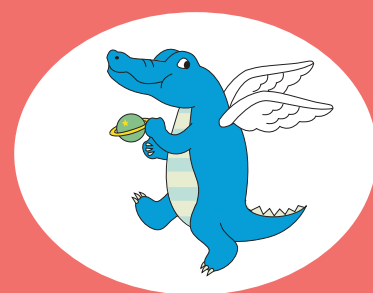


大阪大学大学院理学研究科 宇宙地球科学専攻

年次報告書

Annual Report 2018
Department of Earth and Space Science
Graduate School of Science
Osaka University



平成30年度

大阪大学大学院理学研究科
宇宙地球科学専攻

年次報告書

Annual Report 2018
Department of Earth and Space Science
Graduate School of Science
Osaka University

平成30年度

目 次

宇宙地球科学専攻アドミッションポリシー	3
宇宙地球科学専攻平成30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
所有大型装置一覧	20
教員担当科目一覧	22
卒業研究発表会プログラム	24
学位授与	27
進路状況	31
学生支援活動	32
T A ・ T F ・ R A 採用者名簿	33
教員担当委員一覧	36
各種委員会委員	37
入試実務関係	38
学外委員	39
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	44
博士学位審査協力	44
宇宙地球科学セミナー	45
社会貢献・受賞	48
海外出張	54
海外からの来訪者	60
各研究グループの研究概要	61
長峯研究室(宇宙進化学)	62
松本研究室(X線天文学)	74
川村研究室(理論物質学)	83
寺田研究室(惑星科学)	92
佐々木研究室(惑星物質学)	105
近藤研究室(惑星内部物質学)	113
中嶋研究室(地球物理化学)	118
赤外線天文学グループ(赤外線天文学)	126
宇宙地球科学専攻の運営について(申し合わせ)	142
宇宙地球科学専攻における特任教員の扱いについて	143
教室会議議事録	144
F棟エントランスロビーについて	157

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 平成 30 年度総括報告

専攻長 寺田 健太郎

専攻の体制と人事

平成 30 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が、4 月 1 日付けで赤外線天文学グループの住貴宏准教授が教授に昇進し、教授 9 人体制となりました。また 10 月には、松本研究室に東北大学から野田博文助教が着任しました。本年度は新たに 1 件の教授人事を進め、理論物質学グループの波多野恭弘氏の採用が決まりました。この結果、平成 31 年度(令和元年度)から川村教授の退職まで、理論物質学グループは 2 教授体制となります。林田清准教授は、JAXA とのクロスアポイントを検討し締結しました。新年度より適用されます。

1 年後の 3 教授の定年を控え、専攻として大変革期にさしかかっています。大学全体の定員削減計画のため新たな人事への制約が厳しい状況ですが、研究教育活動をより一層活性化するべく、専攻全体の将来計画に関して検討し、さらにもう 1 件の教授人事を進めています。

専攻運営に多大な尽力していただいている専攻事務室も激動の一年でした。奥澤夏子さんが 4 月末で退職し、その後任として高比良尚子さんに短期間のサポート(5 月 1 日-7 月 31 日)に入ってくださいました。奥澤さんの後任には 7 月 1 日付けで山本彩永さんを雇用しました。また 6 月末には西川和子さんが退職され、後任として 7 月 16 日付けで加納洋子さんを雇用しました。さらに、長年専攻運営にご貢献いただいた土屋絵理さんと藤田あずささんが 3 月末で退職することになり、後任として常盤真理子さん、石井サワミさんを採用しました。平成 31 年度(令和元年度)は 5 人体制で運営していくこととなります。

専攻予算と研究費

大学運営費の削減は昨今の厳しい事情ですが、節電による電気代削減や各種委員会経費削減等の自助努力を続け、各専攻への配分に大きな変化が生じないように研究科レベルでの配慮を続けています。今年度は、電気代の減額や、大学本部から貢献度の高い部局として理学研究科への追加配分などがあり、ここ数年の中では比較的潤沢であったので、研究科長裁量経費で F 棟の廊下・階段・玄関ロビーの LED 化・自動照明化、洗面所の水洗を自動化しました。また専攻共

通予算で、F棟セミナー室(F227, F313)のAV機器の整備、玄関ロビーの有効利用のため扉とテーブルの設置を進めました。

専攻構成員による外部資金獲得状況としては、例年程度の科学研究費補助金及びその他の研究費を受領しており、何とか凌ぎました。間接経費の主な用途として、大型外部資金獲得者による研究のための事務職員人件費や整備費、及び専攻内共通部の各種整備項目に充当しました。しかし、全国的な運営費交付金の減額傾向は先行きが読めず、今後の大きな課題として残っています。

教育・研究の状況

平成30年度から大阪大学では4学期制が開始となりました。多くの科目ではこれまで同様に春夏学期や秋冬学期を通しての授業が行われていますが、一部の授業では4学期制科目としてスタートしています。さらに平成31年度からは全学レベルでの大幅なカリキュラム改革を迎えるため、何度も議論を行いました。なかでも全学に対する新設科目の宇宙地球科学 I,II(各々7.5コマ、6講座同時開講)は専攻教員の多くが関与することから、シラバスおよび講義内容について意見交換を行いました。博士後期課程への希望者は限られますが、活気ある学生も多く見受けられ、学会での受賞等も多々ありました。一方で、社会に向かう卒業生の就職状況も好調で、真に優秀な人材を生み出せるよう、今後も教育研究環境の整備を進めていければと思います。

研究関係では、4月に藤田裕准教授の研究チームが「宇宙最大の天体、銀河団の成長の基本法則を発見！—銀河団は今なお成長している—」について、8月に寺田健太郎教授の研究チームが「地球近傍小惑星イトカワの年代史を解明—やっぱり古かった！「はやぶさ」が採取した小惑星微粒子の絶対年代分析に成功！—」について、9月には横田勝一郎准教授の研究チームが「世界初！宇宙空間でプラズマの波を介した粒子のエネルギー輸送を実証」について、翌年3月には佐々木晶教授・木村淳助教の参加した小惑星探査機「はやぶさ2」の研究チームが「リュウグウの表面地形、多色画像、熱物性から探る母天体の進化」について、植田千秋准教授・寺田健太郎教授らのグループが「ポケットサイズの磁石で金、プラチナなどの希少金属を分離・抽出する原理を実証！」について、プレスリリースしました。また、11月には「輻射磁気流体シミュレーションコードの開発と原始星・星周円盤形成の研究」により富田賢吾助教

が平成 30 年度大阪大学賞を受賞しました。これらのニュースは専攻 WEB や研究科 WEB にも掲載されています。

管理運営・その他

平成 30 年は大きな天災に見舞われた年でした。6 月 18 日には、最大震度 6 弱の大阪府北部地震が発生し、豊中キャンパスも震度 5 強の揺れが発生しました。幸いなことに、大きな怪我人は出なかったものの、建物や実験装置やパソコンなどが破損する多くの被害が出ました。また、9 月 4 日にはカテゴリー 5 の大型台風 21 号が近畿地方を直撃し、校内の木々がなぎ倒されるなど甚大な被害がありました。当専攻でも F 棟 6 階の廊下の窓ガラスが窓枠ごとはずれ地上に落下する事故が発生しましたが、幸いにも怪我人はありませんでした。

平成 28 年秋頃から度々メールサーバトラブルが起こっていたため、本年 9 月 26 日付けで esstop のサーバは廃止し、研究室単位で阪大キャンパスメール、もしくは外部業者のメールサービスへ大規模な移行を行いました。本件に関しては、専攻 ODINS 委員（木村助教、河井助教）のご尽力をいただきました。ここに感謝いたします。

最後に

このように、平成 30 年度は文字通り波瀾万丈な一年でした。個人的には、全学の重責や、研究科の業務も重なり、パンク寸前の状態でしたが、構成員の皆さんのサポートにより、大過なく一年を乗りきることができました。ここに、改めて感謝したいと思います。尚、平成 31 年度（令和元年度）は長峯健太郎教授へ専攻長を引き継ぐことになりました。今後とも宇宙地球科学専攻をよろしくお願い致します。



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 招へい教授 Isaac SHLOSMAN 准教授 藤田 裕 助 教 富田 賢吾 特任准教授 Luca BAIOTTI 特任助教 岩崎 一成 (2/28退任)	D 2 荒田 翔平	M 2 足立 智大 国松 翔太 岡本 和範 蔵貫 諒 牧野 謙 M 1 中井 雄介 仲田 祐樹	猪飼 洸太郎 佐藤 亜紗子 福島 啓太 松本 光生 Swarnim SHASHANK (留) Kahmin GOH (留) Abednego WILIARDY (留) Robin ZECH (留)	清水 一紘 (特任) 田中 圭 (特任) Raphael SADOUN (特任) Ardaneh KAZEM (特任) 小野 智弘 (特任) 小林 将人 (JSPS) Pierre MARCHAND (JSPS)
X線天文学	教授 松本 浩典 准教授 林田 清 助 教 野田 博文 (10/1着任)	D 1 米山 友景	M 2 岩垣 純一 岡崎 貴樹 花坂 剛史 古市 拓巳 M 1 朝倉 一統 井出 峻太郎 周戸 怜 中田 諒	石倉 彩美 服部 兼吾	
理論物質学	教授 川村 光 准教授 湯川 諭 助 教 青山 和司	D 2 上松 和樹	M 2 市村 拓也 小川 匠 幸城 秀彦 M 1 高谷 慧 西江 章浩 渡辺 壮流	西原 脩平 野崎 晃平 李 叡	仲澤 一輝 (特任) 水田 耀ビエール (特任)
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		M 2 新述 隆太 橋口 友実 蓮中 亮太 藤本 駿 前薮 大聖 諸本 成海 M 1 松崎 太郎 村山 純平 山口 若奈 渡邊 宏海	津田 洸一郎 出口 雅樹 室田 雄太	
惑星内部物質学	教授 近藤 忠 准教授 谷口 年史 准教授 寺崎 英紀 助 教 境家 達弘		M 2 大川 耀平 猿樂 直樹 原田 啓多 廣海 真吾 廣本 健吾 M 1 神谷 朝香 鶴岡 椋 山田 伊織 吉田 和樹	堺 弘行 土井 惇司 栢田 夏丸	
赤外線天文学	教授 芝井 広 教授 住 貴宏 助 教 松尾 太郎	D 3 柴田 嘉大 須藤 淳 伊藤 哲司 D 2 大山 照平 永金 昌幸 平尾 優樹 D 1 谷 貴人 (~9/30)	M 2 井戸 雅之 河崎 滉平 合田 翔平 辰巳 耕介 宮崎 翔太 M 1 佐伯 守人 末松 春乃 近藤 依央菜 坪井 隆浩	小路 ひかる 田中 讓 西本 巧 山脇 翼	

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
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	D 2 金丸 仁明 西谷 隆介	M 2 五十嵐 優也 岡本 和斗 田中 宏和 吉田 桃太郎 M 1 大西 佑輝 萩島 葵 神田 志穂 小島 晋一郎 松井 弥志	島名 亮太 谷口 翔一 松井 俊樹 山田 幸子 LEE YUN YAN (留)	
地球物理化学	教授 中嶋 悟 准教授 久富 修 准教授 廣野 哲朗 助 教 桂 誠 助 教 中山 典子 特任准教授 癸生川 陽子 (クロアポ) (3/31退任)	D 3 梅澤 良介 中屋 佑紀 工藤 幸会 D 2 金木 俊也 森藤 直人 D 1 山北 絵理	M 2 上坂 怜生 市場 達矢 中野 友貴 M 1 生野 雄大 岡田 克也 小林 樹 福家 朱莉 森本 芳 横山 友暉 長田 史應	島村 優太郎 中島 碩士 松岡 夏季 三宅 杏奈 山下 修平	
合 計	教 授 : 9名 准教授 : 12名 助 教 : 9名 招へい教授 : 1名 特任准教授 : 2名 特任助教 : 1名	D 3 : 6名 D 2 : 9名 D 1 : 3名	M 2 : 35名 M 1 : 33名	B 4 : 28名 留学生 : 5名	9名

協力講座

レーザー科学 研究センター	教授 中井 光男 准教授 坂和 洋一		M 2 江頭 俊輔 太田 雅人 福山 祐司 藤原 宇央 M 1 泉 智大		
合 計	教 授 : 1名 准教授 : 1名		M 2 : 4名 M 1 : 1名		

非常勤事務員	奥澤 夏子 (芝井研) (~4/30) 城 裕子 (川村研) 土屋 絵理 (佐々木研・中嶋研) 山本 彩永 (芝井研・専攻共通) (7/1~) 西川 和子 (寺田研・近藤研) (~6/30)		澤本 茂美 (松本研・専攻共通) 高比良 尚子 (芝井研・寺田研) (5/1~7/31) 加納 洋子 (近藤研・寺田研) (7/16~) 藤田 あずさ (長峯研・川村研・専攻共通)		
--------	---	--	---	--	--

(クロアポ) : クロスアポイントメント制度
(特任) : 特任研究員
(JSPS) : 学振特別研究員
(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	1,431,158	97,448	580,306	0	35,920	2,144,832
松本研究室	1,222,448	48,724	541,955	0	0	1,813,127
寺田研究室	2,057,288	73,086	541,680	0	610,640	3,282,694
川村研究室	1,431,158	73,086	433,619	0	0	1,937,863
佐々木研究室	1,744,223	97,448	704,734	0	0	2,546,405
中嶋研究室	1,952,933	121,810	1,193,346	0	0	3,268,089
近藤研究室	1,744,223	73,086	487,512	0	251,440	2,556,261
赤外線天文学	1,535,513	97,448	1,247,789	0	0	2,880,750
合 計	13,118,944	682,136	5,730,941	0	898,000	20,430,021

※ 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	33,636,000	研究室への配分	20,430,021
留学生経費	0	講座経費	13,118,944
放射線安全委員会経費	0	学部学生経費	682,136
TA経費	0	大学院学生経費	5,730,941
設備維持運営費	898,000	留学生経費	0
間接経費	7,355,000	設備維持運営費	898,000
		専攻共通経費	1,603,690
		物理学科経費	582,121
		物理系図書費	2,289,989
		教員人件費（非常勤講師）	416,000
		職員人件費（秘書）	13,558,117
		TA経費	0
		移算・精算額	3,009,062
合計	41,889,000	合計	41,889,000

科学研究費補助金(文部科学省・日本学術振興会)受け入れ状況

種 別	研究者	研究課題名	金 額
<特別推進研究>			
(繰越)	住 貴宏	近赤外線重力マイクロレンズ観測による 冷たい系外惑星及び 浮遊惑星の探索	115,000 千円
継続	住 貴宏	近赤外線重力マイクロレンズ観測による 冷たい系外惑星及び 浮遊惑星の探索	5,805 千円
<新学術領域研究>			
新規	富田 賢吾	巨大分子雲における星団形成機構の観測的解明 (分担、代表：大西 利和)	500 千円
継続	寺崎 英紀	核-マントル物質の構造と物性 (分担、代表：鈴木 昭夫)	1,775 千円
(繰越)	林田 清	光子計数ピクセル検出器で実現するG2格子不要の X線タルボ干渉計	2,350 千円
継続	廣野 哲朗	観察・観測による断層帯の発達過程とマイクロから マクロまでの地殻構造の解明 (分担、代表：竹下 徹)	840 千円
<国際共同研究加速基金>			
新規	松尾 太郎	科学衛星の観測環境を模擬した地球型系外惑星観測 のための高安定分光器の性能評価	11,000 千円
新規	富田 賢吾	Athena++による星形成過程のマルチスケール輻射磁気 流体シミュレーション	5,861 千円

種 別	研究者	研究課題名	金 額
<基盤研究>			
S 継続	川村 光	フラストレーションが創るスピントクスチャ	30,100 千円
S 継続	山中 千博	地上衛星複合観測網による地殻変動準備過程と地下流動・津波の監視・予測技術の開発 (分担、代表：服部 克巳)	0 千円
A 新規	寺田 健太郎	有機物を含む地球外物質の完全非破壊キャラクターゼーション分析法の開発	1,573 千円
A 継続	長峯 健太郎	精密構造形成論へ：宇宙におけるバリオン、メタル、ダストの分布	5,800 千円
A 継続	長峯 健太郎	Understanding formation of supermassive black hole seeds at high-redshift via direct collapse (分担、代表：Shlosman Isaac)	1,500 千円
A 継続	松本 浩典	硬X線望遠鏡で探る活動銀河核の構造と進化 (分担、代表：栗木 久光)	1,000 千円
A 継続	木村 淳	巨大ガス惑星の衛星形成の標準モデルの構築 (分担、代表：井田 茂)	800 千円
A 継続	Shlosman Isaac	Understanding formation of supermassive black hole seeds at high-redshift via direct collapse	6,100 千円
A 継続	横田 勝一郎	地球惑星超高層大気の中性粒子分布・力学構造の実証解明を実現する直接観測の基盤構築 (分担、代表：齋藤 義文)	2,200 千円
A (繰越)	松尾 太郎	地球型系外惑星の熱放射観測のための超高安定分光装置の開発と宇宙望遠鏡への提案	9,400 千円
A 継続	松尾 太郎	地球型系外惑星の熱放射観測のための超高安定分光装置の開発と宇宙望遠鏡への提案	2,100 千円

種 別	研究者	研究課題名	金 額
<基盤研究>			
B 新規	佐々木 晶	宇宙風化作用・熱疲労による天体表面進化： はやぶさ2探査結果の実証	8,500 千円
B 新規	芝井 広	遠赤外線点源の気球搭載干渉計による高解像観測	7,600 千円
B 新規	寺田 健太郎	ガス惑星の大移動は生まれたてのS型小惑星を破壊した のか？ (分担、代表：宮原 正明)	600 千円
B 継続	山中 千博	月岩石中カリ長石に含まれる窒素・水素同位体から 解読する水惑星・地球の起源と進化 (分担、代表：橋爪 光)	1,000 千円
B 継続	横田 勝一郎	衛星多点観測と計算機シミュレーションによる 内部磁気圏のイオン組成変化要因の探求 (分担、代表：能勢 正仁)	200 千円
C 継続	木村 淳	氷天体地下海の安定性と進化のモデルの構築	800 千円
C 継続	湯川 諭	破壊現象の非平衡ダイナミクスと統計力学的性質	700 千円
C 新規	藤田 裕	新時代の銀河団宇宙線の起源の探求	2,100 千円
C 新規	富田 賢吾	輻射流体力学シミュレーションのためのオパシテイ および状態方程式計算コードの開発 (分担、代表：廣瀬 重信)	150 千円
C 継続	Baiotti Luca	Exploring magnetic properties of neutron-star matter through gravitational waves	1,500 千円
C 継続	境家 達弘	惑星核条件における惑星内部物質の音速と密度の関係 (バーチカル)の検証	800 千円
C 新規	中山 典子	水圏中における金属硫化物ナノ粒子の生成・変化過程 の実験的追跡と物質循環への寄与	1,800 千円

種 別	研究者	研究課題名	金 額
<若手研究>			
A 継続	富田 賢吾	大規模マルチスケールシミュレーションによる星初期質量関数の起源の探求	4,700 千円
B 継続	青山 和司	フラストレート磁性体における格子歪みの効果の理論的研究	836 千円
<挑戦的萌芽研究>			
継続	川村 光	地震断層のスロースリップ現象の統計物理的研究	1,131 千円
(繰越)	寺田 健太郎	ナノスケール多元素同位体顕微鏡の実用化と元素合成過程の物質科学的探求	937 千円
継続	寺田 健太郎	ナノスケール多元素同位体顕微鏡の実用化と元素合成過程の物質科学的探求	1,500 千円
(繰越)	林田 清	秒角以下で天体サイズを測定する多重像式X線干渉計の発明	1,946 千円
新規	林田 清	X線偏光フィルタ機能つき蛍光X線元素分析3D撮像カメラの開発	3,900 千円
継続	富田 賢吾	先進的手法を用いた宇宙流体シミュレーションの高速化	650 千円
<特別研究員奨励費>			
新規	小林 将人	分子雲形成・進化・破壊と大質量星形成過程に基づいた銀河進化史の解明	1,100 千円
継続	Pierre Marchand	星形成過程における角運動量輸送：惑星形成過程の理解に向けて	1,000 千円
新規	中屋 佑紀	その場分光観測による腐植物質生成模擬過程の速度論的追跡	800 千円
新規	金木 俊也	炭質物の熱熟成特性から読み解くプレート境界断層の滑り挙動	900 千円
継続	平尾 優樹	世界初の近赤外線による重力マイクロレンズ法を用いた系外惑星探査	800 千円
新規	米山 友景	keV-X線超過成分を通じた単独中性子星進化の研究及び質量—半径の測定	1,000 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＞			
東京大学地震研究所	川村 光	地震活動パラメーターと地震発生場の応力の中に成り立つ定量的関係式	500 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	16,000 千円
宇宙航空研究開発機構	住 貴宏	太陽系外惑星研究のためのWFIRSTコロナグラフの開発	400 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
多木化学株式会社	中嶋 悟	コラーゲン等の保湿特性評価	456 千円
宇宙航空研究開発機構	松本 浩典	炭素繊維強化プラスチック (CFRP)の超精密加工による高角度分解能硬X線反射鏡基板の開発	1,000 千円
宇宙航空研究開発機構	松本 浩典	広帯域X線撮像検出器の開発にむけたSOI-CMOSシリコンピクセル素子のモジュール化 (分担)	1,600 千円
株式会社タクマ	植田 千秋	磁気を利用した焼却灰中成分の分離技術に関する相談	100 千円
宇宙航空研究開発機構	林田 清	探査機搭載を目指した三次元ズーム蛍光X線分析装置の開発	1800 千円
コンボン研究所	山中 千博	地震先行現象の物理解明	2,700 千円
宇宙航空研究開発機構	山中 千博	月極域表面水探査用レーザー同位体分析装置の開発	2,448 千円
宇宙航空研究開発機構	山中 千博	ガス中微量水分計の小型・軽量・ロバスト化技術の研究 (分担)	216 千円
神戸大学 科学技術試験研究委託事業	富田 賢吾	星形成・原始惑星系円盤の大規模シミュレーション (分担)	5,229 千円
国立天文台 ALMA共同科学研究事業	富田 賢吾	ALMAのための観測的可視化フレームワークの構築	2,300 千円
宇宙航空研究開発機構	松尾 太郎	LUV0IRのための光子計測型高安定瞳分光測光装置の設計	273 千円
宇宙航空研究開発機構	松尾 太郎	フォーメーションフライト (FF) 技術の研究-FFによる赤外線干渉計の研究	182 千円

相手先	研究者	研究課題名	金額
<研究助成金>			
アルプス電気株式会社	中嶋 悟	有機無機複合材料の分光学的特性評価に対する研究	1,000 千円
アルプスアルパイン株式会社	中嶋 悟	湿度変化における材料の特性評価	1,000 千円
大阪大学 国際合同会議助成事業	富田 賢吾	Athena++ Workshop 2019	1,000 千円
三菱財団	松尾 太郎	地球型系外惑星の大気分光のための超高安定分光器の開発	2,500 千円
<大学院オーナー特別コース>			
理学研究科	西谷 隆介		500 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**



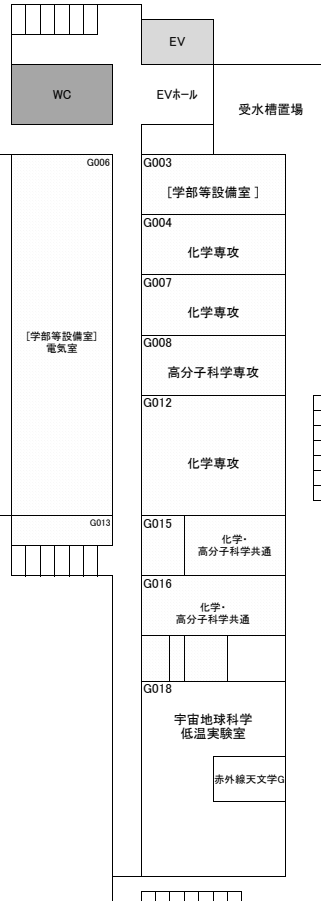
**F棟(1階-7階)
6階**



**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。学部成績の GPA 制度は、全学年に行き渡った。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。2015 年度より、博士後期課程への進学を前提としたプログラムとして、大学院理学研究科にもオナープログラムが設置され、宇宙地球科学専攻から 1 名が採用されているが、2018 年度の新たな採用はなかった。

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、学事暦が 4 学期（春・夏・秋・冬学期）制に変更され、2017 年度より開始した。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。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。また、2 単位の講義でも、2 コマを使い集中的に講義を行ったケースもある。

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、2018 年 8 月 28 日～8 月 30 日に行われた（出願期間：2018 年 7 月 11 日～13 日、合格発表：9 月 7 日）。筆記試験は 8 月 28 日 9:00-12:30 に物理、14:00-15:00 に英語の試験が行われた。これに引き続いて口頭試問が 8 月 29 日 10:00-18:00 と 30 日 9:30-13:00 に行われた。宇宙地球科学専攻の合格者は 30 名であった（入学者は 23 名）。

第 2 次募集（定員若干名）は、2018 年 10 月 27 日に筆記試験と口頭試問が行われた（出願期間：2018 年 10 月 11 日～12 日、合格発表：11 月 7 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、物性、一般物理などの分野の 4 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、12 名の受験者から 7 名が合格した（入学者 6 名）。

第 1 次募集、第 2 次募集を合わせて、合計 29 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/japanese/kakomon.html>
に掲載されている。

宇宙地球科学専攻所有大型装置一覧

品 目	数量	規 格	購入年度	金額 (千円)
川村研究室				
並列計算機	1	1U Rack Customized Server, 2U Rack Customized Server	2007年	6,719

近藤研究室

X線発生装置	1	Cut.No. 4012	1996年	8,000
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
顕微フロン分光装置	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
デジタル・フォスファ・オシロスコープ	1	米国テクトロニクス社 DP05054	2011年	1,585
3Dプロッター	1	ローランドディー. ジー. MDX-40A	2011年	719
動き解析高速カメラ	1	キーエンス VW-6000	2011年	966
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
任意波形/ファンクションジェネレータ	1	AFG3251C/テクトロニクス	2014年	842
高感度CMOSデジタルカメラ	1	ORCA-Flash4.0/浜松ホトニクス	2014年	2,309
高解像度X線イメージングユニット	1	M11427-42-YAG/浜松ホトニクス	2014年	2,155
X線イメージングシステム用ステージ	1	理学相原精機	2014年	1,047
三次元水圧マイクロマニピュレータ	1	WR-6-1/成茂科学器械研究	2014年	567
Hydrothermal ダイアモンドセル	1	Model HDAC III	2015年	1,068
プログラム温度コントローラ	1	200V-30A	2016年	594
密度・音速測定用高温真空炉	1	ナガノ	2016年	6,296
カービンコータ (ヘッドステイ付)	1	CADE-HS/NN, メイワフォーシス	2017年	1,390

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
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
月面観測用画像分光望遠鏡	1	JFEテクノリサーチALIS	2003年	秋田大学より
スライディングルーフ天体観測ドーム	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

赤外線天文学グループ

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

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
2.1mビームライン	1		1997年	25,000
L.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
NASマシン	1	シーティーキューツ社 RANS-5250GBSR2	2007年	815
ターボキューブ排気ユニットキャスター	1	ファイファーバキューム	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	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
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
EDSシステム	1	Thermo Scientific NORAN System	2013年	8,719

中嶋研究室				
顕微フーリエ変換赤外分光光度計	1	MFT2000	1993年	15,995
ラマン・イメージング分光システム	1	Raman One	1994年	9,260
レーザー顕微鏡	1	FUX-B5SP-Ar	1998年	6,915
DNAシーケンサー	1	SQ-5500	1998年	6,405
近接場顕微分光装置	1	POPS NFIR-200	2000年	37,931
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
顕微可視分光計用検出器システム	1	DV4200E	2003年	4,515
顕微赤外分光用近接場顕微鏡	1	NFIR-300N	2003年	22,312
流体その場観察セル	1	H-ATR200	2004年	4,998
高温高圧その場観察装置	1	HP-IR1000	2004年	7,998
3次元顕微鏡 冷却カラーCCDカメラ	1	DB441 F1	2004年	4,501
3次元顕微鏡 オートフォーカスZ軸	1	AF Z	2004年	1,910
3次元顕微鏡 3D画像解析システム	1	Auto 3D	2004年	2,588
比表面積測定装置	1	Shimadzu FlowSorb III 2305	2008年	2,069
TG/DSC 熱分析装置	1	NETZSCH STA499F3 Jupiter	2009年	11,581
水熱合成装置	1	HPテクノス 社製	2010年	6,500
ラマン顕微鏡	1	XploRA	2011年	13,944
熱分析装置STA449F3用ハイスピード炉	1	NETZSCH	2011年	3,076
赤外顕微鏡システム	1	IRT-52000H	2014年	4,795
フーリエ変換赤外分光光度計	1	FT/IR-4100STOH	2014年	1,978
分子間相互作用解析装置	1	Single-Q	2014年	1,580
ガスクロマトグラフ質量分析装置	1	GCMS-QP2010	2015年	8,694
紫外可視分光光度計	1	V-750CH	2015年	1,976
ガスクロマトグラフ質量分析装置	1	GC/MSソリューション (ソフト)	2016年	1,468

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	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クラスターリングシステム	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

担当科目一覧

	担 当 科 目 名				担 当 科 目 名		
	大 学 院	学 科 部	共 通 教 育		大 学 院	学 科 部	共 通 教 育
川村 光	理論物性学セミナー 理論物性学特別セミナー 理論物質学	宇宙地球科学特別研究 統計力学1 統計力学1 演義		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 Frontierlab Mini 6 宇宙生命論	宇宙地球科学特別研究 連続体力学	宇宙地球科学1(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	宇宙地球科学特別研究 地球科学概論	宇宙地球科学1(理) 自然科学実験1 生物・地学	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	宇宙地球科学特別研究 宇宙物理学	力学Ⅱ 物理学・宇宙地球科学の先端科学
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 惑星物質科学 地球物質形成論	宇宙地球科学特別研究 地球惑星物質学	宇宙地球科学2(理) 自然科学実験1 生物・地学	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(薬・歯)
				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 地球物質形成論 高圧物性科学		物理学概論Ⅱ(医) 地球科学A(工)
芝井 広	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 星間物理学	宇宙地球科学特別研究 生命学文献調査 生命学特別研究 生命学基礎演習	電磁気学Ⅰ(工) 力学Ⅱ(基礎工)	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 地球物質形成論 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 宇宙地球フィールドワーク3 宇宙地球フィールドワーク4	自然科学実験1生物・地学(理) 自然科学実験2地学(理) 地学実験(基) 地球科学B(基)
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	物理学実験基礎	力学Ⅰ(工)	谷口 年史	惑星内部物質学セミナー 惑星内部物質学特別セミナー	極限物性学	電磁気学Ⅰ(工) 力学Ⅰ(基)
				寺崎 英紀	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 宇宙地球フィールドワーク3 宇宙地球フィールドワーク4	自然科学実験1生物・地学(理) 自然科学実験2地学(理) 地学実験(基) 現代宇宙地球科学の基礎 (医・歯・薬・基)
中嶋 悟	地球惑星物理化学セミナー 地球惑星物理化学特別セミナー 実践科学英語 宇宙生命論 地球物理化学	宇宙地球科学特別研究 生命学基礎演習 生命学文献調査 生命学特別研究 地球惑星進化学 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 宇宙地球フィールドワーク3 宇宙地球フィールドワーク4 物理学セミナー1	地球科学C(基)	林田 清	X線天文学セミナー X線天文学特別セミナー 天体放射論	力学Ⅰ 演義	
				久富 修	地球惑星物理化学セミナー 地球惑星物理化学特別セミナー 極限生物学特別セミナー 極限生物学半期セミナー	生物物理学概論 生命学基礎演習 物理学実験1 物理学実験2	

