takahashi, T., Tsuzuki, Y., Uchida, Y., Watanabe, H., Watanabe, S., Yoneda, H.,
Physical Review Letters, 130, 113001, 2023, 10.1103/PhysRevLett.130.113001

“Suzaku and Chandra study of diffuse X-ray emission from the massive star-forming region RCW 38”
Fukushima, Aoto ; Ezoe, Yuichiro ; Odaka, Hirokazu

Publications of the Astronomical Society of Japan, 75, 187-198, 2003, 10.1093/pasj/psac100

“Orbital- and Spin-phase Variability in the X-Ray Emission from the Accreting Pulsar Centaurus X-3”

Tamba Tsubasa, Odaka Hirokazu, Tanimoto Atsushi, Suzuki Hiromasa, Takashima Satoshi,
Bamba Aya,

The Astrophysical Journal, 944, 9, 2003, 10.3847/1538-4357/acadde

“MeV Gamma-Ray Source Contribution to the Inner Galactic Diffuse Emission”

Tsuji, Naomi ; Inoue, Yoshiyuki ; Yoneda, Hiroki ; Mukherjee, Reshmi ; Odaka, Hirokazu
The Astrophysical Journal, 943, 48, 2023, 10.3847/1538-4357/acab69

国際会議

松本浩典

“Athena Activities in Japan”

Exploring the Hot and Energetic Universe: the third scientific conference dedicated to the Athena X-ray Observatory

2022 年 11 月 7 日 - 10 日、CosmoCaixa museum in Barcelona, スペイン

松本浩典

「将来の宇宙観測用 X 線望遠鏡」

Optics&Photonics Japan 2022、2022 年 11 月 13 日-16 日、宇都宮大学、日本

野田博文

“Position-sensitive transition edge sensor with sub-micrometer accuracy developed for future X-ray interferometer mission”

SPIE Astronomical Telescopes + Instrumentation 2022、

2022 年 7 月 17 日 - 22 日、Montréal, Québec, カナダ

森浩二、野田博文

“Xtend, the soft X-ray imaging telescope for the X-ray Imaging and Spectroscopy Mission (XRISM)”
SPIE Astronomical Telescopes + Instrumentation 2022,
2022年7月17日-22日、Montréal, Québec, カナダ

国内主要学会

●日本天文学会 2022年秋季年会、2022年9月13日-15日、新潟大学五十嵐キャンパス+オンライン
青柳美緒

「XRISM 衛星搭載 Xtend における受光部外からの電荷侵入に強い新 CCD 駆動法」
大出優一

「メッシュの影を用いた XRISM/Xtend 搭載 CCD 検出器の相対位置の評価」
鴨川航

「硬 X 線偏光検出気球実験 XL-Calibur の 2022 年フライト向け望遠鏡の取り付け」
石渡幸太

「銀河系中心の高速分子雲 CO 0.02-0.02 領域の X 線天体の調査」

●日本天文学会 2023 年春季年会、2023 年 3 月 13 日-16 日、立教大学
野田博文

「Fe-K α 反響マッピング法を用いた NGC3516 活動銀河核構造の研究 (3)」
朝倉一統

「多重像 X 線干渉計 MIXIM の開発 -EM アルゴリズムを用いた復号解析-」
佐藤淳矢

「NuSTAR の SN1987A 観測中に認められた serendipitous source の調査」

●日本物理学会 2023 年春季大会、オンライン、2023 年 3 月 22 日-25 日
野田博文

「X 線分光撮像衛星 XRISM 搭載軟 X 線撮像装置 Xtend の開発の状況 (11)」

研究会

●第 4 回量子線イメージング研究会、2022 年 9 月 26 日-27 日、理化学研究所 和光事業所
朝倉一統

“Development status of Multi-Image X-ray Interferometer Module -- High-resolution Imaging with a periodic coded-aperture mask --”

●2040 年代のスペース天文学研究会、2022 年 11 月 14 日-15 日
野田博文

「宇宙 X 線干渉計のデザインと実現に向けた基礎開発」

●Optics & Photonics Japan 2022 シンポジウム『X線・EUV結像光学のフロンティア』、2022年11月15日16日、栃木県総合文化センター

松本浩典

「将来の宇宙観測用X線望遠鏡」

●第23回宇宙科学シンポジウム、オンライン開催、2023年1月5日-6日

松本浩典

「X線天文衛星計画 Athena の現状」

●ブラックホールジェット・降着円盤・円盤風研究会 2023、2023年3月2日-3日、オンライン

善本真梨那

「青色コンパクト矮小銀河 1Zw18 に存在する ULX のスペクトル変動」

●第22回高宇速研究会、関東学院大学、2023年3月6日-8日

松本浩典

「JEDI X線望遠鏡 WG 報告」

野田博文

「戦略的中型ミッション「ジェダイ（仮）」に向けた多波長研究の調査と可視光/UV望遠鏡の検討」

朝倉一統

「多重像 X線干渉計 MIXIM による高分解能 X線撮像」

●千葉大学ブラックホール降着流ミニワークショップ、2023年3月23日

野田博文

「SMBH降着流の状態遷移に伴う AGN 構造の変化と BLR の起源」

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積極的に開拓し、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 摩擦法則の研究

岩石摩擦実験による歴史的な知見は、摩擦力が滑り速度に対数的に単調に依存するというものであり、それは単純な経験法則（速度状態依存摩擦法則）としてまとめられている。しかし、コア試料などの複雑な物質における摩擦力は必ずしも単調な対数依存性を示すわけではないことも近年の掘削研究によって知られてきた。このように複雑な速度依存性を持つ摩擦力は従来の理論的理解を超えており、その微視的な機構の解明が地震学・地質学における重要な未解決課題となっている。

この問題に対処すべく、2022年度においては摩擦面のメソスケールモデルを構築した。摩擦面に存在するアスペリティを離散要素とみなして、多数あるアスペリティが面のすべりとともに剥離と凝着を繰り返す。剥離と凝着について簡単なレオロジー的設定を仮定し、それらが多体系として示す摩擦特性を調べた。いくつかの非自明な結果は以下のようなものである。1) 応力一定のもとでの変形率は時間についてべき的な挙動を示し、その指数は実験で見られる典型値を再現する。2) 変形率の時間発展挙動は臨界現象的なスケーリング則に従い、臨界点は破壊応力に対応する。3) 緩和に特徴的な時定数は有限サイズ系での揺らぎの減衰の時定数と同じであり、臨界点で発散する傾向を示す。これら三つの特徴は高密度粒子系レオロジーの挙動とも定量的に一致しており、背後に普遍的な数理的枠組があることが期待される。

1.2 粗い断層面のモデル化

地質学的観測によると地震断層面は非常に粗く、1よりも小さいハースト指数で特徴づけられる（自己アフィニックである）。このような断層形状の粗さは応力の不均一性につながり、地震発生のダイナミクスや統計性に著しい影響を与えると想像されるが、従来のモデル研究の多くにおいて地震断層は平面として扱われており、断層面の粗さの効果を明らかにする研究が必要とされている。

本研究ではその準備として、粗さがもたらす応力の不均一性に注目したモデル化を行った。地震発生における応力の閾値ダイナミクスを仮定することで、応力不均一性が成長し、その統計性はハースト指数で特徴づけられる。我々は地震時の応力降下のダイナミクスについてある簡単な仮定をおくことで、地震性すべりのダイナミクスと相関パーコレーションが対応することを指摘し、パーコレーション理論に基づいて応力不均一性のハースト指数と Gutenberg-Richter 則の b 値が対応することを示した。

1.3 スロー地震の力学的モデル

スロー地震の発生には高圧の間隙流体が関与することが様々な観測から示唆されているため、スロー地震の発生機構に流体がどのように関与するのか、その具体的な物理的機構の解明が待たれている。特に、スロー地震の一種である「微動」は低周波の極めて弱い地震波を放出するが、その波形スペクトルは通常地震とは定性的に異なることが知られている。

2022年度においては速度・状態依存摩擦法則を仮定した連続体断層モデルから出発し、離散モデ

ル (Burridge-Knopoff モデル) の導出を行った。その上で、速度・状態依存摩擦法則を仮定した Burridge-Knopoff モデルが Hopf 分岐点近傍において複素ギンズブルグ・ランダウ方程式に帰着されることを示した。この方程式は空間一様な周期解から Benjamin-Feir 不安定性を経て不規則なパルス状のすべりを生み出すことが分かった。この不安定性は突発的に大きな波を生むことも知られており、低周波地震やスロースリップイベントなどスロー地震の多様性との関係も期待されるが、現時点での定量的な評価ではプレート境界との直接的対応は難しいことも分かった。

1.4 複雑媒質における亀裂進展のモデル

マクロな物体の破壊現象は亀裂進展の動力学として弾性論に基づいて発展してきたが、岩石や構造材料など中間スケールにおける構造を含む物体の扱いは難しい。通常の弾性論では不均一構造をならしてしまいう有効媒質近似を行うが、破壊現象では平均値よりも極値が系の挙動を決めている面があるので、有効媒質近似とは異なるアプローチが必要とされる。

本研究では亀裂の破壊エネルギーや弾性定数の不均一性をあらわに考慮した空間離散モデルを構築し、不均一な系における亀裂進展の動力学と統計性を調べた。初期亀裂長がある長さよりも短いとき、臨界応力はほぼ変わらず、この長さ以下では連続体の記述が難しいことを意味している。実際、不均一性が強いほどこの特徴長さは大きくなることを発見した。初期亀裂長がある大きさを超えると臨界応力は低下していくが、亀裂長に反比例して臨界応力が低下する均一系の場合とは定量的には異なり、亀裂長の非整数のベキ (おおよそ -0.85) で表されることを発見した。このベキ指数の値は不均一構造の乱雑さの度合いには鈍感で、何かしらの簡素な見方が可能であることを示唆している。臨界応力以下での亀裂は間欠的に進展するが、一回ごとの進展長は指数分布に従うことも発見した。

2. 非平衡現象のシミュレーション

湯川は自然界にみ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ちいて調べている。今年度も昨年度に引き続き、茨城大理の中川尚子氏、京大理の佐々真一氏とともに、彼らが提唱した非平衡熱伝導状態における気液転移にみられる非平衡効果に関する理論的な予言を検証するべく、レナード・ジョーンズ相互作用を行う粒子系をもちいて大規模なシミュレーションを行った。理論的に予言されている非平衡状態での転移温度シフトはこれまでの研究の結果検証されておらず、否定的な結果が得られている。今年度は、理論的予想が何故成立しないのかを解明すべく、非平衡状態での界面の挙動や物理量の相関などを重点的に調べた。その結果、界面ゆらぎにマクロな時間スケールでの相関を発見し、このゆらぎは密度ゆらぎにも反映されていることを明らかにした。また界面が発生する位置の理論的予測の検証のためのシミュレーションを始めた。

また湯川はこの研究で得られた非等方圧力制御と熱流制御を組み合わせたシミュレーション手法を生かし、二次元剛体円盤系および短距離斥力系の非平衡状態における相転移の理論的研究を行っている。二次元系では三次元系でみられる流体相と固相の共存状態が新たなヘキサティック相とよばれる状態になること、およびヘキサティック相と流体相の間に、斥力の強さに応じて一次転移が存在する事が知られている。この状態が非平衡状態でどうなるかということに興味をもち研究を行った。数値的なデータはたまりつつあり、非平衡状態特有の現象が少し見えてつつあるが結論を出すにはもう少し研究が必要である。

さらに湯川・島田で合金系にみられるパターン形成に関して研究を行っている。隕石中にはウィドマンシュテッテン構造と呼ばれる特徴的な模様が存在する事が知られている。このような現象を

フェーズフィールドモデルで記述し、温度拡散と物質拡散の競合の効果が生成パターンにどのような影響を与えるか調べている。また湯川・野口で、複合材料に見られる破壊挙動をメゾスケールから記述するモデルを構成し調べている。単一の材料だと、試料に歪みを加えていくとあるところで完全な破断に至るが、複合材料ではその後塑性変形的な挙動を示す。このような挙動における破壊の統計的な性質を様々な観点から調べている。

3. 磁性体をはじめとする固体物理の研究

我々の身の周りには金属や磁石（磁性体）など様々な物質が存在し、温度や外場によって多彩な性質を示す。青山は磁性体をはじめとする固体物理の研究を数値シミュレーションを用いて行っており、令和4年度は、輸送現象など系のダイナミクスに着目した研究を行った。磁性体を対象とした研究では、磁気相転移に伴う臨界現象とスピン流輸送に密接な相関があり、スピン伝導率が相転移温度に向かってべき的に発散することが分かった。また、NbSe₃など擬1次元金属の低温で実現する電荷密度波（CDW）と呼ばれる凝縮相の非線形電気伝導についても理論解析を行った。物体が静止摩擦力を超える外力によって駆動されるように、通常不純物などによってピン留めされているCDWは、外部電場によって駆動されスライディングを始める。青山・舟見は、ごく最近行われた実験研究に触発され、CDW スライディングへの表面弾性波の効果をモデル化し、電流-電圧特性に「悪魔の階段」と呼ばれるフラクタル構造が現れることを見出した。上記以外にも、電流誘起の新奇超伝導現象やゼロ磁場ホール効果を示すトポロジカル磁気秩序など輸送現象に関連した様々な物性を明らかにした。

発表論文

“Model for creep failure with healing”, Subhadeep Roy, Takahiro Hatano, *Physical Review Research* **4**, 023110 (2022).

“Modeling crack propagation in heterogeneous materials: Griffith's law, intrinsic crack resistance, and avalanches” Subhadeep Roy, Takahiro Hatano, Purusattam Ray, *Physical Review E* **105**, 055003 (2022).

“Spatiotemporal chaos of a one-dimensional thin elastic layer with the rate-and-state friction law”, Yutaka Sumino, Takuya Saito, Takahiro Hatano, Tetsuo Yamaguchi, Satoshi Ide, *Physical Review Research* **4**, 043115 (2022).

“Earthquake magnitude distribution and aftershocks: A statistical geometry explanation”, François Pétrélis, Kristel Chanard, Alexandre Schubnel, Takahiro Hatano, *Physical Review E* **107**, 034132 (2023).

“Zero-Field Miniature Skyrmion Crystal and Chiral Domain State in Breathing-Kagome Antiferromagnets”, Kazushi Aoyama and Hikaru Kawamura, *J. Phys. Soc. Jpn.* **92**, 033701 (2023).

“Spin and thermal transport and critical phenomena in three-dimensional antiferromagnets”, Kazushi Aoyama, *Phys. Rev. B* **106**, 224407 (2022).

“Hedgehog lattice and field-induced chirality in breathing-pyrochlore Heisenberg antiferromagnets”, Kazushi

Aoyama and Hikaru Kawamura, Phys. Rev. B **106**, 064412 (2022).

“Little-Parks oscillation and d-vector texture in spin-triplet superconducting rings with bias current”, Kazushi Aoyama, Phys. Rev. B **106**, L060502 (2022).

“Observation of topological Z_2 vortex fluctuations in the frustrated Heisenberg magnet NaCrO_2 ”, Keisuke Tomiyasu, Yo Pierre Mizuta, Masato Matsuura, Kazushi Aoyama, and Hikaru Kawamura, Phys. Rev. B **106**, 054407 (2022).

学会研究会発表

国際会議

青山和司、川村光：29th International Conference on LOW TEMPERATURE PHYSICS (LT29)

“Zero-field skyrmion-based chiral order in breathing-kagome antiferromagnets”

2022年8月19日, Japan, Sapporo, Sapporo Convention Center

舟見優、青山和司：29th International Conference on LOW TEMPERATURE PHYSICS (LT29)

“Theoretical study of CDW sliding in the presence of surface acoustic waves”

2022年8月23日, Japan, Sapporo, Sapporo Convention Center

波多野恭弘: Frontiers in Nonequilibrium Physics

“Precursory acceleration before breakdown”

2023年1月23日, Institute of Mathematical Science, Chennai, India

主要学会

波多野恭弘：第2回マルチスケールマテリアルモデリングシンポジウム

“地震断層の摩擦：スケールをつなぐ”（招待講演）

2022年5月31日、オンライン開催

舟見優、青山和司：日本物理学会 2022年秋季大会

“CDW スライディングにおける表面弾性波の効果”

2022年9月12日、東京工業大学 大岡山キャンパス

青山和司：日本物理学会 2022年秋季大会

“反強磁性体における磁気相転移近傍のスピンの輸送・熱輸送”

2022年9月13日、東京工業大学 大岡山キャンパス

青山和司、川村光：日本物理学会 2022年秋季大会

“ブリージングパイロクロア反強磁性体におけるヘッジホッグ格子と磁場誘起カイラリティ”

2022年9月14日、東京工業大学 大岡山キャンパス

舟見優、青山和司：日本物理学会 2023年春季大会

“CDW スライディングにおける表面弾性波誘起のフラクタル現象”
2023 年 3 月 22 日、オンライン開催

青山和司：日本物理学会 2023 年春季大会
“トリプレット超伝導体におけるリトルパークス振動の半整数シフト”
2023 年 3 月 23 日、オンライン開催

青山和司、川村光：日本物理学会 2023 年春季大会
“ブリージングカゴメ反強磁性体におけるゼロ磁場スカーミオン格子とカイラルドメイン相”
2023 年 3 月 23 日、オンライン開催

寺田研究室

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、星間ダストの整列現象、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）の開発も行っていきます。

1.

1.1 地球外物質の局所 U-Pb 年代分析

地球近傍小惑星リュウグウやベヌーのラブルパイル構造(岩塊の集積構造)の観測から、かつて大型の C 型小惑星母天体の破碎が起こったことは明白である。しかし、地球に飛来する炭素質隕石では衝撃変成の年代学的な議論は殆どなされていない。このような背景のもと、数年前から炭素質隕石の U-Pb システムティックスを調べてきた。2022 年度は、小惑星探査機「はやぶさ 2」が採取した小惑星リュウグウ試料 6 粒、Orgueil 隕石に含まれるリン酸塩鉱物の U-Pb システムティックスを東京大学大気海洋研究所の NanoSIMS を用いて調べた。その結果、リュウグウ微粒子と Orgueil 隕石は約 46 億年の古いコンコーディアを示し、先行研究で示された Mn-Cr 系の結果(水質変成年代; Yokoyama et al. 2022)と一致した。また、リュウグウ試料は形成以後 90°C 以上を経験していないという分析結果趣味レーション結果とも一致する(Nakamura et al. 2022)。2021 年度に調べた CI タイプ隕石 Yamato980115、Yamato86025 のディスコーディアの分析結果と合わせ、統一的な解釈について検討を進めている。

1.2 Muon を用いた地球惑星物質の分析手法の開発

我々はこれまで、ミュオン非破壊 X 線分析の高度化を目指し、(1)イメージングの取得、および、(2)低バックグラウンド化に取り組んできた。具体的には、(1)に関しては測定試料に照射するミュオン粒子の位置を検出する位置感応型マルチワイヤードリフトチャンバーを、(2)に関しては、高純度ゲルマニウム検出器と BGO コンプトンサプレッサーからなる X 線分光器を、設計・製作してきた。2022 年度は、上記 2 つのシステムをスイスの連続ミュオン施設であるポール・シェラー研究所 (PSI) に輸送し、 π E1 ビームラインに設置された現地のゲルマニウム半導体検出器アレイ GEANT の中に組み込んだ。PSI の検出器システム、日本のゲルマニウム検出器、ドリフトチェンバーの 3 つそれぞれに独立のデータ収集系を構築し、共通クロック入力により時刻同期をとった。これにより、約 20Hz で照射した連続ミュオンビームの、試料直前に配置したドリフトチェンバーの入射位置と、試料から放出されるミュオン特性 X 線のエネルギーを対応させながら、X 線のスペクトル積算することが可能となった。元素マッピングについては、チタン、銀、錫、マグネシウムから構成されるデモンストレーション用の試料に、ミュオンビームを照射し入射し、1mm 以下の位置分解能で元素分布画像を得ることに成功した。

低バックグラウンド化についても大きな成果が得られた。コンプトンサプレッサーを用いることで、コンプトン成分(ホワイトノイズ成分)を 50-60%削減することに成功した。結果として、2010-2012 年に J-PARC のミュオンパルスビームでは、CV 隕石 (Allende, 炭素濃度 0.53wt%) から有意な炭

素シグナルは検出できなかったのに対し、今回の PSI のミュオン連続ビームでは、S/N 比が劇的に向上し、炭素由来のピークが検出に成功した。

また 2021 年度に大強度陽子加速器施設 J-PARC で行った小惑星リュウグウのミュオン非破壊分析をまとめ、Science 誌で発表した(Nakamura et al. 2022)。特筆すべきは、地球大気に触れさせず、炭素、酸素、窒素の定量に成功したことである。小惑星リュウグウは、太陽系でも最も始原的とされてきた CI 隕石と似ているものの、酸素の含有率は CI コンドライトより約 25%低いことが明らかにした。この結果は、CI 隕石は地球に落下後、地球の酸素で腐食していることを示唆する。

また 2021 年度に行った月隕石 NWA032、NWA482、DEW12007 のミュオン分析の結果をまとめた。単純な 2 成分系を仮定すると、多種混合角礫岩 DEW12007 の内部の主成分組成は、48.1%-52.3%の斜長岩クラストと 51.9%-47.7%の玄武岩クラストの混合で説明できることを明らかにした。

1.3 月周回衛星「かぐや」による月プラズマ環境の観測

これまで月周回衛星「かぐや」に搭載された質量分析計により、月の外気圏のプラズマ環境を調べ、月起源のナトリウムとカリウム (Yokota et al. 2009, 2014)、太陽風によって地球から剥ぎ取られた月に到達した酸素イオン(Terada et al. 2017)、月から恒常的に放出される炭素イオン(Yokota et al. 2020)の存在を明らかにしてきた。今回あらたに、月の位相別、昼夜別に、プラズマ環境を調べた。その結果、(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」では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、太陽活動由来(太陽風、もしくは太陽光照射)の変動が卓越することを意味する。また、あらたに窒素イオンの存在を発見した。さらに C/O 比、N/O 比が“あるトレンド”をもって変動することがわかった。現在その科学的意味について検討している。

2.