	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
廣野 哲朗	地球惑星物理化学セミナー 地球惑星物理化学特別セミナー 地球テクトニクス	安全実験法 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 宇宙地球フィールドワーク3 宇宙地球フィールドワーク4	自然科学実験1生物・地学(理) 自然科学実験2地学(理) 地学実験(基) 宇宙地球科学の考え方 (人・文・外・法・経) 文系学生のための科学実験 (人・文・法・経)	河井 洋輔	惑星科学セミナー 惑星科学特別セミナー 先端的研究法：質量分析	物理学実験1 物理学実験2	
				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 地球物質形成論	物理学実験1 物理学実験2 地球惑星物質学	
藤田 裕	宇宙進化学セミナー 宇宙進化学特別セミナー 一般相対性理論 宇宙物理学	相対論	物理学2B(理)	境家 達弘	惑星内部物質学セミナー 惑星内部物質学特別セミナー	宇宙地球フィールドワーク1 宇宙地球フィールドワーク2 宇宙地球フィールドワーク3 宇宙地球フィールドワーク4	自然科学実験1生物・地学(理) 自然科学実験2地学(理) 地学実験(基)
				富田 賢吾	宇宙進化学セミナー 宇宙進化学特別セミナー	力学2演義	
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	物理学実験基礎	物理学1B	中山 典子		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 宇宙地球フィールドワーク3 宇宙地球フィールドワーク4	
湯川 諭	理論物性学セミナー 理論物性学特別セミナー		力学II 物理学1A	野田 博文	X線天文学セミナー X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		電磁気学I(基) 自然科学実験2地学(理) 地学実験(基) 物理学・宇宙地球科学の先端科学	松尾 太郎	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	物理学実験1 物理学実験2	自然科学実験2地学(理)
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)				
桂 誠	地球惑星物理化学セミナー 地球惑星物理化学特別セミナー	物理学実験1 物理学実験2					

大学院協力講座

中井 光男	レーザー宇宙物理学セミナー	光と物質とエネルギー	
坂和 洋一	レーザー宇宙物理学セミナー	プラズマ物理学 光と物質とエネルギー	

特別講義

保井 みなみ 大西 利和	特別講義I「氷のレオロジーと衝突破壊：太陽系氷天体のテクトニクスと熱進化」 特別講義II「電波天文学で明らかにする星・惑星形成」
-----------------	---

卒業研究合同発表会プログラム

- 日 時 : 平成 31 年 2 月 2 日 (土)
- 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: 松本研究室

午前の部

① 10:00~10:30

座長: 寺田教授

石倉 彩美 (松本研)

「X 線蛍光分析 3D カメラのための多重化コード化マスクの基礎実験」

山下 修平 (中嶋研)

「高熟成炭質物の熱熟成反応におけるメカノケミカル効果の実験的検証」

佐藤 亜紗子 (長峯研)

「前主系列星へのガス降着ダイナミクス」

② 10:30~11:00

座長: 近藤教授

谷口 翔一 (佐々木研)

「Li₂₀-GeO₂系ジャーマネートの高温高圧下での相関係」

田中 譲 (赤外線天文学グループ)

「重力マイクロレンズイベントMOA-2018-BLG-211の解析」

三宅 杏奈 (中嶋研)

「モミジ葉の色変化速度の分光その場観測」

③ 11:10~11:40

座長: 長峯教授

津田 洸一郎 (寺田研)

「SS520-3観測ロケット搭載用低エネルギー粒子計測器の性能評価」

土井 淳司 (近藤研)

「一次元温度勾配場におけるオリビン中のSoret効果」

小路 ひかる (赤外線天文学グループ)

「Deep Learningを用いた重力マイクロレンズイベントの判別」

④ 11:40～12:10

座長：川村教授

島名 亮太 (佐々木研)

「混合物における宇宙風化の模擬実験」

Leonard Romano (長峯研)

「Baryonic feedback and small-scale problems in hydrodynamical Λ CDM simulations」

室田 雄太 (寺田研)

「負ミューオンビームを用いた隕石の非破壊元素分析」

午後の部

⑤ 13:30～14:00

座長：佐々木教授

中島 碩士 (中嶋研)

「タンパク質のDNA結合性の定量的解析」

山脇 翼 (赤外線天文学グループ)

「重力マイクロレンズ観測用近赤外線望遠鏡PRIME 光学調整用テストカメラの設計とテスト方法」

福島 啓太 (長峯研)

「原始銀河団のメタル進化」

⑥ 14:00～14:40

座長：松本教授

李 叡 (川村研)

「非平衡系における気液相転移」

山田 幸子 (佐々木研)

「冥王星衛星Charonの熱史と地下海進化」

出口 雅樹 (寺田研)

「火星衛星探査計画 MMX に搭載するイオンエネルギー質量分析器の開発」

島村 優太郎 (中嶋研)

「炭質物熱熟成反応への累積加熱による影響の実験的検証」

⑦ 14:50～15:20

座長：住教授

松本 光生 (長峯研)

「 $z=2$ における銀河ハロー内の金属分布とその起源」

柘田 夏丸 (近藤研)

「隕石衝突による隕石中の金属粒子の形状分布への影響」

松岡 夏季 (中嶋研)

「顕微赤外分光法を用いたイースト菌の水和・脱水過程の追跡」

⑧ 15:20～15:50

座長：中嶋教授

松井 俊樹 (佐々木研)

「月縦孔形成条件を探るための海玄武岩の粘性率マップ作成」

西本 巧 (赤外線天文学グループ)

「重力マイクロレンズ現象による惑星イベントMOA-2018-BLG-116の解析」

服部 兼吾 (松本研)

「中間質量ブラックホール候補天体CO-0.40-0.22*の解析」

学位授与

<修士論文> 世話役：赤外線天文学グループ

- 五十嵐 優也 「SLIM 搭載望遠分光カメラ観測にむけた、かんらん石の粒塊構止に伴う反射スペクトル変化の研究」
主査：佐伯和人准教授 副査：佐々木晶教授、寺田健太郎教授
- 市場 達矢 「断層滑り時における炭質物熱熟成への速度論的影響」
主査：廣野哲朗准教授 副査：川村光教授、近藤忠教授
- 市村 拓也 「層状ハニカム格子上の extended Kitaev-Heisenberg モデルにおけるマルチフェロイック現象」
主査：川村光教授 副査：谷口年史准教授、坂井英明准教授（物理）
- 井戸 雅之 「地球型惑星の赤外線分光観測の為のナル干渉計における波面計測の方式」
主査：芝井広教授 副査：住貴宏教授、横田勝一郎准教授
- 岩垣 純一 「X 線分光撮像衛星 XRISM 搭載 Xtend 用試作 CCD の性能評価」
主査：林田清准教授 副査：松本浩典教授、山中卓教授（物理）
- 上坂 怜生 「不凍タンパク質(wfAFP)水溶液の冷却赤外分光測定」
主査：中嶋悟教授 副査：佐々木晶教授、久富修准教授
- 江頭 俊輔 「キャパシターコイルターゲットを用いた磁気リコネクション粒子加速」
主査：中井光男教授（レーザー研）
副査：長峯健太郎教授、坂和洋一准教授（レーザー研）
- 太田 雅人 「高強度レーザーを用いた無衝突衝撃波の実験的研究」
主査：中井光男教授（レーザー研）
副査：長峯健太郎教授、坂和洋一准教授（レーザー研）
- 岡崎 貴樹 「すざく衛星搭載 XIS の Si-K edge 問題の解決」
主査：松本浩典教授 副査：住貴宏教授、林田清准教授
- 岡本 和範 「高速電波バーストの赤方偏移と銀河間のバリオン量と電離度の見積もり」
主査：長峯健太郎教授 副査：林田清准教授、藤田裕准教授
- 小川 匠 「等方的 3 次元 Heisenberg スピングラスにおける spin-chirality 分離」
主査：川村光教授
副査：谷口年史准教授、吉野元准教授（サイバーメディアセンター）
- 河崎 滉平 「重力マイクロレンズ現象による惑星イベント MOA-2014-BLG-171 の解析」
主査：住貴宏教授 副査：芝井広教授、寺崎英紀准教授
- 蔵貫 諒 「活動銀河核周りにおける熱的不安定性」
主査：長峯健太郎教授 副査：松本浩典教授、藤田裕准教授

- 幸城 秀彦 「S=1/2 三角格子不規則 XXZ 模型の量子状態」
主査：川村光教授
副査：花咲徳亮教授（物理）、萩原政幸教授（強磁場）、湯川諭准教授
- 合田 翔平 「巨大ガス惑星の 3 質量領域から示唆される惑星形成過程の考察」
主査：芝井広教授 副査：住貴宏教授、林田清准教授
- 猿樂 直樹 「氷 Ih 相の成長における電流の効果」
主査：近藤忠教授 副査：佐々木晶教授、寺崎英紀准教授
- 田中 宏和 「水星表面を想定した硫黄に富んだ環境下での宇宙風化の模擬実験と分光測定」
主査：佐々木晶教授 副査：中嶋悟教授、佐伯和人准教授
- 新述 隆太 「月極域における水分子同位体比測定レーザー装置の開発」
主査：山中千博准教授 副査：寺田健太郎教授、渡辺純二准教授（生命機能）
- 花坂 剛史 「サブ秒角撮像を実現する多重像 X 線干渉計 MIXIM の開発」
主査：林田清准教授 副査：松本浩典教授、芝井広教授
- 原田 啓多 「X 線回折及び光学観察による H₂O-MgSO₄ 系の高圧下相境界観察」
主査：近藤忠教授 副査：佐々木晶教授、寺崎英紀准教授
- 廣本 健吾 「レーザー衝撃圧縮実験における高圧相転移の出発試料依存性」
主査：近藤忠教授 副査：寺崎英紀准教授、重森啓介教授（レーザー研）
- 福山 祐司 「高強度レーザー照射による超高压力・超高エネルギー密度状態生成に関する研究」
主査：中井光男教授（レーザー研）
副査：近藤忠教授、重森啓介教授（レーザー研）
- 藤本 駿 「二次中性粒子質量イメージングシステムの開発」
主査：寺田健太郎教授 副査：豊田岐聡教授（物理）、山中千博准教授
- 藤原 宇央 「高強度サブマイクロ秒パルスレーザーによる高压力の発生と高压地球・惑星科学実験への応用」
主査：中井光男教授（レーザー研）
副査：近藤忠教授、重森啓介教授（レーザー研）
- 古市 拓巳 「Blue Compact Dwarf Galaxy に存在する超大光度 X 線源の X 線観測」
主査：林田清准教授 副査：松本浩典教授、藤田裕准教授
- 前薊 大聖 「火成岩の圧力誘起電流の温度依存性および荷重速度依存性」
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、横田勝一郎准教授
- 牧野 謙 「超新星残骸における MeV 宇宙線と 6.4keV 鉄輝線」
主査：長峯健太郎教授 副査：林田清准教授、藤田裕准教授

- 宮崎 翔太 「低質量天体周りの惑星質量比伴星候補 MOA-2015-BLG-337・MOA-2013-BLG-551 の解析」
主査：住貴宏教授 副査：芝井広教授、藤田裕准教授
- 諸本 成海 「ルナ 20 号・24 号サンプルの鉱物学的・年代学的考察」
主査：寺田健太郎教授 副査：佐伯和人准教授、横田勝一郎准教授
- 吉田 桃太郎 「ルビジウム・ジャーマネートガラスにおける圧力誘起局所構造変化」
主査：大高理准教授 副査：佐々木晶教授、寺崎英紀准教授

・定例の修士論文公聴会は平成 31 年 2 月 12 日・13 日に物理学専攻と合同で執り行われた。

<博士論文>

- 田窪 勇作 「Development of density measurement for metals using X-ray absorption imaging combined with externally heated diamond anvil cell」
(外熱式ダイヤモンドアンビルセルを用いたX線吸収法による金属密度測定法の開発)
公聴会日：平成30年8月6日
主査：近藤忠教授
副査：中嶋悟教授、寺田健太郎教授、大高理准教授、寺崎英紀准教授
- 伊藤 哲司 「Analytical Formulation of Instrumental Focal Point Diffraction for Detection of Biosignatures in Exoplanet Atmospheres」
(系外惑星大気中の生命兆候の検出に向けた装置の焦点面回折の解析的定式化)
主査：芝井広教授
副査：住貴宏教授、長峯健太郎教授、林田清准教授、湯川諭准教授
- 梅澤 良介 「Effects of surface conduction in the conductivity of porous media with decreasing degrees of water saturation」
(多孔質媒体中の水飽和率変化に伴う電気伝導度の変化と表面伝導の影響)
主査：中嶋悟教授
副査：川村光教授、近藤忠教授、谷口年史准教授、山中千博准教授
- 金木 俊也 「Earthquake-induced thermal maturation of carbonaceous materials and its implication for earthquake dynamics in plate-subduction zones」
(地震時の断層滑りに伴う炭質物の熱熟成反応およびそのプレート沈み込み帯地震のダイナミクスにおける意義)
主査：中嶋悟教授
副査：川村光教授、近藤忠教授、寺田健太郎教授、廣野哲朗准教授
- 工藤 幸会 「Interactions between water and biomaterials by infrared (IR) spectroscopy with a relative humidity control system」
(相対湿度制御付き赤外分光法による生体物質と水の相互作用)
主査：中嶋悟教授
副査：佐々木晶教授、近藤忠教授、橋爪章仁教授(茨城大)、久富修准教授
- 中屋 佑紀 「Time scale evaluation for formation processes of humic-like substances simulated by the Maillard reaction」
(メイラード反応により模擬した腐植様物質生成過程の時間スケールの評価)
主査：中嶋悟教授
副査：佐々木晶教授、梶原康宏教授(生物科学)、橋爪章仁教授(茨城大)、久富修准教授

・定例の博士論文公聴会は平成31年2月5日・6日・7日に執り行われた。

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）> 総計 23 名

・博士前期課程進学（計 20 名）	
宇宙地球科学専攻	17 名
他専攻	0 名
他大学	3 名
・就職（計 2 名）	
公務員等	
教員（岡山県）	1 名
民間企業	
（株）ウイルテック	1 名
・その他（計 1 名）	

<大学院博士前期課程修了者> 総計 30 名

・博士後期課程進学（計 6 名）	
宇宙地球科学専攻	4 名
他大学	2 名
・就職（計 24 名）	
教員・公務員・法人	1 名
学校法人名古屋学院	
民間企業	23 名
Fringe81（株）、キヤノン（株）、サンディスク（株）、シャープ（株）、ダイキン工業（株）、フューチャーアーキテクト（株）、ユニバース情報システム（株）、旭化成（株）、（株）アイヴィス、（株）インテック、（株）ザクティ、（株）リクルート、（株）リコー、（株）小糸製作所、（株）大林組、（株）大和総研ホールディングス、（株）竹中工務店、三菱電機（株）、三洋貿易（株）、千代田化工建設（株）、日本電気（株）、讀賣テレビ放送（株）	
・その他（計 0 名）	

<大学院博士後期課程修了者> 総計 6 名

・就職（計 6 名）	
民間企業	1 名
多木化学（株）	
法人	5 名
大阪大学、国立研究開発法人産業技術総合研究所、（独）日本学術振興会、原子力発電環境整備機構	

学生支援活動

<研修旅行>

物理学科研修旅行 平成 30 年 4 月 6 日～7 日

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「わっぱる」、RCNP

参加教員：湯川 諭、藤田 裕、横田 勝一郎

<相談室等>

理学部学生相談委員：川村 光、植田 千秋

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

- ・第一種奨学金 博士前期 16 名、博士後期 0 名
- ・第二種奨学金 0 名
- ・第一種・第二種奨学金 併用 博士前期 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

山北 絵里	(D1)	地学実験、自然科学実験 1 地学、自然科学実験 2 地学
五十嵐 優也	(M2)	地学実験、自然科学実験 1 地学、自然科学実験 2 地学
市場 達矢	(M2)	地学実験、自然科学実験 1 地学、自然科学実験 2 地学
岡本 和範	(M2)	宇宙地球科学 1
田中 宏和	(M2)	地学実験、自然科学実験 1 地学、自然科学実験 2 地学
花坂 剛史	(M2)	力学 II
原田 啓多	(M2)	地学実験、自然科学実験 1 地学、自然科学実験 2 地学
藤本 駿	(M2)	地学実験、自然科学実験 1 地学、自然科学実験 2 地学
牧野 謙	(M2)	力学 II
諸本 成海	(M2)	地学実験、自然科学実験 1 地学、自然科学実験 2 地学
蓮中 亮太	(M2)	物理学概論
朝倉 一統	(M1)	力学 I
大西 佑輝	(M1)	地学実験、自然科学実験 1 地学、自然科学実験 2 地学
岡田 克也	(M1)	地学実験、自然科学実験 1 地学、自然科学実験 2 地学
荻島 葵	(M1)	地学実験、自然科学実験 1 地学、自然科学実験 2 地学
神田 志穂	(M1)	宇宙地球科学 2
近藤 依央菜	(M1)	力学 I、電磁気学 I
末松 春乃	(M1)	力学 I
坪井 隆浩	(M1)	力学 II
鶴岡 棕	(M1)	地学実験、自然科学実験 1 地学、自然科学実験 2 地学
中井 雄介	(M1)	物理学 IIB
福家 朱莉	(M1)	地学実験、自然科学実験 1 地学、自然科学実験 2 地学
松崎 太郎	(M1)	物理学 IB
山口 若奈	(M1)	地学実験、自然科学実験 1 地学、自然科学実験 2 地学
山田 伊織	(M1)	地学実験、自然科学実験 1 地学、自然科学実験 2 地学
渡邊 宏海	(M1)	地学実験、自然科学実験 1 地学、自然科学実験 2 地学

・理学部採用

西谷 隆介	(D2)	宇宙地球フィールドワーク 1. 2. 3. 4
五十嵐 優也	(M2)	宇宙地球フィールドワーク 1. 2. 3. 4
市場 達也	(M2)	宇宙地球フィールドワーク 1. 2. 3. 4
井戸 雅之	(M2)	物理学実験：エレクトロニクス
上坂 怜生	(M2)	物理学実験：生体物質の光計測
小川 匠	(M2)	統計力学 1 演義スタンダード
合田 翔平	(M2)	物理学実験：エレクトロニクス
朝倉 一統	(M1)	力学 1 演義アドバンスト
生野 雄大	(M1)	物理学実験：生体物質の光計測、宇宙地球フィールドワーク 1. 2. 3. 4
岡田 克也	(M1)	宇宙地球フィールドワーク 1. 2. 3. 4
荻島 葵	(M1)	宇宙地球フィールドワーク 1. 2. 3. 4
小林 樹	(M1)	物理学実験：生体物質の光計測
佐伯 守人	(M1)	物理学実験基礎

高谷 慧	(M1)	統計力学1 演義スタンダード
仲田 祐樹	(M1)	力学2 演義アドバンスト
長田 史應	(M1)	宇宙地球フィールドワーク 1.2.3.4
福家 朱莉	(M1)	宇宙地球フィールドワーク 1.2.3.4
松井 弥志	(M1)	物理学実験：高温・熱測定
村山 純平	(M1)	物理学実験基礎
森本 芳	(M1)	宇宙地球フィールドワーク 1.2.3.4
横山 友暉	(M1)	宇宙地球フィールドワーク 1.2.3.4

・理学部プロジェクト型教育プログラム採用

蓮中 亮太	(M2)	オナーセミナー
山口 若奈	(M1)	オナーセミナー

<ティーチング フェロー採用者>

・理学部採用

荒田 翔平	(D2)	力学2 演義アドバンスト
西谷 隆介	(D2)	物理学実験：高温・熱測定

<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

梅澤 良介	(D3)	中嶋研究室
荒田 翔平	(D2)	長峯研究室
上松 和樹	(D2)	川村研究室
大山 照平	(D2)	赤外線天文学グループ
金丸 仁明	(D2)	佐々木研究室
森藤 直人	(D2)	中嶋研究室
山北 絵理	(D1)	中嶋研究室

・大学院オナー特別コース

西谷 隆介	(D2)	大学院オナー特別コース
-------	------	-------------

教員担当委員一覧

<教授>		<准教授>	
川村 光	理学研究科・理学部学生生活委員会、先端強磁場科学研究センター運営委員会、研究企画推進部委員、理学部学生相談員	植田 千秋	理学研究科・理学部学生生活委員会、理学部学生相談員、年次報告書作成、物理学専攻・宇宙地球科学専攻入学案内資料作成
近藤 忠	副理事、原子力研究・安全委員会研究施設・設備等検討部会委員、豊中地区研究交流会運営委員、SEEDS運営委員会委員、副研究科長、専攻長・学科長合同会議、企画調整会議、理学研究科等防災委員会、理学研究科・理学部情報倫理委員会、広報情報推進室連絡会議、教育支援室連絡会議、理学研究科等ハラスメント対策委員会、理学研究科・理学部理学懇話会運営委員会、研究推進委員会、研究企画推進部委員、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、全学教育企画開発部・全学共通教育部門・SEEDSオフィス、年次報告書作成	大高 理	理学研究科・理学部学部教育教務委員会、理学研究科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、学年担任（2年）、物理学科教務委員、先端物理学・宇宙地球科学論講担当
佐々木 晶	理学研究科・理学部学部教育教務委員会、共通教育実施推進部・専門基礎教育部門・地学部会、物理学科教務委員長	佐伯 和人	理学研究科・理学部学務評価委員会、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
芝井 広	理学部入試実施委員会、安全保障貿易管理アドバイザー、基礎理学プロジェクト研究センター連絡会議、物理系就職担当、安全衛生担当	谷口 年史	総合学術博物館兼任教員、学年担任（3年）、議長団
住 貴宏	理学研究科・理学部広報委員会、基礎科学研究者養成プロジェクト実施委員会、物理学科教務委員	寺崎 英紀	理学研究科留学生担当、理学研究科・理学部国際交流委員会
寺田 健太郎	副理事、公開講座運営委員会委員、副研究科長、専攻長・学科長合同会議、企画調整会議、理学研究科等防災委員会、理学研究科・理学部情報倫理委員会、理学研究科・理学部Web情報委員会、理学研究科技術部運営委員会、広報情報推進室連絡会議、理学部入試委員会、理学研究科・理学部社会学連携委員会、理学研究科・理学部理学懇話会運営委員会、研究推進委員会、産学連携推進部委員、評価委員会、防災班員、専攻長、国際物理コース(IPC)運営委員会、21世紀懐徳堂運営会議、全学・戦略策定検討チーム委員、社会共創本部執行部会議、社会共創本部教員会議	林田 清	理学研究科・理学部社会学連携委員会、省エネ対策委員、物理学科教務委員、専攻HP作成
中嶋 悟	理学研究科・理学部学務評価委員会、理学研究科・理学部施設マネジメント委員会、大学院教育プログラム実施委員会、TA担当、生物科学科生命理学コース運営委員会	久富 修	理学研究科ブロック安全衛生管理委員、理学研究科動物実験委員会、安全衛生担当
長峯 健太郎	総合学術博物館湯川記念室委員会、理学研究科大学院入試委員会、理学研究科大学院教育教務委員会、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、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、2次試験実行委員、国際物理コース(IPC)運営委員会	廣野 哲朗	広報委員会オープンキャンパス小委員会、コメンズ運営委員会、学生実験委員会、新入生既修得単位認定審査委員（地学）、共通教育実施推進部・専門基礎教育部門・地学部会
松本 浩典	理学研究科大学院入試委員会、基礎理学プロジェクト研究センター連絡会議、大学院入試委員	藤田 裕	理学部プロジェクト教育実施委員会、学年担任（1年）、研修旅行
		山中 千博	教育支援室連絡会議、共通機器管理部委員、学生実験、大学院の英語コースの体制作りWG
		湯川 諭	理学研究科・理学部情報資料室運営委員会、研修旅行
		横田 勝一郎	理学研究科・理学部広報委員会、研修旅行、議長団
		<助教>	
		青山 和司	専攻秘書室機器担当
		桂 誠	いちよう祭実行担当
		河井 洋輔	ODINS
		木村 淳	理学研究科・理学部ネットワークシステム委員会、ODINS
		境家 達弘	理学研究科・理学部放射線障害防止委員会
		中山 典子	防災班員
		松尾 太郎	理学研究科・理学部Web情報委員会、防災班員、専攻HP作成

各種委員会委員

(*)委員長

委 員 名	担 当 者	委 員 名	担 当 者
<p><宇宙地球科学専攻> 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> 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 大学院の英語コースの体制作りWG TA担当 高大連携世話人 宇宙地球フィールドワーク</p> <p><全学> 副理事 総合学術博物館湯川記念室委員会 原子力研究・安全委員会研究施設・設備等検討部会委員 豊中地区研究交流会運営委員 SEEDS運営員会員 公開講座運営委員会委員</p> <p><全学教育推進機構> 共通教育実施推進部・専門基礎教育部門・地学部会 全学教育企画開発部・全学共通教育部門・SEEDSオフィス 学生実験委員会 コモンズ運営委員会 新入生既修得単位認定審査委員(地学)</p> <p><他専攻> 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> 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 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 レーザー研・共同研究専門委員会委員</p>	<p>寺田 谷口・横田・佐伯 林田・松尾 木村・河井 近藤・植田 植田 松本 長峯 芝井・久富 青山</p> <p>(浅川：物理) (兼村：物理)・藤田(裕) (越野：物理)・大高 (萩原：物理)・谷口 佐々木(*)・住・ 大高・林田 山中 湯川(*)・藤田・横田 大高(*) 芝井(12月まで) 寺崎 山中 中嶋 (福田：物理) 佐伯</p> <p>寺田・近藤 長峯 近藤 近藤 近藤 寺田</p> <p>佐々木(*)・廣野 近藤(*) 廣野(*) 廣野 廣野・佐伯</p> <p>寺田・長峯 中嶋</p> <p>長峯・近藤・谷口 長峯 長峯 長峯 近藤</p>	<p><理学部・理学研究科> 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 理学研究科ブロック安全衛生管理委員 理学研究科等防災委員会 理学研究科・理学部情報倫理委員会 理学研究科動物実験委員会 理学研究科・理学部ネットワークシステム委員会 理学研究科・理学部Web情報委員会 理学研究科・理学部広報委員会 理学研究科技術部運営委員会 広報情報推進室連絡会議 教育支援室連絡会議 理学研究科等ハラスメント対策委員会 理学研究科・理学部国際交流委員会 理学部入試委員会 理学部入試実施委員会 理学研究科・理学部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 理学研究科・理学部学務評価委員会 理学研究科・理学部学生生活委員会 理学研究科大学院入試委員会 理学研究科大学院教育教務委員会 理学研究科・理学部施設マネジメント委員会 理学研究科ブロック安全衛生管理委員会エクス絡・放射線専門委員会 理学研究科・理学部放射線障害防止委員会 理学研究科・理学部情報資料室運営委員会 理学研究科・理学部社会学連携委員会 理学研究科・理学部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 研究推進委員会 研究企画推進部委員 産学連携推進部委員 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 安全保障貿易管理アドバイザー 基礎理学プロジェクト研究センター連絡会議 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>(田島：物理) 寺田・近藤 寺田・近藤 寺田・近藤 久富(*) 寺田・近藤 寺田・近藤 久富 木村 寺田(*)・松尾 住・横田 寺田 近藤・寺田 山中・近藤 近藤 寺崎 寺田 芝井 佐々木・大高 藤田 中嶋・佐伯 川村・植田 松本・長峯 長峯 中嶋 大高 境家(*) 湯川 林田・寺田 寺田・近藤 川村 中嶋 寺田・近藤 近藤・川村 寺田 林田 桂 寺田 寺田・松尾・中山 廣野 芝井 芝井・松本 住 川村・植田 山中</p>

※専攻長は学科目主任、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。物理の出題ミスが平成 29 年度に報道されて以来、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。実務内容の性格上、個人名をここに出すことはできないが、業務量の現状を知って頂くことは重要であると考え、個人名は伏せて報告する。

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ている。平成 29 年度入学からスタートした世界適塾AO入試の物理系では、本年度はAO入試【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選抜、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、これには書類審査とともに面接も担当している（ただし本年は、日韓共同理工系学部留学生入試は実施せず）。センター試験や前期試験では、例年通り監督業務にも多くの教員が従事した。その他にも部局内外での物理系入試関連の業務にも、協力している。

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

大学院入試

宇宙地球科学専攻は、例年、物理学専攻と共同で前期課程 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。

学外委員

- 川村 光
日本物理学会 / 会長
日本学術会議 / 第3部会員
日本学術会議 / 物理学委員会 委員
日本学術会議 / 物理学委員会 物性物理学・一般物理学分科会 委員長
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
内閣府 / 国際的動向を踏まえたオープンサイエンスの推進に関する検討会 委員
西宮湯川記念事業 / 運営委員会 委員
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会 委員
Progress of Theoretical and Experimental Physics / 編集委員
Highly Frustrated Magnetism(HFM)2018 / International Advisory Board
- 近藤 忠
日本鉱物科学会 / 学会誌編集委員
日本高圧力学会 / 庶務幹事
日本レーザー学会 / ハイパワーレーザーによる高密度科学調査専門委員会委員
- 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
日本学術会議 / 第3部物理学委員会 天文学・宇宙物理学分科会 委員
日本学術会議 / 第3部物理学委員会 IAU 分科会 委員
JAXA 宇宙科学研究所 / 宇宙科学研究所宇宙理学委員会 研究班員
JAXA 宇宙科学研究所 / 超高速衝突実験専門委員会 委員
国立極地研究所 / 南極隕石委員会 委員
東京大学大学院工学系原子力専攻 / 原子力専攻共同利用研究計画委員会 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
Earth Planets Space 誌 / 運営委員
COSPAR / 日本代表、理事