2.1 星間ダストの整列機構解明に向けた低温における非晶質シリカの磁気異方性計測

サブミリサイズの試料において、磁気異方性 $\Delta\chi$ の温度変化を検出する手法を、磁場中の回転振動に基づいて開発した。この手法により急冷シリカ表面から分離した小片で、主要造岩鉱物に匹敵する比較的大きな $\Delta\chi$ を、室温で検出した。さらに温度の減少とともに、 $\Delta\chi$ はキュリーワイス則に従う顕著な増加を示した。以上の実験により急冷ガラスの表面は、従来の認識とは異なり、常磁性異方性によってネオジム磁石程度の磁場強度で整列することが確認された。今後は冷媒として、液体窒素や液体ヘリウムを用いることで、星間条件での $\Delta\chi$ 計測が実現する。さらにそれらの $\Delta\chi$ を熱平衡モデルに代入することで、この効果が「ダスト整列」問題にどの程度寄与するかの定量的な検証が可能となる。一方で、急冷ガラス表面で常磁性異方性が局部的に発生する原因については、今後、磁性物理の分野での解明が待たれる。

2.2 低温における常磁性シリケート粒子の磁気並進観測

太陽系の内惑星領域の固体相は鉄を含むケイ酸塩鉱物が主成分であり、その磁気並進速度はキュリーワイス則に従って、温度の減少と共に増加すると予想される。今回、冷媒としてドライアイスを用い、室温からドライアイス温度の磁気並進を観察した。その結果、磁気並進速度の温度変化に関して、顕著なワイス項の寄与を観測した。今後は、外惑星領域および星間空間での磁気並進特性を検証する目的で、液体窒素および液体ヘリウム温度での実験が重要となる。石質隕石の主要成分は 100~0.1 μm サイズの常磁性シリケート粒子であり、ダスト円盤および星間空間においても、同程度のサイズのシリケート粒子の存在が想定されている。本研究で開発した装置の空間分解能を向上

させることで、上記の粒子についても、磁気並進特性の計測が可能となる。

これまでの実験科学では、顕著な現象に関する研究が集中的に進められ、それに続いて作用の弱い現象を捉える目的で、高性能の装置が開発され導入されてきた。しかし固体一般の磁気的作用に関しては、上記のように小型ネオジム磁石と小型 μg 発生装置を組み合わせることで、大型の超電導磁石に匹敵する効果が多数観測された。自然界には同様の基本的な現象が、未発見のまま数多く残っていると予想される。その実証には、単純かつ新規な実験法の開発を検討することが望ましい。

3.

3.1 地震先行現象の物理メカニズム研究：巨大地震前の電離層電子密度（TEC）異常現象の解明

外部電場を仮定した上での電離層電子密度変化の大規模シミュレーションの実施。電離層観測による数値や実験などで得られる応力誘起電荷の性質と発生メカニズム、電荷量の定量的な評価を行うとともに、実際の現象の解明へつなげることを目的とする。計算は、大阪大学サイバーメディアのスーパーコンピュータで実施した。

2011年3月11日の東北地方太平洋沖地震 ($M_w=9.0$) において、北海道大学の日置により、地震発生40分前から震源上空の電離層総電子数 (TEC: Total Electron Content) の増大があったことが報告された。日置は、1994年から2015年までの $M_w=8$ 級以上の地震について震源上空のTECを解析し、磁気嵐の時期を除いて、過去18回のすべての例で地震発生直前数十分以内においてTEC異常があったことを示した。この現象を説明できる物理モデルはまだ存在しておらず、その構築が求められている。今年度は共同研究の最終年度であり、モデルの検証を中心に進め、まとめの段階に入っている。

3.2 月極域水資源探査用の機器開発

月極域水資源探査用の機器開発として、小型のCRDS (cavity ring-down spectrometer) の開発を行っている。1.4 μm DFBレーザーを使用したキャビティ長5cmの小型CRDS (mini-CRDS) は、1気圧の窒素ガス中16 ppb未満の微量水分の検出器としてJAXA宇宙イノベーションハブ研究 (神栄テクノロジー、産総研、阪大、茨城大、鹿児島大) で開発された (Abe et. Al, 2021)。本研究では、mini-CRDSの同型モデルを使用して、水同位体測定に焦点を当てた。同位体比の水標準サンプルと、吸収スペクトルからの水素同位体比の測定を行った結果、 $\delta D = -987 \pm 19\text{‰}$ のDが枯渇した水試料の測定に成功し、H₂O吸収ピークのSNR (信号対雑音比) は、検出限界の3よりも十分に高い7.17を示した。

さらに、mini-CRDSを用いた気体中の酸素同位体の検量線を改めて取得した。このほか、JAXAのLUPEX計画に向けてメーカーによるBBMの製作と検証およびEMの設計を開始している。2022年度は、外惑星探査に向けた窒素同位体測定に関してアンモニアガスを用い、N15/N14同位体計測に初めて成功し、その検量線も取得できた。

4.

4.1 月惑星圏プラズマ環境の観測的研究

4.1.1 小型天体と太陽風の相互作用の研究

月探査衛星 KAGUYA 搭載のプラズマ観測データを用いて、将来の火星衛星探査計画 MMX による模擬観測データを作成し、観測計画やデータ処理機構の検証を行った。

4.1.2 地球内部磁気圏のエネルギー輸送過程及び磁気嵐・オーロラの研究

NASA 磁気圏編隊観測衛星 MMS の観測データを利用して、地球磁気圏での電子と波動間でのエネルギー輸送を明らかにした。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、プラズマ波動に関連した降り込み電子、中間圏大気のイオン化、オーロラ帯の電位構造の研究を行った。

4.1.3 水星探査機 BepiColombo/MIO 粒子計測器での地球・金星磁気圏観測

水星に向かって運航中の BepiColombo 探査機の金星フライバイ及び水星フライバイ時の観測データを利用して、金星磁気圏の勢力域や流出する炭素イオンの研究を行った。また 2022 年 6 月に二回目の水星フライバイ運用において観測計画等の準備に対応し、観測データ取得と機器健全性の確認を行った。

4.1.4 極域電離圏観測ロケット SS520-3 搭載用低エネルギーイオン電子分析器の開発

2022 年の SS520-3 観測ロケット実験にて得られた低エネルギー粒子計測器の観測データから、極域に降り込むオーロラ電子や流出する電離圏イオンの研究を行った。観測ロケット各機器チームとの全体会合を定期的で開催しており、統合的な研究を目指した議論を行っている。

4.2 飛翔体搭載用粒子計測器の開発

4.2.1 火星衛星探査計画 MMX 搭載用イオン質量分析器の開発

火星衛星観測・サンプル採取を目的とする火星衛星探査計画 MMX(Martian Moons eXploration)に搭載するイオン質量分析器を開発責任者として担当している。11 月にエンジニアリングモデル (EM) 開発に基づいた詳細設計審査会を通過し、フライトモデル(FM)開発に移行している。2022 年度末までにイオン分析器 FM の校正データ取得を完了した。

4.2.2 月極域探査計画用質量分析器の開発

月極域探査機 LUPEX のローバに搭載される水資源分析計 REIWA の開発において、質量分析器 TRITON のパルス高圧電源担当として参加している。2022 年度は予備設計審査会を通過し EM 開発に着手した。

4.2.3 彗星探査機 Comet Interceptor 用質量分析器の開発

ESA/Comet Interceptor に搭載されるイオン質量分析器の開発に参加している。2022 年度までは試作モデルを使った性能検証を行った。2022 年度末に JAXA システム定義審査および部門内プロジェクト移行審査を通過した。

5.

5.1 地球外物質の局所 Be-B 分析

太陽系の形成・進化過程を明らかにする上で、初期太陽系に存在したとされる短寿命放射性核種の起源に迫る研究が重要となる。短寿命放射性核種の一つであるベリリウム-10 (^{10}Be) の起源として高エネルギー宇宙線と物質の相互作用が有力視されているが、具体的な生成プロセスは明らかになっていない。形成時期の異なる隕石物質中の ^{10}Be 存在度を正確に決定することができれば、初期太陽系における ^{10}Be の時空間分布に制約を加えることができる。ひいては ^{10}Be の生成プロセスにつ

いて新しい知見を得ることができる。

初期太陽系における ^{10}Be の起源を明らかにすることを目的に、本年度は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 を用いた微小試料分析手法の検討および太陽系最古物質 (Ca-Al-rich Inclusion; CAI) への適用を実施した。当該装置は微小試料の高精度分析を実施するため一次イオン源のアップグレードを実施したばかりであることから、まず新旧イオン源の性能比較を行った。一次イオン強度とビームサイズの関係性を調べ、新型イオン源を用いることで約3倍程度高密度なイオンビームを生成できることを確認した。また、複数の条件下による分析を実施することで、シグナル/ノイズ比の高い分析条件を見出した。これにより、微小試料の高精度・迅速分析が可能となった。以上の分析条件のもと、これまでよく研究がなされてきた Allende 隕石中の CAI の分析を行った結果、得られた初生 ^{10}Be 存在度は先行研究の結果とおおむね一致した。このことから、高精度・迅速分析を可能としつつ、分析確度についても担保されていることを確認した。今後はこれまで分析が不可能であった微小試料の分析を実施することで、初期太陽系における ^{10}Be 存在度の時空間分布を議論する。

5.2 隕石主要構成物質コンドルールの形成温度推定

原始太陽系円盤における物理化学環境を制約する上で、物質の形成温度は基本的かつ重要なパラメータである。隕石の主要構成物質であるコンドルールの形成温度は、コンドルール形成領域における円盤ガス密度、およびガスとダストの相対速度に依存すると考えられており、形成温度を推定することでコンドルール形成当時の円盤物理化学環境に関する知見が得られると期待される。

特に円盤ガス密度の時空間変動を制約することを目的とし、本年度はコンドルール構成鉱物の高精度化学組成分析を実施した。分析には国立極地研究所設置の電子線マイクロプローブ (JEOL JXA-8200) およびウィスコンシン大学マディソン校設置の電界放出型電子線マイクロプローブ (CAMECA SX-Five FE) を使用した。あらかじめ形成年代がわかっているコンドルール (太陽系形成後~200-300 万年) について分析を行うことで、コンドルール形成年代と形成温度の関係性を調べた。その結果、本研究で分析したコンドルールに限っては、形成年代に依存せず形成温度の下限値はほぼ同程度であることを見出した。本研究の結果は、コンドルール前駆物質の熔融に関与したガスとダストの相対速度が大きく変化しなかったと仮定すると、太陽系形成後~200-300 万年間においてコンドルール前駆物質を熔融するために必要なガス密度 ($\sim 10^{-9} \text{ g/cm}^3$) が達成される円盤環境が持続的に存在したことを示唆する。

発表論文

Samples returned from the asteroid Ryugu are similar to Ivuna-type carbonaceous meteorites

T. Yokoyama, K. Nagashima, I. Nakai, E. D. Young, Y. Abe, J. Aléon, 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, M. Ito, S. Itoh, N. Kawasaki, N. T. Kita, K. Kitajima, T. Kleine, S. Komatani, A. N. Krot, M.-C. Liu, Y. Masuda, K. D. McKeegan, M. Morita, K. Motomura, F. Moynier, A. Nguyen, L. Nittler, M. Onose, A. Pack, C. Park, L. Piani, L. Qin, S. S. Russell, N. Sakamoto, M. Schönbachler, L. Tafla, H. Tang, **K. Terada**, Y. Terada, T. Usui, S. Wada, M. Wadhwa, R. J. Walker, K. Yamashita, Q.-Z. Yin, S. Yoneda, H. Yui, A.-C. Zhang, H. C. Connolly, D. S. Laretta, T. Nakamura, H. Naraoka, T. Noguchi, R. Okazaki, K. Sakamoto, H. Yabuta, M. Abe, M. Arakawa, A. Fujii, M. Hayakawa, N. Hirata, N. Hirata, R. Honda, C. Honda, S. i Hosoda, Y. Iijima, H. Ikeda, M. Ishiguro, Y. Ishihara, T. Iwata, K.

Kawahara, S. Kikuchi, K. Kitazato, K. Matsumoto, M. Matsuoka, T. Michikami, Y. Mimasu, A. Miura, T. Morota, S. Nakazawa, N. Namiki, H. Noda, R. Noguchi, N. Ogawa, K. Ogawa, T. Okada, C. Okamoto, G. Ono, M. Ozaki, T. Saiki, N. Sakatani, H. Sawada, H. Senshu, Y. Shimaki, K. Shirai, S. Sugita, Y. Takei, H. Takeuchi, S. Tanaka, E. Tatsumi, F. Terui, Y. Tsuda, R. Tsukizaki, K. Wada, S. Watanabe, M. Yamada, T. Yamada, Y. Yamamoto, H. Yano, Y. Yokota, K. Yoshihara, M. Yoshikawa, K. Yoshikawa, S. Furuya, K. Hatakeda, T. Hayashi, Y. Hitomi, K. Kumagai, A. Miyazaki, A. Nakato, M. Nishimura, H. Soejima, A. Suzuki, T. Yada, D. Yamamoto, K. Yogata, M. Yoshitake, S. Tachibana, H. Yurimoto.
Science 379, Issue 6634, 2022.

Presolar Stardust in Asteroid Ryugu,

J. Barosch, L. R. Nittler, J. Wang, C. M. O'D Alexander, B. T. De Gregorio, C. Engrand, Y. Kebukawa, K. Nagashima, R. M. Stroud, H. Yabuta, Y. Abe, J. Aleon, S. Amari, Y. Amelin, K. Bajo, L. Bejach, M. Bizzarro, L. Bonal, A. Bouvier, R. W. Carlson, M. Chaussidon, B.-G. Choi, G. D. Cody, E. Dartois, N. Dauphas, A. M. Davis, A. Dazzi, A. Deniset-Besseau, T. Di Rocco, J. Duprat, W. Fujiya, R. Fukai, I. Gautam, M. K. Haba, M. Hashiguchi, Y. Hibiya, H. Hidaka, H. Homma, P. Hoppe, G. R. Huss, K. Ichida, T. Iizuka, T. R. Ireland, A. Ishikawa, M. Ito, S. Itoh, K. Kamide, N. Kawasaki, A. L. D. Kilcoyne, N. T. Kita, K. Kitajima, T. Kleine, S. Komatani, M. Komatsu, A. N. Krot, M.-C. Liu, Z. Martins, Y. Masuda, J. Mathurin, K. D. McKeegan, G. Montagnac, M. Morita, S. Mostefaoui, K. Motomura, F. Moynier, I. Nakai, A. N. Nguyen, T. Ohigashi, T. Okumura, M. Onose, A. Pack, C. Park, L. Piani, L. Qin, E. Quirico, L. Remusat, S. S. Russell, N. Sakamoto, S. A. Sandford, M. Schonbachler, M. Shigenaka, H. Suga, Tafla, Y. Takahashi, Y. Takeichi, Y. Tamenori, H. Tang, **K. Terada**, Y. Terada, T. Usui, M. Verdier-Paoletti, S. Wada, M. Wadhwa, D. Wakabayashi, R. J. Walker, K. Yamashita, S. Yamashita, Q.-Z. Yin, T. Yokoyama, S. Yoneda, E. D. Young, H. Yui, A.-C. Zhang, M. Abe, A. Miyazaki, A. Nakato, S. Nakazawa, M. Nishimura, T. Okada, T. Saiki, S. Tanaka, F. Terui, Y. Tsuda, S. Watanabe, T. Yada, K. i Yogata, M. Yoshikawa, T. Nakamura, H. Naraoka, T. Noguchi, R. Okazaki, K. Sakamoto, S. Tachibana, H. Yurimoto
The Astrophysical Journal Letters 935, L3, 2022.

Ryugu's nucleosynthetic heritage from the outskirts of the Solar System

T. Hopp, N. Dauphas, Y. Abe, J. Aléon, C. M. O'D. Alexander, S. Amari, Y. Amelin, K. Bajo, M. Bizzarro, A. Bouvier, R. W. Carlson, M. Chaussidon, B.-G. Choi, 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, M. Ito, S. Itoh, N. Kawasaki, N. T. Kita, K. Kitajima, T. Kleine, S. Komatani, A. N. Krot, M.-C. Liu, Y. Masuda, K. D. McKeegan, M. Morita, K. Motomura, F. Moynier, I. Nakai, K. Nagashima, D. Nesvorný, A. Nguyen, L. Nittler, M. Onose, A. Pack, C. Park, L. Piani, L. Qin, S. S. Russell, N. Sakamoto, M. Schönbachler, 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,
Science Advances 8, eadd8141, 2022.

The Solar System calcium isotopic composition inferred from Ryugu samples.

F. Moynier, W. Dai, T. Yokoyama, Y. Hu, M. Paquet, Y. Abe, J. Aléon, C.M.O'D Alexander, S. Amari, Y. Amelin,

K.-I. 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, M. Ito, S. Itoh, N. Kawasaki, N.T. Kita, K. Kitajima, T. Kleine, S. Komatani, A.N. Krot, M.-C. Liu, Y. Masuda, K.D. McKeegan, M. Morita, K. Motomura, I. Nakai, K. Nagashima, D. Nesvorný, A. Nguyen, L. 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, 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.-I. Watanabe, M. Yoshikawa, S. Tachibana, and H. Yurimoto

Geochemical Perspectives Letters 24, <https://doi.org/10.7185/geochemlet.2238>, 2022

Non-destructive composition identification for mixture of iron compounds using chemical environmental effect on muon capture process

K. Ninomiya, M. Kajino, A. Nambu, M. Inagaki, T. Kudo, A. Sato, **K. Terada**, A. Shinohara, D. Tomono, Y. Kawashima, Y. Sakai and T. Takayama

Bulletin of the Chemical Society of Japan 95, 1769–1774, 2022.

Formation and evolution of carbonaceous asteroid Ryugu: Direct evidence from returned samples

T. Nakamura, M. Matsumoto, K. Amano, Y. Enokido, M. E. Zolensky, T. Mikouchi, H. Genda, S. Tanaka, M. Y. Zolotov, K. Kurosawa, S. Wakita, R. Hyodo, H. Nagano, D. Nakashima, Y. Takahashi, Y. Fujioka, M. Kikuri, E. Kagawa, M. Matsuoka, A. J. Brearley, A. Tsuchiyama, M. Uesugi, J. Matsuno, Y. Kimura, M. Sato, R. E. Milliken, E. Tatsumi, S. Sugita, T. Hiroi, K. Kitazato, D. Brownlee, D. J. Joswiak, M. Takahashi, K. Ninomiya, T. Takahashi, T. Osawa, **K. Terada**, F. E. Brenker, B. J. Tkalcec, L. Vincze, R. Brunetto, A. Aléon-Toppani, Q. H. S. Chan, M. Roskosz, J.-C. Viennet, P. Beck, E. E. Alp, T. Michikami, Y. Nagaashi, T. Tsuji, Y. Ino, J. Martinez, J. Han, A. Dolocan, R. J. Bodnar, M. Tanaka, H. Yoshida, K. Sugiyama, A. J. King, K. Fukushi, H. Suga, S. Yamashita, T. Kawai, K. Inoue, A. Nakato, T. Noguchi, F. Vilas, A. R. Hendrix, C. Jaramillo-Correa, D. L. Domingue, G. Dominguez, Z. Gainsforth, C. Engrand, J. Duprat, S. S. Russell, E. Bonato, C. Ma, T. Kawamoto, T. Wada, S. Watanabe, R. Endo, S. Enju, L. Riu, S. Rubino, P. Tack, S. Takeshita, Y. Takeichi, A. Takeuchi, A. Takigawa, D. Takir, T. Tanigaki, A. Taniguchi, K. Tsukamoto, T. Yagi, S. Yamada, K. Yamamoto, Y. Yamashita, M. Yasutake, K. Uesugi, I. Umegaki, I. Chiu, T. Ishizaki, S. Okumura, E. Palomba, C. Pilorget, S. M. Potin, A. Alasli, S. Anada, Y. Araki, N. Sakatani, C. Schultz, O. Sekizawa, S. D. Sitzman, K. Sugiura, M. Sun, E. Dartois, E. De Pauw, Z. Dionnet, Z. Djouadi, G. Falkenberg, R. Fujita, T. Fukuma, I. R. Gearba, K. Hagiya, M. Y. Hu, T. Kato, T. Kawamura, M. Kimura, M. K. Kubo, F. Langenhorst, C. Lantz, B. Lavina, M. Lindner, J. Zhao, B. Vekemans, D. Baklouti, B. Bazi, F. Borondics, S. Nagasawa, G. Nishiyama, K. Nitta, J. Mathurin, T. Matsumoto, I. Mitsukawa, H. Miura, A. Miyake, Y. Miyake, H. Yurimoto, R. Okazaki, H. Yabuta, H. Naraoka, K. Sakamoto, S. Tachibana, H. C. Connolly Jr., D. S. Lauretta, M. Yoshitake, M. Yoshikawa, K. Yoshikawa, K. Yoshihara, Y. Yokota, K. Yogata, H. Yano, Y. Yamamoto, D. Yamamoto, M. Yamada, T. Yamada, T. Yada, K. Wada, T. Usui, R. Tsukizaki, F. Terui, H. Takeuchi, Y. Takei, A. Iwamae, H. Soejima, K. Shirai, Y. Shimaki, H. Senshu, H. Sawada, T. Saiki, M. Ozaki, G. Ono, T. Okada, N. Ogawa, K. Ogawa, R. Noguchi, H. Noda, M. Nishimura, N. Namiki, S. Nakazawa, T. Morota, A. Miyazaki, A. Miura, Y. Mimasu, K. Matsumoto, K. Kumagai, T. Kouyama, S. Kikuchi, K. Kawahara, S. Kameda, T. Iwata, Y. Ishihara, M. Ishiguro, H. Ikeda, S. Hosoda, R. Honda, C. Honda, Y. Hitomi, N. Hirata, N. Hirata, T. Hayashi, M. Hayakawa, K. Hatakeda, S.

Furuya, R. Fukai, A. Fujii, Y. Cho, M. Arakawa, M. Abe, S. Watanabe, and Y. Tsuda
Science 379, Issue 6634, 2022

Contribution of Ryugu-like material to Earth's volatile inventory by Cu and Zn isotopic analysis

M. Paquet, F. Moynier, T. Yokoyama, W. Dai, Y. Hu, Y. Abe, J. Aléon, 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, M. Ito, S. Itoh, N. Kawasaki, N. T. Kita, K. Kitajima, T. Kleine, K. D. McKeegan, M. Morita, D. Nesvorný, A. N. Nguyen, L. Piani, L. Qin, S. S. Russell, N. Sakamoto, M. Schönbachler, L. Tafla, H. Tang, **K. Terada**, Y. Terada, T. Usui, S. Wada, M. Wadhwa, R. J. Walker, K. Yamashita, Q.-Z. Yin, S. Yoneda, E. D. Young, S. Komatani, A. N. Krot, M.-C. Liu, Y. Masuda, K. Motomura, I. Nakai, K. Nagashima, L. Nittler, M. Onose, A. Pack, C. Park, H. Yui, A.-C. Zhang, T. Nakamura, H. Naraoka, K. Sakamoto, H. Yabuta, M. Abe, A. Miyazaki, T. Okada, T. Yada, K. Yogata, S. Nakazawa, F. Terui, Y. Tsuda, S. Watanabe, M. Yoshikawa, S. Tachibana and H. Yurimoto
Nature Astronomy 7, 182–189, 2023.

Oxygen isotopes of anhydrous primary minerals show kinship between asteroid Ryugu and comet 81P/Wild2.

N. Kawasaki, K. Nagashima, N. Sakamoto, T. Matsumoto, K. Bajo, S. Wada, Y. Igami, A. Miyake, T. Noguchi, D. Yamamoto, S. S. Russell, Y. Abe, J. Aléon, C. M. O'D. Alexander, S. Amari, Y. Amelin, 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, M. Ito, S. Itoh, N. T. Kita, K. Kitajima, T. Kleine, S. Komatani, A. N. Krot, M.-C. Liu, Y. Masuda, K. D. McKeegan, M. Morita, K. Motomura, F. Moynier, I. Nakai, A. Nguyen, L. Nittler, M. Onose, A. Pack, C. Park, L. Piani, L. Qin, M. Schönbachler, L. Tafla, H. Tang, **K. Terada**, Y. Terada, T. Usui, 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, 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 and H. Yurimoto
Science Advances 8, eade2067, 2022

Uranium–Lead Systematics of Lunar Basaltic Meteorite Northwest Africa 2977

N. Morimoto, **Y. Kawai**, **K. Terada**, M. Miyahara, N. Takahata, Y. Sano, N. Fujikawa, M. Anand
Mass Spectrometry 12, A0115, 2023

Development of non-destructive elemental analysis system for Hayabusa2 samples using muonic X-rays

T. Osawa, S. Nagasawa, Ninomiya K., T. Takahashi, T. Nakamura, T. Wada, A. Taniguchi, I. Umegaki, M. Kubo, **K. Terada**, I.-H. Chiu, S. Takeda, M. Katsuragawa, T. Minami, S. Watanabe, T. Azuma, K. Mizumoto, G. Yoshida, S. Takeshita, M. Tampo, K. Shimomura K., Y. Miyake
ACS Earth Space Chem. 2023, 7, 4, 699–711, 2023.

Hydrogen Isotopic Composition of Hydrous Minerals in Asteroid Ryugu

L. Piani, K. Nagashima, N. Kawasaki, N. Sakamoto, K. Bajo, Y. Abe, J. Aléon, C. M. O'D. Alexander, S. Amari, Y. Amelin, 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, K. D. McKeegan, M. Morita, K. Motomura, F. Moynier, I. Nakai, A. Nguyen, L. Nittler, M. Onose, A. Pack, C. Park, L. Qin, S. S. Russell, 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.g Zhang, T. Nakamura, H. Naraoka, 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 and H. Yurimoto
The Astrophysical Journal Letters 946, L43, 2023.

Non-destructive Elemental Analysis of Lunar Materials with Negative Muon Beam at J-PARC
I. Chiu, **K. Terada**, O. Takahito, C. Park, S. Takeshita, Y. Miyake and K. Ninomiya
Journal of Physics: Conference Series, 2462, 012004, 2023.

巨大地震前の電離層電子密度 (TEC) 異常現象の解明
古河裕之、山中千博、近藤斎、杉浦繁貴
Study of anomalous TEC in ionosphere before large earthquakes
2021 年度 レーザー技術総合研究所 研究成果報告書(2022 年 7 月)

D-depleted water isotopic measurement with a miniaturized cavity ring-down spectrometer aiming for exploration of lunar water
J. Murayama, C.Yamanaka, K. Hashizume, S. Takigami
Sensors and Actuators A: Physical Volume 338, 1 May 2022, 113481

Miniaturized Cavity Ring-Down Spectrometer with 5 cm Cavity for Water Isotopic Measurements
J. Murayama, C. Yamanaka, K. Hashizume, H.i Abe and S. Takigami
SEIA' 2022 Conference Proceedings p8. (2022)

Direct observations of energetic electron scattering and precipitation due to whistler-mode waves in the dayside high-density regions,
S. Sugo, S. Kasahara, Y. Miyoshi, Y. Katoh, K. Keika, **S. Yokota**, T. Hori, Y. Kasahara, S. Matsuda, A. Matsuoka, I. Shinohara, F. Tsuchiya, A. Kumamoto, S. Nakamura, M. Kitahara,
J. Geophys. Res. Space Phys., 128(3), 2023. <https://doi.org/10.1029/2022JA030992>

BepiColombo mission confirms stagnation region of Venus and reveals its large extend,
M. Persson, S. Aizawa, N. André, Y. Saito, S. Barabash, Y. Harada, S. Orsini, A. Fedorov, C. Mazelle, Y. Futaana, L. Z. Hadid, M. Volwerk, G. Collinson, B. Sanchez-Cano, A. Barthe, E. Penou, **S. Yokota**, V. Génot, J.A. Sauvaud, D. Delcourt, M. Fraenz, R. Modolo, G. Murakami, A. Milillo, D. Heyner, P. Louarn, C. Owen, T. Horbury, K. Asamura, S. Matsuda, H. Nilsson, M. Wieser, T. Alberti, A. Varsani, V. Mangano, A. Mura,
Nature communications, 13, 7743, 2022. <https://doi.org/10.1038/s41467-022-35061-3>

Direct observations of energy transfer from resonant electrons to whistler-mode waves,
N. Kitamura, T. Amano, Y. Omura, S. A. Boardsen, D. J. Gershman, M. Kitahara, S. Nakamura, M. Shoji, Y.

Miyoshi, Y. Katoh, H. Kojima, Y. Saito, M. Hirahara, **S. Yokota**, B. L. Giles, W. R. Paterson, C. J. Pollock, A. C. Barrie, D. G. Skeberdis, S. Kreisler, O. Le Contel, C. T. Russell, R. J. Strangeway, N. Ahmadi, P.-A. Lindqvist, R. E. Ergun, R. B. Torbert, J. L. Burch,
Nature communications, 13, 6259, 2022. <https://doi.org/10.1038/s41467-022-33604-2>

Development of an electron impact ion source with high ionization efficiency for future planetary missions,
O. Kawashima, N. Yanase, Y. Okitsu, M. Hirahara, Y. Saito, Y. Karouji, N. Yamamoto, **S. Yokota**, S. Kasahara,
Planetary Space Sci., 220(1), 2022. <https://doi.org/10.1016/j.pss.2022.105547>

BepiColombo Mio observations of low-energy ions during the first Mercury flyby: Initial results,
Y. Harada, S. Aizawa, Y. Saito, N. André, M. Persson, D. Delcourt, L. Hadid, M. Fraenz, **S. Yokota**, A. Fedorov, W. Miyake, E. Penou, A. Barthe, J.-A. Sauvaud, B. Katra, S. Matsuda, G. Murakami,
Geophys. Res. Lett., 49(17), e2022GL100279, 2022. <https://doi.org/10.1029/2022GL100279>

LatHyS global hybrid simulation of the BepiColombo second Venus flyby,
S. Aizawa, M. Persson, T. Menez, N. André, R. Modolo, V. Génot, B. Sanchez-Cano, M. Volwerk, J.-Y. Chaufray, C. Baskevitch, D. Heyner, Y. Saito, Y. Harada, F. Leblanc, A. Barthe, E. Penou, A. Fedorov, J.-A. Sauvaud, **S. Yokota**, U. Auster, I. Richter, J. Mieth, T. S. Horbury, P. Louarn, C. J. Owen, G. Murakami,
Planetary Space Sci., 218, 2022. <https://doi.org/10.1016/j.pss.2022.105499>

Analysis of electron precipitation and ionospheric density enhancements due to Hiss using Incoherent Scatter Radar and Arase observations,
Q. Ma, W. Xu, E. R. Sanchez, R. A. Marshall, J. Bortnik, P. M. Reyes, R. H. Varney, S. R. Kaeppler, Y. Miyoshi, A. Matsuoka, Y. Kasahara, S. Matsuda, F. Tsuchiya, A. Kumamoto, S. Kasahara, **S. Yokota**, K. Keika, T. Hori, T. Mitani, S. Nakamura, Y. Kazama, S.-Y. Wang, C.-W. Jun, I. Shinohara,
J. Geophys. Res. Space Phys., 127(8), e2022JA030545, 2022. <https://doi.org/10.1029/2022JA030545>

Collaborative research activities of the Arase and Van Allen probes,
Y. Miyoshi, I. Shinohara, S. Ukhorskiy, S. G. Claudepierre, T. Mitani, T. Takashima, T. Hori, O. Santolik, I. Kolmasova, S. Matsuda, Y. Kasahara, M. Teramoto, Y. Katoh, M. Hikishima, H. Kojima, S. Kurita, S. Imajo, N. Higashio, S. Kasahara, **S. Yokota**, K. Asamura, Y. Kazama, S.-Y. Wang, C. Jun, Y. Kasaba, A. Kumamoto, F. Tsuchiya, M. Shoji, S. Nakamura, M. Kitahara, A. Matsuoka, K. Shiokawa, K. Seki, M. Nosé, K. Takahashi, C. Martinez-Calderon, G. Hospodarsky, C. Colpitts, Craig Kletzing, J. Wygant, H. Spence, D. N. Baker, G. D. Reeves, J. B. Blake, L. Lanzerotti,
Space Sci. Rev., 218(38), 2022. <https://doi.org/10.1007/s11214-022-00885-4>

Mesospheric ionization during substorm growth phase,
K. Murase, R. Kataoka, T. Nishiyama, K. Nishimura, T. Hashimoto, Y. M. Tanaka, A. Kadokura, Y. Tomikawa, M. Tsutsumi, H. A. Uchida, K. Sato, S. Kasahara, T. Mitani, **S. Yokota**, T. Hori, K. Keika, T. Takashima, Y. Kasahara, S. Matsuda, M. Shoji, A. Matsuoka, I. Shinohara, Y. Miyoshi, T. Sato, Y. Ebihara, S. Fujita,
J. Space Weather Space Clim., 12, 18, 2022. <https://doi.org/10.1051/swsc/2022012>

Signatures of auroral potential structure extending through the near-equatorial inner magnetosphere,
S. Imajo, Y. Miyoshi, K. Asamura, I. Shinohara, M. Nosé, K. Shiokawa, Y. Kasahara, Y. Kasaba, A. Matsuoka,
S. Kasahara, **S. Yokota**, K. Keika, T. Hori, M. Shoji, S. Nakamura, M. Teramoto,
Geophys. Res. Lett., 49(10), e2022GL098105, 2022. <https://doi.org/10.1029/2022GL098105>

Statistical survey of Arase satellite data sets in conjunction with the Finnish Riometer Network,
N. Thomas, Antti Kero, Yoshizumi Miyoshi, Kazuo Shiokawa, M. Hyötylä, T. Raita, Y. Kasahara, I. Shinohara,
S. Matsuda, S. Nakamura, S. Kasahara, **S. Yokota**, K. Keika, T. Hori, T. Mitani, T. Takashima, K. Asamura, Y.
Kazama, S.-Y. Wang, C-W. Jun, N. Higashio,
J. Geophys. Res., 127(5), e2022JA030271, 2022. <https://doi.org/10.1029/2022JA030271>

SIMS matrix effects in oxygen isotope analysis of olivine and pyroxene: Application to Acfer 094 chondrite
chondrules and reconsideration of the primitive chondrule minerals (PCM) line
M. Zhang, **K. Fukuda**, M. J. Spicuzza, G. Siron, A. Heimann, A. J. Hammerstrom, N. T. Kita, T. Ushikubo, J.
W. Valley
Chemical Geology, 608, 121016 (2022)

Uniform initial $^{10}\text{Be}/^9\text{Be}$ inferred from refractory inclusions in CV3, CO3, CR2, and CH/CB chondrites
E. T. Dunham, M. Wadhwa, S. J. Desch, M. C. Liu, **K. Fukuda**, N. Kita, A. T. Hertwig, R. L. Hervig, C.
Defouilloy, S. B. Simon, J. Davidson, D. L. Schrader, Y. Fujimoto
Geochimica et Cosmochimica Acta, 324, 194-220 (2022)

High precision ^{26}Al - ^{26}Mg chronology of chondrules in unequilibrated ordinary chondrites: Evidence for
restricted formation ages
G. Siron, **K. Fukuda**, M. Kimura, N. T. Kita
Geochimica et Cosmochimica Acta, 324, 312-345 (2022)

A temporal shift of chondrule generation from the inner to outer Solar System inferred from oxygen isotopes
and Al-Mg chronology of chondrules from primitive CM and CO chondrites
K. Fukuda, T. J. Tenner, M. Kimura, N. Tomioka, G. Siron, T. Ushikubo, N. Chaumard, A. T. Hertwig, N. T.
Kita
Geochimica et Cosmochimica Acta, 322, 194-226 (2022)

学会研究会発表

国際会議

Non-destructive analysis of C-type asteroid Ryugu using negative Muon: Determination of bulk chemistry of Ryugu samples

K. Terada, T. Nakamura, K. Ninomiya, T. Osawa, T. Takahashi, Y. Miyake, S. Takeshita, I. Umegaki, I. Chiu, M. K. Kubo, A. Taniguchi, T. Wada, S. Watanabe, H. Yurimoto, T. Noguchi, R. Okazaki, H. Yabuta, H. Naraoka, K. Sakamoto, S. Tachibana, S. Watanabe, Y. Tsuda and J-PARC Muon Team
Hayabusa Symposium 2022, JAXA, Sagami-hara, 2022.11.14-16.

Separation and identification of weak magnetic particles using portable magnetic circuits.

S. Jinnouchi, C. Uyeda, K. Hisayoshi, K. Terada, JEMS 2022 24-29 July, 2022, Warsaw Poland

Miniaturized Cavity Ring-Down Spectrometer with 5 cm Cavity for Water Isotopic Measurements

J. Murayama, C. Yamanaka, K. Hashizume, H. Abe and S. Takigami

8th International Conference on Sensors Engineering and Electronics Instrumentation Advances (SEIA' 2022), 21-23 September 2022, Corfu Holiday Palace, Corfu, Greece

Development of on-site mass spectrometry technology for future solar system exploration,

S. Yokota, ..., K. Terada, et al.,

JpGU Meeting 2022, Makuhari, 2022.5.31.

Timing of chondrule formation in the protoplanetary disk

N.T.Kita, K.Fukuda

Solar System Symposium in Sapporo 2023, Sapporo, Japan, 2023.2.14-16

Correlation between mass independent oxygen isotope fractionation and Mg# among type I chondrules in pristine CO chondrite DOM 08006

N.T.Kita, K.Fukuda, T.J.Tenner, M.Zhang

32nd Goldschmidt Conference, Hawaii, USA, 2022.7.11-15

The refractory precursor of Al-rich chondrules in unequilibrated ordinary chondrites: CAI or non-CAI?

M.Zhang, K.Fukuda, G.Siron, N.T.Kita

32nd Goldschmidt Conference, Hawaii, USA, 2022.7.11-15

主要学会

質量分析の革新的な技術開発で拓く宇宙・地球・生命科学

寺田健太郎、豊田岐聡、角野浩史、南雅代

Japan Geoscience Union Meeting 2022, 幕張メッセ、2022.5.29-6.3

Muon 特性 X 線を用いた C 型小惑星リュウグウ試料の非破壊分析

寺田健太郎、中村智樹、二宮和彦、大澤崇人、高橋忠幸、三宅康博、竹下聡史、梅垣いづみ、邱奕寰、久保謙哉、谷口秋洋、和田大雅、渡辺伸、J-PARC ミュオン分析チーム、塚本尚義、野口高明、岡崎隆司、藪田ひかる、奈良岡浩、坂本佳奈子、橘省吾、渡邊誠一郎、津田雄一
第 69 回日本地球科学会、高知大学、2022. 9. 7-9

無機酸化物の磁気並進と原始太陽系円盤内の物質分別

久好圭治、植田千秋、寺田健太郎

第 16 回日本磁気科学会年会、日本大学 生産工学部 津田沼キャンパス、2022. 11. 7-9

微小重力下での磁気並進を利用した単一の強磁性粒子の飽和磁化測定

秋吉遥己、久好圭治、植田千秋、寺田健太郎

第 16 回日本磁気科学会年会、日本大学 生産工学部 津田沼キャンパス、2022. 11. 7-9

携帯可能な磁気回路を用いた弱磁性粒子の分離と同定

陣内創、植田千秋、久好圭治、寺田健太郎

第 16 回日本磁気科学会年会、日本大学 生産工学部 津田沼キャンパス、2022. 11. 7-9

ネオジム永久磁石で誘導される弱磁性体の磁気回転振動

植田千秋

第 46 回 日本磁気学学会学術講演会、信州大学 長野キャンパス シンポジウム特別講演、2022. 9. 6-9. 8

ハンドマグネットで目指す“個体粒子クロマトグラフィ”

植田千秋

日本質量分析学会 同位体比部会、静岡県熱海市 起雲閣 特別講演、2022. 12. 12-13

惑星探査用レーザー水同位体分析装置

瀧上駿、村山純平、山中千博 (廣野賞受賞)

第 40 回レーザーセンシングシンポジウム、広島県福山市 福山大学社会連携推進センター 2022.9.1-2

宇宙プラズマ観測用質量分析装置の開発：太陽系探査への展開

横田勝一郎他

地球電磁気・地球惑星圏学会 第 152 回総会・講演会、相模原、2022.11.2. (招待講演)

SS-520-3 号機観測ロケット搭載 LEP による極域カスプでのイオン電子の観測

横田勝一郎他

地球電磁気・地球惑星圏学会 第 152 回総会・講演会、相模原、2022.11.6

放射性微粒子の直接その場分析に向けた単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・豊田岐聡

第 70 回質量分析総合討論会、福岡国際会議場、福岡、2022. 6. 22-24.

SIMS を用いた局所高精度 Mg 同位体比分析法の開発と地球外物質への応用

福田航平、木多紀子

第70回質量分析総合討論会, 福岡県福岡市, 2022.6.22-24

始原的隕石物質の局所同位体比分析による原始太陽系円盤進化の研究

福田航平

日本地球化学会第69回年会, 高知県高知市, 2022.9.7-9

研究交流

「かぐや」が明らかにした月-地球システムの新しい知見×2

寺田健太郎

「惑星科学の新展開:宇宙生物学の拠点形成」第3回勉強会 遠隔 2022. 8. 29.

8億年前、月と地球を襲った小惑星シャワー?

寺田健太郎

「惑星科学の新展開:宇宙生物学の拠点形成」第4回勉強会 遠隔 2022. 11. 28.

Development of non-destructive elemental analysis of Lunar sample using negative Muon beam
～負ミュオンを用いた月試料の非破壊分析法の開発～

K. Terada, I-H. Chiu, K. Ninomiya, T. Osawa, Y. Miyake, M. Tampo, and S. Takeshita

J-PARC 成果報告会、遠隔、2022. 8. 4.

Development of the low background measurement for non-destructive Muonic X-ray analysis of
asteroidal/lunar samples

K. Terada, A. Sato, K. Ninomiya, D. Tomono, M. Niikura, K. Fukuda

B-PAC ミーティング、大阪大学核物理研究センター、2022.11.22

質量分析計の動作の仕組み (PTR-MULTUM を例として)

河井洋輔

日本電子 YOKOGUSHI 協働研究所 質量分析オープンイノベーションプロジェクト ワイガヤ会,
大阪大学豊中キャンパス, 大阪, 2022. 11. 28.

Development of a Multi-turn Time-of-Flight Mass Spectrometer with a Proton Transfer Reaction (PTR-
MULTUM) for the comprehensive on-site real-time measurement of Volatile Organic Compounds

河井洋輔

JSPS 二国間交流事業まとめ報告会, 大阪大学豊中キャンパス, 大阪, 2022. 12. 9.

初期太陽系における短寿命核種ベリリウム-10 の起源

福田航平

名古屋大学、愛知県名古屋市、2022.12.20

初期太陽系における固体物質の形成と輸送:局所同位体比分析からの知見
福田航平
東京工業大学、遠隔、2022.2.10

研究会

ミュオン科学への期待 ～太陽系科学の立場から～
寺田健太郎
日本中間子科学会、理化学研究、2022. 11. 11.

レーザー微量水分・同位体分析装置(REIWA/ADORE: Aquatic Detector using Optical REsonance)
山中 千博
LUPEX WS5 月極域探査ワークショップその5 東京 X-NIHONBASHI TOWER 2023.1.17

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、 2023.03.6-7.

高精度局所 Mg 同位体比分析法の開発と地球外物質への応用
福田航平
第 32 回日本質量分析学会北海道談話会・講演会、 北海道札幌市、 2022.8.24

佐々木研究室（惑星物質学）

当研究室では、地球をはじめとする惑星の成り立ちとそこでの諸現象について、物質科学をもとにした実験的・理論的・観測的アプローチによって研究を進めている。具体的には、隕石や宇宙塵の成因と原始太陽系における物質の分化、固体天体内部の熱進化と構造形成、地球惑星表層環境を特徴づける地形の成因解明、氷天体における生命居住環境の起源と進化、月惑星探査、マグマの固結や発泡現象、地球・惑星内部での高温高压物質科学（圧力誘起構造相転移など）についての研究である。

1. 地球科学の研究

1.1 融体の圧力誘起構造転移の研究

放射光を利用して高温高压下での X 線吸収および X 線回折実験を行い、液体ジャーマネート（マントルを構成するケイ酸塩の模擬物質）の圧力誘起局所構造変化を調べた。また、ジャーマネートガラスを試料として室温高压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、MD シミュレーションも行うことで、局所構造変化のメカニズムを議論することができた。さらに X 線ラジオグラフィ（PF-AR 利用）及び回収試料の分析による密度測定と粘性率測定を試み、高温高压融体のこれらの物性と局所構造の相関を調べている。

2. 宇宙科学の研究

2.1 宇宙風化作用に関する研究

月、小惑星、水星といった大気のない固体天体表面では、主に微小隕石の衝突、太陽風そして紫外線の照射により、表面物質の光学物性が変わり反射スペクトルが変化する。典型的には、反射スペクトルの赤化、暗化、吸収帯の弱化としてあらわれる、この宇宙風化作用という現象は、ナノ鉄微粒子の生成が主原因と考えられている。パルス幅がナノ秒程度のパルスレーザーを用いると、宇宙風化作用に特有なスペクトル変化をシミュレーションできる。小惑星リュウグウを想定して炭素質シミュラントおよび CM 炭素質コンドライトへのレーザー照射実験を行った。また金属質と考えられる小惑星 Psyche を想定して鉄/シリケート比の大きなサンプルへの照射実験も行った。さらに、サンプルに長時間紫外線を照射するシステムの構築を行い、カンラン石と頑火輝石への照射実験を行い、パルスレーザー照射の結果と比較した。紫外線照射によりカンラン石の反射スペクトルが非常に短いタイムスケールで暗化することがわかった。

2.2 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機「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)、これまではそれを想定した高速ダスト衝突試験を行ってきた。2024 年に打ち上げ予定の火星衛星探査機 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り、千葉工業大学や JAXA 等と共同で開発を進めている。火星衛星起源のダストと MMX との相対速度は、数 100 m/s から 1 km/s 程度と予想される。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いる。CMDM のプロトタイプ（ポリイミドフィルムとピエゾ素子を合わせたもの）を使った計測により、この低速域のダスト計測に感度があることを明らかにしている。搭載モデルの仕様がほぼ確定した。プロトタイ

プは千葉工大の超小型衛星に搭載され、宇宙での測定を行っている。

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。その開発計画にもサイエンスボードの一員として参加している。

2.3. 小天体に関する研究

「はやぶさ2」探査機がサンプル採取に成功した C 型小惑星リュウグウ表面の 10 m 以下の岩塊では、しばしば南北方向の割れ目が確認できる。表面温度の日変化や年変化に対応して発生する熱ストレスが原因ではないかと推察し、100 枚以上の画像データの解析から 500 個を超える割れ目のあるボルダーを解析して割れ目を分類した。その結果、割れ目の型にかかわらず、南北方向の割れ目が卓越することが明らかになった。また周期的な加熱により、タマネギの皮がむけるように球殻状に割れ目が入る Exfoliation という現象が報告されているが、そのように解釈できる割れ目もあることが明らかになった。