- 芝井 広 日本学術会議 / 連携会員
 日本学術会議 / 第3部物理学委員会 天文学・宇宙物理学分科会 委員
 日本学術会議 / 第3部物理学委員会 IAU 分科会 委員
 日本学術会議 / 第3部物理学委員会 物理教育検討WG 委員
 神戸大学惑星科学センター / 運営委員会 委員
 神戸大学惑星科学センター / 外部評価委員会 委員
 テラヘルツテクノロジーフォーラム / 評議員
 文部科学省 / 科学技術・学術審議会臨時委員 (宇宙開発利用部会)
 国立天文台 / ALMA プロポーザルレビューアー
- 住 貴宏 国立天文台 / TMT 推進小委員会 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委員
 JAXA 宇宙科学研究所 / 「宇宙科学の今後 20 年の構想を検討する委員会」委員
 NASA / NASA Large Ultraviolet/Optical/Infrared
 Surveyor (LUVOIR) Science and Technology
 Definition Team (STDT) member
- 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科学委員会 IUGS 分科会 / ICS 対応地質年代学小委員会
 委員
 日本惑星科学会 / 学会賞選考委員
- 長峯 健太郎 国立天文台 / すばる TAC 委員会 委員
- 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
- 大高 理 日本材料学会 / 極限物質科学部門委員会
 日本材料学会 / 第68期企画・広報委員
- 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 / 惑星探査専門委員会 委員
 日本惑星科学会 / 財務専門委員会 委員
 日本惑星科学会 / 惑星探査専門委員会 RFI 回答文書改訂 2018 作業部会 委員
 JAXA 宇宙科学研究所 / 宇宙理学委員会 研究班員
 JAXA 宇宙科学研究所 / 公募型小型計画宇宙科学ミッション評価小委員会
 External Experts
 JAXA 宇宙科学研究所 / 月極域探査タスクフォース 委員
 JAXA 宇宙科学研究所 / 月ヘラクレス計画タスクフォース 委員
 国立天文台 / 月サイエンスブック 編集委員
- 寺崎 英紀 American Geophysical Union / International representative
 (Mineral and Rock physics focus group)
 日本鉱物科学会 / 行事委員
 日本鉱物科学会 / Elements 委員

林田 清 JAXA 宇宙科学研究所 / 偏光観測リサーチグループ主査
 JAXA 宇宙科学研究所 / 宇宙放射線専門委員会 委員

久富 修 日本生物物理学会 / 分野別専門委員
 日本動物学会 / 近畿支部広報幹事
 日本比較生理生化学会 / 会計幹事
 日本比較生理生化学会 / JSCPB2018 実行委員

廣野 哲朗 大阪地方裁判所・大阪高等裁判所 / 専門委員
 日本原子力学会 / NUMO 包括的技術報告書レビュー特別専門委員会
 高知大学海洋コア総合研究センター / 課題選定委員会 委員

藤田 裕 国立天文台 / 研究交流委員会 委員
 宇宙線研究者会議 / 次期将来計画検討小委員会 委員
 JAXA 宇宙科学研究所 / XRISM 衛星計画 Science Management Office 委員

山中 千博 電子スピンスイェンス学会 / 担当役員理事

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会 委員
 京都大学湯川記念館内 / 物性研究・電子版編集委員会
 日本物理学会 / 代議員

横田 勝一郎 JAXA 宇宙科学研究所 / THOR WG 主査

河井 洋輔 一般社団法人日本質量分析学会 / 第 66 回質量分析総合討論会実行委員

木村 淳 JAXA 宇宙科学研究所 / 宇宙科学研究本部 宇宙理学委員会 研究班員
 日本惑星科学会 / 総務専門委員会行事部会委員
 日本惑星科学会 / 惑星探査専門委員会 RFI 回答文書改訂 2018 作業部会 委員
 国際天文学連合 (IAU) / Outer Solar System タスクグループ

富田 賢吾 日本天文学会 / 天文月報編集委員

客員教授・共同研究員等

川村 光	上智大学 / 研究員
近藤 忠	SPring-8 / 共同研究員 レーザー科学研究所 / 共同研究員
佐々木 晶	JAXA 宇宙科学研究所 / プロジェクト共同研究員 (MMX、はやぶさ 2、BepiColombo)
芝井 広	JAXA 宇宙科学研究所 / 宇宙理学研究班員 JAXA 宇宙科学研究所 / プロジェクト共同研究員 (気球、あかり、SPICA) JAXA 宇宙科学研究所 / SPICA プロジェクト責任者 JAXA 宇宙科学研究所 / 客員教授
住 貴宏	JAXA 宇宙科学研究所 / WFIRST 所内検討チーム長
寺田 健太郎	広島大学大学院理学研究科 / 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 / 客員上級科学的研究員
松本 浩典	名古屋大学 / 招聘教授 JAXA 宇宙科学研究所 / JAXA/ISAS 大学共同利用システム研究員
佐伯 和人	JAXA 宇宙科学研究所 / 小型月着陸実証機 SLIM 共同研究員
寺崎 英紀	SPring-8 / 共同研究員 レーザー科学研究所 / 共同研究員
林田 清	JAXA 宇宙科学研究所 / JAXA/ISAS 大学共同利用システム研究員
藤田 裕	愛媛大学 / 客員研究員
山中 千博	レーザー科学研究所 / 共同研究員 レーザー技術総合研究所 / 共同研究員
横田 勝一郎	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 惑星科学研究センター / 協力研究員
境家 達弘	レーザー科学研究所 / 共同研究員
野田 博文	JAXA 宇宙科学研究所 / JAXA/ISAS 大学共同利用システム研究員

国際・国内会議・研究会主催共催

- 住 貴宏 『Subaru-WFIRST Synergistic Observations Workshop』
宇宙科学研究所 / 2018年12月17日～18日
- 寺田 健太郎 『特別講演会「惑星探査の黄金時代～The Golden Age of Space Exploration～」』
大阪大学理学部 南部陽一郎ホール / 2018年10月4日
『大阪大学共済 DAY@EXPOCITY』
ららぽーと EXPOCITY / 2018年11月17日
『サイエンスアゴラ in 大阪』
大阪市立中央公会堂 / 2019年3月4日
- 長峯 健太郎 『第5回銀河進化研究会』
愛媛大学 / 2018年6月6日～8日
『IAU Symposium 341: PanModel2018 : Challenges in Panchromatic Galaxy Modelling with Next Generation Facilities』
大阪大学 / 2018年11月12日～16日
『Extremely Big Eyes on the Early Universe』
東京大学 Kavli IPMU / 2019年3月25日～29日
- 久富 修 『日本比較生理生化学会 第40回神戸大会』
神戸大学コンベンションホール / 2018年11月23日～25日
- 寺崎 英紀 『Workshop on properties of planetary interiors』
大阪大学 / 2019年1月30日
- 山中 千博 『第35回ESR応用計測研究会 合同研究会』
JEC 日本研修センター神戸元町 A-1 / 2018年11月28日～30日
『2018年度 ルミネッセンス年代測定研究会』
JEC 日本研修センター神戸元町 A-1 / 2018年11月28日～30日
『第43回 日本フィッション・トラック研究会』
JEC 日本研修センター神戸元町 A-1 / 2018年11月28日～30日
- 湯川 諭 『第24回交通流と自己駆動粒子系のシンポジウム』
名古屋大学 / 2017年12月6日～7日
- 木村 淳 『第6回衛星系研究会』
東京工業大学 / 2018年8月30日～31日
『第20回惑星圏研究会』
東北大学 / 2019年2月18日～21日
- 富田 賢吾 『Athena++ Workshop 2019』
University of Nevada / 2019年3月18日～22日

田中 圭 『Star formation with ALMA: Evolution from molecular clouds to protostars』
名古屋大学 / 2019年3月4日～6日

他大学での非常勤講師

寺田 健太郎 京都大学理学部研究科、同位体宇宙地球科学
寺田 健太郎 広島大学総合科学部、放射線と自然科学
長峯 健太郎 京都大学宇宙物理学教室、宇宙論と構造形成
長峯 健太郎 岡山大学、ダークマターと宇宙の構造形成
小林 将人 甲南大学理工学部、コンピューター実習 II

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
長峯 健太郎 東京大学 物理学専攻

宇宙地球科学セミナー

第1回

日 時： 2018年6月5日（火）15:00～16:00

場 所： F608

タイトル： 「New Insights on the gas in, around, and between galaxies」

講演者名： Prof. John O' meara

所属・職： Professor and Chair, Department of Physics, Saint Michael' s College/
LUVOIR Cosmic Origins Working Group Lead,
<https://asd.gsfc.nasa.gov/luvoir/>

担 当： 長峯 健太郎

第2回

日 時： 2018年6月4日（月）10:40～

場 所： F608

タイトル： 「X線観測による銀河宇宙線初期加速の研究」

講演者名： 信川 久実子・PD

所属・職： 奈良女子大学

担 当： 松本 浩典

第3回

日 時： 2018年6月4日（月）13:00～

場 所： F608

タイトル： 「X線精密分光と多波長モニタで測定する巨大ブラックホールスピン」

講演者名： 野田 博文

所属・職： 東北大学・助教

担 当： 松本 浩典

第4回

日 時： 2018年6月4日（月）16:30～

場 所： F608

タイトル： 「X線で探る天の川銀河からの高温ガスアウトフロー」

講演者名： 中島 真也

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5回

日 時： 2018年7月9日（月）13:00～
場 所： F608
タイトル： 「銀河団の進化を支配する Fundamental Plane」
講演者名： 藤田 裕
所属・職： 大阪大学大学院理学研究科宇宙地球科学専攻・准教授
担 当： 長峯 健太郎

第6回

日 時： 2018年9月6日（木）16:00～17:30
場 所： F102
タイトル： 「氷・シリカ混合物の脆性・塑性境界に関する実験的研究 (On ductile-to-brittle transition of ice-silica mixtures under compressive loading)」
講演者名： 保井 みなみ・助教
所属・職： 神戸大学理学研究科惑星学専攻
担 当： 佐々木 晶

第7回

日 時： 2018年10月4日（木）10:30～11:30
場 所： F608
タイトル： 「乾燥破壊現象の非平衡物理」
講演者名： 湯川 諭
所属・職： 大阪大学大学院理学研究科宇宙地球科学専攻・准教授
担 当： 長峯 健太郎

第8回

日 時： 2018年10月5日（金）13:00～14:00
場 所： F608
タイトル： 「ソフトマター物理から宇宙地球科学へ」
講演者名： 荒木 武昭
所属・職： 京都大学理学研究科物理学宇宙物理学専攻・准教授
担 当： 長峯 健太郎

第9回

日 時： 2018年10月11日（木）14:40～15:40
場 所： F608
タイトル： 「巨大天体衝突の世界」
講演者名： 玄田 英典
所属・職： 東京工業大学 地球生命研究所・准教授/主任研究員
担 当： 長峯 健太郎

第10回

日 時： 2018年10月12日（金）10:30 ～ 11:30
場 所： F608
タイトル： 「異なるスケール、異なる分野をつなぐ：地震学の新展開」
講演者名： 波多野 恭弘
所属・職： 東京大学地震研究所・准教授
担 当： 長峯 健太郎

第11回

日 時： 2018年10月26日（金）14:40 ～
場 所： D401
タイトル： 「分子雲における大質量星形成」
講演者名： 大西 利和
所属・職： 大阪府立大学・教授
担 当： 松尾 太郎

第12回

日 時： 2019年3月4日（月）15:30 ～ 16:30
場 所： F608
タイトル： 「Mantle convection interacting with magma oceans」
講演者名： Stephane Labrosse
所属・職： Ecole normale superieure de Lyon・Faculty member
担 当： 寺崎 英紀

社会貢献

- 近藤 忠 研究室公開：大阪大学いちょう祭（主催：近藤研究室）
『地球深部の物質』
大阪大学理学部F棟ロビー / 2018年4月30日 / 参加者：約100名
研究室公開：大阪大学オープンキャンパス（主催：近藤研究室）
『地球や惑星を構成する物質』
大阪大学理学部F棟F429 / 2018年8月9日 / 参加者：約120名
講演会（主催：朝日カルチャーセンター）
『地球深部の物質』
朝日カルチャー中之島センター / 2019年3月16日 / 参加者：30名
- 佐々木 晶 島根県立出雲高等学校 施設見学（主催：大阪大学）
『日本の太陽系探査（かぐや、はやぶさ、はやぶさ2）』
大阪大学豊中キャンパス / 2019年10月2日 / 参加者：40名
- 芝井 広 出張講義（主催：神戸市青少年科学館）
『一宇宙のどこかにある第2の地球と生命を探す』
神戸市青少年科学館 / 2018年10月18日 / 参加者：24名
- 寺田 健太郎 公開講座（主催：大阪大学理学研究科）
『私たちはどこからきて、どこへいくのか？』
南部陽一郎ホール / 2018年6月20日 / 参加者：100名
一般対象講演会（主催：朝日カルチャーセンター中之島教室）
『太陽系の起源と進化 ～月と地球の誕生の妙～』
朝日カルチャーセンター中之島教室 / 2018年6月21日 / 参加者：50名
子供科学イベント（主催：子ども宇宙アカデミー）
『月の科学の最前線 ～月と地球のビミョーな関係～』
広島県民文化センター / 2018年6月22日 / 参加者：50名
サイエンスカフェ（主催：雲間サイエンスカフェ）
『広島に小惑星のかけらが降ってきた』
雲間サイエンスカフェ（広島市） / 2018年6月23日 / 参加者：25名
一般対象講演会（主催：サロン・ド・K）
『月の科学の最前線 ～月と地球のビミョーな関係～』
梅田グランフロント / 2018年6月24日 / 参加者：50名
一般対象講演会（主催：宙フェス）
『月のウサギは何歳か？ ～石からわかる月の歴史～』
京都法論寺 / 2018年6月25日 / 参加者：100名
子供科学イベント（主催：スーパーサイエンスミュージアム）
『太陽系惑星の起源を探る ～地球の作り方～』
広島市こども文化科学館 / 2018年6月26日 / 参加者：50名

- 寺田 健太郎 一般対象講演会（主催：ちゅーびーカレッジ 連携特別講演会）
『太陽系科学の最前線 ～はやぶさからはやぶさ2へ～』
広島YMCA / 2018年6月27日 / 参加者：50名
- 公開講座（主催：大阪大学公開講座）
『月に吹く地球からの風 ～月の科学の最前線～』
大阪大学中之島センター / 2018年6月28日 / 参加者：150名
- 科学イベント（主催：大阪大学共創機構）
『月とあそぼう』
ららぽーと EXPOCITY / 2018年6月29日 / 参加者：600名
- 一般対象講演会（主催：広島空港宇宙展）
『月の科学の最前線 ～月に吹く地球からの風～』
広島空港 / 2018年6月30日 / 参加者：60名
- 一般対象講演会（主催：大阪大学共創機構社学共創本部はんだいラボ）
『ねえねえはかせ、月のうさぎは何さいなの？』
ららぽーと EXPOCITY / 2018年7月1日 / 参加者：60名
- 一般対象講演会（主催：朝日カルチャーセンター中之島教室）
『太陽と地球一月システム ～月に吹く地球からの風～』
朝日カルチャーセンター中之島教室 / 2018年7月2日 / 参加者：50名
- 一般対象講演会（主催：明覚寺（岩国市））
『ねえねえはかせ、月のうさぎは何さいなの？』
明覚寺（岩国市） / 2018年7月3日 / 参加者：60名
- 一般対象講演会（主催：明覚寺（岩国市））
『宇宙におけるいのち～宇宙人は何人いるの？～』
明覚寺（岩国市） / 2018年7月4日 / 参加者：50名
- 一般対象シンポジウム（主催：大阪大学共創機構）
『サイエンスアゴラ in 大阪 「都市防災備災の現状と展望.
～産官学ネットワークの共創に向けて～」』
大阪市中央公会堂 / 2018年7月5日 / 参加者：180名
- 出前講義（主催：山口県立岩国総合高等学校）
『月の科学の最前線 ～月と地球の不思議な関係～』
山口県立岩国総合高等学校 / 2018年7月6日 / 参加者：450名
- 高大連携セミナー（主催：大阪府立大手前高校）
『月の科学の最前線 ～月と地球の不思議な関係～』
大阪府立大手前高校 / 2018年7月7日 / 参加者：100名
- 出前講義（主催：西宮市立西宮東高校）
『月の科学の最前線 ～月と地球の不思議な関係～』
西宮市立西宮東高校 / 2018年7月8日 / 参加者：50名

- 寺田 健太郎 模擬講義（主催：大阪府立春日丘高校）
『惑星科学への誘い』
大阪府立春日丘高校 / 2018年7月9日 / 参加者：9名
- 中嶋 悟 「地球システム学」講演会（主催：朝日カルチャーセンター）
『地球の生命・資源・環境と水』
中之島フェスティバルタワー / 2019年2月16日 / 参加者：31名
- 長峯 健太郎 大阪大学オープンキャンパス（主催：宇宙進化学グループ）
『宇宙旅行をしよう！』
大阪大学理学部 / 2018年8月8日 / 参加者：100名
一般対象講演会（主催：関西合同進学説明会）
『第11回「宇宙（天文）を学べる大学 合同進学説明会」
天文講演会：「宇宙（の学者）、ホーキング博士を語る
～ブラックホールと宇宙・天文～」』
大阪市立科学館 / 2018年6月10日 / 参加者：200名
出張講義（主催：北野高校）
『知的冒険「宇宙の進化と巨大ブラックホール」』
北野高校 / 2018年9月15日 / 参加者：300名
一般対象講演会（主催：朝日カルチャーセンター 中之島）
『「最先端 宇宙物理学研究」講座』
朝日カルチャーセンター 中之島 / 2018年9月29日 / 参加者：50名
- 松本 浩典 Saturday Afternoon Physics 2018（主催：大阪大学大学院理学研究科）
『宇宙への旅立ちー 熱く激しい宇宙の別の顔 ー』
大阪大学豊中キャンパス / 2018年10月13日 / 参加者：180名
- 佐伯 和人 まちのラジオ 大阪大学社学連携事業（主催：みのおFM）
『月探査の研究や大学での生活を学生2名とともに紹介』
みのおFM（箕面市） / 2018年4月12日
「教えて！ニュースライブ正義のミカタ」出演（主催：朝日放送テレビ）
『世界の月開発について解説』
朝日放送テレビ（大阪市） / 2018年4月28日
寮生夜話（中学生・高校生対象）（主催：鹿児島県立楠隼中学校・高等学校）
『宇宙にかかわる仕事をするには』
鹿児島県立楠隼中学校・高等学校 生徒寮 / 2018年6月4日 / 参加者：50名
宇宙学講義（中学2年生対象）（主催：鹿児島県立楠隼中学校）
『月・太陽系の探査』
鹿児島県立 楠隼中学校 / 2018年6月5日 / 参加者：50名
TBS 特別番組「立ち入り禁止の向こう側」取材協力（主催：TBS テレビ）
『バヌアツ共和国の火山について解説』
大阪大学取材・収録 / 2018年6月13日

- 佐伯 和人 i-spot 講座
 (主催：大阪大学共創機構社会学共創本部／21世紀懐徳堂、大阪市都市計画局)
 『実験！台所で火山大爆発』
 大阪市まちづくり情報発信施設「アイ・スポット」 / 2018年7月25日 /
 参加者：24名
- 第12回千里山サイエンスカフェ (主催：千里山コミュニティ協議会)
 『月の科学と宇宙大航海時代の夜明け』
 千里山コミュニティセンター / 2018年7月28日 / 参加者：40名
- 日本学術振興会第111委員会第5回シンポジウム
 (主催：日本学術振興会第111委員会)
 『月探査と月資源開発の新たな時代の始まり』
 千葉科学大学 / 2018年9月1日 / 参加者：20名
- きらめきの結晶体／紡がれる物語 レクチャーイベント
 (主催：きらめきの結晶体／紡がれる物語 実行委員会)
 『鉱物と月から紡がれるもの』
 Art Spot Korin (京都) / 2019年3月16日 / 参加者：20名
- 久富 修 研究紹介 (主催：大阪大学 Z-sce 分子生物学実習)
 『高校生への研究紹介』
 大阪大学豊中キャンパス / 2018年8月28日 / 参加者：8名
- 廣野 哲朗 夢ナビライブ (主催：フロムページ)
 『地下深くの断層に到達、地震発生の謎に迫る』
 東京ビッグサイト / 2018年8月7日 / 参加者：50名
- シンポジウム：大阪大学の社会共創連続セミナー (主催：大阪大学)
 『大阪府北部地震を踏まえた北摂地域防災』
 大阪大学豊中キャンパス / 2018年9月1日 / 参加者：200名
- ハンダイ理女フェス (主催：大阪大学)
 『やってみよう！実験デモンストレーション』
 大阪大学豊中キャンパス / 2018年9月9日 / 参加者：100名
- 在阪報道関係者と大阪大学との懇談会 (主催：大阪大学)
 『来たる南海トラフ地震に備えて-地震研究の最前線-』
 ホテル阪急エキスポパーク / 2018年12月5日 / 参加者：100名
- 防災講演会 (主催：吹田市東山田地区連合自治会)
 『来たる南海トラフ地震に備えて-地震研究の最前線-』
 吹田市東山田小学校 / 2019年1月20日 / 参加者：50名
- 山中 千博 公開講演会 (主催：関西サイエンスフォーラム)
 『「地震予知研究の現状と将来」～地下水調査研究の最前線～』
 中之島センター / 2018年10月25日 / 参加者：100名

- 桂 誠 日本技術展（主催：科学技術振興機構、中国国家外国専門家局）
『カメラ校正によつサブピクセル画像計測の汎用化』
広州ガーデンホール / 2018年5月12日 / 参加ブース：46
- 河井 洋輔 島根県立出雲高等学校 施設見学（主催：大阪大学）
『研究室見学』
大阪大学豊中キャンパス / 2018年10月2日 / 参加者：40名
大阪府立春日丘高等学校 施設見学（主催：寺田研究室）
『研究室見学』
大阪大学豊中キャンパス / 2019年3月27日 / 参加者：7名
- 中山 典子 オープンキャンパス：女子学生向け講演会（主催：大阪大学）
『進路はどう定まった？私の場合』
大阪大学豊中キャンパス / 2018年9月1日 / 参加者：30名
女子中高生のための関西科学塾（主催：大阪大学）
『大気中微粒子PM2.5の発生源を究明せよ』
大阪大学豊中キャンパス / 2018年10月14日 / 参加者：40名
- 松尾 太郎 出張講義（主催：京都府立園部高等学校附属中学校）
『宇宙に生命は存在するか？～地球外生命探査の最前線～』
京都府立園部高等学校附属中学校 / 2018年11月19日 / 参加者：50名
- 田中 圭 異分野研究者対象講演会（主催：アカデミスト株式会社）
『異分野交流イベント「academist PRIZE vol.2」』
DG LAB TOKYO / 2018年8月3日 / 参加者：30名

受賞

- 富田 賢吾 大阪大学 大阪大学賞若手教員部門
「輻射磁気流体シミュレーションコードの開発と原始星・星周円盤形成の研究」
- 小林 将人 Interstellar Filament Paradigm Poster Award
「Physical properties of the multiphase interstellar medium」
- 中屋 佑紀 日本腐植物質学会第34回講演会ポスター賞
「粉体土壌試料の三次元蛍光分光測定」
- 荒田 翔平 IAU Symposium 341, Poster award
「Radiative Properties of the First Galaxies」
- 上松 和樹 日本物理学会 学生優秀発表賞（領域6）
「ランダムネスの誘起する二次元 ^3He における量子スピン液体」
- Kazuki Uematsu Highly Frustrated Magnetism(HFM)2018 Student Poster Awards
“Randomness-induced ordering behavior of the frustrated $s = 1/2$ J_1 - J_2 Heisenberg model on the square lattice with ferromagnetic and antiferromagnetic J_1 ”
- 山北 絵理 日本蘚苔類学会優秀発表賞
「SEM-EDS を用いたコケ植物と石灰岩の相互作用の解析」
- 鶴岡 椋 日本金属学会 優秀ポスター賞
「外熱式 DAC を用いた X 線吸収法による高圧下での液体 Ga 密度測定」

海外出張

研究者氏名 〈教員〉	出張期間	渡航先	用務	旅費の財源
芝井 広	2018/2/15- 2018/5/16	オーストラリア	FITE実験の実施	運営費交付金
松尾 太郎	2018/3/28- 2018/4/1	アメリカ	カリフォルニア工科大学	科学研究費補助金
富田 賢吾	2018/4/1- 2018/4/8	Princeton Unviersity/アメリ カ	Athena++コードの共同開発	科学研究費補助金
松尾 太郎	2018/4/16- 2018/4/21	NASA Ames Research Center/アメリカ	Ames研究者と打ち合わせ	科学研究費補助金
住 貴宏	2018/5/5- 2018/5/15	オーストラリア	FITE実験の実施	科学研究費補助金
富田 賢吾	2018/5/11- 2018/5/28	University Paris Sud/フランス	サマープログラム"FROM PRESTELLAR CORES TO SOLAR NEBULAE"に参加す る	科学研究費補助金
桂 誠	2018/5/12- 2018/5/13	中国	日本技術展への出展	先方負担
住 貴宏	2018/5/29- 2018/6/2	アメリカ	WFIRST Formulation Science Working Group Meeting #7に出 席、PRIMEに関する打ち合わせ	科学研究費補助金
芝井 広	2018/6/1- 2018/6/6	オーストラリア	FITE実験の実施	運営費交付金
木村 淳	2018/6/2- 2018/6/10	アメリカ	AOGS	科学研究費補助金
林田 清	2018/6/9- 2018/6/17	SPIE/アメリカ	SPIEにて研究発表および情報収集	科学研究費補助金
寺崎 英紀	2018/6/12- 2018/6/16	エンジンバラ大学/イ ギリス	研究打ち合わせ、研究セミナー発表	科学研究費補助金
寺崎 英紀	2018/6/16- 2018/6/23	クレルモンフェラン /フランス	国際学会発表	科学研究費補助金
藤田 裕	2018/6/16- 2018/6/21	Lake Guntersville State Park Lodge/ アラバマ/アメリカ	国際会議 WHIM and Cluster Outskirts: Lost and Found Baryons in the Local Universe で 招待講演	科学研究費補助金
横田 勝一郎	2018/6/20- 2018/7/3	ギアナ宇宙センター /ギアナ	BepiColombo機能試験及び打ち上げ 前確認作業	JAXA経費
松尾 太郎	2018/6/21- 2018/10/13	NASA Ames Research Center/アメリカ	NASA Amesで行う瞳分光の試験機に 使用する中間赤外線検出器の評価	科学研究費補助金
松本 浩典	2018/7/2- 2018/7/6	ESTEC/オランダ	X線天文衛星将来計画打合せ	先方負担
川村 光	2018/07/09- 2018/07/14	UCD/アメリカ	HFM2018学会参加	科学研究費補助金
青山 和司	2018/07/09- 2018/07/15	UCD/アメリカ	HFM2018学会参加	科学研究費補助金

研究者氏名 〈教員〉	出張期間	渡航先	用務	旅費の財源
佐々木 晶	2018/7/13- 2018/7/24	アメリカ	COSPAR General Asembly	科学研究費補助金
植田 千秋	2018/7/14- 2018/7/22	アメリカ	ICM	私費
植田 千秋	2018/7/14- 2018/7/22	アメリカ	COSPAR	私費
藤田 裕	2018/7/16- 2018/7/29	University Paris- Sud campus in Orsay/フランス	滞在型国際会議 Cosmic Puzzles: From the Last Scattering Surface to Large Scale Structures で招待 講演	先方負担
長峯 健太郎	2018/7/31- 2018/8/3	University of Durham/イギリス	国際会議「Are AGN Special? The environmental dependence and global impact of AGN activity」 に参加し、研究発表を行った。	科学研究費補助金
長峯 健太郎	2018/8/8- 2018/8/11	University of California/ Santa Cruz/アメリカ	国際研究会AGORA 2018に参加し、研 究発表および共同研究の打ち合わせ を行った。	科学研究費補助金
長峯 健太郎	2018/8/12- 2018/8/16	ネバダ大学物理天文 学科/アメリカ	セミナーで当該研究課題に関する研 究発表を行い、情報収集及び研究交 流	科学研究費補助金
富田 賢吾	2018/8/16- 2018/8/26	Austria Center Vienna/オーストリ ア	IAU General Assembly及びIAU Symposium 345 Origins: From the Protosun to the First Steps of Lifeに出席しポスター発表を行う	科学研究費補助金
長峯 健太郎	2018/8/26- 2018/8/28	IBS/韓国	国際会議COSMO-18に参加し、招待講 演を行った。	科学研究費補助金
大高 理	2018/8/31- 2018/9/12	ポルトガル	高圧国際会議出席	私費
岩崎 一成	2018/9/2- 2018/9/9	エディンバラ大学/ イギリス	国際会議The Wonders of Star Formationに参加し、当該課題に関 する研究発表するとともに情報収集 を行う	科学研究費補助金
長峯 健太郎	2018/9/4- 2018/9/9	プリンストン大学/ アメリカ	PFS国際共同研究ミーティングに参 加し、研究打ち合わせ	科学研究費補助金
寺田 健太郎	2018/9/9- 2018/9/12	KBSI/韓国	国際ワークショップで発表/研究打 ち合わせ	科学研究費補助金
松本 浩典	2018/9/22- 2018/9/30	Athena/イタリア	Athena Conference Palermo 2018に て研究発表および情報収集	先方負担
富田 賢吾	2018/10/1- 2018/10/18	Princeton Unviersity/アメリ カ	Athena++コードの共同開発	科学研究費補助金
川村 光	2018/10/08- 2018/10/12	McMaster大学/カナ ダ	コロキウム参加	科学研究費補助金
BAIOTTI Luca	2018/10/21- 2018/10/25	Hilton Waikoloa Village/Waikoloa/ アメリカ	5th Joint Meeting of the APS Division of Nuclear Physics and the Physical Society of Japan	科学研究費補助金
富田 賢吾	2018/10/21- 2018/10/27	成功大学/台湾	The 8th East Asian Numerical Astrophysics Meetingに出席し Athena++: a New MHD Simulation Code with Adaptive Mesh Refinementというタイトルで招待講 演を行う。	科学研究費補助金