また、C 型より金属含有量の多い M 型小惑星を対象に、その高金属含有量の起源を明らかにすべく観測と理論の両面から研究を行った。北海道大学附属天文台が所有する主鏡径 1.6 m の地上望遠鏡を用い、M 型小惑星 Psyche, Lutetia, および Kleopatra の可視近赤外多波長撮像観測を行った。これによって得られた小惑星表面の反射率スペクトルと、前年度に行った宇宙風化実験の結果とを照合することで、Psyche 表面の金属含有量は 75~100 %, Kleopatra は 25~75 %と推定された (Lutetia は気象条件が悪く、解析不可であった)。同時に、小天体内部の熱進化に関するモデル計算も行い、天体内部が十分な金属熔融を起こすために必要な天体サイズや平均密度、熱伝導率の許容範囲を見出した。その結果、Psyche や Kleopatra が持つ金属含有量を説明するためには現在の 100 km 程度の天体半径では不十分であり、半径 500 km 以上の母天体が必要であることが分かった。

日本が関わる小天体探査計画への参加は現在も継続している。本研究室は MMX, DESTINY プラスのほか、はやぶさ2の拡張ミッションや連星小惑星探査 HERA 計画に参加している。

2.4. 月探査 (SLIM 計画、LUPEX 計画) に関する研究

次期および将来月探査計画に参加している。小型月着陸実証機 (SLIM) プロジェクトに搭載するミッション機器として、鉱物同定用のマルチバンドカメラ (MBC) を設計し、搭載機器として開発を行った。また、着陸地点での科学観測の有効性の検討を継続して行っている。今年度は SLIM 本体への組み立て工程へと進み、探査機取り付け状態の確認や、月着陸へ向けての運用訓練、月面での測定を模擬した天然岩石の分光測定実験などを行った。

さらに、将来の月極域氷探査への準備として月土壌への着氷状態を再現できる着氷装置を開発して、改良を続けている。この着氷装置によって微量の氷を付けた鉱物粒や月模擬土壌の分光観測をして、着氷する相手の物質による氷検量線の変化に関するデータを収集し、着氷実験をしなくても乾燥状態の試料の情報から氷検量線の傾きを推測する方法を開発した。

昨年度、月極域氷探査計画 LUPEX の月探査ローバー搭載候補機器として、提案した近赤外面像分光カメラ (ALIS) が採用され、ALIS 開発チームを本格的に組織し、搭載機器開発を開始したが、今年度はインテグレーションメーカーとともに基本設計を行い、基本設計審査 (PDR) をクリアした。

また、JAXA や東京大学と共同で氷付の月模擬レゴリスを開発する計画を進め、窒素パージした冷凍庫グローブボックスの中で氷粒と模擬レゴリスを混合する手法や、氷と似たスペクトル吸収を持ち保存環境による影響を受けにくい模擬氷物質を混入する手法などを開発した。この氷付月模擬レゴリスは月極域氷資源探査計画に参画する各種搭載機器の性能試験に使用されることを目的に製

造されるものである。

2.5. 氷天体に関する研究

氷天体の表面地形、および大気や周辺環境へ影響する諸過程を理解することを目的とした研究を行った。

木星衛星エウロパの表面には多くの亀裂状地形が全球的に存在し、その層序関係はエウロパ表面のテクトニクスとその長期進化を理解するために重要な情報となる。過去の近接探査で取得された画像情報を詳細に解析し直すことで特定領域の地形層序を見直し、亀裂地形の形成時期が特定の周期性を持ち得ることを見出した。潮汐による氷殻の変形を主因とする亀裂地形の長期的な形成頻度は不明であったが、今回の結果は数万～数十万年周期で形成頻度が増加する可能性を示し、何らかの長期的な力学過程（例えば非同期回転など）が影響を与えたことを示唆する。

また氷天体の表面および大気の組成を調べるために、北海道大学附属天文台所有の地上望遠鏡を用いて、木星衛星エウロパと土星リングの可視近赤外多波長撮像観測を行った。エウロパの観測では低分散ではあるが複数夜にわたる反射率スペクトルを得ることで、一部の観測日において中性カルシウムの輝線と思われる徴候を認めた。これは、表面の特定領域に濃集したカルシウムの化合物が、微小隕石衝突や木星磁気圏粒子のスパッタリングによって大気へと打ち上げられている可能性を示唆する。土星リングの観測では、反射率スペクトルの傾きからリング粒子の H₂O 純度を評価し、Cassini 探査機がその場観測で得たデータとほぼ整合する結果を得た。土星リングは、その外側を公転するエンセラダスが噴き出す水粒子の降着によって「コーティング」されている可能性がある。エンセラダス内部の熱進化モデル計算と合わせた今回の観測結果では、Cassini 探査機の観測から現在までの約 15 年間ではエンセラダスからの水噴出がほぼ定常的であり、さらに 10 億年の時間スケールでもほぼ定常的に噴き続けることが可能であることが示された。

氷天体内部の長期進化に対するアンモニアの影響を評価するためのモデル計算を行った。様々な表面半径や平均密度を持った汎氷天体モデルに対して様々なアンモニア濃度を考慮し、主に地下海の存続期間に対する影響を調べた。その結果、天体の表面半径が大きく、かつ平均密度が小さいほど地下海の存続期間は長くなる傾向が見出された。また、5.0 wt%の初期濃度のアンモニアを考慮すれば、表面半径 700 km 以上、かつ平均密度が 2000 kg/m³ 程度までの氷天体であれば、ほぼ全てが現在まで地下海を保持し得ることが分かった。

共同研究として、氷天体表面にその存在が示唆されている硫酸塩化合物や塩化ナトリウムの宇宙風化実験を行った。水素イオン、酸素イオン、そして電子を照射して得られる生成物質の解析を行い、数千年～数十万年の時間スケールで化合物が分解することが分かった。

2.6. 外惑星探査に関する研究：JUICE, Dragonfly, LAPYUTA 計画

欧州宇宙機関 (ESA) の木星系衛星探査機 JUICE (JUperiter ICy moons Explorer) は、2023 年 4 月の打ち上げに向けた最終試験段階にある。我々は、10 個の科学観測機器のひとつであるガニメデレーザ高度計 (GALA: Ganymede Laser Altimeter) のチームメンバーとして開発や科学検討に参加し、今年度は JUICE 探査機全体への統合組み上げを完了させ、打ち上げに向けた最終試験を行った。

米国航空宇宙局 (NASA) は 2019 年 6 月、4 番目の New Frontier Program として土星衛星タイタンへの着陸ドローン探査 Dragonfly を採択した。搭載する 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を日本が担当することになったため、2027 年の打ち上げを目指して 4 月に JAXA システム定義審査 (SDR) を通過し、JAXA プロジェクトへの移行が認められた。また 2023 年 2 月には基本設計審査 (PDR) が実施され、具体的な開発に着手している。

紫外線天文学はハッブル宇宙望遠鏡（HST）によって大きく成長したが、時間領域天文学や銀河形成論において未開拓の領域が多く残るだけでなく、機能劣化が著しいHSTの後に続く紫外望遠鏡計画が存在しないことから、2030年代に世界最高レベルの感度と空間分解能をもつ紫外線宇宙望遠鏡を実現する計画を起動した。氷天体や地球型惑星の大気散逸の観測から生命環境に必要とされる液体の水の存在形態と変遷を明らかにし、その知見を系外惑星へ拡張することを目指したこの宇宙望遠鏡はLAPYUTA (Life-environmentology, Astronomy, and Planetary Ultraviolet Telescope Assembly) と名付けられ、開発メンバーとして参加している。2020年12月にはJAXAワーキンググループとして承認され、本年度は日本惑星科学会の「第2回：来る10年の月惑星探査」へ探査サイエンス提案を提出した。さらには「第25期日本学術会議における次期大型研究計画に関するマスタープラン（マスタープラン2023）」へも重点大型計画として提案を出し、科学目的と機器仕様の検討を行っている。

上記の活動と並行して、国内向けに2023年2月に惑星圏研究会を、国際的な場として2022年5月にJpGU大会でOuter Solar System Explorationセッションを主宰し、各計画の開発・検討状況の報告と科学的議論を行った。

発表論文

Ryuhei Yamada, Keiko Yamamoto, Shoko Oshigami, Hiroshi Araki, Hiroki Senshu, Hiroto Noda, Noriyuki Namiki, Koji Matsumoto, Fumi Yoshida, Shinsuke Abe, Naru Hirata, **Sho Sasaki** and Takahide Mizuno, Derivation of 1.064 μm normal albedos on the C-type asteroid Ryugu from laser pulse intensity measurement of the Hayabusa2 LIDAR, *Earth, Planets and Space* 2022 74:166

Tatsuhiko Michikami, Axel Hagermann, Tomokatsu Morota, Yasuhiro Yokota, Seitaro Urakawa, Hiroyuki Okamura, Naoya Tanabe, Koki Yumoto, Tatsuki Ebihara, Yuichiro Cho, Carolyn M. Ernst, Masahiko Hayakawa, Masatoshi Hirabayashi, Naru Hirata, Chikatoshi Honda, Rie Honda, Shingo Kameda, Masanori Kanamaru, Hiroshi Kikuchi, Shota Kikuchi, Toru Kouyama, Moe Matsuoka, Hideaki Miyamoto, Takaaki Noguchi, Rina Noguchi, Kazunori Ogawa, Tatsuaki Okada, Naoya Sakatani, **Sho Sasaki**, Hirotaka Sawada, Chiho Sugimoto, Hidehiko Suzuki, Satoshi Tanaka, Eri Tatsumi, Akira Tsuchiyama, Yuichi Tsuda, Sei ichiro Watanabe, Manabu Yamada, Makoto Yoshikawa, Kazuo Yoshioka, Seiji Sugita, Three-axial shape distributions of pebbles, cobbles and boulders smaller than a few meters on asteroid Ryugu, *Icarus*, 381, 115007

Takeshi Ohba, Yu Oginuma, **Kazuto Saiki**, Minoru Kusakabe, Issa, Takounjou A. Fouepe, Romaric Ntchantcho, Gregory Tanyileke and Joseph V. Hell, (2022) A Depression Containing CO₂-Enriched Water at the Bottom of Lake Monoun, Cameroon, and Implications for the 1984 Limnic Eruption, *Front. Earth Sci.* Vol.10, doi: 10.3389/feart.2022.766791.

Balazs Bradák, **Jun Kimura**, Christopher Gomez and Ákos Kereszturi, Separation of quasi-continuous and periodic components of lineament formation at the Belus – Phoenix - Rhadamanthys Linea “triangle” on Europa, *Icarus* **391**, 115367, DOI: 10.1016/j.icarus.2022.115367, 2023.

Hauke Hussmann, Gerald Schubert, Gregor Steinbrugge, Frank Sohl and **Jun Kimura**, Internal Structure of Ganymede, in Ganymede, in *Ganymede*, Eds. M. McGrath, X. Jia, T. Spohn and M. Volwerk, Cambridge University Press, accepted.

古谷克司, 犬飼亮太, 高野孝義, 岡田達明, **佐伯和人**, 大上寛之, 真空環境における岩石のワイヤソ
一切断加工 (第2報) 加工時の温度上昇, 精密工学会誌, 88 卷, 2 号, pp. 198-205, 2022.

解説

佐々木晶, **佐伯和人**, **木村淳**, 惑星ラボからこんにちは! その6 ~大阪大学惑星物質学グループ
~, 日本惑星科学会誌 Vol. 31, No. 1, pp. 166-169, 2022.

豊川広晴, **荒木亮太郎**, 池谷蓮, 于賢洋, 菖蒲迫健介, 鈴木雄大, 野崎舜介, 米谷珠萌, 吉田有宏, 太
陽系天体若手研究会 2022 (SSBW2022) 開催報告, 日本惑星科学会誌 Vol. 32, No. 1, 2023.

学会研究会発表

国際会議

Sho Sasaki, Shiho Kanda, Hiroshi Kikuchi, Tatsuhiro Michikami, Tomokatsu Morota, Chikatoshi
Honda, Hirya Miyamoto, Seiji Sugita, Eri Tatsumi, Ryodo Hemmi, Masanori Kanamaru, Naoya
Sakatani, Sei-ichiro Watanabe, Noriyuki Namiki, Patrick Michel, Masatoshi Hirabayashi, Naru Hirata,
Tomoki Nakamura, Takaaki Noguchi, Takahiro Hiroi, Koji Matsumoto, Hiroto Noda, Shingo
Kameda, Toru Kouyama, Hidehiko Suzuki, Manabu Yamada, Rie Honda, Yuichiro Cho, Kazuo Yoshioka,
Masahiko Hayakawa, Moe Matsuoka, Rina Noguchi, Hirotaka Sawada, Yokota Yasuhiro, and Makoto
Yoshikawa, Crack Orientation of Boulders on Ryugu: Meridional Orientation Preference and Exfoliation,
44th COSPAR Scientific Assembly 2022, Athens, Greece, Onsite, July 16-24, 2022.

Ryotaro Araki and **Kazuto Saiki**, Method for Estimating the Slope of the Ice Calibration Curve for
Lunar Frosted Regolith from the NIR Spectrum of Dry Regolith, American Geophysical Union Fall
Meeting, Chicago, IL, Dec 12-16, 2022.

Balazs Bradak, **Jun Kimura**, and Christopher Gomez, Introduction to Dione's wispy terrain, as a
putative model region for Wolston-cycles on icy satellites, 54th Lunar and Planetary Science
Conference 2023, The Woodlands, TX, March 13 – 17, 2023.

Hiroaki Shiraishi, Satoshi Tanaka, Taichi Kawamura, Takefumi Mitani, Hideki Murakami, Ryuhei
Yamada, Shunichi Kamata, **Jun Kimura**, Hiroyuki Kurokawa, Kiwamu Nishida, Yasuhito Sekine,
Takeshi Tsuji, Keisuke Onodera, Ralph Lorenz, Titan's seismology with Dragonfly Geophysical and
Meteorological package, JpGU Meeting 2022, Online, May 22 – June 3, 2022.

Keigo Enya, Masanori Kobayashi, **Jun Kimura**, Hiroshi Araki, Noriyuki Namiki, Hiroto Noda,
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): development of the FM receiver modules in Japan and project status, JpGU Meeting
2022, Online, May 22 – June 3, 2022.

Ryoichi Koga, Fuminori Tsuchiya, Go Murakami, Masaki Kuwabara, Shotaro Sakai, Tomoki Kimura,
Kazuo Yoshioka, **Jun Kimura**, Seiko Takagi, Atsushi Yamazaki, Shingo Kameda, Feasibility study of

the water vapor plumes from icy moons observed with the LAPYUTA, JpGU Meeting 2022, Online, May 22 – June 3, 2022.

Hauke Hussmann, Kay Lingenauber Reinald Kallenbach, Fabian Lüdicke, Keigo Enya, Nicolas Thomas, Lara Luisa M., Kazuyuki Touhara, Kobayashi Masanori, and **Jun Kimura**, Status of the Ganymede Laser Altimeter (GALA) for ESA's JUICE Mission, EGU General assembly 2022, Vienna, Austria, April 23-27, 2022.

主要学会

国内会議

土屋史紀, 村上豪, 山崎敦, 木村智樹, 吉岡和夫, 鍵谷将人, 古賀亮一, **木村淳**, 成田憲保, 亀田真吾, 生駒大洋, 大内正己, 田中雅臣, 益永圭, 堺正太朗, 埜千尋, 桑原正輝, 鳥海森, 塩谷圭吾, LAPYUTA WG, LAPYUTA 計画の検討状況, 日本天文学会 2023 年春季年会, 立教大学, 2023 年 3 月.

川村太一, 田中智, 白石浩章, 三谷烈史, 村上英記, 小野寺圭介, 鎌田俊一, **木村淳**, 黒川宏之, 関根康人, 辻健, 西田究, Dragonfly DragMetSeis の地震観測が目指すサイエンス, 第 24 回惑星圏研究会, ハイブリッド, 2023 年 2 月.

土屋史紀, 村上豪, 山崎敦, 木村智樹, 吉岡和夫, 鍵谷将人, 古賀亮一, **木村淳**, 成田憲保, 亀田真吾, 大内正己, 田中雅臣, 益永圭, 堺正太朗, 埜千尋, 桑原正輝, 鳥海森, LAPYUTA WG, 惑星科学, 生命圏科学, および天文学に向けた紫外線宇宙望遠鏡計画 (LAPYUTA) の検討状況, 第 24 回惑星圏研究会, ハイブリッド, 2023 年 2 月.

土屋史紀, 村上豪, 山崎敦, 木村智樹, 吉岡和夫, 鍵谷将人, 古賀亮一, **木村淳**, 成田憲保, 亀田真吾, 大内正己, 田中雅臣, 益永圭, 堺正太朗, 埜千尋, 桑原正輝, 鳥海森, LAPYUTA WG, 惑星科学, 生命圏科学, および天文学に向けた紫外線宇宙望遠鏡計画 (LAPYUTA), 第 23 回宇宙科学シンポジウム, ハイブリッド, 2023 年 1 月.

小野寺圭祐, 川村太一, 田中智, 白石浩章, 三谷烈史, 村上英記, 鎌田俊一, **木村淳**, 黒川宏之, 関根康人, 辻健, 西田究, 土星衛星タイタン着陸ミッション Dragonfly 搭載地震計が目指すサイエンス, 第 23 回宇宙科学シンポジウム, ハイブリッド, 2023 年 1 月.

大槻美沙子, 木村智樹, 北野智大, 星野亮, 仲内悠祐, 土屋史紀, **木村淳**, 丹秀也, 硫酸塩へのプラズマ照射実験によるエウロパ表層物質の内部海起源説の検証, 第 152 回 SGEPS 総会および講演会, 相模原市, 2022 年 11 月.

星野亮, 木村智樹, 大槻美沙子, 北野智大, 仲内悠祐, 土屋史紀, **木村淳**, 塩化ナトリウムへのプラズマ照射実験と物理化学モデリングによるエウロパ希薄大気形成と表層組成の解明, 第 152 回 SGEPS 総会および講演会, 相模原市, 2022 年 11 月.

荒木亮太郎, なぜ地学はマイナー科目になったのか? ~戦後日本の中等理科教育における地学科の

変遷と現状~, 太陽系小天体若手研究会 2022 (SSBW2022), オンライン, 2022年11月.

小野寺圭佑, 白石浩章, 田中智, 川村太一, 三谷烈史, 村上英記, 鎌田俊一, **木村淳**, 黒川宏之, 西田究, 関根康人, 辻健, **Ralph Lorentz**, NASA 土星衛星タイタン探査ミッション Dragonfly の紹介 ~氷衛星における地震観測の実現に向けて~, 2022年度日本地震学会秋季大会, 札幌, 2022年10月.

佐伯和人, 月の永久影領域における水分子のコールドトラップシミュレーション, 日本惑星科学会 2022年秋季年会, 水戸, 2022年9月.

鶴海達大, **木村淳**, 高木聖子, 濱田築, 佐藤佑樹, 太田峻介, 松尾太郎, 地上望遠鏡によるエウロパ大気組成の可視近赤外観測と地球大気補正法, 日本惑星科学会 2022年秋季年会, 水戸, 2022年9月.

荒木亮太郎, **佐伯和人**, 月極域氷の含水量を推定するためのレゴリス反射率から水氷検量線を求める手法の開発, 日本惑星科学会 2022年秋季年会, 水戸, 2022年9月.

加藤礼也, **佐伯和人**, 月極域探査にむけた着氷月レゴリスシミュラントの近赤外スペクトル測定, 日本惑星科学会 2022年秋季年会, 水戸, 2022年9月.

土屋史紀, 村上豪, 山崎敦, 木村智樹, 吉岡和夫, 鍵谷将人, 古賀亮一, **木村淳**, 成田憲保, 亀田真吾, 生駒大洋, 大内正己, 田中雅臣, 益永圭, 堺正太郎, 埜千尋, 桑原正輝, 鳥海森, LOPYUTA WG 検討チーム, LOPYUTA (Life-environmentology, Astronomy, and Planetary Ultraviolet Telescope Assembly) 計画の検討状況, 日本天文学会 2022年秋季年会, オンライン, 2022年9月.

佐伯和人, 仲内悠祐, 大竹真紀子, 佐藤広幸, 石原吉明, 長岡央, 本田親寿, 白石浩章, 山中千博, 前田孝雄, 西谷隆介, **荒木亮太郎**, **加藤礼也**, 坂井真一郎, 澤井秀次郎, 福田盛介, 櫛木賢一, SLIM 着陸機搭載マルチバンドカメラ MBC の開発完了報告, JpGU Meeting 2022, 千葉, 2022年5-6月.

仲内悠祐, **佐伯和人**, 大竹真紀子, 長岡央, 本田親寿, 西谷隆介, 荒木亮太郎, 加藤礼也, 佐藤広幸, 石原吉明, 坂井真一郎, The Optical Performances of Multi-Band Camera (Flight Model) onboard SLIM, JpGU Meeting 2022, 千葉, 2022年5-6月.

木村淳, **有田直哉**, 氷天体内部の多相固体氷層の対流ダイナミクス, JpGU Meeting 2022, 千葉, 2022年5-6月.

後明子, **木村淳**, 中型・小型氷天体の熱構造と内部構造の進化: 地下海の発生条件と存続期間, JpGU Meeting 2022, 千葉, 2022年5-6月.

高木聖子, 松尾太郎, **木村淳**, 吉岡和夫, **鶴海達大**, ガリレオ衛星大気における発光輝線の探索: 地上望遠鏡による可視観測, JpGU Meeting 2022, 千葉, 2022年5-6月.

盛満真一, **佐々木晶**, 海田博司, 廣井孝弘, カンラン石への紫外光照射による宇宙風化模擬実験,

JpGU Meeting 2022, 千葉, 2022 年 5-6 月.

荒木亮太郎, 佐伯和人, 月極域氷探査のための着氷鉱物粉体の近赤外分光観測: 鉱物種と粒径の差異が氷吸収強度に与える影響, JpGU Meeting 2022, 千葉, 2022 年 5-6 月.

荒木亮太郎, レゴリス反射率から水氷検量線を求める手法の構築および月極域探査への適用と考察, 太陽系小天体若手研究会 2022 (SSBW2022), オンライン開催, 2022 年 11 月 16 日~18 日.

研究交流

① 他大学での講演・セミナー

佐伯和人, 近赤外分光による月の水氷資源探査, The 80th Seminar on RIKEN Center for Advanced Photonic, 理化学研究所, 埼玉, 2023 年 2 月 17 日.

佐伯和人, 近赤外画像分光装置 ALIS: Advanced Lunar Imaging Spectrometer, 月極域探査ワークショップその 5, JAXA, オンライン, 2023 年 1 月 17 日.

木村淳, 小惑星および外部太陽系天体の可視分光観測: 木星衛星 Europa, 土星リング, M 型小惑星 Kleopatra, 天王星衛星 Titania, Oberon, 北大附属天文台会議, オンライン, 2023 年 3 月.

木村淳, 小惑星および外部太陽系天体の可視分光観測: 土星リング, M 型小惑星 Kleopatra, 海王星衛星 Triton による恒星食, 天王星衛星 Titania, Oberon, 北大附属天文台会議, オンライン, 2022 年 11 月.

木村淳, 小惑星および外部太陽系天体の可視分光観測: M 型小惑星, 土星リング, 土星衛星 Titan, Enceladus, 北大附属天文台会議, オンライン, 2022 年 9 月.

荒木亮太郎, 月極域氷探査のための着氷鉱物粉体の近赤外分光観測: 鉱物種と粒径の差異が氷吸収強度に与える影響, 産総研, セミナー口頭発表, 2022 年 12 月.

② 学内研究発表

研究室公開セミナー

筏明子, 中・小型の氷天体の内部構造と熱進化: 地下海の発生条件と存続期間, 2022 年 5 月

荒木亮太郎, 鉱物種と粒径が異なる着氷鉱物粉体の近赤外分光観測および吸収深さ検量手法の検討, 2022 年 5 月

大高理, 高圧中性子実験の紹介, 2022 年 6 月

木村淳, The Decadal Survey 2022; A Decadal Strategy for Planetary Science and Astrobiology 2023-2032, 2022 年 6 月.

佐伯和人, 月着陸実証機 SLIM 搭載マルチバンドカメラ MBC の積分球試験報告, 2022 年 6 月

高橋華乃子, 月永久影の氷含有量の深度分布の推定を目的とした、コールドトラップ装置の開発 - 水分子供給量の制御について-, 2022 年 6 月

佐々木晶、水星のレゴリスと宇宙風化、2022年6月

前田和輝、月の永久影における飛来水分子の定着深さ分布の実験 - 近赤外分光による氷検出を試す-、2022年6月

盛満眞一、ケイ酸塩鉱物への紫外線照射による宇宙風化模擬実験、2022年7月

小島晋一郎、Europa のバンド形成と、拡大速度と焼結速度の比、2022年7月

鶴海達大、可視近赤外観測によるエウロパ大気組成の解析と地球大気による吸収を除去する方法についての議論、2022年7月

山口朋恵、Enceladus の内部構造の時間変化の理解のための熱進化モデルの構築、2022年7月

江頭勇介、C型小惑星における宇宙風化作用の再現実験、2022年7月

佐藤龍成、M型小惑星の地上望遠鏡による可視赤外分光観測と天体の初期熱進化の理論的考察、2022年7月

御子柴陸、SLIM 着陸機搭載のマルチバンドカメラの Mg#推定、2022年7月

出口大、Li₂O-GeO₂ 系の高温高圧下での相関係、2022年7月

加藤礼也、月極域探査のための月模擬土壌を用いた近赤外スペクトル観測、2022年7月

増田清司、火星の氷と、塩の対流が与える影響、2022年7月

小山真矢、永久影の水分子吸着率測定、2022年8月

Qiu Denggao、The formation of lunar silicic volcano, Deep learning method for inversion of lunar surface oxides, 2022年10月

小島晋一郎、レビュー；エウロパにおける線状地形の形成過程と、表面と地下海間の物質輸送、2022年12月

加藤礼也、月極域探査にむけた着氷月レゴリスシミュラントの近赤外スペクトル測定、2022年12月

筏明子、氷天体の熱進化とアンモニアの寄与：熱進化モデルと地上望遠鏡観測、2022年12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、2022年12月

佐藤龍成、M型小惑星の熱進化と鉄溶融に関する理論的考察と地上望遠鏡による可視分光観測、2022年12月

出口大、マルチアンビルプレスを用いた Li₂O-GeO₂ 系の高温高圧相関係の研究、2022年12月

御子柴陸、SLIM 着陸機搭載のマルチバンドカメラの Mg#推定精度検証 (Verification of the accuracy of Mg#、estimates for the Multi Band Camera on SLIM lander.)、2022年12月

盛満眞一、カンラン石への紫外光+レーザー照射による宇宙風化模擬実験、2022年12月

鶴海達大、地上望遠鏡を用いたエウロパ可視近赤外観測による軽金属元素と非 H₂O 氷の探索、2022年12月

荒木亮太郎、Method for Estimating the Slope of the Ice Calibration Curve for Lunar Frosted Regolith from the NIR Spectrum of Dry Regolith、2022 年 12 月

高橋華乃子、永久影の水コールドトラップ再現装置の水分子供給量調整の実験、2022 年 12 月

山口朋恵、Enceladus プリュームによる土星リングへの組成的影響とプリューム噴出期間、2022 年 12 月

前田和輝、コールドトラップ実験で着氷量を近赤外カメラで推定するための予備実験 -橄欖石粉体の反射スペクトル観測とリニアリティ実験-、2023 年 1 月

佐伯和人、月の永久影領域における水分子のコールドトラップシミュレーション、2023 年 1 月

木村淳、What lies on and beneath the icy surface of Jovian moons: Journey of the JUICE begins、2023 年 1 月

増田清司、マグマによる永久凍土層の融解とそれによるカオス地形の生成について、2023 年 1 月

佐々木晶、火星の地下水、2023 年 1 月

大高理、ランダム系における圧力誘起局所構造変化のその場観察、2023 年 1 月

小山真也、月永久影における水分子吸着の温度圧力依存性、2023 年 1 月

研究会

JpGU Meeting 2022, PS01: Outer Solar System Exploration today and tomorrow セッション, 幕張メッセ & オンライン, 2022 年 5 月 22 日~6 月 3 日.

2023 惑星圏シンポジウム, 東北大学青葉山キャンパス&オンライン, 2023 年 2 月 20 日~2 月 22 日.

近藤研究室

当研究室では、地球・惑星・衛星の深部構造とその進化過程の解明を目指して、典型的な天体内部条件である高温・高圧から、氷天体などの低温・高圧に至る極限環境の再現と、その環境下にある物質に対する多様な計測法を組み合わせた実験を行っている。主な研究手法として、代表的な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による合成や各種測定、及び放射光施設を用いたその場観察法の開発も行なっている。また動的圧縮法・衝突破壊現象の模擬として軽ガス銃や高強度レーザーを用いた衝撃変成試料の解析も行っている。令和5年3月末には、本グループの教育・研究活動に長年貢献頂いた谷口年史准教授が退職された。令和4年度に行った主な研究活動と成果を以下に記す。

1. 地球・惑星・衛星の深部構造と進化に関する研究

1.1 金属および鉄合金の音速・密度測定

地球型惑星の中心核に対する基礎物性を調べるため、高圧力下における金属の密度や音速測定の基礎技術開発を行っている。特に基本的な情報が不足している液体金属に関する圧力下の物性測定技術を確立する観点より、昨年度から取り組んでいるレーザー加熱型ダイヤモンドアンビルを用いたX線吸収法による密度測定を岡山大学との共同研究としてSPring-8:BL10XUで継続した。また、高圧力下音速測定技術開発として米田明招聘研究員の協力を得て、ダイヤモンドアンビルとGHz法を用いた基礎技術開発を進めており、現時点でGHz法としては世界的に最高圧力となる30万気圧領域における酸化物の音速測定に成功した。

1.2 高圧鉱物の非晶質化に関する研究

隕石を構成する鉱物として、しばしば超高压下で熱力学的に安定な鉱物(高圧鉱物)が見つかる。これは天体衝突時の衝撃により瞬間的に高い温度圧力が生じるためである。しかしながら、このような高い圧力状態は、天体衝突後数秒以内に解消される。この脱圧直後に残る温度(残留温度)が高い場合、生成された高圧鉱物の非晶質化が引き起こされる。我々は、高圧鉱物が非晶質化する速度とその温度依存性を、放射光を用いた高温XRD測定によって定量的に決定し、天体衝突前後の温度圧力履歴を解明するための新しい指標とすることを目標としている。今年度は、ブリッジマナイト多結晶体の非晶質化について、その粒径依存性を確認し、細粒ほど高い温度が必要であることを明らかにした。また、非晶質化に伴う体積増加により、ブリッジマナイト粒子に1.0 GPa程度の圧力が発生し、これが非晶質化の進行を妨げることを見出した。

1.3 地球深部の水循環に関する研究

鉱物中に含まれる少量の水成分は、マントル対流に伴い地球内部を循環することが示唆される。特に、核—マントル境界は鉱物と液体金属鉄が超高温で接する地球内部最大の化学的不連続面であることから、地球内部の水循環により中心核付近に輸送された水が関与する大規模な化学反応の有無が議論されている。我々の研究グループは、含水化した鉱物と金属鉄とを重ね合わせ、高温高圧下における化学反応を観察した。回収試料の分析により、鉱物と金属鉄の境界部には酸化鉄を含む反応帯が確認された。これは無水の環境下での実験では見られない現象であり、水の存在によりマントルと中心核の化学反応が推進されることが示唆された。

1.4 氷天体の内部構造と進化に関する研究

近年の探査からも氷衛星の内部には液体層の存在が示唆されており、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。本年度は、氷の成長に対する塩類や電磁気学的な影響を調

べるための研究を継続した。顕微鏡下の視野拡大や、重力の影響の除去、冷却室内の温度勾配の改善や電場を掛ける端子接点の工夫を進め、氷の結晶粒子の形状解析ができるようになった。また、内部海を想定した液体の密度変測定の前準備段階として、ダイヤモンドアンビルセル内の可視レーザーを試料内で多重反射させることにより屈折率を測定するための光学系を新たに試作し、その測定精度評価を行った。更に、高圧下の硫酸塩水溶液中に発生する水和物の簡易同定を目指した結晶学的な観察の前準備実験を進めた

2. 大型レーザー装置を使った地球惑星科学研究

2.1 隕石衝突に起因する金属/ケイ酸塩の分離過程の解明

衝突起因の金属/ケイ酸塩の分離プロセスの有無を検証することを目的とし、未分化天体を模擬した鉄合金とケイ酸塩の混合粉末試料を使って隕石衝突模擬実験を行い、その回収試料分析を行っている。未分化天体内が温度約 700K 程度になっている条件を想定し、試料回収セルにヒーターを組み込んだ高温発生テストを継続している。高温時に試料の酸化を防止するためにアルゴンガスの吹付機構などを追加した試料回収セルをデザインし、高温試料を出発条件とした隕石衝突模擬実験を行っていく予定である。

2.2 衝撃回収試料の各種分析による変成度評価

各種の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分類が提唱されているが、従来の分類では衝撃圧推定の幅も大きく、定量的な変成度を決めることが難しい。そこで我々は新たに連続的な衝撃変成度評価の確立を目指して、衝撃変成試料の分析に取り組んでいる。これまで継続して行っていた大型レーザーを用いた SiO₂ 粉末試料の衝撃回収に関しては、微小部 X 線回折による詳細な格子歪分析の他、偏光顕微鏡観察、電子顕微鏡観察 (SEM, TEM) などの方法で総合的な分析を進め、衝撃点からの距離によって連続的かつ各分析手法間での整合的な変性が読み取れることがわかった。また、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、その温度推定には不確実性が大きい。衝撃回収した試料と数値計算コード結果との比較から、試料が経験した温度に制約を与えることを目的として検討も行っている。特に衝撃回収試料の 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。この観点から、千葉工業大学との共同研究で、ガス銃によるかんらん石や石英、玄武岩の衝撃回収試料について微小部 X 線回折測定を行ったところ、これまでの試料と同様に衝撃点近傍では回折ピークがブロード状で、遠方に行くにしたがってスポット状に変化している結果が得られた。出発試料が単結晶の場合、スポットの位置の変化においても関連が見られたので、より詳細な分析を進めている段階である。

発表論文

- M. Nishi, A. Kaneko, H. Ohgidani, H. Dekura, S. Kakizawa, S. Kawaguchi, S. Kobayashi, T. Sakaiya, T. Kondo, Bridgmanite Freezing in Shocked Meteorites Due To Amorphization-Induced Stress, *Geophysical Research Letters*, 49, 2022 <https://doi.org/10.1029/2022GL098231>
- G. Takaichi, M. Nishi, Y. Zhou, S. Machida, G. Kitahara, A. Yoshiasa, T. Irifune, High-temperature phase relations of hydrous aluminosilicates at 22 GPa in the AlOOH-AlSiO₃OH system, *American Mineralogist*, 1087, 826-831, 2023.
- K. Kurosawa, H. Ono, T. Niihara, T. Sakaiya, T. Kondo, N. Tomioka, T. Mikouchi, H. Genda, T. Matsuzaki, M. Kayama, M. Koike, Y. Sano, M. Murayama, W. Satake, and T. Matsui, “Shock Recovery With Decaying Compressive Pulses: Shock Effects in Calcite (CaCO₃) Around the Hugoniot Elastic Limit”, *Journal of Geophysical Research* **127**, e2021JE007133, 2022.

- H. Ono, K. Kurosawa, T. Niihara, T. Mikouchi, N. Tomioka, J. Isa, H. Kagi, T. Matsuzaki, H. Sakuma, H. Genda, T. Sakaiya, T. Kondo, M. Kayama, M. Koike, Y. Sano, M. Murayama, W. Satake, and T. Matsui, "Experimentally Shock-Induced Melt Veins in Basalt: Improving the Shock Classification of Euclrites", *Geophysical Research Letters* **50**, e2022GL101009, 2023.
- H. Fukui, A. Yoneda, S. Kamada, H. Uchiyama, N. Hirao, Baron, Alfred Q.R., "Single crystal elasticity and equation of state of tantalum up to 54 GPa", *Journal of Applied Physics*, Vol.132, Issue 5, 2022.
- 西真之, 高温下時分割放射光回折測定によるブリッジマナイトのアモルファス化反応の研究, 日本結晶学会誌 64, 259-260, 2022.

書籍等

- 高圧力の科学・技術事典、入船徹男・舟越賢一・近藤忠・関根利守・清水克哉・長谷川正・保科貴亮・木村佳文・加藤稔・松木均(編)、2022年11月1日、朝倉書店
- 境家達弘・重森啓介・近藤忠, 液体金属核の起源と物性
- 米田明, 弾性波速度

学会研究会発表

国際会議

- International Conference on High Energy Density Science 2022 (HEDS2022) 18-22 April 2022, PACIFICO Yokohama, Japan.
- Tadashi KONDO, Kengo HIROMOTO, Tatsuhiko SAKAIYA, Hidenori TERASAKI, Keisuke SHIGEMORI, and Youichiro HIRONAKA, Structure and distribution of quenched high-pressure polymorph in laser-shocked silica.

主要学会

- 地球惑星科学連合大会 (JpGU) 2022年5月22~6月3日 (幕張メッセ国際会議場、千葉市)
- Nishi M., Kaneko A., Ohgidani H., Dekura H., Kakizawa S., Kawaguchi S., Kobayashi S., Sakaiya T., Kondo T., "Amorphization kinetics of bridgmanite at high temperature"
- Chertkova N., Kondo T., Yamashita S., "Organic compounds as fluid sources in the DAC experiments involving volatiles"
- Tsuruoka R., Terasaki H., Kamina H., Kamata S., Kondo T., Yoneda A., Hirao N., Kawaguchi S., "Test of density measurement using X-ray absorption method combined laser-heated diamond anvil cell"
- Miura T., Terasaki H., Yoshino T., Matsunaga S., Ohtaka O., Kondo T., "Constraint on the condition of core melt segregation in pyroxene mantle of planetary embryo"
- Terasaki H., Miura T., Kondo T., Yoshino T., "Experimental study on the timescale of core segregation in planetasimals"
- Kawano K., Nishi M., Kakizawa S., Inoue T., Irifune T., Kondo T., "Reaction mechanism between hydrous bridgmanite and metallic iron: implications for the origin of ultralow-velocity zones"
- Kato T., Tsuruoka R., Terasaki H., Kondo T., Yamazaki D., Yoneda A., "Development of GHz ultrasonic velocity measurement in diamond anvil cell IV"

- Yoneda A, Fukui H, Kamada S, Uchiyama Y, Hirao N, Baron Alfred, “Single crystal elasticity and equation of state of tantalum up to 55 GPa”
 - Moriguchi T, Taniuchi Y, Yoneda A, “Evaluation of Enstatite chondrite model based on melting relations in the system $MgSiO_3$ - SiO_2 ”
 - 大野正和、近藤忠、境家達弘、重森啓介、弘中陽一郎、微小領域 X 線回折法によるレーザー衝撃圧縮を受けた SiO_2 の変成評価
 - 黒澤 耕介、大野 遼、Christopher Hamann、多田賢弘、新原隆史、三河内岳、富岡尚敬、境家達弘、近藤忠、Felix Kaufmann、鍵裕之、玄田英典、松崎琢也、鹿山雅裕、小池みずほ、佐野有司、村山雅史、佐竹渉、岡本尚也、松井孝典、減衰衝撃波を用いた衝撃回収実験：大理石、花崗岩、玄武岩の衝撃変成
 - 高市合流、西原遊、松影香子、西真之、肥後祐司、丹下慶範、マントル深部における含水 SiO_2 スティショバイトの安定性
- 日本鉱物科学会 2022 年年会 2022 年 9 月 17-19 日（新潟大学・五十嵐キャンパス、新潟市）
- 西真之、金子晃大、扇谷碩、出倉春彦、柿澤翔、河口彰吾、小林慎太郎、境家達弘、近藤忠、非晶質化カイネティクスに基づく隕石中のブリッジマナイトの残存メカニズムの解明
- 日本惑星科学会 2022 年秋季講演会、2022 年 9 月 20-23 日（ザヒロサワシティ会館、茨城市）
- 大野正和、近藤忠、境家達弘、重森啓介、弘中陽一郎、レーザー衝撃圧縮を受けた SiO_2 の変成評価
- 第 63 回高圧討論会、2022 年 12 月 13-15 日（立命館大学・大阪いばらきキャンパス、茨木市）
- 西真之、金子晃大、扇谷碩、出倉春彦、柿澤翔、河口彰吾、小林慎太郎、境家達弘、近藤忠、アモルファス化カイネティクスに基づく隕石中のブリッジマナイトの残存条件
 - 河野克俊、西真之、柿澤翔、井上徹、入船徹男、近藤忠、核-マントル境界における水と鉄の交換反応
 - 加藤拓人、鶴岡棕、近藤忠、山崎大輔、米田明、GHz-DAC 音速測定法の開発
 - 大野正和、近藤忠、境家達弘、重森啓介、弘中陽一郎、レーザー衝撃圧縮を受けた SiO_2 の変成評価
 - 高市合流、西原遊、松影香子、西真之、肥後祐司、丹下慶範、辻野典秀、柿澤翔、マントル深部における含水 SiO_2 スティショバイトの安定性
 - 米田明、福井宏之、BARON Alfred、非弾性 X 線散乱実験による超高压結晶弾性測定：マントル異方性と圧力スケールへの応用
 - 森口拓弥、米田明、伊藤英司、熱電対温度 2500 度での川井型高压発生装置における高压セルアッセンブリー内の温度勾配

研究会

- 第 9 回愛媛大学先進超高压科学研究拠点(PRIUS)シンポジウム
- 西真之、高压鉱物の逆相転移に伴う応力発生

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、その基礎物性解明から地球惑星関連現象、生命関連現象への応用までを目指した総合的研究に取り組んでいる。具体的には、粉体や流体とその混合物、生体物質を構成する物質などの特性解明、それらの物質の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

1.1 粉体物性とその地球惑星科学的展開

地球惑星の表層に普遍的に存在する「粉体」の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ついて実験的研究を行った。本年度は特に、微粉振動層における亀裂伝播、階層構造を持った粉体（土壌団粒）中の水の保持、液滴と粉体層の衝突、粉体と固体物体の相互作用（登坂、振動による転石、棒状物体の衝突貫入、表面からの跳躍など）、磁石粒子を用いた非接触粒子系の秩序構造などについての研究を中心に様々な現象についての研究を行った。

(1) 階層粉体の力学

通常の粉体は剛体的な固体粒子の集団として定義され、摩擦や非弾性衝突等の散逸効果により様々な反直感的現象を呈することが知られている。その基礎物理特性は近年盛んに研究されているが、その構成要素である固体粒子が凝集体を形成し、更にその凝集体が多数集まることにより形成される階層粉体の特性についてはこれまでほとんど研究されることがなかった。階層構造を持つ粉体の一種として、土壌団粒構造が挙げられる。この土壌団粒を模擬するために、様々なサイズのガラスビーズを焼結させた模擬団粒を構成し、模擬土壌団粒の排水特性、保水特性などを実験的に研究した。その結果、土壌団粒の階層構造の長さスケールを適切にコントロールすることで土壌の排水、保水性能を調整可能であることが明らかになった。本研究では、主に球形のガラスビーズを用いて実験を行ったが、今後実際の土壌構成物質に近い粒子を用いれば、農学的にも意義の深い成果が得られる可能性がある。また、階層粉体を形成する粉体微粒子を容器に入れて振動すると、容器内に水平亀裂が成長し、その亀裂が鉛直上方に伝播する場合があることを新たに発見し、その亀裂伝播速度等について詳しい解析を行った。

(2) 複雑粉体現象一般

階層構造を持たない通常の乾燥粉体に関連する挙動についても多くの研究に取り組んだ。特に比較的大きな固体物体と粉体の相互作用に関する研究をいくつか展開した。具体的な研究トピックとしては、粉体斜面を球が転がり上がる時のエネルギー散逸の特徴付け、振動する粉体斜面上に置かれた球体の転がりや沈み込みの条件、粉体層表面から跳躍する機構の特性、粉体層表面への棒状物体衝突による跳ね返り挙動の解析など基本的なセットアップが多いが、いずれも物理的には未解決問題を含むもので、今後それぞれのテーマについて内容を深めていく必要がある。その他にも、二次元セルに展開された磁石粒子系において二分散性を導入することにより、粒子配置が無秩序化される過程の解析、ドライアイスと砂の混合物で形成した砂山のドライアイス昇華による収縮過程の解析などの研究にも取り組んだ。インド IIT Kanpur との二国間共同研究で粉体層内の弾性波伝播特性に関する研究にも取り組んだ。

1.2 流体力学現象の基礎と応用、その他

(1) 液滴の衝突・浮遊現象

液滴を粉体層に衝突させた際に噴出されるスプラッシュ粒子挙動のターゲット粉体層物性依存性を調べるために、スプラッシュ粒子の追跡技術を開発し、ターゲット粉体粒子のサイズおよび粉体中含水率を変化させ系統的衝突実験を行った。その結果、スプラッシュ挙動が粒子径および含水率により複雑に（非単調に）変化することが明らかになった。

また、高温基板上で液滴が浮上するライデンフロスト現象についての実験にも取り組んだ。具体的には、金属メッシュを基板として用い、メッシュ構造上でライデンフロスト現象の起こる条件について実験的に明らかにした。

(2) 液滴の電気的操作

電気的な力を加えて液滴操作する手法の効率化を目指した。本研究では、潤滑効果を利用した液滴挙動の物理モデルを構築し、それを実験的に確認することで、従来と比較して1桁大きな液滴移動速度を実現した。

2. 転写因子複合体形成と大腸菌死の解析

(1) 転写因子複合体形成の解析

生体分子は複雑かつ多種多様であり、それらは究極のソフトマターであると考えられる。本年度は、光活性化転写因子である光ジッパー（PZ）を水溶液中で高速原子間力顕微鏡により観察した報告を行なった。マイカ表面に静電的に吸着したPZは、青色光を照射することにより粒径が増大して拡散定数が減少することが観察された。このことから、PZが青色光により構造変化し、二量体を形成することが1分子レベルで初めて可視化できたことが示された。

また、シオミドロが持つ4種のオーレオクロームのコア領域を大腸菌により作成して生物物理学的な性質を解析した。その結果、それら4種は同様な分光学的性質を持つものの、二量体化などの性質は多様であることが示唆された。

(2) 大腸菌死の熱力学的解析

単細胞生物である大腸菌を50～55℃に暴露し、生存率の揭示変化を観測した。それぞれの温度で、大腸菌は一定の速度で死滅し、死滅の活性化エネルギーは約240 kJ/molであることが示された。また、死滅した大腸菌では内容物が外部に溶出していることから、外膜を含めた細胞膜の崩壊が生じていることが示唆された。

3. 地震と断層の物質科学

大阪公立大学の廣野哲朗教授の指導の下で、大学院生が以下の2件の地震断層の物質科学的研究に取り組んだ：「Rock-on-rock 摩擦実験によるインド砂岩の滑り挙動と表面構造発達の実験的評価」、
「四万十帯日高川層群三尾メランジュにおける構造地質学的・地球化学的特徴：海溝型地震における断層での岩石-水相互作用」。

発表論文

Fracturing-induced fluidization of vibrated fine-powder column

P. Sonar and H. Katsuragi, Powder Technol. 421, 118405 (2023).

Grain-size dependence of water retention in a model aggregated soil

H. Yasuda, M. Katsura, and H. Katsuragi, *Adv. Powder Technol.* 34, 103896 (2023).

Experimental and numerical investigation of the compression and expansion of a granular bed of repelling magnet disks

J.A.C. Modesto, S. Dorbolo, H. Katsuragi, F. Pacheco Vazquez, and Y.D. Sobral, *Granular Matter* 24, 105 (2022).