研究者氏名 〈教員〉	出張期間	渡航先	用務	旅費の財源
富田 賢吾	2018/10/29- 2018/10/31	延世大学校/韓国	Formation and Evolution of Circumstellar Disksというタイトルでセミナーを行う。	科学研究費補助金
富田 賢吾	2018/11/2- 2018/12/25	Princeton University/アメリカ	Athena++コードの共同開発	科学研究費補助金
寺田 健太郎	2018/11/8- 2018/11/11	韓国	国際ワークショップで発表/研究打ち合わせ	科学研究費補助金
松尾 太郎	2018/11/15- 2019/9/30	NASA Ames Research Center/アメリカ	NASA Amesで行う瞳分光の試験機に使用する中間赤外線検出器の評価	科学研究費補助金
横田 勝一郎	2018/11/22- 2018/11/27	欧州宇宙運用センター/ドイツ	BepiColombo初期機能試験	JAXA経費
川村 光	2018/11/30- 2018/12/06	ICTS/インド	The 2nd Asia Pacific Workshop on Quantum Magnetism	科学研究費補助金
松本 浩典	2018/12/4- 2018/12/9	NASA/Goddard Space Flight Center/アメリカ	FORCE用X線望遠鏡開発打合せ	JAXA共同研究費
長峯 健太郎	2018/12/9- 2018/12/12	上海交通大学/中国	PFS国際共同研究ミーティングに参加し、研究打ち合わせ	先方負担
佐々木 晶	2018/12/9- 2018/12/16	アメリカ	AGU Fall Meeting	科学研究費補助金
野田 博文	2018/12/10- 2018/12/14	ASIAA/台湾	セミナー及び研究打ち合わせ	先方負担
富田 賢吾	2019/1/2- 2019/2/17	Princeton University/アメリカ	Athena++コードの共同開発	科学研究費補助金
富田 賢吾	2019/1/16- 2019/1/18	University of Virginia/アメリカ	コロキウムにて“Formation and Evolution of Circumstellar Disks”というタイトルで研究発表を行う	先方負担
住 貴宏	2019/01/27- 2019/02/01	Flatiron Institute/アメリカ	The 23rd International Microlensing Conference に参加し、発表	科学研究費補助金
富田 賢吾	2019/2/19- 2019/2/24	Birla Science Center/インド	Winter School on Astronomy 2019 に招待講師として参加	科学研究費補助金
富田 賢吾	2019/3/2- 2019/3/31	Princeton University/アメリカ	Athena++コードの共同開発	科学研究費補助金
住 貴宏	2019/03/03- 2019/03/13	マウントジョン天文台/ニュージーランド	重力マイクロレンズ観測による冷たい系外惑星及び浮遊惑星の探索	科学研究費補助金
長峯 健太郎	2019/3/12- 2019/3/22	ネバダ大学物理天文学科/アメリカ	セミナーで当該研究課題に関する研究発表を行い、情報収集及び研究交流	科学研究費補助金
富田 賢吾	2019/3/15- 2019/3/24	University of Nevada/ Las Vegas/アメリカ	Athena++ Workshop 2019にオーガナイザーとして参加し、“Inside Athena++”というタイトルで研究発表を行う。	科学研究費補助金
佐々木 晶	2019/3/16- 2019/3/24	アメリカ	50th Lunar and Planetary Science Conference	科学研究費補助金
寺田 健太郎	2019/3/17- 2019/3/23	LPSC/アメリカ	国際コンファレンスで発表/研究打ち合わせ	科学研究費補助金

研究者氏名	出張期間	渡航先	用務	旅費の財源
〈研究員・大学院生〉				
平尾 優樹	2017/9/1- 2020/3/31	アメリカ	重力マイクロレンズによる系外惑星 探査に関する研究および新望遠鏡に 取り付けるカメラの設計および製作	科学研究費補助金
大山 照平	2018/2/15- 2018/5/16	オーストラリア	FITE実験の実施	運営費交付金
伊藤 哲司	2018/3/1- 2018/5/25	オーストラリア	FITE実験の実施	運営費交付金
佐伯 守人	2018/3/1- 2018/5/25	オーストラリア	FITE実験の実施	運営費交付金
坪井 隆浩	2018/3/1- 2018/5/25	オーストラリア	FITE実験の実施	運営費交付金
谷 貴人	2018/3/8- 2018/5/25	オーストラリア	FITE実験の実施	運営費交付金
永金 昌幸	2018/5/7- 2018/6/9	マウントジョン天文 台/ニュージーラン ド	重力マイクロレンズによる系外惑星 の観測	先方負担
田中 圭	2018/5/18- 2018/5/25	チャルマーズ工科大 学/スウェーデン	大質量星形成観測研究に関する共同 研究および、同大学でのセミナー発 表	共同研究費
近藤 依央菜	2018/5/20- 2018/6/21	マウントジョン天文 台/ニュージーラン ド	重力マイクロレンズによる系外惑星 の観測	科学研究費補助金
田中 圭	2018/5/28- 2018/6/1	パラリア/ギリシャ	国際会議 The Olympian Symposium 2018での口頭発表	共同研究費
岡崎 貴樹	2018/6/9- 2018/6/18	SPIE/アメリカ	SPIEにて研究発表および情報収集	科学研究費補助金
末松 春乃	2018/6/18- 2018/7/17	マウントジョン天文 台/ニュージーラン ド	重力マイクロレンズによる系外惑星 の観測	科学研究費補助金
小林 将人	2018/6/28- 2018/7/8	University of Cambridge/イギリス	国際会議The Laws of Star Formation: From the Cosmic Dawn to the Present Universeに参加し ポスター発表	科学研究費補助金
宮崎 翔太	2018/7/5- 2018/8/6	マウントジョン天文 台/ニュージーラン ド	重力マイクロレンズによる系外惑星 の観測	科学研究費補助金
上松 和樹	2018/7/8- 2018/7/16	UCD/アメリカ	HFM2018学会参加	科学研究費補助金
幸城 秀彦	2018/7/8- 2018/7/16	UCD/アメリカ	HFM2018学会参加	科学研究費補助金
横山 友暉	2018/7/29- 2018/9/9	南アフリカ共和国	ICDP南アフリカ金鉱山震源近傍掘削 計画 (DSeis計画) での現地でのコ ア分析	科学研究費補助金
金木 俊也	2018/7/29- 2018/9/9	南アフリカ共和国	ICDP南アフリカ金鉱山震源近傍掘削 計画 (DSeis計画) での現地でのコ ア分析	科学研究費補助金
近藤 依央菜	2018/8/5- 2018/9/5	マウントジョン天文 台/ニュージーラン ド	重力マイクロレンズによる系外惑星 の観測	科学研究費補助金

研究者氏名	出張期間	渡航先	用務	旅費の財源
〈研究員・大学院生〉				
田中 圭	2018/8/20- 2018/8/31	ウィーン/オーストリア	国際会議XXX IAU General Assembly / IAU Symposium 344での口頭発表	共同研究費
田中 圭	2018/9/1- 2018/9/7	エジンバラ大学/イギリス	国際会議The Wonder of Star Formationでの口頭発表	共同研究費
Pierre Marchand	2018/8/31- 2018/9/1	Institut de Planetologie et d' Astrophysique de Grenoble (IPAG)/ フランス	Visiting researchers with common research interests (Geoffroy Lesur)	科学研究費補助金
Pierre Marchand	2018/9/2- 2018/9/8	Edinburgh university/イギリス	Conference "The wonders of star formation"	科学研究費補助金
米山 友景	2018/9/7- 2018/9/17	IWARA/ペルー	IWARA2018 - 8th International Workshop on Astronomy and Relativistic Astrophysicsにて研究発表および情報収集	科学研究費補助金
Pierre Marchand	2018/9/9- 2018/9/16	CEA Paris/ ENS Paris/IAP/フランス	Visiting researchers with common research interests (Yueh-Ning Lee/ Patrick Hennebelle)	科学研究費補助金
中屋 佑紀	2018/9/14- 2018/9/26	Albena Resort/ブルガリア	19th International Conference of International Humic Substances Societyにおいて研究発表を行った	科学研究費補助金
Pierre Marchand	2018/9/17- 2018/9/21	ENS Lyon/フランス	Conference "RAMSES User Meeting" / with a presentation/	科学研究費補助金
小林 将人	2018/10/21- 2018/10/27	National Cheng-Kung University/台湾	国際会議The 8th East Asian Numerical Astrophysics Meetingに参加し口頭講演	科学研究費補助金
中屋 佑紀	2018/10/22- 2018/10/27	Carpueiranne/フランス	International Workshop on Organic Matter Spectroscopyにおいて研究発表を行った	科学研究費補助金
金丸 仁明	2018/10/29- 2018/12/21	ニース天文台/フランス	小惑星の地質と内部構造に関する共同研究	大阪大学超域イノベーション博士課程プログラム
末松 春乃	2018/12/9- 2019/1/8	マウントジョン天文台/ニュージーランド	重力マイクロレンズによる系外惑星の観測	先方負担
合田 翔平	2019/1/10- 2019/1/28	NASA Ames研究センター/アメリカ	巨大ガス惑星の惑星形成過程に関する議論	科学研究費補助金
近藤 依央菜	2019/1/23- 2019/2/5	Flatiron Institute/アメリカ	The 23rd International Microlensing Conference に参加し、発表	科学研究費補助金
末松 春乃	2019/1/24- 2019/2/4	Flatiron Institute/アメリカ	The 23rd International Microlensing Conference に参加し、発表	科学研究費補助金
平尾 優樹	2019/1/27- 2019/2/2	Flatiron Institute/アメリカ	The 23rd International Microlensing Conference に参加し、発表	科学研究費補助金
宮崎 翔太	2019/3/3- 2019/3/14	マウントジョン天文台/ニュージーランド	重力マイクロレンズによる系外惑星の観測	科学研究費補助金
永金 昌幸	2019/3/3- 2019/3/13	マウントジョン天文台/ニュージーランド	重力マイクロレンズによる系外惑星の観測	先方負担
金丸 仁明	2019/3/9- 2019/3/27	コロラド大学・ヒューストン/アメリカ	D. J. Scheeres氏との議論及びThe 50th Lunar and Planetary Science Conferenceにおける口頭発表	日本学術振興会 (JSPS) 研究拠点形成事業

研究者氏名	出張期間	渡航先	旅費の財源
〈研究員・大学院生〉			
Pierre Marchand	2019/3/10- 2019/3/14	Princeton university/アメリカ	Visiting 富田 賢吾for collaboration 科学研究費補助金
Pierre Marchand	2018/3/15- 2018/3/19	American Museum of National History/アメリカ	Visiting Mordecai Mac-Low for collaboration 科学研究費補助金
田中 圭	2019/3/18- 2019/3/22	ネバダ大学ラスベガス校/アメリカ	国際研究会Athena++ Workshop 2019での口頭発表 大阪大学 国際合同会議助成事業
Pierre Marchand	2018/3/20- 2018/3/22	University of Western Ontario/カナダ	Visiting Shantanu Basu for common research interests 科学研究費補助金
田中 圭	2019/3/27- 2019/3/31	アメリカ国立電波天文台/アメリカ	大質量星形成観測研究に関する共同研究 共同研究費

海外からの来訪者

Fulvia Pucci (Princeton/NIFS)	2018/4/12	長峯研究室
廣井孝弘 (ブラウン大)	2018/4/30-5/2	佐々木研究室
Isaac Shlosman (University of Kentucky)	2018/6/3-29	長峯研究室
Jan E/ Staff (バージン諸島大学)	2018/6/14-15	長峯研究室
廣井孝弘 (ブラウン大)	2018/7/29-31	佐々木研究室
Charles Elachi (NASA ジェット推進研究所)	2018/10/4	理学研究科/寺田研究室
Dr/ Joachim Schulz (Microworks)	2018/11/6	松本研究室
廣井孝弘 (ブラウン大)	2018/11/13-16	佐々木研究室
Ben Horowitz (University of California, Berkeley)	2018/11/21	長峯研究室
Isaac Shlosman (University of Kentucky)	2018/11/17-12/1	長峯研究室
David P/ Bennett (University of Maryland)	2018/12/11-12	赤外線天文学グループ
Dr/ Agata Cygan (Nicolaus Copernicus University/ポーランド)	2018/12/13	寺田研究室
Tetsuya Komabayashi (The University of Edinburgh)	2019/1/30-31	近藤研究室
Chris McGuire (The University of Edinburgh)	2019/1/30-31	近藤研究室
Helene Breton (The University of Edinburgh)	2019/1/30-31	近藤研究室
Sam Thompson (The University of Edinburgh)	2019/1/30-31	近藤研究室

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：銀河形成とブラックホール形成

1.1 宇宙論的流体シミュレーションと銀河形成

この数十年の天文観測の結果、人類は Λ cold dark matter (Λ CDM)モデルという標準宇宙モデルを確立し、現在の宇宙がダークエネルギーとダークマターによって支配されたものであることを見出した。宇宙の構造形成は、多くの場合銀河の観測から調べられているため、我々は理論モデルや宇宙論的流体力学シミュレーションを用いて、銀河形成と進化をより深く理解しようとしている。

銀河形成において超新星爆発と超巨大ブラックホール(SMBH)からのフィードバック効果はその成長を自己制御していることが知られている。我々は従来のモデルを改良し、高解像度のシミュレーションにおいて局所的な物理量（例えばガスの温度や密度）を用いて星形成率とフィードバック効率を決定する、より物理的な超新星爆発フィードバックモデルを新たに開発し、新しいモデルで星形成が十分に抑制されることを示した (Shimizu et al. 2019)。また、ダストの形成・破壊モデル (Hirashita 2015; Aoyama et al. 2017)を組み込んだ宇宙論的な銀河形成シミュレーションを実行し、赤方偏移 $z=1$ の銀河周辺の大局的なダスト分布が概ね再現できることを示し、銀河のダストに関わる統計量とサブミリ観測を比較してそれらの結果を出版した (Aoyama et al. 2018; Hou et al. 2018)。また、初代銀河からどのような輝線が放出されているか、星形成率や電離光子の脱出確率との関連性を調べた。 (Arata et al. 2019)。

すばる PFS survey に関連して、宇宙の中性水素 (H_I) の分布について調べ、IGM tomography と、HI とメタルの相互相関関数などを計算し、具体的に PFS でどのようなシグナルが得られるか、研究している。

1.2 巨大ブラックホール形成とダイレクトコラプスモデル

早期宇宙における巨大ブラックホール形成の有力なシナリオとしてダイレクトコラプスモデルがあるが、我々はその可能性について宇宙論的流体シミュレーションを用いて吟味している。各流体素片からの輻射を考慮し、輻射輸送には Flux-limited diffusion (FLD) 近似を Enzo AMR コードに世界で初めて導入した。我々はこの FLD 計算を宇宙論的なズームシミュレーションにも適用し、宇宙論的ハローでの振る舞いの違いを吟味した (Luo et al. 2018)。ここでも同様に adiabatic 近似の結果は FLD の場合と大きく異なることが見出され (Ardaneh et al. 2018)、現在は $Ly\alpha$ の輻射輸送を考慮して、さらにダイレクトコラプスの実現性について探求している。

2. 高エネルギー宇宙物理

2.1 銀河団形成過程

銀河団での宇宙線加速の要因となっている衝撃波や乱流は、銀河団が形成する過程で起きる銀河団同士の衝突、合体によって励起する。そこで銀河団の形成過程、特に銀河団の内部構造と成長過程の詳細な関係を調べた。

そこで我々はまず CLASH 銀河団サンプルについて、それぞれの銀河団の半径、質量、温度を調べた。半径と質量は重力レンズ観測で、温度は X 線観測で得られたものである。そしてこれらのデータを 3 次元対数空間にプロットしたところ、非常に薄い平面状に分布することを見出した。さらに宇宙論的なシミュレーションでもこの平面の存在を確認した。銀河団は成長する過程で、温度が上昇し、質量と半径が増加するが、それは銀河団のこの平面上の移動で表されることもシミュレーションは示している。またこの平面は銀河団中の AGN フィードバックなどの効果はほとんど受けない。

一方、平面の向きはこれまでの多くの研究で仮定されてきたビリアル平衡が予測するものと有意にずれている。我々は解析的な similarity solution でこの平面の向きのずれを説明することに成功した。それによると、このずれは銀河団がビリアル平衡に完全に到達していないためであり、外から連続的に物質が落下する効果を取り入れないと構造を正しく議論できないことを示している。また平面上の銀河団の移動方向は宇宙の初期ゆらぎを反映していることもわかった。

2.1 天体からの電波放射

天体からの電波放射はその天体中の宇宙線粒子、磁場についての情報を与える。まず Tycho 超新星残骸の詳細な観測データを分析し、衝撃波のすぐ下流の電波強度のゆらぎの相関関数から磁場のスペクトルを求めたところ、大スケールから小スケールまで Kolmogorov タイプで表わされることがわかった。これは衝撃波のごく近傍ですでに乱流がよく発達していることを表しており、衝撃波での宇宙線粒子の加速に必要な磁場ゆらぎが確かに存在していることを示している。

一方、衝突銀河団 CIZA J1358.9-4750 で衝撃波が存在している領域を ATCA 電波望遠鏡で観測したところ、電波放射は観測されなかった。このことから銀河団中の磁場と宇宙線量に強い制限を与えた。

3. 星・円盤形成研究とシミュレーションコード Athena++ の開発

3.1 分子雲形成過程の研究

星形成はその母天体である分子雲コアの物理状態で決定される。分子雲コアは分子雲の性質を受け継いで形成されるため、星形成の理解のためには分子雲の形成・進化そして分子雲コア形成から整合的に明らかにする必要がある。前年度から衝突するガス流中での分子雲形成過程についての磁気流体シミュレーションを用いた研究を行い、星間磁場と分子雲の形成効率や分子雲内の乱流の構造などについて明らかにした。今年度は新たに実装した自己重力ソルバを用いた更に高解像度のシミュレーションを実行し、個々の星形成過程の初期条件に対応する分子雲コアの形成過程に可能な限り第一原理的に迫る研究を進めている。

3.2 原始惑星系円盤の大域的な非理想磁気流体シミュレーション

原始惑星系円盤は領域や密度・温度によって多様な電離度を持つため領域によって磁場との結合が異なり、その結果複雑な構造を持っている。このような構造は ALMA で観測されているリング・ギャップ構造と関連して、惑星形成の初期条件・境界条件として重要である。この問題に取り組むため、大規模な大域的な非理想磁気流体シミュレーションを行い、現在結果を解析している。原始惑星系円盤が各領域の電離状態によって、非理想磁気流体効果が働かず磁気回転不安定性によって乱流になる領域 (active zone)、オーム散逸及び両極性拡散により磁場が散逸して層流的な領域 (dead zone) 及びその中間的な領域に分化することを示した。また、円盤内縁付近の磁気回転不安定性によって乱流的になっている領域において、自発的に円環状の構造が形成されることを見出した。この領域は ALMA によって原始惑星系円盤内に観測されているリング・ギャップ構造とは異なるスケールであるが、同様の物理過程が働けばリング・ギャップ構造の起源として新たな機構を提案できるだけでなく、惑星形成過程におけるダスト集積・微惑星形成の現場として重要となり得るため、現在その起源を追及している。

3.3 Athena++コードの開発

星形成に限らず幅広い宇宙物理学の研究に供するために磁気流体シミュレーションコードを米国 Princeton 大学と共同で開発・公開している。開発したコードは Princeton 大学の Web ページで公開しているが、日本語のドキュメントを付した日本語版 Web サイトも公開している。

英語版 : <http://princetonuniversity.github.io/athena/>

日本語版 : <http://astro-osaka.jp/~tomida/athena/>

4. General-relativistic simulations of neutron stars

We have mainly worked on numerical simulations of compact stars, isolated and in binary systems, with magnetic fields. In order to help and interpret observations, we need solutions of the general-relativistic equations describing spacetime, matter and magnetic fields. As everyone knows, analytic solutions of astrophysical relevance for binary—neutron-star systems are not available, therefore numerical-relativity simulations are necessary. Simulating magnetic fields around compact objects is challenging because of physical instabilities that require very high resolutions to be resolved and because of limitations in the modeling of electromagnetic interactions. Most simulations, in fact, are carried out in the magnetohydrodynamics approximation, which does not capture all the physical effects, like upper limits to the growth of instabilities. Resistive-magnetohydrodynamics simulations exist in small numbers, but they are limited by our lack of knowledge about the resistivity of matter in and around NSs. This is something we are trying to work on. The open problems with magnetic fields in BNS mergers apply especially to the post-merger phase, where magnetic fields may have a huge importance for the dynamics itself, for the ejecta, and for electromagnetic emissions from the vicinity of the merged object (like those thought to produce short gamma-ray bursts). Before the merger, magnetic fields are not relevant for the global dynamics, but may produce observable electromagnetic radiation, as found in works employing resistive magnetohydrodynamics.

We have also continued to work as part of the KAGRA collaboration for the construction and running of the Japanese underground cryogenic interferometric detector of gravitational waves, which will hopefully start taking data this academic year, in conjunction with the LIGO and Virgo Collaborations.

発表論文

“Direct Collapse to Supermassive Black Hole Seeds with Radiation Transfer: Cosmological Halos”, Ardaneh, K., Luo, Y., Shlosman, I., Nagamine, K., Wise, J., Begelman, M., 2018, MNRAS, 479, 2277

“Cosmological Simulation with Dust Formation and Destruction”, Aoyama, S., Hou, K.-C., Hirashita, H., Nagamine, K., Shimizu, I., 2018, MNRAS, 478, 4905

“Direct Collapse to Supermassive Black Hole Seeds with Radiative Transfer: Isolated Halos”, Luo, Y., Ardaneh, K., Shlosman, I., Nagamine, K., Wise, J., Begelman, M. C., 2018, MNRAS, 476, 3523-

“Gas clump formation via thermal instability in high-redshift dwarf galaxy mergers”, Arata, S., Yajima, H., Nagamine, K., 2018, MNRAS, 475, 4252

“Discovery of a New Fundamental Plane Dictating Galaxy Cluster Evolution from Gravitational Lensing”, Y. Fujita, K. Umetsu, E. Rasia, M. Meneghetti, M. Donahue, E. Medezinski, N. Okabe, & M. Postman, 2018, ApJ, 857, 118

“ATCA 16 cm Observation of CIZA J1358.9-4750: Implication of Merger Stage and Constraint on Non-Thermal Properties”, T. Akahori, Y. Kato, K. Nakazawa, T. Ozawa, L. Gu, M. Takizawa, Y. Fujita, H. Nakanishi, N. Okabe, & K. Makishima, 2018, PASJ, 70, 53

“A New Interpretation of the Mass-Temperature Relation and Mass Calibration of Galaxy Clusters Based on the Fundamental Plane”, Y. Fujita, K. Umetsu, S. Ettori, E. Rasia, N. Okabe, & M. Meneghetti, 2018, ApJ, 363, 37

“Discovery of Kolmogorov-like Magnetic Energy Spectrum in Tycho's Supernova Remnant by Two-point Correlations of Synchrotron Intensity”, J. Shimoda, T. Akahori, A. Lazarian, T. Inoue, & Y. Fujita, 2018, MNRAS, 480, 2200

“Halo Concentrations and the Fundamental Plane of Galaxy Clusters”, Y. Fujita, M. Donahue, S. Ettori, K. Umetsu, E. Rasia, M. Meneghetti, E. Medezinski, N. Okabe, & M. Postman, 2019, Galaxies, 7, 8

“Prospects for observing and localizing gravitational-wave transients with Advanced LIGO, Advanced Virgo and KAGRA”, B. P. Abbott, et al. (KAGRA-LIGO-Virgo Collaborations), 2018, Living Reviews in Relativity, 21, 3

“KAGRA: 2.5 generation interferometric gravitational wave detector”, KAGRA Collaboration, 2019, Nature Astronomy, 3, 35

“A Three-dimensional Simulation of a Magnetized Accretion Disk: Fast Funnel Accretion onto a Weakly Magnetized Star”, S. Takasao, K. Tomida, K. Iwasaki, & T. K. Suzuki, 2018, ApJ, 857, 4

- “Warm CO Gas Generated by Possible Turbulent Shocks in a Low-mass Star-forming Dense Core in Taurus”, K. Tokuda, T. Onishi, K. Saigo, T. Matsumoto, T. Inoue, S.-i. Inutsuka, Y. Fukui, M. N. Machida, K. Tomida, T. Hosokawa, A. Kawamura, & K. Tachihara, 2018, *ApJ*, 862, 8
- “Parametric Study of the Rossby Wave Instability in a Two-dimensional Barotropic Disk. II. Nonlinear Calculations”, T. Ono, T. Muto, K. Tomida, & Z. Zhu, 2018, *ApJ*, 864, 70
- “Extremely Dense Cores Associated with Chandra Sources in Ophiuchus A: Forming Brown Dwarfs Unveiled?”, R. Kawabe, C. Hara, F. Nakamura, K. Saigo, T. Kamazaki, Y. Shimajiri, K. Tomida, S. Takakuwa, Y. Tsuboi, M. N. Machida, J. Di Francesco, R. Friesen, N. Hirano, Y. Oasa, M. Tamura, Y. Tamura, T. Tsukagoshi, & D. Wilner, 2018, *ApJ*, 866, 141
- “The Early Stage of Molecular Cloud Formation by Compression of Two-phase Atomic Gases”, K. Iwasaki, K. Tomida, T. Inoue, S.-i. Inutsuka, 2019, *ApJ*, 873, 6
- “The Formation of Massive Molecular Filaments and Massive Stars behind a MHD Shock Wave”, T. Inoue, P. Hennebelle, Y. Fukui, T. Matsumoto, K. Iwasaki, & S. Inutsuka, 2018, *PASJ*, 70, Issue suppl_2, id. S53
- “A First Look at BISTRO Observations of the ρ Oph-A core”, J. Kwon et al. (121 人中岩崎は 66 番目), 2018, *ApJ*, 859, 4
- “Magnetic Fields toward Ophiuchus-B Derived from SCUBA-2 Polarization Measurements”, Soam et al. (123 人中岩崎は 79 番目), 2018, *ApJ*, 861, 65
- “Does Misalignment between Magnetic Field and Angular Momentum Enhance or Suppress Circumstellar Disk Formation?”, Y. Tsukamoto, S. Okuzumi, K. Iwasaki, M. N. Machida, & S. Inutsuka, 2018, *ApJ*, 868, 22
- “The Early Stage of Molecular Cloud Formation by Compression of Two-phase Atomic Gases”, K. Iwasaki, K. Tomida, T. Inoue, & S. Inutsuka, 2019, *ApJ*, 873, 6
- “The Impact of Feedback in Massive Star Formation. II. Lower Star Formation Efficiency at Lower Metallicity”, K. E. I. Tanaka, J. C. Tan, Y. Zhang, & T. Hosokawa, 2018, *ApJ*, 861, 68
- “The SOMA Radio Survey. I. Comprehensive SEDs of High-mass Protostars from Infrared to Radio and the Emergence of Ionization Feedback”, V. Rosero, K. E. I. Tanaka, J. C. Tan, J. Marvil, M. Liu, Y. Zhang, J. M. De Buizer, & M. T. Beltrán, 2019, *ApJ*, 873, 20
- “An Ordered Envelope-Disk Transition in the Massive Protostellar Source G339.88-1.26”, Y. Zhang, J. C. Tan, N. Sakai, K. E. I. Tanaka, J. M. De Buizer, M. Liu, M. Beltrán, T. Maria, K. Kratter, D. Mardones, & G. Garay, 2019, *ApJ*, 873, 73

“The SOFIA Massive (SOMA) Star Formation Survey. II. High Luminosity Protostars”, M. Liu, J. C. Tan, J. M. De Buizer, Y. Zhang, M. T. Beltrán, J. E. Staff, K. E. I. Tanaka, B. Whitney, & V. Rosero, 2019, ApJ, 874, 16

“Dynamics of a massive binary at birth”, Y. Zhang, J. C. Tan, Jonathan K. E. I. Tanaka, J. M. De Buizer, M. Liu, M. J. Beltrán, K. Kratter, D. Mardones, & G. Garay, 2019, Nature Astronomy

“Impact of the Hall effect on star formation and the issue of angular momentum conservation”, P. Marchand, B. Commerçon, G. Chabrier, 2018, A&A, 619, A37

国際会議

K. Nagamine, “Galaxy Formation at High-Redshift in the ELTs & JWST Era”, Extremely Big Eyes on the Early Universe" (Mar 25-29, 2019, K-IPMU, U.-Tokyo)

K. Nagamine, “Dark Matter & Structure Formation in the Universe”, FPUA2019 workshop (Mar 1-4, 2019, OIST, Okinawa)

K. Nagamine, “Galaxy Formation in the next decade: theoretical point of view”, Subaru-EAO workshop (Jan 31 - Feb 1, 2019, NAOJ, Tokyo)

K. Nagamine, et al., “Direct Collapse to SMBH seeds in Cosmological Halos with Radiation Transfer”, IAU Symposium 341, Panmodel-2018 (Nov 12-16, 2018, Osaka Univ., Osaka)

K. Nagamine, “Probing Feedback and Metal Enrichment with AGORA & Subaru PFS”, Santa Cruz Galaxy Workshop & AGORA workshop joint session (Aug 10-11, 2018, Univ. of California, Santa Cruz)

K. Nagamine, K., et al., “Direct Collapse to SMBH seed with Radiation Transfer”, Are AGN Special? (Jul 30 - Aug 3, 2018, U. of Durham, UK)

Y. Fujita, “Newborn Jets in NGC 1275”, Jet and Shock Breakouts in Cosmic Transients (May 14-18, 2018, Kyoto University, Kyoto)

Y. Fujita, “The New Fundamental Plane Dictating Galaxy Cluster Evolution”, WHIM and Cluster Outskirts: Lost and Found Baryons in the Local Universe (June 17-22, 2018, Guntersville, Alabama, USA)

Y. Fujita, “About cluster formation and matter accretion on outskirts”, Cosmic Puzzles: From the LSS to LSS (July 2-27, Institut d'Astrophysique Spatiale, Paris, France)

Y. Fujita, “The New Fundamental Plane Dictating Galaxy Cluster Evolution”, The 2nd HSC-X Cluster Workshop (September 18, 2018, Nara Women's University, Nara)

Y. Fujita, K. Umetsu, E. Rasia, M. Meneghetti, M. Donahue, E. Medezinski, N. Okabe, M. Postman, & S. Ettori, “The New Fundamental Plane Dictating Galaxy Cluster Evolution”, IAU Symposium 341: PanModel2018: Challenges in Panchromatic Galaxy Modelling with Next Generation Facilities (November 12-16, 2018, Osaka University, Osaka)

Y. Fujita, “Turbulence and cosmic-ray acceleration in galaxy clusters”, XRISM Science Team meeting (October 1-3, 2018, Kanazawa Chamber of Commerce and Industry, Kanazawa)

L. Baiotti, “Gravitational waves and the equation of state of binary compact stars”, 5th Joint Meeting of the APS Division of Nuclear Physics and the Physical Society of Japan (October 22-27, 2018, Hilton Waikoloa Village, Waikoloa, USA)

K. Tomida, “Formation of Protostars and Protoplanetary Disks- theoretical aspects of Core2Disk”, FROM PRESTELLAR CORES TO SOLAR NEBULAE (May 14-25, 2018, University Paris Sud, France)

K. Tomida, “Formation of Circumstellar Disks and Non-ideal Magnetohydrodynamic Effects”, 12th International Conference on High Energy Density Laboratory Astrophysics (HEDLA) (May 27 – June 1, 2018, Kurashiki Kokusai Hotel, Okayama, Japan)

K. Tomida, M. N. Machida, T. Hosokawa, Y. Sakurai, C. H. Lin, “Synthetic Observations of Young Forming Circumstellar Disk”, IAU Symposium 345 Origins: From the Protosun to the First Steps of Life (August 20-23, 2018, Austria Center Vienna, Wien, Austria)

K. Tomida, J. M. Stone, “Athena++: A New MHD Simulation Code with Adaptive Mesh Refinement”, The 8th East Asian Numerical Astrophysics Meeting (October 22-26, 2018, National Cheng-Kung University, Taiwan)

K. Tomida, J. M. Stone, K. Iwasaki, S. Takasao, “MHD Simulations with Athena++: from molecular clouds to protoplanetary disks”, Max-Planck Princeton Plasma Center Workshop 2019 (February 18-21, 2019, University of Tokyo, Tokyo, Japan)

K. Tomida “Hands-on sessions on Athena++”, Winter School on Astronomy 2019 (February 19-23, 2019, Birla Science Center, Hyderabad, India)

K. Tomida, “Inside Athena++”, Athena++ Workshop 2019 (March 18-22, 2019, University of Nevada, Las Vegas, USA)

K. Iwasaki, K. Tomida, T. Inoue, & S. Inutsuka, “The formation of molecular clouds by compression of two-phase atomic gases”, “The Wonders of Star Formation” (Sep 2-9, Edinburgh)

K. Iwasaki, T. Inoue, & S. Inutsuka, “The Formation of Filamentary Molecular Clouds by Shock Compression”, Interstellar filament paradigm: On their formation, evolution, and role in star formation (Nov. 5-9, Nagoya University)

K. Iwasaki, “The phase transition dynamics and the formation of magnetized molecular clouds in the interstellar medium”, 2nd Asia-Pacific Conference on Plasma Physics (Nov 12-17, Kanazawa)

K. E. I. Tanaka, J. C. Tan, Y. Zhang, T. Hosokawa, J. E. Staff, V. Rosero, “Modeling of Massive Star Formation under Multiple Feedback Processes”, The Olympian Symposium 2018 (May 28-June 1, 2018, Mediterranean Village Hotel & Spa, Paralia Katerini, Greece)

K. E. I. Tanaka, J. C. Tan, Y. Zhang, T. Hosokawa, “Multiple Feedback in Low-Metallicity Massive Star Formation”, IAU Symposium 344: Dwarf Galaxies: From the Deep Universe to the Present (Aug 20 - 24, 2018, Austria Center Vienna, Vienna, Austria)

K. E. I. Tanaka, J. C. Tanaka, Y. Zhang, T. Hosokawa, “Theoretical Modeling of Massive Star Formation”, The Wonder of Star Formation (Sep 3 - 7, 2018, Univ. of Edinburgh, Edinburgh, Scotland)

K. E. I. Tanaka, K. Iwasaki, K. Tomida, “Synthetic Observations of Molecular Cloud Formation” Athena++ workshop (Mar 18 – 22, Univ. of Nevada, Las Vegas, USA)

T. Ono, T. Muto, T. Tomida, Z. Zhu “Studies of the Rossby Wave Instability Using the Athena++ Code”, ATHENA++ WORKSHOP 2019 (March 18-22, 2019, USA)

P. Marchand, B. Commerçon, G. Chabrier, 「The Hall effect in RAMSES」, RAMSES User Meeting (September 17-21, ENS Lyon, France)

M. I.N. Kobayashi, S. Inutsuka, H. Kobayashi, Y. Fukui, K. Hasegawa, “Galactic-Scale Evolutionary Description of Molecular Cloud Mass Functions in the Multiphase Interstellar Medium”, The laws of star formation (Jul 2-6, 2018, The United Kingdom)

M. I.N. Kobayashi, T. Inoue, S. Inutsuka, K Tomida, K Iwasaki, “Physical Conditions of the Multiphase Interstellar Medium in Converging HI flow”, APRIM 2018 (Oct 22-26, 2018, Taiwan)

M. I.N. Kobayashi, T. Inoue, S. Inutsuka, K Tomida, K Iwasaki, “Physical Properties of the Multiphase Interstellar”, Intestellar Filament Paradigm (Nov 5-9, 2018, Japan)

S. Arata, H. Yajima, K. Nagamine, Y. Li, S. Khochfar, “Radiative properties of the first galaxies: rapid transition from blue to red”, IAU Symposium 341: PanModel2018: Challenges in Panchromatic Galaxy Modeling with Next Generation Facilities (Nov 12-16, 2018, Osaka Univ., Osaka)

主要学会

●日本天文学会 2018 年秋季年会 (2018 年 9 月 19 日から 21 日 兵庫県立大学)

藤田裕 梅津敬一 Stefano Etori Elena Rasia 岡部信弘 Massimo Meneghetti 「銀河団の質量-温度関係の Fundamental Plane を用いた新解釈」

岩崎一成 富田賢吾 井上剛志 犬塚修一郎 「分子雲形成シミュレーションで探る高密度クランプの統計的性質」

田中圭 J. C. Tan J. E. Staff Yichen Zhang 「大質量原始星周りでの Outflow-Confined HII 領域の時間変動・進化とその観測的特徴」

小野智弘 武藤恭之 富田賢吾 Zhaohuan Zhu 「ロスビー波不安定性の進化と軸対称成分の安定性推移」

小林将人 井上剛志 犬塚修一郎 「衝突 HI 流で形成される多相星間媒質の時間発展」

荒田翔平 矢島秀伸 長峯健太郎 「活動銀河核周囲のガスクランプ形成と降着率への影響」

●日本天文学会 2019 年春季年会 (2019 年 3 月 14 日から 17 日 法政大学)

荒田翔平 矢島秀伸 長峯健太郎 「初代銀河の多波長輻射特性 II: 金属輝線強度と銀河進化の関係」

牧野謙 藤田裕 信川久実子 松本浩典 大平豊 「超新星残骸の MeV 宇宙線と 6.4 keV 中性鉄輝線」

藤田裕 Han Aung Daisuke Nagai 「銀河団の基準 LX-T, LX-M 関係の再考」

小林将人 井上剛志 犬塚修一郎 富田賢吾 岩崎一成 「多相星間媒質における中性水素ガスの質量分配とその時間発展」

研究会

長峯健太郎 「理学研究とクラウド利用のニーズ: 理論宇宙物理学の例」 (Needs for Cloud Usage in Scientific Research: an example from theoretical astrophysics)
Cyber HPC Symposium 2019, 2019 年 3 月 8 日 大阪大学サイバーメディアセンター

長峯健太郎 “Galaxy Formation & Dark Matter” 第 31 回理論懇シンポジウム 2018 年 12 月 19 日-21 日 京都大学

藤田裕 梅津敬一 Elena Rasia Massimo Meneghetti Megan Donahue Elinor Medezinski 岡部信弘 Marc Postman Stefano Etori 「銀河団の進化を支配する Fundamental Plane」 高エネルギー宇宙物理学研究会 2018 2019 年 9 月 5 日-7 日 東京大学

藤田裕 「銀河団の fundamental plane と超新星残骸の MeV 宇宙線」 高エネルギー天体現象の多様性 2018 年 11 月 20 日-21 日 東京大学宇宙線研究所

藤田裕 梅津敬一 Elena Rasia Massimo Meneghetti Megan Donahue Elinor Medezinski 岡部信弘 Marc Postman Stefano Etori 「The New Fundamental Plane Dictating Galaxy Cluster Evolution」 第 31 回 理論懇シンポジウム「宇宙物理の標準理論：未来へ向けての再考」 2018 年 12 月 19 日-21 日 京都大学基礎物理学研究所

藤田裕 「XRISM による観測の展望、高エネルギー放射」 3C 84 小研究会 2019 年 2 月 6 日-7 日 国立天文台水沢

富田賢吾 「Global Non-ideal MHD Simulations of Protoplanetary Disks with Athena++」 CfCA ユーザーズミーティング 2019 年 1 月 15 日-16 日 国立天文台

富田賢吾 「原始惑星系円盤の非理想 MHD シミュレーション」 ポスト「京」萌芽的課題・計算惑星 第 3 回 公開シンポジウム 2019 年 3 月 13 日 東京工業大学地球生命研究所

岩崎一成 井上剛志 犬塚修一郎 「衝撃波圧縮による大質量フィラメント状分子雲形成」新学術領域研究 キックオフミーティング 2018 年 9 月 13 日-14 日 名古屋大学

岩崎一成 「デブリ円盤における一酸化炭素形成」 ALMA ワークショップ：円盤から太陽系へ 2018 年 11 月 21 日-22 日 WTC Conference Center Tokyo

田中圭 Jonathan C. Tan 細川隆史 Yichen Zhang 「大質量星形成における複合的フィードバック」 新学術領域「星惑星形成」キックオフミーティング 2018 年 9 月 13-14 日 名古屋大学

田中圭 J. C. Tan Y. Zhang 細川隆史 「大質量星形成における複合フィードバックの金属量依存性」 初代星・初代銀河研究会 2018 2018 年 11 月 19-21 日 茨城大学

田中圭 J. C. Tan Y. Zhang 細川隆史 「大質量星形成における複合フィードバックとその金属量依存性」第 31 回理論懇シンポジウム 2018 年 12 月 19-21 日 京都大学

田中圭 Y. Zhang V. Rossero 下西隆 富田賢吾 J. C. Tan 「Jets & Outflows in Massive Star Formation」 ALMA workshop: Star formation with ALMA 2019 年 3 月 4 日-6 日 名古屋大学

小林将人 犬塚修一郎 小林浩 井上剛志 福井康雄 長谷川賢二「Cloud-Cloud Collision Driven Star Formation along with Evolution of Galactic-Scale Cloud Mass Functions」 Star Formation Triggered by Cloud-Cloud Collision 2018 年 5 月 28 日-29 日 名古屋大学

小林将人 犬塚修一郎 小林浩 福井康雄 長谷川賢二 「銀河スケールでの巨大分子雲質量関数と星形成活動の時間進化」 新しい星形成理論によるパラダイムシフト・キックオフミーティング 2018年9月13日-14日 名古屋大学

小林将人 井上剛志 犬塚修一郎 富田賢吾 岩崎一成 「衝突HI流で模擬する多相星間媒質の時間進化」 第31回理論懇シンポジウム 2018年12月19日-21日 京都大学

小林将人 井上剛志 犬塚修一郎 富田賢吾 岩崎一成 「多相星間媒質中のHIガス質量分配と時間発展」 2018年度CfCAユーザーズミーティング 2019年1月15日-16日 国立天文台

荒田翔平 矢島秀伸 長峯健太郎 Yuexing Li Sadegh Khochfar 「Radiative properties of the first galaxies: rapid transition from blue to red」 Galaxy-IGM workshop 2018 2018年8月8日-10日 筑波大学

荒田翔平 矢島秀伸 長峯健太郎 Yuexing Li Sadegh Khochfar 「初代銀河の輻射特性:急速な色の変動」 第31回理論懇シンポジウム 2018年12月19日-21日 京都大学

研究交流

K. Nagamine “FRBs, missing baryons & homogeneous IGM model in a Lambda CDM Universe” 2019年3月15日 Astro-coffee seminar, Univ. of Nevada, Las Vegas

K. Nagamine “PFS High-z galaxy project”, 2018年12月9日-12日 PFS workshop, 上海交通大学

藤田裕 「銀河団の進化を支配する Fundamental Plane」 2018年7月9日 大阪大学

藤田裕 「The New Fundamental Plane Dictating Galaxy Cluster Evolution」 2018年11月16日 奈良女子大学

藤田裕 「銀河団の進化を支配する Fundamental Plane」 2019年3月29日 愛媛大学

K. Tomida 「Formation and Evolution of Circumstellar Disks」 2018年10月30日 延世大学校 大韓民国

K. Tomida 「Formation and Evolution of Circumstellar Disks」 2019年1月17日 University of Virginia, Virginia, USA

K. Tomida 「Recent Topic on Athena++」 2019年3月6日 Princeton University, New Jersey, USA

岩崎一成 「The formation of molecular clouds by compression of atomic gases」 2018年10月16日 国立天文台

田中圭 「大質量星形成：複合的フィードバックの影響」 2018年4月17日 名古屋大学

田中圭 「宇宙で一番重い星の作り方」 2018年8月3日 異分野交流イベント「academist PRIZE vol.2」 DG LAB TOKYO

田中圭 「Massive Star Formation under Multiple Feedback」 2018年5月25日 チャルマー工科大学（スウェーデン）

田中圭 「大質量星形成における複合フィードバック」 2018年10月4日 コロキウム 甲南大学

田中圭 「大質量星形成における複合フィードバック」 2018年11月29日 東京工業大学

田中圭 「Massive Star Formation under Multiple Feedback Processes」 2019年2月8日 国立天文台

MARCHAND Pierre 「The Hall effect in AMR codes」 2018年9月25日 Institut de Planétologie et d' Astrophysique de Grenoble (IPAG) France

MARCHAND Pierre 「Chemistry and non-ideal MHD in star formation」 2018年11月29日 東京大学天文学専攻

MARCHAND Pierre 「The death of stars」 2018年12月17日 兵庫県立川西緑台高等学校

MARCHAND Pierre 「Non-ideal MHD in star formation」 2019年3月20日 London University Canada

MARCHAND Pierre 「The Hall effect in AMR codes」 2019年3月13日 Princeton University USA

小林将人 「Evolutionary Description of Giant Molecular Cloud Mass Functions on Galactic Disks」 2019年2月6日 国立天文台

小林将人 「Evolutionary Description of Giant Molecular Cloud Mass Functions and the Multiphase ISM」 2019年2月19日 大阪産業大学

その他

小林将人 「分子雲質量関数の時間進化と星形成過程」 天文月報，第111巻，第9号，2018年9月号

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。2018 年度 10 月に野田博文助教が着任し、スタッフが 3 人に増えた。

[1] X 線天体の観測的研究

(1) X-ray Isolated Neutron Stars

X-ray isolated Neutron Stars (XINS) は、X 線で発見された連星系になっていない単独中性子星であり、現在まで 7 つが知られている。周期とその時間微分から中性子星の磁場を推定することが可能である。多くの中性子星は 10^{12} G 程度の磁場を持つが、それよりはるかに強い磁場を持つ種族が存在し、一つは $10^{14}\sim 10^{15}$ G の磁場を持つマグネターと言われる種族である。もう一つが XINS であり、 10^{13} G 程度の磁場を持つ。マグネターも XINS も熱的な X 線スペクトルをしているが、マグネターは 2 温度の黒体放射なのに対し、XINS は 1 温度の黒体放射をしており、その温度はマグネターより低いと考えられてきた。今回 7 つの XINS の X 線スペクトルの詳細解析を行ったところ、全ての XINS が黒体放射に加えて高エネルギー成分を持っていることを発見した。この成分は高温の黒体放射で表すことが出来る。高温成分と低温成分の温度の比、これらの温度と黒体放射領域の大きさの関係は、2 つの XINS を除いて、マグネターのものによく似ていることを発見した。そして XINS の低温成分はマグネターのそれよりも温度が低い。これらの発見は、「マグネターが年老いて XINS になる」という仮説を裏付けているように思われる。この成果は Yoneyama et al. 2019 として出版された。また上記の例外的な 2 つの XINS は非常にソフトな X 線スペクトルをもち、弱い磁場を持っている。その高温成分は磁極領域からの放射と考えることが出来る。すると、時間変化を調べ、一般相対論的効果を考慮することにより、質量-半径関係に迫ることが出来る可能性がある。この目的で大面積 X 線天文台 NICER に、2 つのうちの 1 つ RXJ1856.5-3714 の観測提案を行い、200 ks の観測が採択されている。

(2) Blue Compact Dwarf Galaxies の Ultra-Luminous X-ray sources

Blue Compact Dwarf Galaxies (BCDG) という種族の銀河が知られている。この銀河は、高温で大質量の恒星を多く含む矮小銀河であり、重元素量が天の川銀河の 1/10 以下と非常に小さい。近傍の銀河でありながら、銀河形成初期を模擬した環境にある銀河として注目されている。BCDG である IZw18 の Chandra 衛星、XMM-Newton 衛星、すざく衛星による X 線観測データを解析し、非常に明るい X 線天体を発見した。等方放射を仮定すると、この天体は最大光度が 10^{40} erg s^{-1} を超え、Ultra Luminous X-ray source (ULX) であることが判明した。合計 5 回の観測で光度とともに X 線スペクトルも変動し、hard 状態から thermal 状態へと変化していると考えることが出来た。このスペクトルの変化を過去の ULX スペクトルのテンプレートと比較することにより、この ULX は 60 太陽質量から 200 太陽質量の間の質量を持つブラックホールである可能性が示唆された。さらに、既に ULX が存在していることが知られていた別の BCDG である VII Zw403 の XMM-Newton 衛星、すざく衛星による X 線観測データの解析を行った。ULX のスペクトルは、すざく衛星観測時には hard ultra-luminous 状態、XMM-Newton 衛星観測時には hard 状態から soft 状態への遷移途中にあると考えられ、テンプレート

との比較からおおよそ 20 太陽質量のブラックホールであることが示唆された。過去には、M31 や M82 のような銀河で ULX が発見されているが、その個数は銀河全体で数個程度である。ULX の数を、銀河の星形成率や星・ガス質量で規格化してみると、IZw18, VIIZw403 では ULX 個数が異様に高いことがわかる。一方で、通常の光度の X 線源の積分強度は、BCDG と他の銀河ではそれほど大きな違いはない。このようになっている理由はよくわかっていない。おそらく ULX の誕生メカニズムや銀河形成と関係しており、非常に興味深い謎である。今後も研究が必要であろう。以上の成果は古市拓巳修士論文としてまとめられている。

(3) すざく衛星 CCD のシリコンエッジ付近のレスポンスの改訂

すざく衛星の X 線 CCD (X-ray Imaging Spectroeter; XIS) は、高エネルギー分解能と低バックグラウンドを誇り、色々な成果を上げてきた。しかし、いろいろな X 線天体の X 線スペクトルをモデルと比較すると、シリコンの K エッジ (1.839 keV) 付近に 10% 程度の系統的なずれが残ることが知られており、Si エッジ問題と呼ばれてきた。XIS には表面照射型 (Front Illuminated; FI) CCD と裏面照射型 (Back Illuminated; BI) CCD の 2 種類があるが、FI と BI でこのずれは逆方向になることがわかっており、キャリブレーションの問題であると考えられてきた。X 線光子のエネルギーとパルスハイトの関係 (ゲイン) にジャンプを導入してこのずれを解消する試みが、2016 年度の正村陸氏修士論文にて初めて行われた。この研究に引き続き、より詳細にジャンプを調整するようにレスポンス作成ソフトウェアを改良した。そして、ブラックホール連星系 LMC X-3 のスペクトルを詳細に解析することで、ゲインのジャンプ値を決定した。この結果をペルセウス座銀河団に適用し、15% 程度あったずれが 5% 程度まで解消されていることを確認した。しかし超新星残骸 Tycho の場合は、依然としてずれが存在することを発見した。これまではキャリブレーション不定性のために見えなかった天体物理由来のずれが見えている可能性がある。なお、改訂したソフトウェア、ゲインは、NASA の HEASARC を通じて全世界に公開され、すざく衛星の全ユーザーが使えるようになっている。また、この成果は岡崎貴樹の修士論文としてまとめられている。

(4) その他

これまでの X 線観測では、活動銀河核の中心部分は点源であろうと信じられてきた。しかし近年の ALMA による高角度分解能の観測で、中心核のトーラス付近の構造が見えつつある。そこで我々は Chandra 衛星の高角度分解能を生かして、近傍の活動銀河核 NGC1068 の中心部分の構造の研究を始めた。鉄蛍光 X 線の分布に非対称性が見えており、活動銀河核中心核の周辺の物質分布を反映していると考えられる。また NGC4945 に現れたトランジエント天体の X 線観測、銀河面の TeV ガンマ線未同定天体に付随する中性鉄 X 線の探査も行っている。

[2] X 線観測装置開発

(1) XRISM 衛星搭載用 X 線 CCD

2016 年に打ち上げられたひとみ衛星は、残念ながら種々のトラブルのために、打ち上げ後すぐに運用不能となってしまった。しかしわずか 1 か月の観測ながら、2 本の Nature 論文を含む十数本の論文が科学成果として出版された。その重要性から、限られた期間とリソースの中での再挑戦ミッションを認めて頂いた。それが XRISM (X-Ray Imaging and Spectroscopy Mission) である。ひとみ衛星には、X 線マイクロカロリメーター、X 線 CCD、硬 X 線撮像器、軟ガンマ線検出器が搭載されていたが、XRISM には X 線マイクロカロリメーターと X 線 CCD のみが搭載される。林田清准教授が XRISM CCD の Principal Investigator となり、当研究室は XRISM CCD 開発の中心的役割を果たす。

XRISM CCDには、S/N比の改善を目指したCCD読み出しノードゲインの向上、電荷転送効率の改善と放射線耐性の向上を目指したノッチ構造の導入、が検討された。そこで、これらの有効性をピクセル数が1/20のminiCCD素子を使用して検証した。ノードゲインの向上に関しては、確かにゲインの向上は見られた。しかし、電荷の横流れを抑えるために駆動電圧を最大化する必要があり、そのため読み出しノイズは小さくならなかった。従って、ノードゲイン向上の導入は見送られ、従来のノードゲインが採用された。ノッチ構造を導入すると、電荷転送効率が改善することが確認された。また、ノッチ構造を導入したminiCCDに、放射光施設HIMACで宇宙空間での数年分に相当する陽子を照射し、電荷転送効率の変化を測定した。その結果、放射線耐性が2倍向上することがわかった。従ってノッチ構造の導入が決定された。ところで、この一連の研究において、電荷転送効率の悪いロットが存在することが明らかになった。フライト品を作る上で、このようなロットの存在は問題である。この原因を解明するため、XRISM CCDは裏面照射型なので、裏面照射型に加工する前のnon-thinning (NT)のminiCCDを調査した。その結果、電荷転送効率の悪いCCDは、NT素子を裏面照射型に加工する際に、CCD撮像領域の電荷転送効率が大きく悪化していることが判明した。この加工でなぜ電荷転送効率が悪化するのか、真の理由は不明だが、この結果はCCD製作に関する重要な知見である。以上の成果は岩垣純一修士論文としてまとめられている。

(2) X線多重像干渉計

X線天文学で撮像観測を行う場合、通常Wolter-I型のX線望遠鏡を使う。この光学系では、角度分解能は反射鏡基板の形状に依存する。従って高角度分解能にするためには、基板は硬く分厚いものを研磨して作る。従って重量が大きくなることが避けられない。現在最高の角度分解能0.5秒角を誇る米国のChandra衛星は、望遠鏡だけで1トンを超えるほどの重量であり、今後これ以上の角度分解能を持つ望遠鏡を作ることは、技術的にも、また人工衛星搭載という観点からも、非常に困難である。そこで我々は、望遠鏡を使用しないで高角度分解能観測を可能にするX線多重像干渉計MIXIM (Multi Image X-ray Interferometer Module)の開発を進めている。これは、回折格子とX線撮像素子からなるマルチスリットカメラである。通常X線の回折のために像がぼけるが、回折格子と撮像素子の間が特定の距離にあるときには、干渉によって回折格子の鋭い自己像がとれる、というタルボ干渉の原理を使用している。ただし、回折格子のピッチ間隔よりも、撮像素子のピクセルサイズが小さくなければならない。そこで我々は、ピクセルサイズ $2.5\mu\text{m}$ の可視光用サイエンスCMOSセンサーを使用した。このセンサーを常温大気中で動作させ、 ^{55}Fe のX線を照射したところ、エネルギー分解能170 eV (FWHM)でMn K α 線が観測できることを実証した。我々はこのセンサーと、ピッチ $d=4.8\mu\text{m}$ と $d=9.6\mu\text{m}$ 、開口率 $f=0.2$ の回折格子を組合せ、SPRing-8 BL20B2の単色高平行度X線ビームを使い、X線撮像実験を行った。まず、回折格子と検出器の距離 z がタルボ条件を満たしている場合にのみ、回折格子の自己像がとれることを確認した。また、その自己像の幅は、望遠鏡のpoint spread function (PSF)に相当するものであるが、 $z=184\text{ cm}$ 、 $d=9.6\mu\text{m}$ の場合には像幅0.26秒角であった。これは、Chandraの角度分解能を凌駕しており、非常に小型で簡単な装置構成でありながら、MIXIMは高い角度分解能を実現できることを実証している。また、角度をわずかに変えてMIXIMにX線を照射することで、サブ秒角離れた光源を観測している状況を模擬し、MIXIMは実際にサブ秒角離れた2つの光源を分離できることを実証した。また、X線の波長が10%程度異なっても、十分に鋭い自己像を検出できることも実証した。以上の成果は、花坂剛史修士論文としてまとめられている。

(3) その他

2030 年前半に打ち上げが予定されているヨーロッパの Athena 衛星は、日米の国際協力で開発が進められている。Athena はシリコンの基板を使用した Silicon Pore Optics (SPO) で、大面積高角度分解能の X 線望遠鏡の実現を目指している。SPO は反射膜としてイリジウムを使用する。Athena は検出器として高エネルギー分解能 (~ 2 eV) を持つ TES マイクロカロリメーターを使うが、イリジウムの反射率の文献値は、カロリメーターのエネルギー分解能に見合う精度では掲載されていない。そこで、SPring-8 BL20B2 を利用して、イリジウム L エッジ付近での詳細な反射率測定を行った。

XRISM のあとの実現を目指している FORCE 計画 (Focusing On the Relativistic universe and Cosmic Evolution) は、15 秒角の高角度分解能で 1-80 keV の広帯域 X 線の観測をする。NASA/GSFC で開発が進められている Si 結晶板を利用した新しい X 線望遠鏡の利用を予定している。本年は、2 回反射 1 ペアの反射鏡モジュールの X 線照射実験を SPring-8 BL20B2 で行い、モジュールとしては 12 秒角程度の分解能を実現していることを実証した。

軽量高角度分解能 X 線反射鏡を実現するには、軽量で剛性が高く任意の形状に形成可能な CFRP を基板として使用することが有望である。プリントスルーを克服するため、CFRP に NiP メッキをほどこし、精密研磨するという手法で反射鏡の試作を始めた。

発表論文

“Constraints on the chemical enrichment history of the Perseus Cluster of galaxies from high-resolution X-ray spectroscopy” Simionescu A., Nakashima S., Yamaguchi H., Matsushita K., and Mernier F. et al. (Noda H. 28th) Monthly Notices of the Royal Astronomical Society 483(2) 1701-1721 (2019)

“Discovery of a strong ionized-gas outflow in an AKARI-selected ultra-luminous infrared galaxy at $z = 0.5$ ” Chen X., Akiyama M., Noda H., and Abdurro'uf et al. Publications of the Astronomical Society of Japan (2019)

“Universal detection of high-temperature emission in X-ray isolated neutron stars”
Tomokage Yoneyama, Kiyoshi Hayashida, Hiroshi Nakajima, Hironori Matsumoto
Publications of the Astronomical Society of Japan, Volume 71, Issue 1, id.17, (2019)

“Unification of strongly magnetized neutron stars with regard to X-ray emission from hot spots”
Tomokage Yoneyama, Kiyoshi Hayashida, Hiroshi Nakajima, Hironori Matsumoto
Astronomische Nachrichten, 1-5. (2019)

“Detection of polarized gamma-ray emission from the Crab nebula with the Hitomi Soft Gamma-ray Detector”
Hitomi Collaboration
Publications of the Astronomical Society of Japan, Volume 70, Issue 6, id.113. (2018)

“A Spatially Resolved Study of X-Ray Properties in Superbubble 30 Dor C with XMM-Newton”
Babazaki, Yasunori; Mitsuishi, Ikuyuki; Matsumoto, Hironori; Sano, Hidetoshi; Yamane, Yumiko; Yoshiike, Satoshi; Fukui, Yasuo
The Astrophysical Journal, Volume **864**, Issue 1, article id. 12, 8 pp. (2018)

“Suzaku observations of low surface brightness cluster Abell 1631”
Babazaki, Yasunori; Mitsuishi, Ikuyuki; Ota, Naomi; Sasaki, Shin; Böhringer, Hans; Chon, Gayoung; Pratt, Gabriel W.; Matsumoto, Hironori
Publications of the Astronomical Society of Japan, Volume **70**, Issue 3, id.46. (2018)

“Erratum to: Suzaku Observations of Low Surface Brightness Cluster Abell 1631”
Babazaki, Yasunori; Mitsuishi, Ikuyuki; Ota, Naomi; Sasaki, Shin; Böhringer, Hans; Chon, Gayoung; Pratt, Gabriel W.; Matsumoto, Hironori
Publications of the Astronomical Society of Japan, Volume **70**, Issue 3, id.57. (2018)

“Advancement of X-ray radiography using microfocus X-ray source in conjunction with amplitude grating and SOI pixel detector, SOPHIAS”
RYO HOSONO, TOMOKI KAWABATA, KIYOSHI HAYASHIDA, TOGO KUDO, KYOSUKE OZAKI, NOBUKAZU TERANISHI, TAKAKI HATSUI, TAKUJI HOSOI, HEIJI WATANABE, AND TAKAYOSHI SHIMURA
Optics Express, 26(16), 21044-21053. (2018)

“Hitomi X-ray observation of the pulsar wind nebula G21.5-0.9”
Hitomi Collaboration
Publications of the Astronomical Society of Japan, Volume **70**, Issue 3, id.38, (2018)

“Hitomi (ASTRO-H) X-ray Astronomy Satellite”
Hitomi Collaboration
Journal of Astronomical Telescopes, Instruments, and Systems, Volume **4**, id. 021402, (2018)

国際会議

K. Hayashida,
“Xtend”
XARM international meeting
2018.5.19-20, 奈良女子大学

Hayashida, Kiyoshi
“Soft x-ray imaging telescope (Xtend) onboard X-ray Astronomy Recovery Mission (XARM)”
SPIE Astronomical Telescopes + Instrumentation 2018,
2018.6.10-15, Austin Convention Center, Austin, Texas, USA

Hayashida, Kiyoshi

“Sub-arcsecond imaging with multi-image x-ray interferometer module (MIXIM) for very small satellite ”
SPIE Astronomical Telescopes + Instrumentation 2018,
2018.6.10-15, Austin Convention Center, Austin, Texas, USA

Okazaki, Koki

“The spectral response of X-ray CCDs in the energy band around Si-K edge: a solution to the Si-K edge problem for the XIS onboard Suzaku ”
SPIE Astronomical Telescopes + Instrumentation 2018,
2018.6.10-15, Austin Convention Center, Austin, Texas, USA