Impact drag force exerted on a projectile penetrating into a hierarchical granular bed

F. Okubo and H. Katsuragi, *Astron. Astrophys.* 664, A147 (2022).

Decompaction wave propagation in a vibrated fine-powder bed

P. Sonar and H. Katsuragi, *Phys. Rev. E* 106, 014905 (2022).

History-dependent deformation of a rotated granular pile governed by granular friction

T. Irie, R. Yamaguchi, S. Watanabe, and H. Katsuragi, *Adv. Powder Technol.* 33, 103629 (2022).

Time dependence of the dominant mechanisms of self-propelled droplets by Leidenfrost phenomenon on Zn plate surfaces with and without ZnO nanorods

T. Hirosawa, K. Yamamoto, M. Sakai, Y. Mochizuki, T. Isobe, S. Matsushita, A. Nakajima, *Materials Chemistry and Physics* 288, 126349 (2022).

Lubrication effects on droplet manipulation by electrowetting-on-dielectric (EWOD)

K. Yamamoto, S. Takagi, Y. Ichikawa, M. Motosuke, *Journal of Applied Physics* 132, 204701 (2022).

Dimerization processes for light-regulated transcription factor Photozipper visualized by high-speed atomic force microscopy.

A. Tsuji, H. Yamashita, O. Hisatomi, M. Abe, *Scientific Reports*, 12:12903 (2022)

学会研究会発表

国際会議

Impact Drag by Fragile Grains 【招待講演】

H. Katsuragi, Granular Matter Gordon Research Conference, June 25 - July 1, 2022, Stonehill College, Easton, MA, USA.

Phase diagram of vertically vibrated powder bed

P. R. Sonar and H. Katsuragi, The 15th Asia Pacific Physics Conference, Aug. 21-26, 2022, Online.

Deciphering the role of the DNA-binding bZIP domain in the dimerization of a light-regulated transcription factor, Photozipper, by High-speed AFM

A. Tsuji, H. Yamashita, O. Hisatomi, M. Abe, AFM BioMed Conference, OKAZAKI, Japan, August 30 - September 2, (2022)

主要学会

階層粉体への衝突貫入抵抗力

大久保文暁, 桂木洋光*, 日本物理学会 2023 年春季大会, 2023 年 3 月 22-25 日, オンライン.

絡まり構造を持つダストの衝突応答

岩野志織, 田中玲奈, 桂木洋光, 日本物理学会 2023 年春季大会, 2023 年 3 月 22-25 日, オンライン.

積雪寒冷地における火山泥流の流動予測 ～火山砕屑物・水・雪の三相混合流～

新屋啓文, 小田憲一, 桂木洋光, 地球表層における重力流のダイナミクス, 2022 年 12 月 26 日, 東京・フクラシア八重洲.

階層構造を持つ粉体の衝突応答

桂木洋光, 大久保文暁, 第 10 回ソフトマター研究科, 2022 年 11 月 21-23 日, 九州大学西新プラザ.

メッシュ状壁面におけるライデンフロスト現象の発生条件

種子文也, 山本憲, 桂木洋光, 熱工学コンファレンス 2022, 2022 年 10 月 8-9 日, 東京大学.

雪・水・火山砕屑物による混合流の粘性特性計測に関する検討

小田憲一, 新屋啓文, 桂木洋光, 雪氷研究大会(2022・札幌), 2022 年 10 月 1-5 日, 札幌コンベンションセンター.

階層構造を持つ天体構成粒子塊の圧密挙動に関する実験的研究

大村知美, 桂木洋光, 日本惑星科学会 2022 年秋季講演会, 2022 年 9 月 20-23 日, 水戸市+オンライン.

2 次元回転砂山の変形と摩擦角の体積力依存性

桂木洋光, 入江輝紀, 渡邊誠一郎, 山口隆正, 日本物理学会 2022 年秋季大会, 2022 年 9 月 12-15 日, 東京工業大学.

粒状斜面を駆け上がる球の滑りと摩擦

福本健, 桂誠, 山本憲, 桂木洋光, 日本物理学会 2022 回年秋季大会, 2022 年 9 月 12-15 日, 東京工業大学.

太管現象における非対称性の効果

山本侑樹, 桂木洋光, 山本憲, 桂誠, 日本物理学会 2022 回年秋季大会, 2022 年 9 月 12-15 日, 東京工業大学.

二次元磁石粒子系の圧縮に伴う粒子サイズ二分散性と秩序度合いの関係

土草一輝, 桂木洋光, 桂誠, 山本憲, 日本物理学会 2022 回年秋季大会, 2022 年 9 月 12-15 日, 東京工業大学.

液滴の粉体層衝突による粉体スプラッシュのターゲット依存性評価

張躰, 山本憲, 桂木洋光, 混相流シンポジウム 2022, 2022 年 8 月 19-21 日, オンライン.

Impact drag force exerting on a projectile penetrating into a fragile granular bed

大久保文暁, 桂木洋光*, 日本地球惑星科学連合 2022 年大会, 2022 年 5 月 22-6 月 3 日, 幕張メッセ・オンライン.

Water Retention in Model Soil Aggregates

保田彪賀, 桂誠, 桂木洋光, 日本地球惑星科学連合 2022 年大会, 2022 年 5 月 22-6 月 3 日, 幕張メッセ・オンライン.

Effect of “fibrous materials” on dust agglomeration

田中玲奈, 岩野志織, 桂木洋光, 日本地球惑星科学連合 2022 年大会, 2022 年 5 月 22-6 月 3 日, 幕張メッセ・オンライン.

雪を含む火山泥流における凝集体の形成条件と力学特性

新屋啓文, 小田憲一, 辻大輔, 桂木洋光, 日本地球惑星科学連合 2022 年大会, 2022 年 5 月 22-6 月 3 日, 幕張メッセ・オンライン.

ライデンフロスト液滴下部界面形状の可視化

山本憲, 片山圭吾, 元祐昌廣, 第 50 回可視化情報シンポジウム, 東京, 2022 年 8 月 8-10 日.

干渉縞・表面温度分布計測によるライデンフロスト液滴の挙動観察

山本憲, 第 50 回可視化情報シンポジウム, 東京, 2022 年 8 月 8-10 日.

ライデンフロスト液滴の表面温度不均一性と規則性

山本憲, 日本混相流学会 混相流シンポジウム 2022, 東京 (オンライン), 2022 年 8 月 19-21 日.

Impact, bounce, and penetration –可視化で拓く界面動力学の世界–

山本憲, 日本混相流学会 若手研究者夏季セミナー2022, 東京 (オンライン), 2022 年 8 月 21 日.

Electrowetting-on-dielectric (EWOD) における液膜潤滑効果について

山本憲, 高木森平, 市川賀康, 元祐昌廣, 日本物理学会 2022 年秋季大会, 東京, 2022 年 9 月 12-15 日.

熱水表面上に浮遊する微小水滴の挙動観察

國料彩香里, 山本憲, 波多野恭弘, 日本物理学会 2022 年秋季大会, 東京, 2022 年 9 月 12-15 日.

光活性化 bZIP 転写因子オーレオクローム 1 の分子機構

久富 修、永野 優大、第 22 回日本光生物学協会年会、大阪市大、2022 年 8 月 9 日

各種光受容タンパク質オーレオクロームにおける定量的特徴の共通性およびアミノ酸配列の共通部分との関連

永野 優大、久富 修、第 22 回日本光生物学協会年会、大阪市大、2022 年 8 月 9 日

高速原子間力顕微鏡による光応答転写因子 Photozipper の二量体形成過程における分子内構造変化の解明

辻 明宏、山下 隼人、久富 修、阿部 真之、第 22 回日本光生物学協会年会、大阪市大、2022 年 8 月 10 日

The study of the degradation process of lipid membranes on photocatalytic TiO₂ under UV irradiation (光触媒 TiO₂ 上の脂質膜の紫外線照射に伴う分解過程の研究)

天木 里奈、山下 隼人、久富 修、阿部 真之、日本金属学会 (第 171 回) 講演大会、福岡工業大学、2022 年 9 月 20 日～9 月 23 日

Similarity and diversity of aureochromes, EsAu1-EsAu4, in a brown alga, *E. siliculosus* (藻類シオミドロが持つ 4 種の Aureochrome の類似性と多様性)

Y. Nagano, Y. Adachi, O. Hisatomi、第 59 回日本生物物理学会年会 (函館)、2022 年 9 月 29 日

Molecular mechanism of a light-activatable transcription factor, Photozipper (光活性化転写因子「光ジッパー」の分子機構)

O. Hisatomi, Y. Nagano, Y. Adachi、第 59 回日本生物物理学会年会 (函館)、2022 年 9 月 30 日

Dimerization processes of a light-regulated transcription factor, Photozipper, observed by high-speed atomic force microscopy (高速原子間力顕微鏡による光制御型転写因子 Photozipper の二量体形成過程の観察)

A. Tsuji, H. Yamashita, O. Hisatomi, M. Abe、第 59 回日本生物物理学会年会 (函館)、2022 年 9 月 30 日

研究室公開セミナー

Electrofluids' conductive particle suspensions as following leads

Lola Gonzalez-Garcia (INM), October 5, 2022.

月のクレーター内部の斜面における岩塊分布と地形の特徴から推定される斜面緩和過程

池田 あやめ (名古屋大学), 2022 年 8 月 26 日.

レイリー・テイラー不安定性が液膜状に生成する回転パターン

吉川 周治 (コート・ダジュール大学), 2022 年 8 月 17 日.

How Do You Know If It Will Flow?

Kerstin Nordstrom (Mount Holyoke College), April 22, 2022.

研究交流

Impact drag by fragile grains

H. Katsuragi, SSA (Space Science and Astronomy) Seminar, September 28, 2022, IIT Kanpur, India.

研究会

ペネトレーション研究交流会

第1回研究セミナー（大阪大学）：2022年4月22日

第2回研究セミナー（大阪大学）：2022年9月16-17日

第3回研究セミナー（大阪大学）：2023年3月13-14日

液滴研究会（霰会）

第1回研究会（オンライン）：2022年8月30日

第2回研究会（東京農工大学）：2022年10月9日

第3回研究会（九州大学）：2022年12月15日

第4回研究会（大阪大学）：2023年3月15日

住研究室（赤外線天文学）

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、すばる望遠鏡などを用いて、太陽系外惑星、原始惑星系円盤、星などの観測を行った。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 望遠鏡の建設を行っている。また NASA の Kepler 衛星などのアーカイブデータを利用した、系外惑星などの研究をおこなった。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, LUVOIR 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。2022 年度は、新たに 8 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 望遠鏡の建設を始めた。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する。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。2022 年度は、1.8m 主焦点広視野望遠鏡を南アフリカ、サザerland天文台にインストールして、完成させた。

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。2022 年度は、JAXA でプロジェクトとして、フェーズ B に進むための審査の準備を行なった。

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(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

る。本年度は、日本学術会議「未来の学術振興構想」へ提案し、掲載が決まった。

2.3 Kepler, TESS, Gaia, ALMA 等の衛星・地上観測データを用いた系外惑星、恒星、原始惑星系円盤の研究

特に恒星と食を起こすトランジット惑星系の軌道構造を詳細に調べることを通じて、多様な惑星系の形成・進化の過程を明らかにすることを目指している。

発表論文

“KMT-2021-BLG-1077L: The fifth confirmed multiplanetary system detected by microlensing”

Han, Cheongho; Gould, Andrew; Bond, Ian A.; Kil Jung, Youn; Albrow, Michael D.; Chung, Sun-Ju; Hwang, Kyu-Ha; Ryu, Yoon-Hyun; Shin, In-Gu; Shvartzvald, Yossi; Yee, Jennifer C.; Zang, Weicheng; Cha, Sang-Mok; Kim, Dong-Jin; Kim, Seung-Lee; Lee, Chung-Uk; Lee, Dong-Joo; Lee, Yongseok; Park, Byeong-Gon; Pogge, Richard W.; Kim, Doeon; KMTNet Collaboration; Abe, Fumio; Barry, Richard K.; Bennett, David P.; Bhattacharya, Aparna; Fujii, Hirosane; Fukui, Akihiko; Hirao, Yuki; Itow, Yoshitaka; Kirikawa, Rintaro; Koshimoto, Naoki; Kondo, Iona; Matsubara, Yutaka; Matsumoto, Sho; Miyazaki, Shota; Muraki, Yasushi; Olmschenk, Greg; Okamura, Arisa; Ranc, Clément; Rattenbury, Nicholas J.; Satoh, Yuki; Silva, Stela Ishitani; Sumi, Takahiro; Suzuki, Daisuke; Toda, Taiga; Tristram, Paul J.; Vanderou, Aikaterini; Yama, Hibiki; MOA Collaboration

Astronomy & Astrophysics, Volume 662, id.A70, 9 pp,2022

“OGLE-2016-BLG-1093Lb: A Sub-Jupiter-mass Spitzer Planet Located in the Galactic Bulge”

Shin, In-Gu; Yee, Jennifer C.; Hwang, Kyu-Ha; Gould, Andrew; Udalski, Andrzej; Bond, Ian A.; Albrow, Michael D.; Chung, Sun-Ju; Han, Cheongho; Kil Jung, Youn; Woo Kim, Hyoun; Ryu, Yoon-Hyun; Shvartzvald, Yossi; Zang, Weicheng; Cha, Sang-Mok; Kim, Dong-Jin; Kim, Seung-Lee; Lee, Chung-Uk; Lee, Dong-Joo; Lee, Yongseok; Park, Byeong-Gon; Pogge, Richard W.; Mróz, Przemek; Szymański, Michał K.; Skowron, Jan; Poleski, Radek; Soszyński, Igor; Pietrukowicz, Paweł; Kozłowski, Szymon; Ulaczyk, Krzysztof; Beichman, Charles A.; Bryden, Geoffery; Calchi Novati, Sebastiano; Carey, Sean; Gaudi, B. Scott; Henderson, Calen B.; Zhu, Wei; Abe, Fumio; Barry, Richard K.; Bennett, David P.; Bhattacharya, Aparna; Fujii, Hirosane; Fukui, Akihiko; Hirao, Yuki; Itow, Yoshitaka; Kirikawa, Rintaro; Koshimoto, Naoki; Kondo, Iona; Matsubara, Yutaka; Matsumoto, Sho; Miyazaki, Shota; Muraki, Yasushi; Olmschenk, Greg; Okamura, Arisa; Ranc, Clément; Rattenbury, Nicholas J.; Satoh, Yuki; Silva, Stela Ishitani; Sumi, Takahiro; Suzuki, Daisuke; Toda, Taiga; Tristram, Paul J.; Vanderou, Aikaterini; Yama, Hibiki; The MOA Collaboration

The Astronomical Journal, Volume 163, Issue 6, id.254, 13 pp,2022

“Supplement: "An Isolated Mass-gap Black Hole or Neutron Star Detected with Astrometric Microlensing" (2022, ApJL, 933, L23)”

Lam, Casey Y.; Lu, Jessica R.; Udalski, Andrzej; Bond, Ian; Bennett, David P.; Skowron, Jan; Mróz, Przemek; Poleski, Radek; Sumi, Takahiro; Szymański, Michał K.; Kozłowski, Szymon; Pietrukowicz, Paweł; Soszyński, Igor; Ulaczyk, Krzysztof; Wyrzykowski, Łukasz; Miyazaki, Shota; Suzuki, Daisuke; Koshimoto, Naoki; Rattenbury, Nicholas J.; Hasek, Matthew W.; Abe, Fumio; Barry, Richard; Bhattacharya, Aparna; Fukui, Akihiko; Fujii, Hirosane; Hirao, Yuki; Itow, Yoshitaka; Kirikawa, Rintaro; Kondo, Iona; Matsubara, Yutaka; Matsumoto, Sho; Muraki, Yasushi; Olmschenk, Greg; Ranc, Clément; Okamura, Arisa; Satoh, Yuki; Silva, Stela

Ishitani; Toda, Taiga; Tristram, Paul J.; Vandenbroucke, Aikaterini; Yama, Hibiki; Abrams, Natasha S.; Agarwal, Shrihan; Rose, Sam; Terry, Sean K.

The Astrophysical Journal Supplement Series, Volume 260, Issue 2, id.55, 42 pp,2022

“An Isolated Stellar-mass Black Hole Detected through Astrometric Microlensing”

Sahu, Kailash C.; Anderson, Jay; Casertano, Stefano; Bond, Howard E.; Udalski, Andrzej; Dominik, Martin; Calamida, Annalisa; Bellini, Andrea; Brown, Thomas M.; Rejkuba, Marina; Bajaj, Varun; Kains, Noé; Ferguson, Henry C.; Fryer, Chris L.; Yock, Philip; Mróz, Przemek; Kozłowski, Szymon; Pietrukowicz, Paweł; Poleski, Radek; Skowron, Jan; Soszyński, Igor; Szymański, Michał K.; Ulaczyk, Krzysztof; Wyrzykowski, Łukasz; Barry, Richard K.; Bennett, David P.; Bond, Ian A.; Hirao, Yuki; Silva, Stela Ishitani; Kondo, Iona; Koshimoto, Naoki; Ranc, Clément; Rattenbury, Nicholas J.; Sumi, Takahiro; Suzuki, Daisuke; Tristram, Paul J.; Vandenbroucke, Aikaterini; Beaulieu, Jean-Philippe; Marquette, Jean-Baptiste; Cole, Andrew; Fouqué, Pascal; Hill, Kym; Dieters, Stefan; Coutures, Christian; Dominis-Prester, Dijana; Bennett, Clara; Bachelet, Etienne; Menzies, John; Albrow, Michael; Pollard, Karen; Gould, Andrew; Yee, Jennifer C.; Allen, William; Almeida, Leonardo A.; Christie, Grant; Drummond, John; Gal-Yam, Avishay; Gorbikov, Evgeny; Jablonski, Francisco; Lee, Chung-Uk; Maoz, Dan; Manulis, Ilan; McCormick, Jennie; Natusch, Tim; Pogge, Richard W.; Shvartzvald, Yossi; Jørgensen, Uffe G.; Alsubai, Khalid A.; Andersen, Michael I.; Bozza, Valerio; Novati, Sebastiano Calchi; Burgdorf, Martin; Hinse, Tobias C.; Hundertmark, Markus; Husser, Tim-Oliver; Kerins, Eamonn; Longa-Peña, Penelope; Mancini, Luigi; Penny, Matthew; Rahvar, Sohrab; Ricci, Davide; Sajadian, Sedighe; Skottfelt, Jesper; Snodgrass, Colin; Southworth, John; Tregloan-Reed, Jeremy; Wambsganss, Joachim; Wertz, Olivier; Tsapras, Yiannis; Street, Rachel A.; Bramich, D. M.; Horne, Keith; Steele, Iain A.; RoboNet Collaboration

The Astrophysical Journal, Volume 933, Issue 1, id.83, 28 pp,2022

“An Isolated Mass-gap Black Hole or Neutron Star Detected with Astrometric Microlensing”

Lam, Casey Y.; Lu, Jessica R.; Udalski, Andrzej; Bond, Ian; Bennett, David P.; Skowron, Jan; Mróz, Przemek; Poleski, Radek; Sumi, Takahiro; Szymański, Michał K.; Kozłowski, Szymon; Pietrukowicz, Paweł; Soszyński, Igor; Ulaczyk, Krzysztof; Wyrzykowski, Łukasz; Miyazaki, Shota; Suzuki, Daisuke; Koshimoto, Naoki; Rattenbury, Nicholas J.; Hósek, Matthew W.; Abe, Fumio; Barry, Richard; Bhattacharya, Aparna; Fukui, Akihiko; Fujii, Hirosane; Hirao, Yuki; Itow, Yoshitaka; Kirikawa, Rintaro; Kondo, Iona; Matsubara, Yutaka; Matsumoto, Sho; Muraki, Yasushi; Olmschenk, Greg; Ranc, Clément; Okamura, Arisa; Satoh, Yuki; Silva, Stela Ishitani; Toda, Taiga; Tristram, Paul J.; Vandenbroucke, Aikaterini; Yama, Hibiki; Abrams, Natasha S.; Agarwal, Shrihan; Rose, Sam; Terry, Sean K.