Tomokage Yoneyama

“Universal detection of high-temperature emission in X-ray isolated neutron stars ”
8th International Workshop on Astronomy and Relativistic Astrophysics,
2018.9.8-15, Tawachaki Cafe and Restaurant, Ollantaytambo, Cusco, Peru

Hironori Matsumoto

“JAXA and Athena”
Exploring the Hot and Energetic Universe: The second scientific conference dedicated to the Athena X-ray observatory,
2018.9.24–27, Real Teatro Santa Cecilia, Palermo, Italy

国内主要学会

●日本物理学会 2019 秋季大会、信州大学、2018 年 9 月 14 日～17 日

松本 浩典

「超新星残骸からの中性鉄特性 X 線の探査」

林田 清

「サブ秒角で X 線天体を撮像する多重像 X 線干渉計 MIXIM の開発 II」

米山 友景

「単独中性子星 RX J1856.6-3754 の自転周期によるスペクトル変動」

●日本天文学会 2018 年秋季年会、兵庫県立大学、2018 年 9 月 19 日～21 日

林田 清

「X 線天文衛星代替機 (XARM) 搭載 Xtend 用試作 CCD の性能評価 (1)」

「X 線多重像干渉計 MIXIM の開発現状(2) モデルプランの策定と概念検討」

米山 友景

「X 線天文衛星代替機 (XARM) 搭載 Xtend 用試用 CCD の性能評価 (3)」

岩垣 純一

「X 線天文衛星代替機 (XARM) 搭載 Xtend 用試用 CCD の性能評価 (2)」

花坂 剛史

「X線多重像干渉計 MIXIM の開発現状(1) サブ秒角の撮像達成」

朝倉 一統

「可視光用微小ピクセル CMOS 検出器による X 線偏光検出」

●日本天文学会 2019 年春季年会、法政大学 小金井キャンパス、2019 年 3 月 14 日～17 日

松本 浩典

「小型衛星計画 FORCE 用の X 線反射鏡開発の現状」

林田 清

「多重像 X 線干渉計 MIXIM の開発の現状」

—微小ピクセルサイズの効能とスケラブルな計画立案—

岡崎 貴樹

「すざく衛星搭載 XIS 応答関数の Si-K 吸収端付近残差の解消 (2)」

岩垣 純一

「X 線分光撮像衛星 (XRISM) 搭載 Xtend 用試作 miniCCD の評価」

朝倉 一統

「可視光用 2.5 ミクロンピクセル CMOS センサーによる X 線偏光検出」

井出 峻太郎

「近傍銀河 NGC 4945 で発生した X 線トランジェント天体」

周戸 怜

「すざく衛星による TeV ガンマ線未同定天体からの中性鉄輝線の探査」

中田 諒

「Chandra 衛星による活動銀河 NGC 1068 中心核の X 線空間分解観測」

研究会

●日本学術会議第 1 回大型計画に関する公開シンポジウム、東京大学本郷キャンパス、2018 年 9 月 13 日

松本 浩典

「Athena への参加 (Advanced Telescope for High-Energy Astrophysics)」

●第 1 回「量子線イメージング研究会」、京都大学、第 1 回「量子線イメージング研究会」、2018 年 9 月 25 日～26 日

林田 清

「多重像 X 線干渉計 MIXIM 概念検討とモデルプラン策定」

●XARM science 会議、金沢商工会議所、2018 年 10 月 1 日～3 日

林田 清

「Soft X-ray Imaging Telescope Xtend for X-Ray Imaging Spectroscopy Mission (XRISM)」

●第 19 回宇宙科学シンポジウム、宇宙科学研究所、2019 年 1 月 9 日～10 日

松本 浩典

「CC-CTP 研究開発の状況と X 線天文衛星計画 Athena の現状」

「小型衛星計画 FORCE 用 X 線望遠鏡の開発状況」

岩垣 純一

「X 線分光撮像衛星 (XRISM) 搭載 Xtend 用試作 CCD の性能評価」

朝倉 一統

「可視光用微小ピクセル CMOS 検出器による X 線偏光検出」

井出 峻太郎

「近傍銀河 NGC4945 中で発生した X 線新星の発見」

周戸 怜

「すぎく衛星による TeV ガンマ線未同定天体からの中性鉄輝線の探査」

中田 諒

「Chandra 衛星による活動銀河 NGC1068 中心核の X 線空間分解解析」

●日本学術会議第 2 回大型計画に関する公開シンポジウム、国立天文台三鷹キャンパス、2019 年 1 月 17 日

松本 浩典

「Athena」

●～中性子星の観測と理論～研究活性化ワークショップ 2019、京都大学、2019 年 2 月 18 日～20 日

米山 友景

「Universal Detection of High-temperature Emission in X-ray Isolated Neutron Stars」

●研究会：広帯域・高感度観測で探るブラックホール降着現象の物理、京都大学、2019 年 3 月 5 日～6 日

松本 浩典

「小型衛星計画 FORCE 用の X 線反射鏡開発の現状」

林田 清

「サブ秒角を達成した MIXIM の開発の現状とスケラブルなミッション形態」

野田 博文

「多波長観測で解き明かす巨大ブラックホール降着流の構造と状態遷移」

井出 峻太郎

「近傍銀河 NGC4945 中で発生した X 線トランジェント天体の発見」

中田 諒

「Chandra 衛星による活動銀河 NGC 1068 中心核の空間分解観測」

古市 拓巳

「Blue Compact Dwarf Galaxy に存在する ULX の X 線観測」

朝倉 一統

「可視光用微小ピクセル CMOS 検出器による X 線偏光検出」

●第 18 回高宇連研究会「高エネルギー宇宙物理学の最前線と 2020/30 年代のロードマップ」、東京大学、2019 年 3 月 18 日～20 日

松本 浩典

「X 線天文衛星 Athena 計画」

林田 清

「サブ秒角を達成した MIXIM の開発の現状とスケーラブルな計画」

研究室公開セミナー

2018 年 4 月 23 日 天文学会、物理学会 2018 年春季年会報告

2018 年 6 月 25 日 松本浩典 「スーパーバブル 30DorC の X 線観測」

2018 年 7 月 23 日 林田 清 「サブ秒角を達成した多重像 X 線干渉計 (MIXIM) の動作原理、基礎実験」

2018 年 10 月 16 日 天文学会、物理学会 2018 年秋季年会報告

2018 年 11 月 13 日 野田博文 「衛星搭載検出器の熱設計と巨大ブラックホール降着流からの X 線放射」

川村研究室（理論物質学）

当グループは相互作用系の諸物性、特に相転移・協力現象の統計力学を、地震などの地球科学への応用も含め、主として計算機シミュレーションを用いて理論的に探究している。

1. 地震のバネ - ブロックモデルの数値シミュレーション

当グループでは、バネ - ブロックモデルに速度・状態依存摩擦則を組み合わせたモデルをメインに、統計物理的な視点から地震現象の研究を進めてきた。30年度は、1次元バネ - ブロックモデルを用いて余効すべりやサイレント地震などのスロースリップ現象を系統的に解析した川村・山本・植田の論文、および2次元バネ - ブロックモデルを用いて2次元系の高速破壊地震の性質を、特にその幾何学的側面に着目して解析した川村・吉村・角井の論文が公刊された。

2. ランダム量子フラストレート・ハイゼンベルグ磁性体の秩序化

当グループでは、フラストレート系の物性研究を継続して行っている。フラストレート磁性研究の1つの中心トピックとして「量子スピン液体」がある。これは、スピン系が磁気長距離秩序やガラス凍結を示さずに、極低温まで“液体的”な性格を保持した量子状態を指す。当グループでは、実験的に報告された「量子スピン液体」の多くのものが、系のランダムネス（不均一性）が重要な「ランダムシングレット状態」ではないかと提案している。通常の磁性体では、磁性は不完全殻にある電子によって担われているが、ヘリウム3などでは核スピンの担う核磁性も可能である。古く1990年代より、福山（寛）グループにより、ヘリウム3の2次元薄膜において、 $s=1/2$ の核スピンの担うギャップレスの量子スピン液体の存在が示唆されていた。このような核スピン系では、一般に強い多体交換相互作用が存在するのが特徴である。核スピンは3角格子を形成していると長く信じられてきたが、最近、量子スピン液体領域では、核スピンは「量子ヘキサティック」状態にあつてディスロケーションに伴う内因的な乱れを持っているのではないかという提案が実験サイドから出されている。このような状況を受け、上松・川村はヘリウム3薄膜の核スピン系を念頭に、通常の2体相互作用に加え4体以上の多体交換相互作用で相互作用し、かつランダムネスを持った $s=1/2$ 3角格子ハイゼンベルグモデルの基底状態及び有限温度での性質を、数値的厳密対角化法を用いて解析した。その結果、実験に相当すると思われる多体交換相互作用の領域では、乱れを強くしていくと、ギャップを持った量子スピン液体状態からギャップレスの量子スピン液体状態（ランダムシングレット状態）へと相転移が起きることを明らかにした。実験的に観測されているギャップレスの量子スピン液体は、乱れにより誘起されたものとして半定量的に理解できる。また、上松・川村による、 J_1 - J_2 正方格子ハイゼンベルグモデルのランダムシングレット状態に関する論文が公刊された。

幸城・川村は、反強磁性および強磁性相互作用を含み、かつ1軸的な磁気異方性を持った3角格子上の $s=1/2$ ランダム・ハイゼンベルグモデルの秩序化を数値的に調べ、その相図を求めた。ランダムシングレット状態の安定性を調べるとともに、スピングラス状態でのスピン構造が古典系と異なり、磁気異方性の有無にかかわらず共線的（コリニア）になることを見出した。

3. 古典フラストレート磁性体におけるスピントクスチャとそのダイナミクス

フラストレート磁性体では、しばしばそのスピン構造に非自明なトクスチャが現れる。例えば、ボルテックス、スカーミオン（スカーミオン格子）といったトポロジカルに安定なスピン構造が例である。下川・川村は、基底状態がリング状の特異な縮重を示す、ハニカム格子上の J_1 - J_2 古典ハイゼンベルグ磁性体の磁場中秩序化をモンテカルロシミュレーションにより調べ、「メロン/反メロン格子状態」や「ripple 状態」などの、特異なスピントクスチャ、磁気秩序状態を見出した。市村・川村は、近年、積層ハニカム格子上の混晶マルチフェロイック系で実験的に観測されている磁場中での強誘電分極発生現象に触発され、前年度の擬ダイポール相互作用に引き続いて 30 年度はキタエフ型の相互作用を持つハニカム格子上のハイゼンベルグモデルに対し数値シミュレーションを行った。スピントクス機構に基づく誘電分極を計算し実験との比較を行った結果、実験との定性的な一致を見た。

青山・川村は、ボルテックスやスカーミオンといったトポロジカルに安定なスピン構造に特徴的な磁気励起や輸送現象を見出すべく、スピンドイナミクスに関する研究を行っている。これまで、フラストレート磁性体における Z_2 ボルテックス形成とスピン流の関連について知見が得られていたが、平成 30 年度は、比較のため、通常のボルテックスが関与するコスタリッツ-サウレス (KT) 転移と輸送特性の相関を調べた。古典 XY モデルのスピンドイナミクスを調べ、線形応答理論に基づくスピン伝導率・熱伝導率の計算の結果、スピン伝導率の縦成分が KT 転移温度で発散的な増大を示すことが確認された。3 角格子ハイゼンベルグモデルにおいても Z_2 ボルテックス転移温度で同様な振る舞いが見られることから、スピン伝導には、ボルテックスというトポロジカルに安定な長寿命の励起が関与していることが明らかとなった。

Z_2 ボルテックスは、その対解離現象を通して、トポロジカル転移を誘起すると考えられている。水田・川村は、人為的に Z_2 ボルテックスを抑制する項を課した仮想系の秩序化をモンテカルロシミュレーションで調べ、期待通り、 Z_2 ボルテックス転移温度近傍での比熱などの物理量の振る舞いが一変することを確認した。近年、実験的に報告されているスカーミオン候補物質の多くが金属磁性体であり、そこでのスピン間の相互作用は長距離の RKKY 相互作用である。仲澤・川村は、RKKY 相互作用で相互作用する 2 次元 3 角格子上の古典ハイゼンベルグモデルの磁場中秩序化を、スカーミオン格子相などの出現を念頭に、Ewald 和の手法を用いたモンテカルロシミュレーションで調べている。

4. スピングラスの秩序化とカイラリティ

川村は、希薄磁性合金のカノニカルスピングラス等、ハイゼンベルグ型のスピングラス磁性体のスピングラス秩序オーダーパラメータは、スピン自体ではなく、スピンの作る立体構造の右・左の自由度に対応したカイラリティであるとする「カイラリティ仮説」を提唱してきた。その仮説の鍵は、理想的な等方極限では、スピンとカイラリティのガラス転移温度、 T_{SG} 、 T_{CG} が異なるという

「スピン-カイラリティ分離」にある。3 次元の等方的ハイゼンベルグスピングラスで本当にスピントとカイラリティが分離しているか、即ち $T_{SG} < T_{CG}$ かどうかに関しては、これを支持する数値シミュレーション結果と、分離していない、即ち $T_{SG} = T_{CG}$ を主張するシミュレーション結果があり、決着がつかない。このような状況下で、小川・川村は、等方的 3 次元ハイゼンベルグスピングラスモデルに対し、過去の計算を上回る規模の大規模数値シミュレーションを、 $L=48$ までの様々なサイ

ズに対し周期および自由の双方の境界条件下で行い、各種の物理量を用いた系統的な解析を行って、スピングラス転移温度 T_{SG} とカイラルガラス転移温度 T_{CG} を高精度で評価した。その結果、 $T_{SG} = 0.130 \pm 001$ 、 $T_{CG} = 0.143 \pm 001$ とスピン - カイラルリティ分離を強く支持する結果を得た。合わせてスピンおよびカイラルリティの臨界指数も評価し、カイラルリティ仮説の下で実験と非常に良く一致する結果を得た。

5. 非平衡現象の研究

湯川は、自然界に見られる様々な非平衡現象を計算機シミュレーションを用いて調べている。今年度は、昨年度に引き続きファイババンドルモデルを元にした乾燥破壊の確率モデルのシミュレーションを行った。昨年度と比べシステムサイズ、サンプル数を大きくし臨界現象などの統計的性質を調べた。その成果は学会で発表した。また湯川は東大地震研の伊藤伸一氏とともに乾燥破壊現象の理論・実験的研究を進めている。昨年度にひきつづき現象論的な連続場モデルによる破壊現象のモデリングを進め、成果を米国地球物理学連合の学会で報告した。また伊藤とともに乾燥破壊の実験に関する論文を準備中である。

さらに河川ネットワークの統計的性質に関しても引き続き研究している。今年度にはこれまで研究してきた日本全土における分布角度の普遍性に関する論文を出版した。また湯川、高谷、渡辺で、普遍角度分布と降水量の相関に関する先行研究を受けて、その理論的解明を目指し数理モデルを構築して研究している。また同時に、角度分布の普遍性が河川のネットワークを超えて存在するかどうかを、葉脈や粘菌ネットワークのモデルや三次元的な絶縁破壊のモデルなどを元に調べている。これらの成果は学会で発表した。

また、湯川・西江で被食者-捕食者系の時空間ダイナミクスと構造を調べ始めた。これまで格子上の被食者-捕食者系のダイナミクスに関する先行研究があったが、それを連続空間に拡張し、また被食者間や捕食者間の相互作用を導入することで魚群の群に見られるスケールアップ関係などを理解することを目指している。

発表論文

“Slow-slip phenomena represented by the one-dimensional Burridge-Knopoff model of earthquakes”

H. Kawamura, Maho Yamamoto and Yushi Ueda, J. Phys. Soc. Jpn. 87, 053001-(1-4) (2018).

“Nature of the high-speed rupture of the two-dimensional Burridge-Knopoff model of earthquakes”

H. Kawamura, K. Yoshimura, and S. Kakui. Phil. Trans. R. Soc. A 377 20170391 (2018).

“Randomness-induced quantum spin liquid behavior in the $s=1/2$ random J_1 - J_2 Heisenberg antiferromagnet on the square lattice”

K. Uematsu and H. Kawamura, Phys. Rev. B 98, 134427 (2018).

“Spin ordering induced by lattice distortions in classical Heisenberg antiferromagnets on the breathing pyrochlore lattice”

K. Aoyama and H. Kawamura, Phys. Rev., B 99, no.14 144406(1-14) (2019).

“Bifurcation Angle Distribution in the Japanese River Network”

Satoshi Yukawa, Takeru Watanabe, and Kenji Hara, J. Phys. Soc. Jpn., 88, 024901, (2019) .

学会研究会発表

国際会議

H.Kawamura,

“Randomness-induced quantum spin liquids in frustrated magnets: application to 2D ^3He and organic salts (invited)”

International Conference on Quantum Fluids and Solids (QFS2018), Tokyo, July 27, 2018.

H. Kawamura,

“Randomness induced quantum spin liquids in frustrated magnets (invited)”

The 2nd Asia Pacific Workshop on Quantum Magnetism (apfm2018), Bangalore, Dec. 2. 2018.

H.Kawamura and K. Uematsu,

“Randomness-induced quantum spin liquid behavior in the $s=1/2$ Heisenberg antiferromagnet on the pyrochlore lattice”

9th International Conference on Highly Frustrated Magnetism (HFM 2018), University of California, Davis, U.S.A., July 10, 2018.

K. Uematsu and H. Kawamura,

“Randomness-induced ordering behavior of the frustrated $s = 1/2 J_1$ - J_2 Heisenberg model on the square lattice with ferromagnetic and antiferromagnetic J_1 ”

9th International Conference on Highly Frustrated Magnetism (HFM 2018), University of California, Davis, U.S.A., July 10, 2018.

Kazushi Aoyama and Hikaru Kawamura,

"Effects of local lattice distortions on the spin ordering in Heisenberg antiferromagnets on breathing pyrochlore lattices" 9th International Conference on Highly Frustrated Magnetism (HFM 2018), University of California, Davis, U.S.A., July 10, 2018.

主要学会

川村光：日本物理学会第74回年次大会

“ランダムネスが誘起する量子スピ液体：2D 固体 ^3He の核磁性(シンポジウム講演)”

2019年3月16日、九州大学伊都キャンパス

川村光：日本物理学会第74回年次大会

“日本物理学会会長挨拶一周期表と物理学(シンポジウム講演)”

2019年3月17日、九州大学伊都キャンパス

小川匠、川村光：日本物理学会第 74 回年次大会
等方的 3 次元 Heisenberg スピングラスにおける spin-chirality 分離の検証
2019 年 3 月 14 日、九州大学伊都キャンパス

幸城秀彦、川村光：日本物理学会第 74 回年次大会
等方的 3 次元 Heisenberg スピングラスにおける spin-chirality 分離の数値的検証
2019 年 3 月 14 日、九州大学伊都キャンパス

市村拓也、川村光：日本物理学会第 74 回年次大会
層状ハニカム格子上的 extended Kitaev-Heisenberg モデルにおけるマルチフェロイック現象
2019 年 3 月 17 日、九州大学伊都キャンパス

上松和樹、川村光：日本物理学会第 74 回年次大会
ランダムネスの誘起する二次元 ^3He における量子スピン液体
2019 年 3 月 17 日、九州大学伊都キャンパス

水田耀ピエール、川村光：日本物理学会第 74 回年次大会
渦度を制御した 3 角格子反強磁性ハイゼンベルクモデルの Z_2 渦のシミュレーション
2019 年 3 月 17 日、九州大学伊都キャンパス

小川匠、川村光：日本物理学会 2018 年秋季大会
等方的な 3 次元 Heisenberg スピングラスにおける spin-chirality 分離
2018 年 9 月 9 日、同志社大学京田辺キャンパス

上松和樹、川村光：日本物理学会 2018 年秋季大会
フラストレートした $s=1/2$ J_1 - J_2 正方格子強磁性体に対するランダムネスの効果
2018 年 9 月 9 日、同志社大学京田辺キャンパス

市村拓也、川村光：日本物理学会第 74 回年次大会 2018 年秋季大会
層状ハニカム格子上的 Kitaev-Heisenberg モデルにおけるマルチフェロイック現象
2018 年 9 月 9 日、同志社大学京田辺キャンパス

幸城秀彦、川村光：日本物理学会 2018 年秋季大会
磁気異方性を持つ $S=1/2$ 三角格子ランダムハイゼンベルグモデルにおけるランダムシングレット状態とスピングラス状態
2018 年 9 月 10 日、同志社大学京田辺キャンパス

下川統久朗、川村光：日本物理学会 2018 年秋季大会
フラストレートハニカム格子反強磁性体に現れる波紋秩序状態
2018 年 9 月 10 日、同志社大学京田辺キャンパス

湯川諭：2018 年日本物理学会秋季大会
乾燥破壊現象の確率モデル
2018 年 9 月 9 日、同志社大学京田辺キャンパス

Shin-ichi Ito, and Satoshi Yukawa : 2018 AGU Fall Meeting
Morphological properties of surface crack patterns due to volumetric shrinkage
December 14, 2018

高谷慧, 渡辺壮流, 湯川諭：日本物理学会 第 74 回年次大会
Cellular Braided-stream model による河川成長、及びその分岐角度分布
2019 年 3 月 16 日、九州大学伊都キャンパス

渡辺壮流, 高谷慧, 湯川諭：日本物理学会 第 74 回年次大会
流路の樹状ネットワークの自己組織化モデルにおける合流角度について
2019 年 3 月 17 日、九州大学伊都キャンパス

青山和司、川村光：日本物理学会 2018 年秋季大会
2 次元古典ハイゼンベルグ反強磁性体のスピン伝導・熱伝導
2018 年 9 月 10 日、同志社大学京田辺キャンパス

青山和司、川村光：日本物理学会第 74 回年次大会
2 次元正方格子反強磁性体における相転移とスピン伝導
2019 年 3 月 14 日、九州大学伊都キャンパス

セミナー、談話会など

H. Kawamura,

“Frustration, randomness and quantum fluctuations induce a quantum spin liquid”

Condensed matter physics seminar, McMaster University, Oct. 10. 2018.

研究室公開セミナー

2018 年 4 月 11 日 川村 光 氏 (阪大理・宇宙地球)

「フラストレーションが創るスピントクスチャ」

2018 年 4 月 18 日 湯川 諭 氏 (阪大理・宇宙地球)

「パターン形成の非平衡物理」

2018年4月25日 青山 和司 氏 (阪大理・宇宙地球)

「2次元3角格子ハイゼンベルグモデル反磁性体における Z2 渦の形成と輸送現象」

2018年5月9日 水田 耀ピエール 氏 (宇宙地球・川村 G)

「電子状態のトポロジーが担う巨大な熱電効果：スカーミオン結晶が秘める可能性」

2018年5月15日 福山 寛 氏 (東大理)

「2次元ヘリウム3系で見つかった2種類の量子スピン液体磁性について」

2018年5月23日 仲澤 一輝 氏 (宇宙地球・川村 G)

「スピнкаイラリティーに誘起される Hall 効果：強結合から弱結合へのつながり」

2018年5月29日 松本 浩典 氏 (宇宙地球)

「超新星残骸からの中性鉄特性 X 線」

2018年6月5日 山口 皓史 氏 (名大理D)

「マグノンによる熱スピン輸送およびトルクの理論」

2018年6月12日 中山 優 氏 (立教大物理)

「共形ブーツストラップとフラストレート磁性体」

2018年6月20日 水島 健 氏 (阪大基礎工)

「Signatures of broken symmetries in nematic superconductors and 3He」

2018年6月27日 引原 俊哉 氏 (群馬大理工)

「2次元フラストレートスピン系におけるスピルネマティック状態の探索」

2018年7月4日 寺崎 一郎氏 氏 (名大理)

「相互作用の競合が生み出す新しいスピン液体」

2018年7月9日 大槻 道夫 氏 (阪大基礎工)

「周期的なせん断を受けた摩擦粒子系におけるシア・ジャミング」

2018年7月17日 新見 康洋 氏 (阪大理)

「二次元三角格子反強磁性薄膜の磁気抵抗」

2018年7月25日 Owen Benton 氏 (理研)

「Condensation of Topological Excitations in Highly Frustrated Quantum Ising Models」

2018年7月31日 木田 孝則 氏 (阪大理)

「二次元三角格子反強磁性体 Ag_2CrO_2 の強磁場物性」

2018年10月2日 伊藤 伸一 氏 (東大地震研)

「4次元変分法データ同化に基づく事後分布不確実性評価法」

2018年10月17日 関 孝一 氏 (新潟大理)

「積層カゴメ格子における立体秩序 Cuboc への有限温度相転移」

2018年10月24日 井澤 公一 氏 (阪大基礎工)

「多極子に由来する特異な電子状態と相図」

2018年10月30日 小串 典子 氏 (京都大学 高等研究院 高等研究センター/ 物質・材料研究機構 統合型材料開発・情報基盤部門)

「双方向相互作用が与える開放進化系における頑健性への影響について」

2018年11月7日 山口 明 氏 (兵庫県立大物質理学)

「フラストレートスピン系の低温磁気測定」

2018年11月13日 上松 和樹 氏 (宇宙地球・川村 G)

「2次元 ^3He におけるランダムネス誘起の量子スピン液体的振る舞い」

2018年11月20日 石内 秀美 氏 ((株)先端ナノプロセス基盤開発センター)

「半導体集積回路技術の最前線」

2018年11月27日 松野 丈夫 氏 (阪大理・物理)

「強いスピン-軌道相互作用を持つ $5d$ 電子系とその薄膜・界面物性」

2018年12月4日 木村 淳 氏 (阪大理・宇宙地球)

「氷天体の地形：形態と分布および成因仮説」

2018年12月11日 深谷 英則 氏 (阪大理・物理)

"Atiyah-Patodi-Singer index theorem and topological matters"

2018年12月19日 福島 孝治 氏 (東大・総合文化)

「格子模型の熱力学的ガラス転移とスピングラス転移」

2019年1月9日 幸城 秀彦 氏 (川村研M2)

「 $S=1/2$ 三角格子不規則 XXZ 模型における量子 spin 液体的状態と量子 spin glass 状態」

2019年1月15日 市村 拓也 氏 (川村研M2)

「層状ハニカム格子上の extended Kitaev-Heisenberg モデルにおける マルチフェロイック現象」

2019年1月30日 小川 匠 氏 (川村研M2)

「等方的 3次元 Heisenberg スピングラスにおける spin-chirality 分離」

寺田研究室（惑星科学）

当グループは、太陽系の起源と進化の解明に取り組んでいます。具体的には、太陽系の固体物質の同位体分析、惑星間の荷電粒子の動態分析、磁性/ESR 測定等を通して、恒星内部の元素合成過程、原始太陽系星雲内での微惑星や惑星の形成過程、惑星大気の進化過程、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）の開発も行っています。

1.

1. 1 地球外物質の局所 U-Pb 年代分析

Luna16 号によって「豊かの海」から採掘された月レゴリス中のリン酸塩鉱物について U-Pb システムティックスを精査した。東京大学大気海洋科学研究所の NanoSIMS を用いた 1 粒子毎の分析の結果、形成年代として 35.78 ± 0.47 億年という値を得た。これは他の放射壊変系を用いて求めた先行研究の結果や、豊かの海のクレーター年代の値と整合的である。また同時に測定したレゴリス中には 44.24 ± 1.40 億年という、一般的な月の海よりも古い形成年代を示すものが存在した。SEM-EDS を用いて得られた、斜長石およびかんらん石の元素濃度組成から、この粒子は月の高地、特に Mg-suite を起源とするものと考えられる。

Luna20 号によって「アポロニウス高地」から採取されたサンプルについても、数十粒の粒子について SEM-EDS による鉱物記載を行った。リン酸塩鉱物を含むレゴリスを複数粒発見することができたが、いずれも粒径が小さく NanoSIMS による局所年代分析の適用は見送った。ケイ酸塩鉱物の組成分析から、高地の岩石のうち Mg-suite や FAN を起源にもつものと考えられる。また、海起源を示す粒子も複数粒見つかった。

また、小惑星探査衛星「はやぶさ 1 号機」が小惑星イトカワから採取した微粒子中のリン酸塩鉱物の局所 U-Pb 年代分析を行い、約 46 億年前に結晶化し、約 15 億年前に衝撃変性を受けていたことを 4 粒の微粒子から明らかにし、Scientific Reports に発表した。前者は、イトカワ母天体の熱変成年代、後者はカタストロフィックな破砕イベントの年代を意味するもので、軌道のよくわかっている地球近傍小惑星の進化に世界で初めて具体的な数値（絶対年代）を与える知見となった。

さらに並行して火星隕石 Ksar Ghilane 002 の年代学的研究をすすめた。隕石薄片中のアパタイト 6 粒、メルリライト 3 粒の U-Pb 系を精査した結果、リン酸塩鉱物の結晶化年代として 3.95 ± 2.40 億年 (2σ) が得られた。これらの結果を国際誌に発表した。

1. 2 Muon を用いた地球惑星物質の分析手法の開発

昨年度に引き続き、核物理研究センターの大強度 DC ミュオンビーム施設 (RCNP-MuSIC) の負 Muon (μ^-) ビームを用いた隕石・岩石試料の非破壊 3 次元元素分析の開発に取り組んだ。具体的には、化学組成/酸化還元状態が典型的な 4 種類の隕石 (CI, CO, EH, L) の特性 X 線分析を行った。CI 隕石から優位な炭素のピークを非破壊で検出した。現在、定量分析法の確立を目指している。

また昨年に引き続き、鉛同位体分析の非破壊分析のデータを解析し論文にまとめた。一般に同位体分析は物質を破壊して電場や磁場で質量分離し、各核種をカウンティングするのが通常であるの

に対し、本分析は原子核の質量による最内殻ミューオン軌道のエネルギー順位のわずかなシフトを利用するもので非破壊分析であるので、貴重な地球惑星物質のみならず、破壊分析を避けたい考古学試料への応用も期待される。

1. 3 局所同位体分析に向けたレーザーポストイオン化 2 次中性粒子質量分析系の開発

局所同位体分析で一般的に用いられるイオンマイクロプローブのさらなる高感度化を図り、サブミクロンスケールでの局所分析を達成するため、レーザーポストイオン化 2 次中性粒子質量分析計の開発を昨年度から引き続き行っている。今年度は特に質量イメージングの取得を目的とした装置開発を行った。1 次イオンビームの走査を外部制御するシステムを構築し、それと質量スペクトルの情報を組み合わせることで、空間分解能として数十 nm の質量イメージング像を取得することに成功した。

2. 固体粒子の磁性を利用した分析技術

自然科学の諸分野では、異なる物質からなる粒子集団を分析・評価する必要が頻繁に発生する。その場合、精密分析に先立って、粒子集団を物質の種類ごとに非破壊で分離することが望まれる。有機分子の混合液体に関しては、前処理の方法としてクロマトグラフィ技術が導入された結果、有機化学、生化学およびその関連分野で、分析能力が大きく向上した。しかし、固体粒子でこれを効率よくかつ精密に実施する方法は、まだ確立していない。2018 年度は、固体物質間の僅かな磁化率の差を利用して、レアメタルの分離・抽出を、小型ネオジウム磁石と試料容器のみで構成された装置を用いて実現した (Sci. Rep. 2019)。この装置の応用例として、地球惑星科学の分野における希少試料の分析が挙げられる。すなわち探査計画で回収した月表土や小惑星表土を、磁性という観点で検討すると、そのほとんどが隕石の衝突によって破砕した磁気力が弱い岩石の細粒であり、今回報告した原理により、物質の種類ごとの分離ができる可能性がある。開発した装置は磁気科学が専門でなくても容易に製作可能であり、それを用いて個々の作業現場で取り扱う混合粒子に対し、磁気分離の有効性を試すことが可能である。即ち既存の大型磁気分離装置と比べて導入が容易であるため、この技術の普及に寄与すると期待される。その意味で、今回の分離技術は、「固体版のクロマトグラフィ」として発展する潜在性を有している。さらに中高生が理科実験で自ら製作した装置を用いて、採取した試料の分離実験を実行できる。これにより自然界の物質の性質が多様であることを実感でき、自科学教育に寄与する (ReSOU, 2019 3.16)。なお、有機物の結晶粒子に関しては、上記の分離に必要な性能が達成され (IEEE Magnetics. 2019)、その成果が第 8 回サイエンス・インカレにおいて、本学部生物学科 3 年の福山紘基氏によって発表された。

3.