The Astrophysical Journal Letters, Volume 933, Issue 1, id.L23, 8 pp,2022

“Systematic KMTNet planetary anomaly search. V. Complete sample of 2018 prime-field”

Gould, Andrew; Han, Cheongho; Zang, Weicheng; Yang, Hongjing; Hwang, Kyu-Ha; Udalski, Andrzej; Bond, Ian A.; Albrow, Michael D.; Chung, Sun-Ju; Jung, Youn Kil; Ryu, Yoon-Hyun; Shin, In-Gu; Shvartzvald, Yossi; Yee, Jennifer C.; Cha, Sang-Mok; Kim, Dong-Jin; Kim, Hyoun-Woo; Kim, Seung-Lee; Lee, Chung-Uk; Lee, Dong-Joo; Lee, Yongseok; Park, Byeong-Gon; Pogge, Richard W.; KMTNet Collaboration; Mróz, Przemek; Szymański, Michał K.; Skowron, Jan; Poleski, Radek; Soszyński, Igor; Pietrukowicz, Paweł; Kozłowski, Szymon; Ulaczyk, Krzysztof; Rybicki, Krzysztof A.; Iwanek, Patryk; Wrona, Marcin; OGLE Collaboration; Abe, Fumio; Barry, Richard; Bennett, David P.; Bhattacharya, Aparna; Fujii, Hirosane; Fukui, Akihiko; Hirao, Yuki; Silva, Stela Ishitani; Kirikawa, Rintaro; Kondo, Iona; Koshimoto, Naoki; Matsubara, Yutaka; Matsumoto,

Sho; Miyazaki, Shota; Muraki, Yasushi; Okamura, Arisa; Olmschenk, Greg; Ranc, Clément; Rattenbury, Nicholas J.; Satoh, Yuki; Sumi, Takahiro; Suzuki, Daisuke; Toda, Taiga; Tristram, Paul J.; Vanderou, Aikaterini; Yama, Hibiki; MOA Collaboration; Beichman, Charles; Bryden, Geoffrey; Novati, Sebastiano Calchi; Gaudi, B. Scott; Henderson, Calen B.; Penny, Matthew T.; Jacklin, Savannah; Stassun, Keivan G.; UKIRT Microlensing Team

Astronomy & Astrophysics, Volume 664, id.A13, 22 pp,2022

“Four sub-Jovian-mass planets detected by high-cadence microlensing surveys”

Han, Cheongho; Kim, Doeon; Gould, Andrew; Udalski, Andrzej; Bond, Ian A.; Bozza, Valerio; Jung, Youn Kil; Albrow, Michael D.; Chung, Sun-Ju; Hwang, Kyu-Ha; Ryu, Yoon-Hyun; Shin, In-Gu; Shvartzvald, Yossi; Yee, Jennifer C.; Zang, Weicheng; Cha, Sang-Mok; Kim, Dong-Jin; Kim, Seung-Lee; Lee, Chung-Uk; Lee, Dong-Joo; Lee, Yongseok; Park, Byeong-Gon; Pogge, Richard W.; KMTNet Collaboration; Mróz, Przemek; Szymański, Michał K.; Skowron, Jan; Poleski, Radosław; Soszyński, Igor; Pietrukowicz, Paweł; Kozłowski, Szymon; Ulaczyk, Krzysztof; Rybicki, Krzysztof A.; Iwanek, Patryk; OGLE Collaboration; Abe, Fumio; Barry, Richard K.; Bennett, David P.; Bhattacharya, Aparna; Fujii, Hirosane; Fukui, Akihiko; Hirao, Yuki; Itow, Yoshitaka; Kirikawa, Rintaro; Koshimoto, Naoki; Kondo, Iona; Matsubara, Yutaka; Matsumoto, Sho; Miyazaki, Shota; Muraki, Yasushi; Olmschenk, Greg; Okamura, Arisa; Ranc, Clément; Rattenbury, Nicholas J.; Satoh, Yuki; Silva, Stela Ishitani; Sumi, Takahiro; Suzuki, Daisuke; Toda, Taiga; Tristram, Paul J.; Vanderou, Aikaterini; Yama, Hibiki; MOA Collaboration

Astronomy & Astrophysics, Volume 664, id.A33, 12 pp,2022

“Asteroid Lightcurves from the MOA-II Survey: a pilot study”

Cordwell, A. J.; Rattenbury, N. J.; Bannister, M. T.; Cowan, P.; Abe, Fumio; Barry, Richard; Bennett, David P.; Bhattacharya, Aparna; Bond, Ian A.; Fujii, Hirosane; Fukui, Akihiko; Itow, Yoshitaka; Silva, Stela Ishitani; Hirao, Yuki; Kirikawa, Rintaro; Kondo, Iona; Koshimoto, Naoki; Matsubara, Yutaka; Matsumoto, Sho; Muraki, Yasushi; Miyazaki, Shota; Okamura, Arisa; Ranc, Clément; Satoh, Yuki; Sumi, Takahiro; Suzuki, Daisuke; Tristram, Paul J.; Toda, Taiga; Yama, Hibiki; Yonehara, Atsunori; MOA Collaboration

Monthly Notices of the Royal Astronomical Society, Volume 514, Issue 2, pp.3098-3112,2022

“OGLE-2018-BLG-0799Lb: a $q \approx 2.7 \times 10^{-3}$ planet with Spitzer parallax”

Zang, Weicheng; Shvartzvald, Yossi; Udalski, Andrzej; Yee, Jennifer C.; Lee, Chung-Uk; Sumi, Takahiro; Zhang, Xiangyu; Yang, Hongjing; Mao, Shude; Novati, Sebastiano Calchi; Gould, Andrew; Zhu, Wei; Beichman, Charles A.; Bryden, Geoffrey; Carey, Sean; Gaudi, B. Scott; Henderson, Calen B.; Mróz, Przemek; Skowron, Jan; Poleski, Radosław; Szymański, Michał K.; Soszyński, Igor; Pietrukowicz, Paweł; Kozłowski, Szymon; Ulaczyk, Krzysztof; Rybicki, Krzysztof A.; Iwanek, Patryk; Wrona, Marcin; Albrow, Michael D.; Chung, Sun-Ju; Han, Cheongho; Hwang, Kyu-Ha; Jung, Youn Kil; Ryu, Yoon-Hyun; Shin, In-Gu; Cha, Sang-Mok; Kim, Dong-Jin; Kim, Hyoun-Woo; Kim, Seung-Lee; Lee, Dong-Joo; Lee, Yongseok; Park, Byeong-Gon; Pogge, Richard W.; Bond, Ian A.; Abe, Fumio; Barry, Richard; Bennett, David P.; Bhattacharya, Aparna; Donachie, Martin; Fujii, Hirosane; Fukui, Akihiko; Hirao, Yuki; Itow, Yoshitaka; Kirikawa, Rintaro; Kondo, Iona; Koshimoto, Naoki; Li, Man Cheung Alex; Matsubara, Yutaka; Muraki, Yasushi; Miyazaki, Shota; Ranc, Clément; Rattenbury, Nicholas J.; Satoh, Yuki; Shoji, Hikaru; Suzuki, Daisuke; Tanaka, Yuzuru; Tristram, Paul J.; Yamawaki, Tsubasa; Yonehara, Atsunori; Bachelet, Etienne; Hundertmark, Markus P. G.; Jaimes, R. Figuera; Maoz, Dan; Penny, Matthew T.; Street, Rachel A.; Tsapras, Yiannis

“MOA-2019-BLG-008Lb: A New Microlensing Detection of an Object at the Planet/Brown Dwarf Boundary”
Bachelet, E.; Tsapras, Y.; Gould, Andrew; Street, R. A.; Bennett, David P.; Hundertmark, M. P. G.; Bozza, V.; Bramich, D. M.; Cassan, A.; Dominik, M.; Horne, K.; Mao, S.; Saha, A.; Wambsganss, J.; Zang, Weicheng; ROME/REA Collaboration; Abe, Fumio; Barry, Richard; Bennett, David P.; Bhattacharya, Aparna; Bond, Ian A.; Fukui, Akihiko; Fujii, Hirosane; Hirao, Yuki; Itow, Yoshitaka; Kirikawa, Rintaro; Kondo, Iona; Koshimoto, Naoki; Matsubara, Yutaka; Matsumoto, Sho; Miyazaki, Shota; Muraki, Yasushi; Olmschenk, Greg; Ranc, Clément; Okamura, Arisa; Rattenbury, Nicholas J.; Satoh, Yuki; Sumi, Takahiro; Suzuki, Daisuke; Silva, Stela Ishitani; Toda, Taiga; Tristram, Paul. J.; Vandorou, Aikaterini; Yama, Hibiki; MOA Collaboration; Albrow, Michael D.; Chung, Sun-Ju; Han, Cheongho; Hwang, Kyu-Ha; Jung, Youn Kil; Ryu, Yoon-Hyun; Shin, In-Gu; Shvartzvald, Yossi; Yee, Jennifer C.; Cha, Sang-Mok; Kim, Dong-Jin; Kim, Seung-Lee; Lee, Chung-Uk; Lee, Dong-Joo; Lee, Yongseok; Park, Byeong-Gon; Pogge, Richard W.; KMTNet Collaboration; Udalski, Andrzej; Mróz, Przemek; Poleski, Radosław; Skowron, Jan; Szymański, Michał K.; Soszyński, Igor; Pietrukowicz, Paweł; Kozłowski, Szymon; Ulaczyk, Krzysztof; Rybicki, Krzysztof A.; Iwanek, Patryk; Wrona, Marcin; Gromadzki, Mariusz; OGLE Collaboration

The Astronomical Journal, Volume 164, Issue 3, id.75, 16 pp,2022

“MOA-2020-BLG-135Lb: A New Neptune-class Planet for the Extended MOA-II Exoplanet Microlens Statistical Analysis”

Ishitani Silva, Stela; Ranc, Clément; Bennett, David P.; Bond, Ian A.; Zang, Weicheng; Abe, Fumio; Barry, Richard K.; Bhattacharya, Aparna; Fujii, Hirosane; Fukui, Akihiko; Hirao, Yuki; Itow, Yoshitaka; Kirikawa, Rintaro; Kondo, Iona; Koshimoto, Naoki; Matsubara, Yutaka; Matsumoto, Sho; Miyazaki, Shota; Muraki, Yasushi; Olmschenk, Greg; Okamura, Arisa; Rattenbury, Nicholas J.; Satoh, Yuki; Sumi, Takahiro; Suzuki, Daisuke; Toda, Taiga; Tristram, Paul. J.; Vandorou, Aikaterini; Yama, Hibiki; Petric, Andreea; Burdullis, Todd; Fouqué, Pascal; Mao, Shude; Penny, Matthew T.; Zhu, Wei; CFHT Microlensing Collaboration; Rau, Gioia

The Astronomical Journal, Volume 164, Issue 3, id.118, 11 pp,2022

“KMT-2021-BLG-0171Lb and KMT-2021-BLG-1689Lb: two microlensing planets in the KMTNet high-cadence fields with followup observations”

Yang, Hongjing; Zang, Weicheng; Gould, Andrew; Yee, Jennifer C.; Hwang, Kyu-Ha; Christie, Grant; Sumi, Takahiro; Zhang, Jiyuan; Mao, Shude; Albrow, Michael D.; Chung, Sun-Ju; Han, Cheongho; Jung, Youn Kil; Ryu, Yoon-Hyun; Shin, In-Gu; Shvartzvald, Yossi; Cha, Sang-Mok; Kim, Dong-Jin; Kim, Hyoun-Woo; Kim, Seung-Lee; Lee, Chung-Uk; Lee, Dong-Joo; Lee, Yongseok; Park, Byeong-Gon; Pogge, Richard W.; Drummond, John; Maoz, Dan; McCormick, Jennie; Natusch, Tim; Penny, Matthew T.; Zhu, Wei; Bond, Ian A.; Abe, Fumio; Barry, Richard; Bennett, David P.; Bhattacharya, Aparna; Donachie, Martin; Fujii, Hirosane; Fukui, Akihiko; Hirao, Yuki; Itow, Yoshitaka; Kirikawa, Rintaro; Kondo, Iona; Koshimoto, Naoki; Li, Man Cheung Alex; Matsubara, Yutaka; Muraki, Yasushi; Miyazaki, Shota; Olmschenk, Greg; Ranc, Clément; Rattenbury, Nicholas J.; Satoh, Yuki; Shoji, Hikaru; Silva, Stela Ishitani; Suzuki, Daisuke; Tanaka, Yuzuru; Tristram, Paul J.; Yamawaki, Tsubasa; Yonehara, Atsunori; MOA Collaboration

Monthly Notices of the Royal Astronomical Society, Volume 516, Issue 2, pp.1894-1909,2022

“Brown dwarf companions in microlensing binaries detected during the 2016-2018 seasons”

Han, Cheongho; Ryu, Yoon-Hyun; Shin, In-Gu; Kil Jung, Youn; Kim, Doeon; Hirao, Yuki; Bozza, Valerio; Albrow, Michael D.; Zang, Weicheng; Udalski, Andrzej; Bond, Ian A.; Chung, Sun-Ju; Gould, Andrew; Hwang, Kyu-Ha; Shvartzvald, Yossi; Yang, Hongjing; Cha, Sang-Mok; Kim, Dong-Jin; Kim, Hyoun-Woo; Kim, Seung-Lee; Lee, Chung-Uk; Lee, Dong-Joo; Yee, Jennifer C.; Lee, Yongseok; Park, Byeong-Gon; Pogge, Richard W.; Mróz, Przemek; Szymański, Michał K.; Skowron, Jan; Poleski, Radek; Soszyński, Igor; Pietrukowicz, Paweł; Kozłowski, Szymon; Ulaczyk, Krzysztof; Rybicki, Krzysztof A.; Iwanek, Patryk; Wrona, Marcin; Abe, Fumio; Barry, Richard; Bennett, David P.; Bhattacharya, Aparna; Fujii, Hirosame; Fukui, Akihiko; Ishitani Silva, Stela; Kirikawa, Rintaro; Kondo, Iona; Koshimoto, Naoki; Matsubara, Yutaka; Matsumoto, Sho; Miyazaki, Shota; Muraki, Yasushi; Okamura, Arisa; Olmschenk, Greg; Ranc, Clément; Rattenbury, Nicholas J.; Satoh, Yuki; Sumi, Takahiro; Suzuki, Daisuke; Toda, Taiga; Tristram, Paul J.; Vanderou, Aikaterini; Yama, Hibiki; Itow, Yoshitaka

Astronomy & Astrophysics, Volume 667, id.A64, 11 pp,2022

“Mass Production of 2021 KMTNet Microlensing Planets. III. Analysis of Three Giant Planets”

Shin, In-Gu; Yee, Jennifer C.; Gould, Andrew; Hwang, Kyu-Ha; Yang, Hongjing; Bond, Ian A.; Albrow, Michael D.; Chung, Sun-Ju; Han, Cheongho; Jung, Youn Kil; Ryu, Yoon-Hyun; Shvartzvald, Yossi; Zang, Weicheng; Cha, Sang-Mok; Kim, Dong-Jin; Kim, Seung-Lee; Lee, Chung-Uk; Lee, Dong-Joo; Lee, Yongseok; Park, Byeong-Gon; Pogge, Richard W.; KMTNet Collaboration; Abe, Fumio; Barry, Richard; Bennett, David P.; Bhattacharya, Aparna; Fujii, Hirosame; Fukui, Akihiko; Hirao, Yuki; Silva, Stela Ishitani; Itow, Yoshitaka; Kirikawa, Rintaro; Kondo, Iona; Koshimoto, Naoki; Matsubara, Yutaka; Matsumoto, Sho; Miyazaki, Shota; Muraki, Yasushi; Okamura, Arisa; Olmschenk, Greg; Ranc, Clément; Rattenbury, Nicholas J.; Satoh, Yuki; Sumi, Takahiro; Suzuki, Daisuke; Toda, Taiga; Tristram, Paul J.; Vanderou, Aikaterini; Yama, Hibiki; MOA Collaboration

The Astronomical Journal, Volume 165, Issue 1, id.8, 19 pp,2022

“On the Evolution of Rotational Modulation Amplitude in Solar-mass Main-sequence Stars”

Masuda, Kento

The Astrophysical Journal, Volume 933, Issue 2, id.195, 19 pp. 2022

“Detectability of Rotational Modulation in Kepler Sun-like Stars as a Function of Age”

Masuda, Kento

The Astrophysical Journal, Volume 937, Issue 2, id.94, 17 pp. 2022

“TOI-1136 is a Young, Coplanar, Aligned Planetary System in a Pristine Resonant Chain”

Dai, Fei; Masuda, Kento; Beard, Corey; Robertson, Paul; Goldberg, Max; Batygin, Konstantin; Bouma, Luke; Lissauer, Jack J.; Knudstrup, Emil; Albrecht, Simon; Howard, Andrew W.; Knutson, Heather A.; Petigura, Erik A.; Weiss, Lauren M.; Isaacson, Howard; Kristiansen, Martti Holst; Osborn, Hugh; Wang, Songhu; Wang, Xian-Yu; Behrard, Aida; Greklek-McKeon, Michael; Vissapragada, Shreyas; Batalha, Natalie M.; Brinkman, Casey L.; Chontos, Ashley; Crossfield, Ian; Dressing, Courtney; Fetherolf, Tara; Fulton, Benjamin; Hill, Michelle L.; Huber, Daniel; Kane, Stephen R.; Lubin, Jack; MacDougall, Mason; Mayo, Andrew; Močnik, Teo; Akana Murphy, Joseph M.; Rubenzahl, Ryan A.; Scarsdale, Nicholas; Tyler, Dakotah; Zandt, Judah Van; Polanski, Alex S.; Schwengeler, Hans

Martin; Terentev, Ivan A.; Benni, Paul; Bieryla, Allyson; Ciardi, David; Falk, Ben; Furlan, E.; Girardin, Eric; Guerra, Pere; Hesse, Katharine M.; Howell, Steve B.; Lillo-Box, J.; Matthews, Elisabeth C.; Twicken, Joseph D.; Villaseñor, Joel; Latham, David W.; Jenkins, Jon M.; Ricker, George R.; Seager, Sara; Vanderspek, Roland; Winn, Joshua N.

The Astronomical Journal, Volume 165, Issue 2, id.33, 37 pp. 2023

学会研究会発表

国際会議

Takahiro Sumi, “Status of the PRIME NIR Microlensing Experiment”, SUPER-IRNET workshop, NAOJ, 2023/3/23, 口頭発表

Takahiro Sumi, “Roman Space Telescope”, Subaru Users Meeting FY2022, NAOJ&online, 2023/1/31, 口頭発表

Takahiro Sumi, “Status of the PRIME NIR Microlensing Experiment”, 25th International Microlensing Conference, Institut d'Astrophysique de Paris, &online, 2022/8/31, 口頭発表

Takahiro Sumi, “Subaru Roman Synergistic Observations”, SUPER-IRNET seminar, online, 2022/5/26, 口頭発表

Daisuke Suzuki, “Input into the Roman's Galactic Bulge Time Domain Survey”, SUPER-IRNET Workshop, 2023/3/23

Daisuke Suzuki, “Extinction study toward the inner milky way with Subaru HSC”, 25th International Microlensing Conference, 2022/8/31

Shota Miyazaki, “PRIME Microlensing Survey, and Other Sciences in Non-Bulge Seasons”, The First SUPER-IRNET Workshop ~ Rebooting Our In-Person Collaboration ~, Tokyo, Japan, March 24, 2023

Shota Miyazaki, “Revealing Short-period Exoplanets and Brown Dwarfs in the Galactic Bulge Using the Microlensing Xallarap Effect with the Nancy Grace Roman Space Telescope”, 25th International Microlensing Conference, 2022/8/31

Rintaro Kirikawa, “Analysis of Planetary Microlensing Event OGLE-2014-BLG-0221, with a Jupiter Mass Ratio Planet Orbiting a Late-Type Star, or Possibly a Stellar Remnant”, 25th International Microlensing Conference, August 2022

Iona Kondo, “Prediction of the Planet Detection Rates by the PRIME Microlensing Survey”, 25th International Microlensing Conference, Institut D'astrophysique de Paris, September 2022, Oral.

Iona Kondo, “Predicted Planet Yields for the PRime-focus Infrared Microlensing Experiment (PRIME)”,
Exoplanets IV Meeting, the M Resort at the south end of the world-famous Las Vegas Boulevard, May 2022,
Poster

Yuki Satoh, “OGLE-2019-BLG-0825 ; Identified Xallarap Effect of 5.5 days Affects Binary-lens Parameters
in Planetary Candidate Microlensing Event”, 25th International Microlensing Conference, 2022/8/31,

主要学会

鈴木 大介, “PRIME 望遠鏡におけるハルトマンテストを用いた光学調整方法”、日本天文学会
2022 年秋季年会、2022 年 9 月 14 日

鈴木 大介, “銀河系中心における近赤外線高頻度撮像サーベイ : PRIME 望遠鏡の進捗および将来計
画”、日本天文学会 2022 年秋季年会、2022 年 9 月 15 日

増田 賢人, “JASMINE による M 型矮星周りのトランジット惑星探査の検討”、日本天文学会 2022
年秋季年会、2022 年 9 月 14 日

増田 賢人, “太陽型星の時点に伴う光度変動の振幅と自転周期・年齢の関係”、日本天文学会
2022 年秋季年会、2022 年 9 月 15 日

宮崎翔太, “主星金属量・年齢依存性を考慮したホットジュピターの存在頻度”、日本天文学会
2022 年秋季年会、2022 年 9 月 13 日

宮崎翔太、宮川浩平 (国立天文台)、増田賢人、住貴宏、鈴木大介 (大阪大学)、他 PRIME コラボレ
ーション, “PRIME 望遠鏡による星団領域のトランジット系外惑星探査”、日本天文学会 2022 年秋
季年会、2022 年 9 月 14 日

山 響、PRIME コラボレーション, “広視野近赤外線望遠鏡 PRIME の光学調整と試験観測”、日本天
文学会 2022 年秋季年会、2022 年 9 月 14 日

山 響、PRIME コラボレーション, “広視野近赤外線望遠鏡 PRIME の進捗状況”、日本天文学会
2023 年春季年会、2023 年 3 月 14 日

平尾優樹、他 PRIME コラボレーション, “PRIME 望遠鏡近赤外線主焦点撮像装置 : PRIME-Cam の開
発”、日本天文学会 2022 年秋季年会、2022 年 9 月 14 日

松永典之, “PRIME 望遠鏡を用いた銀河系バルジにあるミラ型変光星探査の検討”、日本天文学会
2022 年秋季年会、2022 年 9 月 13 日

研究会

住 貴宏他、 “Roman 宇宙望遠鏡の進捗”、宇宙科学シンポジウム、ISAS&online、 2023 年 1 月 6 日

住 貴宏他、 “Roman Space Telescope”、光赤天連シンポジウム、online2022/09/20

鈴木 大介、 “PRIME 計画：近赤外線広視野カメラを用いた重力マイクロレンズ惑星探査”、連星系・変光星研究会、 2022 年 12 月 17 日

平尾優樹、 PRIME コラボレーション、 “PRIME 望遠鏡近赤外線主焦点撮像装置：PRIME-Cam の開発”、可視赤外線観測装置ワークショップ 2022、 2022 年 12 月 21 日

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

- ・ 専攻長を中心に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
- ・ Zoom等のオンライン会議システムによる参加を認める。ただし、オブザーバー参加とする
（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すこととする）
- ・ 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 No.372

【日 時】 2022年4月28日(木) 17:00~ ZOOM
【議 長】 植田 千秋 【記 録】 湯川 諭

【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	植田 千秋	大高 理	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	野田 博文	増田 賢人	山本 憲	
オブザーバー	中井 光男	坂和 洋一	福田 航平	

委員	28 名中	出席者 25 名	定足数 14 名
講師以上	18 名中	出席者 16 名	定足数 12 名
		海外出張者 0 名	

教室会議に先立ち、福田 航平 兼任助教 から新任の挨拶があった。

また「宇宙地球科学専攻の運営について(申し合わせ)」および「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」の確認を行った。

【報告・連絡事項】

松本専攻長より、以下1から7の報告があった。

1. 今年度教室会議スケジュールについて
2. 専門業務型裁量労働制適用者の健康・福祉確保の徹底について
3. 理学部同窓会について(4月30日開催)
4. 大学院学生入学者確定数について
5. エルゼビア購読希望調査について
6. 大学院入試危機管理について
7. 第7回部局との懇談会(理学研究科開催)について(5月23日開催)

【審議事項】

1. 松本専攻長より、arXiv 年会費負担について説明があり、議論の後、承認された。
2. 松本専攻長より、TA 経費負担について説明があり、議論の後、承認された。
3. 鈴木専攻 HP 作成委員より、宇宙地球科学専攻のロゴについて現状の説明があり、議論がなされた。
4. 桂木氏より F121 の施錠について現状の説明があり、今後は基本的に施錠することが承認された。
5. 波多野大学院二次試験実行委員より、二次募集の試験を10月29日に実施することが提案され、承認された。