3. 1 地震前 TEC 異常現象の理解と解明に関する研究

2011 年に日置によって発見された、大地震直前数十分間の電離層電子密度 (TEC) 異常現象の解明にむけた研究として、岩石の電気的物性を実験的に、また電離層に与える地表電荷の影響を計算機シミュレーションで調べた。シミュレーションでは、地上電磁場と中性大気の想定の下に、中高緯度を想定した地球磁場の傾斜を考慮した電磁場 3 次元、電荷 2 次元のシミュレーションを行い、 $E \times B$ 効果による電荷の移動を検証した。

3. 2 月面微量水の同位体測定にむけた研究

JAXA および産総研、神栄テクノロジー社、鹿児島大、茨城大との共同研究により、 $1.39\mu\text{m}$ 共振器長 6cm の高ロバスト性小型キャビティリングダウン分光器 (CRDS) が完成し、これで極微量水 ($\sim 10\text{ppb}$) の検出、あるいは水の酸素同位体、重水の同位体分光が可能である事を実証した。このほか、 $2.0\mu\text{m}$ CRDS および $2.7\mu\text{m}$ 半導体レーザー同調 (TDLAS) による水同位体検出法の安定化研究を進めた。

3. 3 鉱物の光励起発光 (OSL) 特性に関する研究

高崎光量子研におけるイオン照射実験では、低エネルギープロトン ($<100\text{keV}$) 下の照射で隕石および SiO_2 基質の放射線照射効果、および光誘導ルミネッセンス (OSL) 変化の研究を行った。

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 に搭載された粒子計測器の観測データを用いて月から発生する月起源イオンの組成比を求め、周回探査機を使った遠隔での小型天体の二次イオン質量 (SIMS) 分析の検証を行った。太陽風イオンが月面に衝突することで月から二次イオンが発生するため、周回軌道上から天体表面の情報を得ることを目的としている。Kaguya 観測データから得られた結果は月が始原的ではなく進化過程を受けたことを示しており、月隕石やリターンサンプルのこれまでの分析結果と整合した。MMX 等の将来探査計画でもこのような遠隔 SIMS 分析が期待されているため、Kaguya 観測データから月を標準試料とした取り扱いを今後構築する。

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の研究

NASA 磁気圏編隊観測衛星 MMS (Magnetospheric Multiscale) が磁気リコネクション関連の現象や幾つかのプラズマ素過程を捉えたため、観測データを用いた研究を行った。その一つとして、磁気圏夕側においてプラズマ波動と水素イオン及びヘリウムイオンが共鳴してエネルギー輸送が起きていることを明らかにした。

内部磁気圏観測衛星 ARASE の観測データを用いて、2017 年から特に放射線帯での環境計測を行っている。その一例として、特に磁気嵐中に頻出する地球起源の酸素イオンや分子イオンの空間分布構造を明らかにした。

4. 2 飛翔体搭載用粒子計測器の開発

4.2.1 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

電離大気加速・流出現象は、地球のみならず他惑星や月でも起こる普遍的な現象である。その流出機構を理解し、天体周辺大気の変遷を理解・予測することを目的として、SS520-3 観測ロケット実験が計画されている。地球極域カスプ周辺領域において電離大気流出の主たる原因として想定されている波動-粒子相互作用を検出、解明することが期待されている。搭載観測機器のうち低エネルギー用イオン電子分析器の開発担当者を務めている。ハードウェア開発作業は完了しており、本年度は校正試験データの詳細評価を行った。ロケット観測は 2019 年度以降に予定されていて、今後観測打ち上げ関連作業や観測データの処理に従事する予定である。

4.2.2 火星衛星探査計画 MMX 搭載用イオン質量分析器の開発

火星衛星探査計画 MMX (Martian Moons eXploration) は 2024 年の探査機打上げを目指し、火星衛星フォボスの擬周回軌道に入り火星衛星観測・サンプル採取を行うことを目的としている。フォボスや火星起源イオンの観測を目的とした質量分析器の開発担当として、本年度は質量分析部の試験モデルの予備設計に従事した。MMX は 2019 年度初頭にプロジェクト化が予定されていて、複数の機器調整会合や科学目標検討会合に参加した。

発表論文

“Development of non-destructive isotopic analysis methods using muon beams and their application to the analysis of lead”

K. Ninomiya, T. Kudo, P. Strasser, K. Terada, Y. Kawai, M. Tambo, Y. Miyake, A. Shinohara and K. M. Kubo
Journal of Radioanalytical and Nuclear Chemistry, **320**, 801-805(2019).

“Separation of gold and other rare materials from an ensemble of heterogeneous particles using a NdFeB magnetic circuit”

C. Uyeda, K. Hisayoshi and K. Terada, *Scientific Reports*, **9**, 3971 (2019).

“Magnetic Separation of Volatile Solid Particles Based on Field-Induced Translational Motion Under Short-Duration Microgravity Conditions”

W. Yamaguchi, K. Hisayoshi, C. Uyeda, and K. Terada
IEEE Magnetics Letters, **10**, 2502604 (2019).

“Material Identification of Single-Organic Particles Realized by Observing Their Field-Induced Translations”

H. Fukuyama, K. Hisayoshi, W. Yamaguchi, and C. Uyeda
IEEE Transactions on Magnetics, **55**, 6000304 (2019).

“Separation of particles composed of a solid solution [Mg₂SiO₄-Fe₂SiO₄] in the sequence of Fe²⁺ concentration using a pocket-size magnetic-circuit”

K. Hisayoshi, C. Uyeda, K. Terada
Materials Science Forum (in print)

“Chemical, microstructural and chronological record of phosphates in the Ksar Ghilane 002 enriched shergottite”

J. Roszjar, M. J. Whitehouse, K. Terada, K. Fukuda, T. John, A. Bischoff, Y. Morishita, H. Hiyagon
Geochimica et Cosmochimica Acta, **245**, 385-405 (2019).

“Magnetosphere-ionosphere connection of storm-time Region-2 field-aligned current and ring current: Arase and AMPERE observations”

S. Imajo, M. Nosé, A. Matsuoka, S. Kasahara, S. Yokota, M. Teramoto, K. Keika, T. Motoba, B. Anderson, R. Nomura, A. Fujimoto, I. Shinohara, Y. Miyoshi

Journal of Geophysical Research: Space Physics, **123**, 9545-9559 (2018).

“Ion energies dominating energy density in the inner magnetosphere: Spatial distributions and composition, observed by Arase/MEP-i”

K. Keika, S. Kasahara, S. Yokota, M. Hoshino, K. Seki, M. Nosé, T. Amano, Y. Miyoshi, I. Shinohara

Geophysical Research Letters, **45**(22), 12153-12162 (2018).

“Direct measurements of two-way wave-particle energy transfer in a collisionless space plasma”

N. Kitamura, M. Kitahara, M. Shoji, Y. Miyoshi, S. Nakamura, Y. Katoh, H. Hasegawa, Y. Saito, S. Yokota, B. L. Giles, T. E. Moore, D. J. Gershman, W. R. Paterson, C. J. Pollock, A. F. Vinas, C. T. Russell, R. J. Strangeway, S. A. Fuselier, J. L. Burch

Science, **361**, 1000-1003 (2018).

“Substorm-associated ionospheric flow fluctuations during the 27 March 2017 magnetic storm: SuperDARN-Arase conjunction”

T. Hori, N. Nishitani, S. G. Shepherd, J. M. Ruohoniemi, M. Connors, M. Teramoto, S. Nakano, K. Seki, N. Takahashi, S. Kasahara, S. Yokota, T. Mitani, T. Takashima, N. Higashio, A. Matsuoka, K. Asamura, Y. Kazama, S.-Y. Wang, S. W. -Y. Tam, T. -F. Chang, B. -J. Wang, Y. Miyoshi, I. Shinohara

Geophysical Research Letters, **45**(18), 9441-9449 (2018).

“Thermal and impact histories of 25143 Itokawa recorded in Hayabusa particles”

K. Terada, Y. Sano, N. Takahata, A. Ishida, A. Tsuchiyama, T. Nakamura, T. Noguchi, Y. Karouji, M. Uesugi, T. Yada, M. Nakabayashi, K. Fukuda, K. H. Nagahara

Scientific Reports, **8**, 11806 (2018).

“Review: Isotope mass spectrometry in the solar system exploration”

S. Yokota

Mass Spectrometry, **7**(2), S0076 (2018).

“Magnetic field dipolarization and its associated ion flux variations in the dawn side deep inner magnetosphere: Arase observations”

M. Nosé, A. Matsuoka, S. Kasahara, S. Yokota, M. Teramoto, K. Keika, K. Yamamoto, R. Nomura, A. Fujimoto, N. Higashio, H. Koshiishi, S. Imajo, S. Oimatsu, Y. -M. Tanaka, M. Shinohara, I. Shinohara, Y. Miyoshi

Geophysical Research Letters, **45**(16), 7942-7950 (2018).

“Deformation of electron pitch angle distributions caused by upper-band chorus observed by the Arase satellite”
S. Kurita, Y. Miyoshi, S. Kasahara, S. Yokota, Y. Kasahara, S. Matsuda, A. Kumamoto, A. Matsuoka, I. Shinohara

Geophysical Research Letters, **45**(16), 7996-8004 (2018).

“Drift-bounce resonance between Pc5 pulsations and ions at multiple energies in the nightside magnetosphere: Arase and MMS observations”

S. Oimatsu, M. Nosé, M. Teramoto, K. Yamamoto, A. Matsuoka, S. Kasahara, S. Yokota, K. Keika, G. Le, R. Nomura, A. Fujimoto, D. Sormakov, O. Troshichev, Y.-M. Tanaka, M. Shinohara, I. Shinohara, Y. Miyoshi, J. A. Slavin, R. E. Ergun, P.-A. Lindqvist

Geophysical Research Letters, **45**(16), 7277-7286 (2018).

“Giant pulsations excited by a steep Earthward gradient of proton phase space density: Arase observation”

K. Yamamoto, M. Nose, S. Kasahara, S. Yokota, K. Keika, A. Matsuoka, M. Teramoto, K. Takahashi, S. Oimatsu, R. Nomura, M. Vellante, B. Heilig, A. Fujimoto, Y. Tanaka, M. Shinohara, I. Shinohara, Y. Miyoshi

Geophysical Research Letters, **45**(15), 6773-6781 (2018).

“Geospace exploration project ERG”

Y. Miyoshi, I. Shinohara, T. Takashima, K. Asamura, N. Higashio, T. Mitani, S. Kasahara, S. Yokota, Y. Kazama, S.-Y. Wang, S. W. Y. Tam, P. T. P. Ho, Y. Kasahara, Y. Kasaba, S. Yagitani, A. Matsuoka, H. Kojima, Y. Katoh, K. Shiokawa, K. Seki

Earth Planets Space, **70**:101 (2018).

“The ERG Science Center”

Y. Miyoshi, T. Hori, M. Shoji, M. Teramoto, T.-F. Chang, T. Segawa, N. Umemura, S. Matsuda, S. Kurita, K. Keika, Y. Miyashita, K. Seki, Y. Tanaka, N. Nishitani, S. Kasahara, S. Yokota, A. Matsuoka, Y. Kasahara, K. Asamura, T. Takashima, I. Shinohara

Earth Planets Space, **70**:96 (2018).

“Data Processing in the Software-type Wave-Particle Interaction Analyzer on board the Arase Satellite”

M. Hikishima, H. Kojima, Y. Katoh, Y. Kasahara, S. Kasahara, T. Mitani, N. Higashio, A. Matsuoka, Y. Miyoshi, K. Asamura, T. Takashima, S. Yokota, M. Kitahara, S. Matsuda

Earth Planets Space, **70**:80 (2018).

“Medium-Energy Particle experiments – electron analyser (MEP-e) for the Exploration of energization and Radiation in Geospace (ERG) mission”

S. Kasahara, S. Yokota, T. Mitani, K. Asamura, M. Hirahara, Y. Shibano, T. Takashima

Earth Planets Space, **70**:69 (2018).

“Low-energy particle experiments - ion analyzer (LEPi) onboard the ERG (Arase) satellite”

K. Asamura, Y. Kazama, S. Yokota, S. Kasahara and Y. Miyoshi

Earth Planets Space, **70**:70 (2018).

“A statistical study of slow-mode shocks observed by MMS in the dayside magnetopause”

N. K. Walia, K. Seki, M. Hoshino, T. Amano, N. Kitamura, Y. Saito, S. Yokota, C. J. Pollock, B. L. Giles, T. E. Moore, R. B. Torbert, C. T. Russell, J. L. Burch
Geophysical Research Letters, **45**(10), 4675-4684 (2018).

“Improved Quantitative Dynamic Range of Time-of-Flight Mass Spectrometry by Simultaneously Waveform-Averaging and Ion-Counting Data Acquisition”

Y. Kawai, T. Hondo, K. R. Jensen, M. Toyoda, K. Terada
Journal of the American Society for Mass Spectrometry, **29**, 1403-1407 (2018).

キャビティリングダウン分光による水同位体吸収線の温度依存性と探査装置の設計指針

山中千博, 橋爪光, 新述隆太, 村山純平

第 62 回宇宙科学技術連合講演会講演集, 久留米シティプラザ, 福岡, 2018. 10. 24-26, 2K03 (2018)

学会研究会発表

国際会議

“Computer simulation of Heki-TEC disturbance assuming surface charge polarization”

C. Yamanaka et al.

International Symposium on Earthquake Forecast/ 5th International Workshop on Earthquake Preparation Process, - Observation, Validation, Modeling, Forecasting - (ISEF-IWEP5), 千葉大学 西千葉キャンパス, 25-27 May, 2018.

“In-Situ Analysis of a Jupiter Trojan Asteroid by High Resolution Mass Spectrometry in the Solar Power Sail OKEANOS Mission”

Y. Kebukawa, T. Okada, J. Aoki, Y. Kawai, S. Yokota, M. Ishihara, M. Ito, J. Matsumoto, H. Yurimoto, K. Terada, M. Toyoda, H. Yabuta, H. Yano, R. Nakamura, H. Cottin, N. Grand, A. Buch, C. Szopa, T. Iwata, O. Mori

15th Annual Meeting Asia Oceania Geosciences Society, Honolulu, Hawaii, USA, 3-8 June, 2018.

“The development of apparatus to separate and identify the volatile solids from its translation caused by a magnetic field gradient”

C. Uyeda

COSPAR 18, Pasadena, California, USA, 14-22 July, 2018

“Short microgravity condition at a level of $10^{-3}G$ achieved by a compact double-capsule system”

C. Uyeda

COSPAR 18, Pasadena, California, USA, 14-22 July, 2018

“Magnetization detected in a single particle without mass measurement using a niobium permanent magnet”

C. Uyeda

International Conference on Magnetism 2018, San Francisco, California, USA, 15-20 July, 2018.

“Separation and identification of various diamagnetic and paramagnetic particles based on the variances of magnetization assigned to individual materials”

C. Uyeda

International Conference on Magnetism 2018, San Francisco, California, USA, 15-20 July, 2018.

“Development on Muonic X-ray analysis: Application to Non-destructive isotope measurement”

K. Terada

9th International SHRIMP workshop, Korea Basic Science Institute, Ochang, Korea, 10-15 September, 2018.

“Development on Non-destructive Pb isotope measurement using an intense Muon beam (MuSIC)”

K. Terada

3rd Korea-Japan Joint Workshop on Isotope-Ratio Mass Spectrometer, Daejeon, Korea, 8-10 November, 2018.

“U-Pb systematics of Hayabusa particles: Constrains on the thermal and impact histories of 25143 Itokawa”

K. Terada

Hayabusa 2019 symposium, Sagamihara, Japan, 7-12 December, 2018.

“Gas chromatography High Resolution Mass Spectrometry to reveal the chemical composition of a Trojan asteroid with the OKEANOS space mission”

N. Grand, A. Buch, C. Szopa, J. Aoki, Y. Kawai, Y. Kebukawa, M. Ito, H. Cottin, M. Toyoda, T. Okada and O. Mori

2018 AGU Fall Meeting, Washington, D.C., USA, 10-14 December, 2018.

“Consideration on Oxygen isotopic composition recorded on the lunar surface based on the KAGUYA observation of terrestrial oxygen”

K. Terada, S. Yokota and Y. Kawai

50th Lunar and Planetary Science Conference 2019, The Woodlands, Texas, USA, 18–22 March, 2019.

“OKEANOS –A Solar Power Sail Mission to a Jupiter Trojan Asteroid and Its Updated Science Mission Proposal”

T. Okada, T. Iwata, J. Matsumoto, T. Chujo, Y. Kebukawa, M. Ito, J. Aoki, Y. Kawai, S. Yokota, Y. Saito, K. Terada, M. Toyoda, H. Yabuta, H. Yurimoto, S. Matsuura, K. Tsumura, D. Yonetoku, T. Mihara, A. Matsuoka, R. Nomura, H. Yano, T. Hirai, A. Kumamoto, R. Nakamura, S. Ulamec, R. Jaumann, J.-P. Bibring, N. Grand, C. Szopa, E. Palomba, J. Helbert, A. Herique, M. Grott, H. U. Auster, G. Klingelhofer, F. Yoshida, M. Yoshikawa, M. Matsushita, T. Saiki, H. Kato, O. Mori, J. Kawaguchi

50th Lunar and Planetary Science Conference 2019, The Woodlands, Texas, USA, 18–22 March, 2019.

主要学会

太陽系探査における同位体質量分析

横田勝一郎

第 66 回質量分析学会総合討論会，ホテル阪急エキスポパーク，吹田，2018. 5. 15-18. 基調講演

サブミクロンスケール局所同位体分析に向けたレーザーポストイオン化 SNMS の開発

河井洋輔，松田貴博，宮晃平，本堂敏信，青木順，石原盛男，豊田岐聡，中村亮介，藪田ひかる，寺田健太郎

第 66 回質量分析学会総合討論会，ホテル阪急エキスポパーク，吹田，2018. 5. 15-18.

OKEANOS が拓く深宇宙小惑星探査における質量分析

青木順，癸生川陽子，伊藤元雄，松本純，河井洋輔，岡田達明

第 66 回質量分析学会総合討論会，ホテル阪急エキスポパーク，吹田，2018. 5. 15-18.

The development of apparatus to separate and identify the volatile solids from its translation caused by a magnetic field gradient

C. Uyeda

日本地球惑星科学連合 2018 年大会，幕張メッセ国際会議場，幕張，2018. 5. 20-24.

火成岩の圧力誘起電流の温度依存性-巨大地震先行的電離圏擾乱の機構解明に向けて

山中千博，前薗大聖，松崎太郎

日本地球惑星科学連合 2018 年大会，幕張メッセ国際会議場，幕張，2018. 5. 20-24.

MgO セラミックスにおける圧力誘起電荷 -地震前 TEC 異常現象との関連-

松崎太郎，前薗大聖，山中千博

日本地球惑星科学連合 2018 年大会，幕張メッセ国際会議場，幕張，2018. 5. 20-24.

Development of CRDS aiming water isotope measurements on the moon

C. Yamanaka, K. Hashizume, [○]J. Murayama, N. Tasaka

日本地球惑星科学連合 2018 年大会，幕張メッセ国際会議場，幕張，2018. 5. 20-24.

Observation of secondary ions emitted from Phobos by the mass spectrum analyzer on Martian Moons eXploration (MMX)

S. Yokota et al.

日本地球惑星科学連合 2018 年大会，幕張メッセ国際会議場，幕張，2018. 5. 20-24.

局所 U-Pb 分析を用いたルナ 24 号レゴリス試料の年代学的考察

諸本成海，寺田健太郎，横田勝一郎，河井洋輔，橋口友実，松田貴博，佐野有司，鹿児島渉悟，高畑直人，宮原正明，下林典正，Galimov Eric

日本地球惑星科学連合 2018 年大会，幕張メッセ国際会議場，幕張，2018. 5. 20-24.

ルナ 16 号試料 L1613 のキャラクタリゼーション

渡邊宏海, 寺田健太郎, 横田勝一郎, 河井洋輔, 諸本成海, 佐野有司, 鹿兒島涉悟, 高畑直人, Galimov Eric

日本地球惑星科学連合 2018 年大会, 幕張メッセ国際会議場, 幕張, 2018. 5. 20-24.

磁気並進運動を用いた揮発性固体の分離・識別装置の開発

山口若奈, 植田千秋, 久好圭治, 寺田健太郎

日本地球惑星科学連合 2018 年大会, 幕張メッセ国際会議場, 幕張, 2018. 5. 20-24.

“サイエンス指向型” マススペクトロメーターの R&D で拓く宇宙・地球・生命科学

寺田健太郎, 豊田岐聡, 平田岳史

日本地球惑星科学連合 2018 年大会, 幕張メッセ国際会議場, 幕張, 2018. 5. 20-24.

Analysis of Isotopic and Molecular Compositions of Materials from a Jupiter Trojan Asteroid Using High Resolution Mass Spectrometry (HRMS) in the Solar Power Sail OKEANOS Mission

癸生川陽子, 岡田達明, 青木順, 伊藤元雄, 河井洋輔, 横田勝一郎, 松本純, 塚本尚義, 矢野創, Cottin Hervé, Grand Noel, 森治, The OKEANOS team

日本地球惑星科学連合 2018 年大会, 幕張メッセ国際会議場, 幕張, 2018. 5. 20-24.

OKEANOS – the Solar Power Sail Mission for Science exploration of Jupiter Trojan Asteroid by Rendezvous and Landing

岡田達明, 癸生川陽子, 青木順, 河井洋輔, 横田勝一郎, 斎藤義文, 寺田健太郎, 豊田岐聡, 伊藤元雄, 藪田ひかる, 塚本尚義, 岡本千里, 松浦周二, 津村耕司, 米徳大輔, 三原建弘, 松岡彩子, 野村麗子, 矢野創, 平井隆之, 中村良介, ウラメッツ シュテファン, ヤウマン ラルフ, ビブリンジャンピエール, 岩田隆浩, 松本純, 中条俊大, 佐伯孝尚, 加藤秀樹, 森治, 川口淳一郎

日本地球惑星科学連合 2018 年大会, 幕張メッセ国際会議場, 幕張, 2018. 5. 20-24.

月面水の同位体比測定レーザー分光装置の開発

新述隆太, 山中千博, 橋爪光, 村山純平

第 36 回レーザーセンシングシンポジウム, 茨城県立県民文化センター, 水戸市, 2018. 9. 6-7.

投影型イメージング質量分析用時間検知型半導体検出器の開発 X

藤田陽一, 新井康夫, SOIPIX グループ, 松岡久典, 本堂敏信, 間久直, 栗津邦男, 河井洋輔, 青木順, 豊田岐聡, 池辺将之, 羅哲珍

日本物理学会 2018 年秋季大会, 同志社大学京田辺キャンパス, 京田辺, 2018. 9. 9-12.

二次中性粒子質量イメージングシステムの開発

藤本駿, 河井洋輔, 本堂敏信, 松岡久典, 石原盛男, 青木順, 豊田岐聡, 中村亮介, 寺田健太郎

2018 年度日本地球化学会第 65 回年会, 琉球大学・千原キャンパス, 西原, 2018. 9. 11-13.

Velocity moments derived from observation data by particle instruments

横田勝一郎

第 10 回 ERG サイエンス会議, 東北大学, 仙台, 2018. 9. 19-20. 基調講演

太陽風を利用した周回軌道での小天体表面同位体質量分析手法の開発

横田勝一郎, 寺田健太郎, 齋藤義文, 加藤大羽, 綱川秀夫

日本惑星科学会 2018 年秋季講演会, 旭川市科学館サイパル, 北海道, 2018. 10. 17-19.

キャビティリングダウン分光による水同位体吸収線の温度依存性と探査装置の設計指針

山中千博, 橋爪光, 村山純平, 新述隆太

第 62 回宇宙科学技術連合講演会, 久留米シティプラザ, 福岡, 2018. 10. 24-26.

OKEANOS の木星トロヤ群小惑星サイエンス

癸生川陽子, 岡田達明, 伊藤元雄, 青木順, 河井洋輔, 松本純, 中条俊大, 矢野創, 岩田隆浩, 森治

第 62 回宇宙科学技術連合講演会, 久留米シティプラザ, 福岡, 2018. 10. 24-26.

小型ネオジム磁気回路を用いた反磁性有機結晶の磁気分離と物質同定

植田千秋, 福山絃基, 山口若菜, 久好圭治, 寺田健太郎

日本物理学会年会, 九州大学 伊都キャンパス, 福岡, 2019. 3. 14-17.

研究室公開セミナー

研究交流

① 他大学での講演・セミナー

月に吹く地球からの風 ～太陽と地球と月が一直線にならぶ時～

寺田健太郎

京都大学・吉田キャンパス, 京都, 2018. 12. 19.

地上に薄く分布した電気分極が電離層 TEC に与える影響について

山中千博

地震前駆電磁現象に関する自由討論会(第一回), 電気通信大学アライアンスセンター100 周年記念ホール, 調布, 2019. 2. 26.

② 研究発表

地震先行現象の物理メカニズムの研究

山中千博

コンボン研成果報告会，トヨタ産業技術記念館ホール，名古屋，2018. 4. 16.

地震直前における異常現象：2018年大阪府北部地震の場合

山中千博，蛭原健

関西サイエンス・フォーラム公開講演会「地震予知研究の現状と将来」地下水調査研究の最前線，大阪大学中之島センター，大阪，2018. 10. 25.

先端的 ESR 研究に関する動向調査ならびに研究打ち合わせ（全 3 回）

山中千博 他

北海道大学・東京オフィス，2018. 4. 3.

大阪大学・豊中キャンパス，2018. 10. 13.

大阪大学・豊中キャンパス，2019. 2. 29.

サブミクロンスケール局所分析に向けたレーザーポストイオン化 ToF-SIMS の開発

河井洋輔

大阪大学理学研究科附属 基礎理学プロジェクト研究センター 共創ユニット発足準備シンポジウム「『光×質量分析』の可能性」，大阪大学・豊中キャンパス，豊中，2019. 3. 22.

研究会

月地下の微量水に対するレーザー同位体分光測定

山中千博

光・量子ビーム科学合同シンポジウム 2018，国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構関西光科学研究所，木津川，2018. 5. 8-9.

イオン照射による石英粒子の光誘導ルミネッセンス (OSL) の変化

山中千博

第 13 回先進原子力科学技術に関する連携重要研究討論会および原子力機構・量研施設利用共同研究、弥生研究会成果報告会，東京大学・駒場キャンパス，21 KOMCEE WEST MM ホール，駒場，2018. 8. 9-10.

質量分析による同位体比測定 ～宇宙地球科学：最近の成果～

寺田健太郎

ミュオンによる非破壊分析の可能性 ～考古学・文化財への応用を考える～，大阪大学・豊中キャンパス，豊中，2018. 11. 12-13.

「はやぶさ2」試料の初期分析に向けたミュオン非破壊分析の現状

寺田健太郎

ミュオンによる非破壊分析の可能性 ～考古学・文化財への応用を考える～，大阪大学・豊中キャンパス，豊中，2018. 11. 12-13.

レーザー法軽元素同位体アナライザー：超高反射率鏡の放射線損傷

山中千博

第35回 ESR 応用計測研究会・2018 年度ルミネッセンス年代測定研究会・第43回日本フィッション・トラック研究会合同研究会，JEC 日本研修センター神戸元町，神戸，2018. 11. 28-30.

岩石の圧力誘起電荷と電磁場シミュレーション

山中千博

第10回地震先行現象研究会，トヨタ産業技術記念館内大会議室，名古屋，2018. 12. 23.