【次回予定】 教室会議 : 2022年5月19日(木) 17:00~

宇宙地球科学専攻 教室会議 議事録 No.373

【日 時】 2022年5月19日(木) 17:00~ ZOOM
【議 長】 湯川 諭 【記 録】 佐伯 和人

【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	植田 千秋	大高 理	佐伯 和人	
久富 修	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	野田 博文	増田 賢人	山本 憲	
オブザーバー	中井 光男	坂和 洋一	福田 航平	

委員	28 名中	出席者	24 名	定足数	14 名
講師以上	18 名中	出席者	15 名	定足数	12 名
		海外出張者	0 名		

【報告・連絡事項】

松本専攻長より、以下1から7の報告があった。

1. 大阪大学賞候補について推薦の依頼
2. 第7回部局との懇談会について5月23日に実施される旨
3. 安全保障輸出管理説明会について視聴の依頼
4. 大阪大学大学院理学研究科優秀研究賞について今年度からの実施が検討されている旨
5. 博士論文インターネット公表についての要請
6. 理学部の入学者数の確定数
7. 横田国際交流委員よりインターサマープログラムの実施に際して講演者の決定報告と今後の協力依頼があった。

【審議事項】

1. 2022年度理学部オープンキャンパスについて、横田オープンキャンパス小委員会委員より8月8日から3日間行われる旨報告があり、模擬授業担当者を松本教授に依頼することに、ラボツアーに関しては近藤研、寺田研に依頼することに決まった。
2. 松本専攻長より物理学専攻へ出向中の河井氏に関して、海外出張者に準じる扱いにしたい旨提案があり、議論の後、承認された。

【次回予定】 教室会議： 2022年6月9日(木) 17:00~

宇宙地球科学専攻 教室会議 議事録 No.374

【日 時】 2022年6月9日(木) 17:00~ ZOOM

【議 長】 佐伯 和人

【記 録】 植田 千秋

【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	植田 千秋	大高 理	佐伯 和人	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	野田 博文	増田 賢人	山本 憲
オブザーバー	中井 光男	福田 航平		

委員	28 名中	出席者	26 名	定足数	14 名
講師以上	18 名中	出席者	17 名	定足数	12 名
		海外出張者	1 名		

【報告・連絡事項】

松本専攻長より、以下1から13の報告があった。

1. 2022年度予算案について
2. エルゼビア購読雑誌について
3. 7月7日開催のハラスメント研修会について
4. オープンキャンパス2022の詳細について
5. シラバス様式改定について
6. ネーミングライツの提案について
7. 大阪大学大学院理学研究科 優秀研究賞表彰 実施要項について
8. 特任研究員の承認について
9. 大学院研究生の承認について
10. 学部研究生の承認について
11. 大学院生の異動について
12. 桂木学部教務委員より、再試験の際の成績評価について報告があった。
13. 高棹理学部 Web 情報委員会委員より、理学部 HP の Q&A に関する情報確認の依頼があった。

【次回予定】 教室会議 : 2022年7月21日(木) 17:00~

宇宙地球科学専攻 教室会議 議事録 No.375

【日 時】 2022年7月21日(木) 17:00～ ZOOM
【議 長】 佐伯 和人 【記 録】 湯川 諭

【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	植田 千秋	大高 理	佐伯 和人	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	増田 賢人	山本 憲	
オブザーバー	中井 光男	福田 航平		

委員	28 名中	出席者	25 名	定足数	13 名
講師以上	18 名中	出席者	17 名	定足数	12 名
		海外出張者	2 名		

【報告・連絡事項】

松本専攻長より以下1から5の報告があった。

1. 若手研究者支援(オープンアクセス経費補助・海外派遣)について
2. 大阪大学大学院理学研究科優秀研究賞について
3. 学術相談受け入れについて
4. 予算配分案について
5. F棟ドーム下部屋雨漏り修理について

【審議事項】

1. 松本専攻長よりX線天文学准教授人事に関して候補者の提案があり説明がなされた。人事委員からの説明のあと議論が行われ、この提案は8月4日(木)17時からの臨時教室会議にて投票に付されることとなった。
2. 寺田氏よりG棟実験室の利用に関して提案があり、議論の後、承認された。
3. 佐伯氏・木村氏より、学生のコロナ感染・濃厚接触者に関する事例の紹介があり、議論がなされた。
4. 長峯氏より、平下博之氏(台湾中央研究院)を宇宙進化グループの招へい教員として受け入れる提案があり、議論の後承認された。

【次回予定】 臨時教室会議： 2022年8月4日(木) 17:00～

宇宙地球科学専攻 臨時教室会議 議事録 No.376

【日 時】 2022年8月4日(木) 17:00～ ZOOM

【議 長】佐伯 和人 【記 録】植田 千秋 【投票管理】湯川 諭

【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	植田 千秋	大高 理	佐伯 和人
西 真之	久富 修	湯川 諭	横田勝一郎
青山 和司	桂 誠	境家 達弘	鈴木 大介
高棹 真介	増田 賢人	山本 憲	
オブザーバー	坂和 洋一	福田 航平	

委員	28 名中	出席者	23 名	定足数	14 名
講師以上	18 名中	出席者	16 名	定足数	12 名
		海外出張者	1 名		

【審議事項】

1. 松本専攻長より、X線天文学グループ准教授人事について提案があり、最終候補者小高裕和氏について説明がなされた。その後投票が行なわれ、この人事は可決された。

【報告事項】

1. 久富理学研究科ブロック安全衛生管理委員より、コロナ陽性者の授業出席に関して、同委員会の見解などが報告された。

【次回予定】 教室会議： 2022年9月8日(木) 17:00～

宇宙地球科学専攻 教室会議 議事録 No.377

【日 時】 2022年9月8日(木) 17:00～ ZOOM

【議 長】 井上 芳幸

【記 録】 湯川 諭

【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	大高 理	西 真之	
久富 修	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	野田 博文	増田 賢人	山本 憲
オブザーバー	中井 光男		

委員	28 名中	出席者	21 名	定足数	13 名
講師以上	18 名中	出席者	13 名	定足数	12 名
		海外出張者	1 名		

【報告・連絡事項】

松本専攻長より、以下1から4の報告があった。

1. 専攻長会議・教授会議にて、小高裕和氏の2023年1月1日付着任が認められたこと
2. 大阪大学豊中地区研究交流会(11月4日)が開催されること
3. 研究科規程が一部改正されたこと
4. 専攻当初予算案について
5. 波多野大学院教育教務委員より、大学院入試が終了した旨報告があった。
6. 波多野大学院教育教務委員より、博士論文公聴会が2月1日から3日、修論発表会が2月8日、9日に開催される旨報告があった。

【審議事項】

1. 松本専攻長より、地学オリンピックで配布される大学案内に出稿するかどうか提案があり、議論ののち承認された。
2. 桂木物理学科教務委員より、卒業論文発表会を2月13日(月)に開催する旨提案があり、議論ののち承認された。
3. 波多野大学院教育教務委員より、来年度の大学院入試説明会を4月に開催する旨提案があり、議論ののち承認された。

【次回予定】 教室会議： 2022年10月27日(木) 17:00～

宇宙地球科学専攻 教室会議 議事録 No.378

【日 時】 2022年10月27日(木) 17:00～ ZOOM

【議 長】 佐伯 和人

【記 録】 植田 千秋

【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	植田 千秋	大高 理	佐伯 和人
久富 修	山中 千博	湯川 諭	横田勝一郎
青山 和司	木村 淳	境家 達弘	鈴木 大介
高棹 真介	野田 博文	山本 憲	
オブザーバー	中井 光男	福田 航平	

委員	28 名中	出席者	23 名	定足数	14 名
講師以上	18 名中	出席者	16 名	定足数	12 名
		海外出張者	1 名		

【報告・連絡事項】

松本専攻長より、以下の1-7について報告があった。

1. 優秀な外国人留学生に対する授業料免除制度の制定について
2. 大学共通テストの実施について
3. 消防訓練の実施について
4. 生命理学コース理念の説明
5. 豊中地区研究交流会について
6. 電気代の高騰について
7. 理学研究科コンプライアンス教育の実施・「公的研究費の取扱いに関する理解度チェック」の受講について
8. 桂木学部教務委員より、全学共通教育科目の物理の講義に関する問題点の相談方法について、確認があった。
9. 波多野大学院教務委員より、博士前期課程2次募集の試験が10月29日に実施される旨、報告があった。
10. 波多野大学院教務委員より、来年度の大学院講義担当について、確認の要請があった。

【審議事項】

1. 波多野氏より、理論物質学グループ助教人事に関して候補者の提案があり、説明がなされた。議論の後、この提案は11月14日(月)17時からの臨時教室会議にて、投票に付されることとなった。
2. 松本専攻長より、2022年度専攻当初予算について提案があり、承認された。
3. 横田オープンキャンパス小委員会委員より、今年度のオープンキャンパスの実施方法について提案があり、議論の後、承認された。
4. 波多野大学院教務委員より、博士前期課程2次募集の判定会議をハイブリッド形式で実施する提案があり、了承された。
5. 桂木学部教務委員より、「学問への扉」の担当方法について問題提起があり、議論がなされた。

【次回予定】 臨時教室会議： 2022年11月14日(月) 17:00～

宇宙地球科学専攻 臨時教室会議 議事録 No.379

【日 時】 2022年11月14日(月) 17:00～ ZOOM

【議 長】 佐伯 和人

【投票管理】 湯川 諭

【記 録】 植田 千秋

【出席者】

桂木 洋光	近藤 忠	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	植田 千秋	大高 理	佐伯 和人
久富 修	湯川 諭	横田勝一郎	
境家 達弘	増田 賢人		
オブザーバー	福田 航平		

委員	28 名中	出席者	16 名	定足数	14 名
講師以上	18 名中	出席者	14 名	定足数	12 名
		海外出張者			1 名

【審議事項】

1. 松本専攻長より、理論物質学グループ助教人事について提案があり、最終候補者 田之上智宏氏について説明がなされた。その後投票が行なわれ、この人事は可決された。
2. 桂木学部教務委員より、3年生秋冬学期のオナーセミナーの開講方法の変更について提案があり、議論がなされた。

【報告事項】

1. 波多野大学院教務委員より、専攻2次募集の入学試験が終了した旨、報告があった。
2. 久富ブロック安全衛生管理委員より、ボンベ庫の在庫整理の実施について、報告があった。

【次回予定】 教室会議： 2022年11月17日(木) 17:00～

宇宙地球科学専攻 教室会議 議事録 No.380

【日 時】 2022年11月17日(木) 17:00～ ZOOM

【議 長】 植田 千秋

【記 録】 湯川 諭

【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	植田 千秋	大高 理	佐伯 和人	
西 真之	久富 修	山中 千博	湯川 諭	横田勝一郎
桂 誠	境家 達弘	鈴木 大介	高棹 真介	
野田 博文	増田 賢人	山本 憲		
オブザーバー	中井 光男	福田 航平		

委員	28 名中	出席者 24 名	定足数 14 名
講師以上	18 名中	出席者 17 名	定足数 12 名
		海外出張者 2 名	

【報告・連絡事項】

松本専攻長より、以下1から4の報告があった。

1. 電気代高騰による赤字について
2. COVIDについて
3. 業績登録の徹底について
4. 英語名称併用について

【審議事項】

なし

【次回予定】 教室会議： 2022年12月8日(木) 17:00～

宇宙地球科学専攻 教室会議 議事録 No.381

【日 時】 2022年12月8日(木) 17:00~ ZOOM

【議 長】 湯川 諭 【記 録】 佐伯 和人

【出席者】

桂木 洋光	近藤 忠	寺田健太郎	長峯健太郎	松本 浩典
井上 芳幸	植田 千秋	佐伯 和人	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	野田 博文	増田 賢人	山本 憲	
オブザーバー	中井 光男	福田 航平		

委員	28 名中	出席者	22 名	定足数	13 名
講師以上	18 名中	出席者	13 名	定足数	11 名
		海外出張者	3 名		

【報告・連絡事項】

松本専攻長より以下の報告があった。

1. 宇宙地球専攻新助教の田之上智宏氏の採用が承認された旨
2. 学生定員未充足分の専攻負担について
3. 特任研究員の久好圭治氏の採用延長が承認された旨
4. 南部陽一郎ホールの管理運営規定の改正について
5. 外部資金の受け入れについて
6. 秘書室のドアにポストを設置したことについて
7. 寺田氏より朝日カルチャーの企画募集について案内があった。

【審議事項】

1. 年末年始の教員のオンライン懇談会について松本専攻長より提案があり、開催が承認された。

【次回予定】 教室会議： 2023年1月26日(木) 17:00~

宇宙地球科学専攻 教室会議 議事録 No.382

【日 時】 2023 年 1 月 26 日 (木) 17:00~ ZOOM

【議 長】 植田 千秋 【記 録】 佐伯 和人

【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	植田 千秋	大高 理	佐伯 和人		
西 真之	久富 修	山中 千博	湯川 諭	横田勝一郎	小高裕和
桂 誠	木村 淳	境家 達弘			
鈴木 大介	高棹 真介	野田 博文	増田 賢人	山本 憲	
オブザーバー	中井 光男	福田 航平			

委員	29 名中	出席者	26 名	定足数	15 名
講師以上	19 名中	出席者	18 名	定足数	13 名
		海外出張者	2 名		

【報告・連絡事項】

1. X 線天文学グループの小高裕和准教授より着任のあいさつがあった。
松本専攻長より、以下 2~9 の報告があった。
2. 教員異動について
3. 学内委員について寺田氏が大阪大学 21 世紀懐徳堂公開講座企画会委員を担当する旨
4. 外部資金受け入れについて
5. 学術相談について、株式会社タクマより研究資金の受け入れがあった旨
6. 大学院学生異動について
7. 研究科予算として国からの補正予算と他部局からの借り入れ分を繰り越すことについて
8. 博士後期課程の定員未充足問題について
9. 不正トラブルに関して注意喚起
10. 佐伯社会学連携委員より、来年度の大阪市立科学館の特設ブース設置協力依頼があった。
11. 寺田研究企画推進委員より理学研究フォーラム「分野の壁を超えて」(3月13日)、および翌日の第5回女性科学者サミットの参加要請があった。

【審議事項】

1. R5 年度専攻長について松本専攻長が来年度も継続することになった。
2. R5 年度教室会議日程について基本木曜 17 時からとすることが提案され日程が確定した。
3. 松本専攻長より大学院合同入試委員の物理学専攻と宇宙地球科学専攻の役割分担について案が示され議論の後、物理学専攻に素案を提案することとなった。
4. 波多野大学院教務委員より大学院入学案内資料について Tex で作成する方針の旨お願いがあった。
また、専攻として Overleaf 等の Web サービスに支払う良い方法について議論がなされた。
5. 寺田研究企画推進委員より学振 DC の研究科内査読を継続するか否かについて相談があり、議論がなされ、専攻としては継続を希望することとなった。

【次回予定】 教室会議 : 2023 年 2 月 16 日 (木) 17:00~

宇宙地球科学専攻 教室会議 議事録 No.383

【日 時】 2023年2月16日(木) 17:00~ ZOOM

【議 長】 植田 千秋

【記 録】 湯川 諭

【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	植田 千秋	大高 理	小高 裕和	佐伯 和人
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	野田 博文	増田 賢人	山本 憲	
オブザーバー	坂和 洋一	福田 航平		

委員	29 名中	出席者	26 名	定足数	13 名
講師以上	19 名中	出席者	18 名	定足数	12 名
		海外出張者	3 名		

【報告・連絡事項】

松本専攻長より、以下1から11の報告があった。

1. 2023年度専攻長・学科長について、専攻長、学科長ともに松本氏が務める旨
2. 年度末・年度始の行事予定について(2月25日入試、3月23日学位授与式、4月3日学科別履修指導、4月4日保護者懇談会、4月5日新入生オリエンテーション)
3. 課程博士論文博士学位申請日程について
4. 今後のコロナ対策について
5. 教員発注に関して限度額が150万円に引き上げられる旨
6. ハラスメントチェックに関して
7. 3月13日に理学研究フォーラム/研究交流セミナーが開催される旨
8. 3月14日に女性科学者サミットが開催される旨
9. 教員の異動について
10. 特任研究員の採用について
11. 招聘教員について
12. 長峯氏より、2月20日に理論連携研究プロジェクト主催の研究会が開催される旨報告があった。

【審議事項】

1. なし

【次回予定】 教室会議： 2023年3月9日(木) 17:00~

宇宙地球科学専攻 教室会議 議事録 No.384

【日 時】 2023年3月9日(木) 17:00~ ZOOM

【議 長】 湯川 諭 【記 録】 佐伯 和人

【出席者】

桂木 洋光	近藤 忠	佐々木 晶	住 貴宏	寺田健太郎	松本 浩典
植田 千秋	大高 理	小高 裕和	佐伯 和人		
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	野田 博文	増田 賢人	山本 憲	
オブザーバー	中井 光男	坂和 洋一	福田 航平	千徳 靖彦	

委員	29 名中	出席者	24 名	定足数	12 名
講師以上	19 名中	出席者	15 名	定足数	9 名
		海外出張者	5 名		

【報告・連絡事項】

松本専攻長より以下1~10の報告があった。

1. 定員未充足に関する専攻負担について
2. メディア授業科目として認められた科目について
3. 学部研究生について1名が認められた旨
4. 大学院生異動について休学2名、退学2名である旨
5. 受託大学院生について1名が認められた旨
6. 大阪大学大学院理学研究科優秀研究賞を奥裕理さん(長峯研D2)が受賞した旨
7. イベント2件「理学研究フォーラム、研究交流セミナー(3月13日)、女性科学者サミット(3月14日)」についての案内
8. 理学部規定改正について卒業認定の条件等の変更があった旨
9. 理学研究科規定改正について
10. 専攻予算の残額の借り入れ希望を受け付ける旨
11. 寺田氏より植田氏の最終講義が3月20日に開催されるとの案内があった。
12. 寺田氏よりクラウドファンディングについて案内があった。

【審議事項】

1. レーザー研との協力について千徳レーザー研副所長より説明があり、議論の後、協力講座を継続することが承認された。
2. 2023年度の教室会議日程・スタイルについて松本専攻長より提案があり、承認された。
2023年度の教室会議日程は以下とする。
4/20, 5/18, 6/8, 7/27, 9/14, 10/26, 11/16, 12/14, 1/25, 2/22, 3/14
開催形式は対面を基本としてオンライン併用のハイブリッドとする。
3. 2023年度役割分担について松本専攻長より提案があり調整がなされた。
4. 博士後期課程定員未充足対策について議論し、さまざまなアイデアが出された。

今年度で退職する佐伯氏、植田氏、中井氏より挨拶があった。

【次回予定】 教室会議： 2023年4月 20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、池谷元何教授(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)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、および手に触れ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・マチカネワニ顎部のレプリカ展示、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。豊遥秋博士(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・北海道稲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(ボン)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 4 年度年次報告書

2023 年 10 月発行

編集・発行

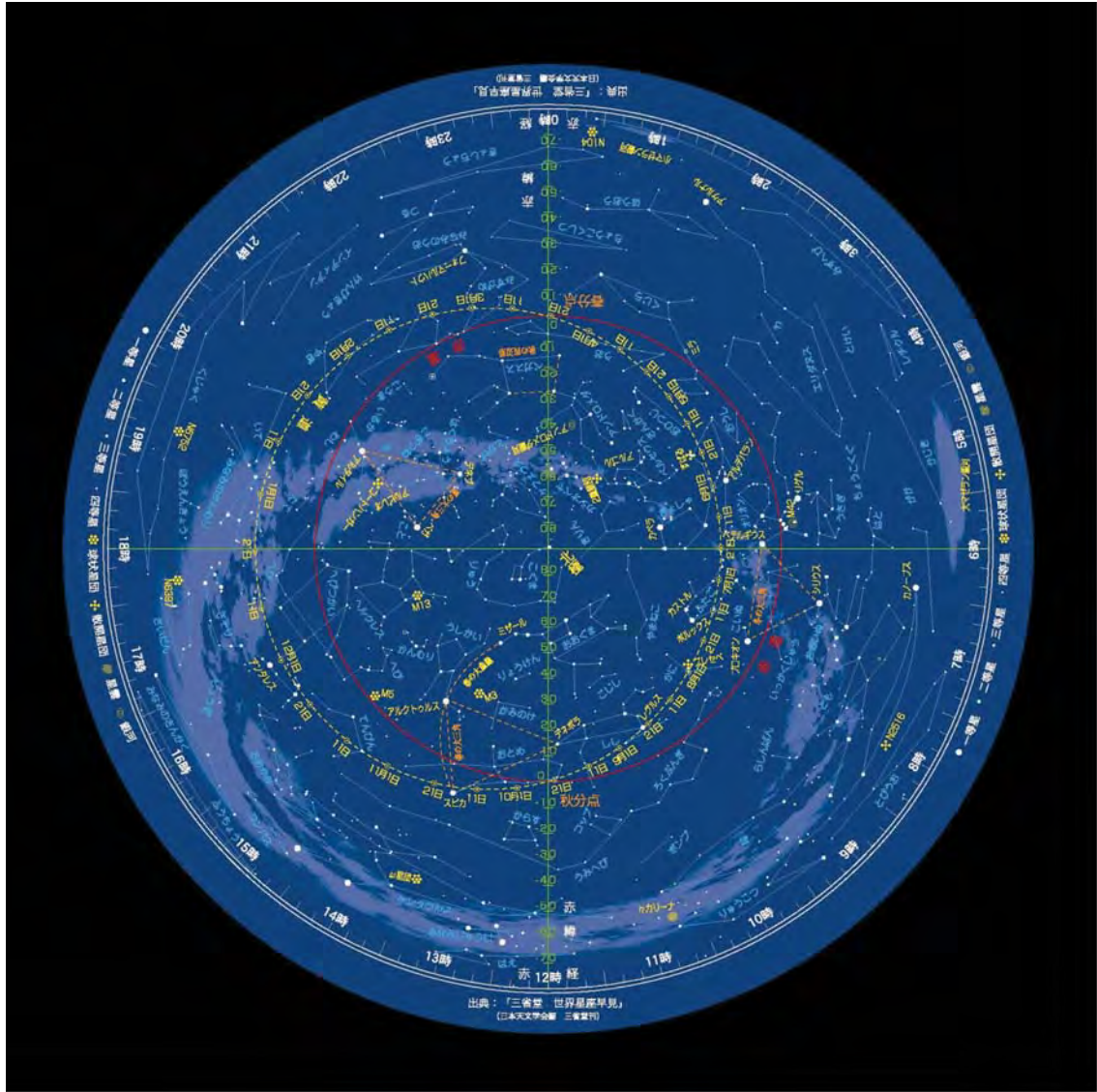
大阪大学大学院理学研究科宇宙地球科学専攻

〒560-0043 豊中市待兼山町 1-1

TEL 06-6850-5479 FAX 06-6850-5480

<http://www.ess.sci.osaka-u.ac.jp>

e-mail:jimu@ess.sci.osaka-u.ac.jp



F棟エントランス天井星図

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

<http://www.ess.sci.osaka-u.ac.jp/>