佐々木研究室（惑星物質学）

当グループでは、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、物質科学を基にした実験的・理論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

高温高压下での X 線吸収および X 線回折実験（AR-PF 利用）により液体（マントルを構成するケイ酸塩の模擬物質であるジャーマネート）の圧力誘起局所構造変化を調べた。さらに X 線ラジオグラフィ（AR-PF 利用）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。

1.2 溶岩流シミュレーションソフトの開発と公開

溶岩流流下シミュレーションソフト 55LAVA を作成しウェブサイトで公開した。55LAVA は、MAGFLOW を参考としたセル・オートマトン・モデルである。数値標高モデルの一つのセルに着目し、着目セルと隣接セルの標高値、溶岩厚さから、着目セルから流れ出る溶岩フラックスを計算する。この処理を溶岩の存在する全セルに実施することで溶岩流の流下をシミュレーションする。溶岩流フラックスの計算にはビンガム流体の流動モデルが使用されている。溶岩の温度による粘性変化、放射冷却や周辺溶岩との混合による温度の変化も、組み込まれている。これらの各プロセスは、先行研究によってさまざまなモデル式が提案されているので、自分の好きな式に入れ替えて使いやすいようなソースコードの構造とした。また、ソフトを使いやすくする工夫として、画像化数値標高地図を使った。

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無い固体天体表面では、主に微小隕石の衝突と太陽風の照射により、表面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。本年度は、科研費により、反射率測定装置の測定波長を長くすること（3.2 ミクロン）、および、ナノ秒パルスレーザの更新を行った。

イトカワ粒子や隕石中にはナノ鉄 FeS も含まれている。水星では、表面での鉄の存在度が低く（数%）、硫黄の方が存在度は高い。そのため宇宙風化作用として、FeS の微粒子も考慮すべきと考え、FeS をカンラン石や輝石に加えたシミュレーション実験を行い、サンプル観察とスペクトル測定を行った。FeS の添加は風化度を高める効果として働き、特徴として赤化だけではなく赤外域の暗化が見られる。FeS の代わりに FeS₂ を付加した実験も行ったところ、FeS 以上にスペクトルの激しい暗化が観察された。これは、Fe 微粒子の生成量が増えた可能性を示唆する。平成 30 年度は試料の再測定を行い、FeS₂ による暗化は不安定で、数日で弱くなることが明らかになった。極端な暗化は、アモ

ルファス硫黄などの不安定成分や揮発性の高い成分によるものと考えられる。

一方で、炭素質小惑星の統計的観測から、時間がたつにつれてスペクトルの青化が指摘されていた。炭素質隕石へのパルスレーザ照射の場合は、可視域のスペクトルに青化の傾向が生じることが確認されているが、これにも FeS が何らかのメカニズムで効いているらしい。

2.2. 小天体の形・内部構造に関する研究

小惑星や彗星は太陽系小天体（小天体）と呼ばれ、太陽系の進化過程で起きた微惑星の衝突・破壊現象を紐解く鍵となる。特に、形状や内部構造は、小天体が経験した衝突や集積過程を理解する上で重要である。我々は、小天体探査によって取得された画像データと3次元形状モデルを用いて、小天体内部の密度分布構造を推定する手法を開発した。小天体上には、標高（重力ポテンシャル）の低い地域に砂礫が堆積した平坦な地形（smooth terrain）が存在する。小惑星表層における等ポテンシャル面をよりよく反映する Smooth terrain に着目することで、探査機による重力測定が困難な天体に対しても密度分布の推定が可能となる。本手法では、小天体の smooth terrain 上で計算した標高の分散が最小化するような密度分布を探索する。二つの楕円体（頭と胴体）が結合したような形状をもつ小惑星 Itokawa に対して本手法を適用したところ、頭と胴体の間に有意な密度差の存在が示唆された。これは、小惑星の集積過程の詳細な理解に繋がる画期的な成果である。

2.3 小天体探査に関する研究：はやぶさ2

「はやぶさ2」は、2014年12月に打ち上げられ、2018年6月に、大きさ900 mほどのC型小惑星リュウグウに到着した。C型小惑星は炭素質隕石の源と考えられており、生命の材料となる有機物や水を含んでいると考えられる。これまでに、全面的な画像を取得するとともに、3機の表面探査機（ミネルバIIA、ミネルバIIB、マスコット）の運用、表面への本体のタッチダウンおよびサンプル採取、衝突体によるクレーター形成実験に成功している。リュウグウの密度は、 1190 kg/m^3 で空隙率50%程度のラブルパイル（瓦礫の寄せ集め）天体であり、反射率の低い（2%）岩石に覆われている。100 mを超える極域のオトヒメ岩塊に代表される明るい滑らかな（層状の）岩と、暗く凹凸の激しい粗い岩も存在する。この特徴の違いは、100 mから10 cmスケールにまで現れているが、地表での観測では明るい粗い岩も存在する。我々は、解像度が1 cmを切る最近接画像から、暗い岩の中にも断面が数倍明るいものを発見しており、岩の表面は宇宙風化によって明るさが変化すると考えられる。また10 m以下の岩塊はしばしば南北方向に割れ目が有り、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た。この結果は、3月のLPSCで報告した。また、カメラおよびレーザ高度計の初期成果は、サイエンス誌に掲載され（Sugita et al., 2019）、佐々木と木村が共著者となっている。

2.4. 月探査に関する研究

次期および将来月探査計画の作成活動に参加している。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を設計し、搭載機器候補として開発中である。また、着陸地点の検討、および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。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、月極域探査車に搭載する氷検出分光カメラの仕様を決め、搭載機器提案を行った。

2.5. 木星系探査に関する研究：JUICE

ESAの木星系探査ミッション「JUICE (Jupiter Icy Moons Explorer)」には、機器開発を伴う形で日本グループが参加することになり、その枠組みはJAXA宇宙科学研究所のプロジェクトとなった。2022年の打ち上げに向けて、木星および衛星系探査のみならず、太陽系の起源や系外惑星という幅広い周辺課題も含めて、各機器の科学検討メンバーとの議論を行っている。近年は、形成直後の木星、土星が太陽系内を動径方向に大きく移動する（軌道長半径がいったん小さくなった後にふたたび増大する）Grand Tack modelが提唱されている。そうした履歴が現在の氷衛星にも遺されている可能性があり、氷衛星上の物質を調べることで木星系全体の形成メカニズムを議論できる。

また個々の科学観測機器においては、レーザ高度計（GALA: Ganymede Laser Altimeter）の開発に参加している。衛星エウロパ、カリストへの多数回フライバイを経て最終的に衛星ガニメデを周回する軌道へ入るJUICE計画において、GALAは世界初となる氷天体へのレーザ測距を行い、衛星表面の起伏や全体形状の測定とともに、潮汐相互作用に伴う衛星の形状や回転の変化をモニターする。それによって、氷のテクトニクスの全容を把握しその形成メカニズムの理解に迫るとともに、衛星の内部にその存在が示唆されている「地下海」の有無を決定する。こうした科学目標の具体化と洗練化を国内外の研究者と連携して行い、査読付き論文としてまとめた。

2.6. 氷天体に関する研究

木星衛星エウロパや土星衛星エンセラダスなどの巨大惑星の衛星や冥王星など、氷の表面を持つ氷天体のいくつかにおいては、近年の探査データを通してその内部に地下海が存在が示唆されている。しかしそれらの地下海の本当の存否や、存在する場合の特徴（深さや厚さ、組成など）はいまだ明らかではない。そこで、惑星－衛星間で普遍的に働く潮汐に着目し、潮汐に対する衛星の応答（特に回転変動）と内部の構造や物性との関係性を評価するための理論モデルを構築している。

また、現在における地下海の存否だけでなく、長期的な地下海の進化を推察するための数値モデルを開発している。今年度は、冥王星やその衛星カロン、土星衛星エンセラダスを対象に、地下海の構造進化の描像を数値解析的手法によって調べた。さらに、氷天体の地下海は低温高圧条件にあるため、ガス分子があればガスハイドレートが生成し得る。ガスハイドレートの成長にともない取り込まれる可能性のある化学種としてアンモニアに着目し、その分配係数を評価するとともに、氷地殻におけるアンモニアの動態を考察するモデルを検討し、数値シミュレーションを行った。

一方で氷天体の表面では、様々な反射率とその分布が見られる。特に冥王星では、反射率が極めて低い低緯度帯と反射率の高い中高緯度地域との大きなコントラストが特徴的である。こうした分布の起源を考察するために、日射の変化に伴う窒素氷の昇華凝結による反射率変化の理論モデルを構築した。以上の多角的なアプローチは、探査を通じた「現在の状態の把握」から過去へと遡ることで、太陽エネルギーに依存しない深部生命圏の起源と進化という、宇宙生命学の普遍的な課題に新たな知見を得る。

2.7. ダスト計測器開発

2018年秋に打ち上げられた、日欧共同水星探査ミッション「ベピコロンボ」には、日本のグループが開発した、 piezo素子を用いたダスト計測器が搭載されている。水星環境では、ダスト衝突速度は大きく（5 km/s以上）、これまでではそれを想定した高速ダスト衝突実験を行ってきた。2024年に打ち上げ予定の火星衛星探査計画MMX (Martian Moon Explorer)には、火星周囲のダスト環境を明らかにする目的で、piezo素子と大面積フィルムを組み合わせたダスト計測器CMDM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。宇宙地球科学専攻に現有する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た。現在、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ている）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た。

発表論文

The geomorphology, color, and thermal properties of Ryugu: Implications for parent-body processes, S. Sugita, R. Honda, T. Morota, S. Kameda, H. Sawada, E. Tatsumi, M. Yamada, C. Honda, Y. Yokota, T. Kouyama, N. Sakatani, K. Ogawa, H. Suzuki, T. Okada, N. Namiki, S. Tanaka, Y. Iijima†, K. Yoshioka, M. Hayakawa, Y. Cho, M. Matsuoka, N. Hirata, N. Hirata, H. Miyamoto, D. Domingue, M. Hirabayashi, T. Nakamura, T. Hiroi, T. Michikami, P. Michel, R.-L. Ballouz, O. S. Barnouin, C. M. Ernst, S. E. Schröder, H. Kikuchi, R. Hemmi, G. Komatsu, T. Fukuhara, M. Taguchi, T. Arai, H. Senshu, H. Demura, Y. Ogawa, Y. Shimaki, T. Sekiguchi, T. G. Müller, A. Hagermann, T. Mizuno, H. Noda, K. Matsumoto, R. Yamada, Y. Ishihara, H. Ikeda, H. Araki, K. Yamamoto, S. Abe, F. Yoshida, A. Higuchi, S. Sasaki, S. Oshigami, S. Tsuruta, K. Asari, S. Tazawa, M. Shizugami, J. Kimura, T. Otsubo, H. Yabuta, S. Hasegawa, M. Ishiguro, S. Tachibana, E. Palmer, R. Gaskell, L. Le Corre, R. Jaumann, K. Otto, N. Schmitz, P. A. Abell, M. A. Barucci, M. E. Zolensky, F. Vilas, F. Thuillet, C. Sugimoto, N. Takaki, Y. Suzuki, H. Kamiyoshihara, M. Okada, K. Nagata, M. Fujimoto, M. Yoshikawa, Y. Yamamoto, K. Shirai, R. Noguchi, N. Ogawa, F. Terui, S. Kikuchi, T. Yamaguchi, Y. Oki, Y. Takao, H. Takeuchi, G. Ono, Y. Mimasu, K. Yoshikawa, T. Takahashi, Y. Takei, A. Fujii, C. Hirose, S. Nakazawa, S. Hosoda, O. Mori, T. Shimada, S. Soldini, T. Iwata, M. Abe, H. Yano, R. Tsukizaki, M. Ozaki, K. Nishiyama, T. Saiki, S. Watanabe, Y. Tsuda, *Science*, on line March 19, 2019.

月極域探査タスクフォースの紹介, 並木則行, 春山純一, 吉田二美, 三浦弥生, 佐伯和人, 大竹真紀子, 白井英之, *日本惑星科学会誌*, Vol. 28, 1, pp. 63-67, 2019.

火の鳥「はやぶさ」未来編 その 17 ～リュウグウ表面の地名～: 野口 里奈, 寫生 有理, 吉川 真, 宮本 英昭, 小松 吾郎, 渡邊 誠一郎, 石原 吉明, 佐々木 晶, 平林 正俊, 平田 成, 本田 親寿, 出村 裕英, 杉田 精司, 津田 雄一, はやぶさ 2 プロジェクトチーム, *日本惑星科学会誌*, Vol. 28, 1, pp. 80-86, 2019.

Vertical change in transparency of water at Lake Nyos, a possible indicator for the depth of chemocline, K. Saiki, K. Kaneko, T. Ohba, R. Ntchantcho, A. Fouepe, M. Kusakabe, G. Tanyileke, J.V. Hell, *Journal of African Earth Sciences*, 152, pp.122-127, 2019.

Enrichment of ferrous iron in the bottom water of Lake Nyos, M. Kusakabe, R.E. Tiodjio, B. Christenson, K. Saiki, T. Ohba, M. Yaguchi, *Journal of African Earth Sciences*, 150, pp.37-46, 2019.

Science Objectives of the Ganymede Laser Altimeter (GALA) for the JUICE mission, Jun Kimura, Sho Sasaki et al., *Transactions of the Japan Society for Aeronautical and Space Sciences*, 17, No. 2, 234-243, 2019.

Estimation of Interior Density Distribution for Small Bodies: The Case of Asteroid Itokawa, Masanori Kanamaru, Sho Sasaki, Transactions of the Japan Society for Aeronautical and Space Sciences, Vol. 17, No. 3, pp. 270-275, 2019.

Feasibility of the exploration of the subsurface structures of Jupiter's icy moons by interference of Jovian hectometric and decametric radiation, Atsushi Kumamoto, Jun Kimura et al., Planetary Radio Emissions VIII, S.127-136, 2018.

Variable-temperature single-crystal X-ray diffraction study of SrGeO₃ high-pressure perovskite phase, Akihiko Nakatsuka, Akira Yoshiasa, Keiko Fujiwara and Osamu Ohtaka, J. Mineralogical and Petrological Science, 113, 280-285, 2018.

学会研究会発表

国際会議

Development of TOF (time-of-flight) dust analyzer, Sho Sasaki, Cosmic Lab., Chiba Inst. Tech., March 25-26, 2019.

Multi-Band Camera on SLIM to investigate Mg# of lunar mantle materials, Y. Nakauchi, K. Saiki, M. Ohtake, H. Shiraishi, C. Honda, H. Sato, Y. Ishihara, T. Maeda, M. Otsuki, S. Sakai, S. Sawai, S. Fukuda, K. Kushiki, T. Arakawa, 50th Lunar and Planetary Science Conference, Woodlands (USA) , March 18-22, 2019.

Geology of the crater Theophilus on the moon: landing site of the Smart Lander for Investigating the Moon, M. Ohtake, K. Saiki, Y. Nakauchi, H. Shiraishi, Y. Ishihara, H. Sato, C. Honda, T. Maeda, S. Sakai, S. Sawai, S. Fukuda, and K. Kushiki, SLIM project team, 50th Lunar and Planetary Science Conference, Woodlands (USA) , March 18-22, 2019.

Brightness and Morphology Variations on Surface rocks of 162173 Ryugu: Space Weathering, Breccia Structure and Meridional Cracks, Sho Sasaki, Seiji Sugita, et al., 50th Lunar and Planetary Science Conference, Woodlands, TX, USA, March 18-22, 2019.

Density Distribution Estimation of Asteroid Itokawa Based on Distribution of Smooth Terrain, Masanori Kanamaru, Sho Sasaki, Mark Wieczorek, Lunar and Planetary Science Conference 50th, #1414, Woodlands, Texas, USA, March 18-22, 2019.

CMDM observation at QSO, Sho Sasaki and Masanori Kobayashi, International remote sensing meeting for MMX, ISAS/JAXA, Sagamihara, Japan, March 8, 2019.

Brightness and Color Variations on the Surface of 162173 Ryugu: Space Weathering, Thermal Fatigue and Mass Movement, Sho Sasaki, Seiji Sugita, et al., AGU 2018 Fall Meeting, Washington D.C., USA, Dec.10-14, 2018.

Brightness and Color Variations on the Surface of 162173 Ryugu: Space Weathering, Thermal Fatigue and Mass Movement, Sho Sasaki, Seiji Sugita, et al., Hayabusa 2018 (6th Symposium of Solar System Materials), ISAS/JAXA, Sagamihara, Japan, Dec.6-7, 2018.

Structural study of vitreous germanite under pressure Osamu Ohtaka, Momotaro Yoshida, Hiroshi Arima, Ken-ichi Funakoshi, Daisuke Wakabayashi, and N. Funamori, European High Pressure Research Group Meeting, Portugal, Sep. 1-6, 2018

Promotion of Space Weathering with Sulfur, Sho Sasaki, Hirokazu Tanaka, Mizuki Okazaki, Takahiro Hiroi, Akira Tsuchiyama, COSPAR 2018 General Assembly, Pasadena, CA, USA, July 14-22, 2018.

Ganymede's volume expansion in the intermediate stage: Clues to temperature change and phase change of ices, Volume Expansion of Ganymede due to Temperature Change and Phase Change of Ices, Yoda Masahiro, Jun Kimura, Yasuhito Sekine, and Kei Kurita, Cryovolcanism in the Solar System Workshop, Houston, June 5-7, 2018.

Evolution of Pluto's subsurface ocean and constraint on its interior, Jun Kimura and Shunichi Kamata, AOGS 2018 Annual Meeting, Honolulu, US, June, 2018.

Sulfur-Powered Space Weathering, Sho Sasaki, Hirokazu Tanaka, Mizuki Okazaki, Takahiro Hiroi, Akira Miyake, Akira Tsuchiyama, JpGU Meeting 2018, Chiba, Japan, May 20-24, 2018.

Thermal evolution and stability of subsurface ocean in Pluto Metallic core and thermal evolution of icy bodies, Jun Kimura, JpGU Meeting 2018, Chiba, Japan, May 20-24, 2018 (invited).

Estimation of Interior Density Distribution for Small Solar System Bodies, Masanori Kanamaru, Sho Sasaki, Mark Wieczorek, Japan Geoscience Union Meeting 2018, PPS03-14, Chiba, Japan May 20-24, 2018.

主要学会

国内会議

Asteroid (162173) Ryugu by Hayabusa2, S. Sasaki, S. Sugita, S. Watanabe, N. Namiki, and Hayabusa2 Team, 第20回惑星圏研究会, 東北大学, Feb.18-21, 2019 (招待講演)

月サイエンスブック - 月の資源科学 - 内容紹介, 佐伯和人, 橋爪光, 春山純一, 第2回月着陸探査研究会, 国立天文台水沢, 2019年2月.

Smart Lander for Investigating Moon (SLIM)の紹介, 佐伯和人, 第2回月着陸探査研究会, 国立天文台水沢, 2019年2月.

水氷観測機器の提案と月極域探査技術検討の紹介: 画像分光装置および掘削孔プローブ, 佐伯和人, 大前宏和, 三宅俊子, 天野高, 月極域探査ワークショップその3, お茶の水ソラシティカンファレンス (東京), 2018年12月.

月極域探査 TF の成果, 佐伯 和人, 並木則行, 春山純一, 吉田二美, 三浦弥生, 大竹真紀子, 臼井英之月極域探査ワークショップその 3, お茶の水ソラシティカンファレンス (東京), 2018 年 12 月.

ルビジウムジャーマネートガラスの圧力誘起局所構造変化, 吉田桃太郎, 大西祐輝, 有馬寛, 若林大祐, 舟越賢一, 船守展正, 大高理, 第 59 回高圧討論会, 岡山理科大学, 2018 年 11 月.

木星圏探査機 JUICE 搭載レーザ高度計 (GALA) の科学目標, 木村淳ほか, 第 144 回 SGEPPS 総会および講演会, 名古屋大学東山キャンパス, 2018 年 11 月.

冥王星地下海の安定性と進化, 木村淳, 鎌田俊一, 日本惑星科学会 2018 年秋季講演会, 旭川市科学館サイパル, 2018 年 10 月.

小惑星 Ryugu のクレーター形状解析と内部密度分布構造の推定, 金丸仁明, 佐々木晶, Mark Wieczorek, 諸田智克, 長勇一郎, 日本惑星科学会 2018 年秋季講演会, 旭川市科学館サイパル, 2018 年 10 月.

土星衛星エンセラダス熱進化におけるクラスレートハイドレートの役割, 西谷隆介, 木村淳, 谷篤史, 佐々木晶, 日本惑星科学会 2018 年秋季講演会, 旭川市科学館サイパル, 2018 年 10 月.

冥王星表面の氷の昇華と凝結による反射率の変化, 松井弥志, 木村淳, 日本惑星科学会 2018 年秋季講演会, 旭川市科学館サイパル, 2018 年 10 月.

硫黄に富んだ環境下での宇宙風化の模擬実験と分光計測, 田中宏和, 佐々木晶, 岡崎瑞祈, 廣井孝弘, 日本惑星科学会 2018 年秋季講演会, 旭川市科学館サイパル, 2018 年 10 月.

162173 リュウグウ表面の明るさと色の変化: 宇宙風化、熱疲労、物質移動, 佐々木晶ほか、日本惑星科学会 2018 年秋季講演会, 旭川市科学館サイパル, 2018 年 10 月.

かんらん石と月土壌シミュラントを用いた着氷実験と近赤外スペクトル比較, 荻島葵, 五十嵐優也, 佐伯和人, 日本惑星科学会 2018 年秋季講演会, 旭川市科学館サイパル, 2018 年 10 月.

月深成岩分光観測のためのかんらん石焼結体反射スペクトルの測定, 五十嵐優也, 荻島葵, 佐伯和人, 日本惑星科学会 2018 年秋季講演会, 旭川市科学館サイパル, 2018 年 10 月.

SLIM マルチバンドカメラ観測運用検討のための観測シミュレーション, 佐伯和人, 本田親寿, 大竹真紀子, 白石浩章, 仲内悠祐, 石原吉明, 佐藤広幸, 前田孝雄, 日本惑星科学会 2018 年秋季講演会, 旭川市科学館サイパル, 2018 年 10 月.

SLIM マルチバンドカメラのオートフォーカス機能開発, 佐藤広幸, 石原吉明, 佐伯和人, 仲内悠祐, 日本惑星科学会 2018 年秋季講演会, 旭川市科学館サイパル, 2018 年 10 月.

SLIM-MBC 搭載 InGaAs 検出器の放射線耐性評価データに基づく観測性能検討, 仲内悠祐, 佐伯和人, 石原吉明, 大竹真紀子, 白石浩章, 大槻真嗣, 佐藤広幸, 本田親寿, 前田孝雄, 山中千博, 五十嵐優也, 萩島葵, 日本惑星科学会 2018 年秋季講演会, 旭川市科学館サイパル, 2018 年 10 月.

溶岩流シミュレーション 55LAVA の開発, 佐伯和人, 日本火山学会 2018 年度秋季大会, 秋田大学, 2018 年 9 月.

SELENE-2 着陸地点検討の経験からの提言, 佐伯和人, 月サンプルリターンミッションワークショップ, ISAS (相模原), 2018 年 5 月.

研究交流

① 他大学での講演・セミナー

Estimation of asteroid interior density distribution based on the surface gravity field and distribution of smooth terrain on asteroid Itokawa, Masanori Kanamaru, seminar at Institut de Physique du Globe de Paris, France, December 10, 2018

② 研究発表

かんらん石と月土壌シミュラントを用いた着氷実験と近赤外スペクトル比較, 萩島葵, 第 10 回京阪神・地球惑星物質科学研究会, 神戸大学, 2018 年 12 月 18 日

研究会

2018 年 2 月 18 日～2 月 21 日, 第 20 回惑星圏研究会, 東北大学

2018 年 8 月 30 日～8 月 31 日, 第 6 回衛星系研究会, 東京工業大学

近藤研究室（惑星内部物質学）

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、高温・超高压力から低温・高圧までの極限環境下で多様な計測を組み合わせた研究を行っている。主な研究手法としては、静的圧縮装置であるダイヤモンドアンビルセルやマルチアンビル型装置、また動的圧縮法として高強度レーザーを用い、特殊条件下での各種物性測定や、放射光を用いた各種その場観察実験法の開発も行なっている。平成30年度に行った主な研究活動の状況を以下に記す。

1. 地球・惑星・衛星の深部構造に関する研究

1.1 惑星核条件での鉄合金の音速・密度測定

平成30年度は、平成29年度に引き続き水星核の組成・構造を明らかにすることを目指し、マルチアンビル装置と超音波法による音速測定を用いて、Fe-Ni-S-Si 融体の音速測定を複数の組成試料において16 GPaまで測定し、2種類の軽元素の音速に与える効果を調べた。またこれまで開発を行ってきた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法を応用して、外熱式ダイヤモンドアンビルを用い、ガリウム試料の密度測定を実施した。この結果、液体ガリウムの密度を9 GPaまで測定することができた。さらに雰囲気制御の電気炉を用いて、Ni, Sn 固体の密度を融点近傍まで幅広い温度範囲で精密に測定し、正確な熱膨張挙動を明らかにする事ができた。

1.2 氷天体の内部構造と進化に関する研究

木星や土星の氷衛星内部には液体水が存在する事が示唆されており、氷の相転移や内部に存在する様々な塩類を含む流体の性質を調べる事は、これらの天体の構造や進化を理解するために重要である。本年は、H₂O-硫酸塩系に関して高圧下 X 線その場観察実験の解析と光学観察を用いた固液の密度関係に関する光学観察を行い、これまで提唱されてきた相関係とは異なる新たな H₂O-MgSO₄ 系の相図を提唱すると共に、固液が共存する場合に高圧氷が必ず高密度側に、また水和物は低密度側に分離することを実験的に示した。また、実際の木星-衛星系などは惑星の磁場中を衛星が公転することから、氷の成長に対する電磁気学的な影響を調べるため、低温での氷成長の観察装置を新たに作成し、実際に電流を流した水-硫酸塩系の溶液からの氷の成長を調べた。

1.3 温度勾配場における鉱物中の拡散に関する研究

勾配場中における鉱物中の元素拡散挙動は、高温高圧実験などの解釈に重要であり、また地球の幾つかの大きな温度変化の有る領域での物質移動を考える上でも興味深い。そこで、非常に強い温度勾配条件下でかんらん石中の元素濃度変化を調べる実験を常圧力下で行い、回収試料の分析を行ったところ、かんらん石が温度勾配場で変形を示すことと、鉄の濃度分布が幾つかの異なる濃度勾配を持った領域に区別できることを見いだした。

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回収実験を行った結果、回収試料断面の電子顕微鏡画像観察から鉄合金粒子が衝撃波伝播方向に対する扁平が見られ、ガス銃による先行研究結果(Hirata et

al., 2009) を使って扁平度から衝撃波伝播方向への圧力減衰を評価した結果、初期圧力の増加に伴って、圧力減衰率も大きくなることがわかった。

2.2 鉄合金のレイリー・テイラー不安定性

地球形成期に、固体マントルを覆うマグマオーシャン中の鉄合金成分が沈降し、下層にある固体マントル上部に溜り、重力不安定(レイリー・テイラー不安定性)によって中心へと沈降し、地球核が形成されたとする核形成プロセスが考えられる。この重力不安定による核形成プロセスを模擬するために、大型レーザーを使った試料加速により鉄合金試料に重力を付加し、鉄合金のレイリー・テイラー不安定性実験の結果、Fe-Si 合金試料において予め試料表面に付加した擾乱波長 $80 \mu\text{m}$ の擾乱がレイリー・テイラー不安定性によって時間的に指数関数的に成長していることが観測され、その成長率が 0.3 ns^{-1} となることを評価した。また本実験で付加した重力は $1.5 \times 10^{15} \text{ cm/s}^2$ であり、試料厚が $10 \mu\text{m}$ の時、その圧力は 1000 GPa 程度に相当することを示した。

2.3 天体衝突時の高圧相生成条件に関する研究

秒速数十 km もの速度で衝突する天体は衝撃点付近に鉱物の高圧相を生成する事が想定され、実際に多くの隕石で高圧変成が報告されている。大型レーザーを用いた衝撃圧縮の研究はこれらの圧力条件が再現できる実験法であるが、これまで我々は回収された鉱物試料中に高圧相を見いだしていない。そこで本研究ではレーザー圧縮で高圧相が生成・凍結する条件探索のため、大型レーザーを用いた模擬衝突実験を行い、 SiO_2 の高圧相生成に関する初期試料の結晶構造や粒形依存などに関して、実験を行った。その結果、高圧側の条件では nsec の短時間圧縮でも高圧相生成が可能であることを示し、その空間分布や様々な変成の様式に関して明らかにした。

2.4 惑星核条件における惑星内部物質の音速と密度の関係(バーチ則)の検証

大型レーザーを使った動的圧縮実験において地球核条件下での地球核物質の音速・密度測定を行うことで、地球核、特に外核の組成に制約条件を与えことを目的として、外核や熔融状態の鉄合金における音速と密度の間に線形関係(バーチ則)があることを示し、固体状態の鉄合金における線形関係と比較することで、バーチ則の固体-液体間の関係を評価した。また、他の金属物質に対しても評価を行い、物質科学的な普遍性が存在するか検討を行った。シリコン、ニッケルだけでなく、バナジウムについても音速と密度の間に線形関係が存在する可能性を示した。また、鉄合金と同様に、音速の密度に対する変化率が、液体の方が固体より約 1.5 倍大きい結果となっており、あらゆる金属物質において普遍的な関係である可能性を示唆した。

3. 物性物理の研究

ナノスケール金属スピングラス薄膜の研究

フラストレート磁性体単結晶 EuCu_2Si_2 の非線形帯磁率測定によるスピングラス転移の研究

横方向交流帯磁率測定による金属スピングラスのランダム磁気異方性の定量評価の研究

発表論文

1. [Sakaiya, T., H. Terasaki, K. Akimoto, H. Kato, T. Ueda, R. Hosogi, T. Fujikawa, T. Kondo, Y. Hironaka, K. Shigemori](#), Measurements of Rayleigh-Taylor instability growth of laser-shocked iron-silicon alloy, *High Pressure Research*, 39, 150–159, doi: 10.1080/08957959.2019.1575966, 2019.

2. Takubo, Y., H. Terasaki, T. Kondo, S. Mitai, S. Kamada, T. Kikegawa, A. Machida, Variations of lattice constants and thermal expansion coefficients of indium at high pressure and high temperature, *High Pressure Research*, 38, 406–413, doi: 10.1080/08957959.2018.1499903, 2018.
3. Terasaki, H., K. Nishida, S. Urakawa, Y. Takubo, S. Kuwabara, Y. Shimoyama, K. Uesugi, Y. Kono, A. Takeuchi, Y. Suzuki, Y. Higo, T. Kondo, Sound velocity and density of liquid Ni₆₈S₃₂ under pressure using ultrasonic and X-ray absorption with tomography methods, *Comptes Rendus Geoscience*, doi.org/10.1016/j.crte.2018.04.005, 2018.
4. Takubo, Y., H. Terasaki, T. Kondo, S. Mitai, S. Kamada, T. Kikegawa, A. Machida, Development of density measurement for metals at high pressures and high temperatures using X-ray absorption imaging combined with externally heated diamond anvil cell, *Comptes Rendus Geoscience*, doi.org/10.1016/j.crte.2018.04.002, 2018.
5. Terasaki, H., K. Nishida, Density and elasticity measurements for liquid materials. In *Magma Under Pressure: Advances in High-Pressure Experiments on Structure and Properties of Melts* (Eds. Y. Kono, C. Sanloup), Elsevier, ISBN-13: 978-0128113011, pp.237–260, 2018.
6. H. Taniguchi, K. Yamagishi, T. Arakawa, T. Taniguchi, Y. Niimi, and K. Kobayashi, Disappearance of spin Hall effect in spin glass state due to strong spin fluctuation, Proceedings of International Conference on Physics and Applications of Spin-Related Phenomena, 2018.

学会研究会発表

国際会議

○European Geophysical Union Annual Meeting, Apr. 8-13, 2018, Vienna, Austria.

- H. Terasaki, A. Rivoldini, Y. Shimoyama, K. Nishida, S. Urakawa, A. Machida, Y. Higo, Mercury's and Mars' core composition estimated from elastic properties of liquid iron alloys.

○Japan Geoscience Union meeting(地球惑星科学連合) 2018, May 20-24/2018, Makuhari, Chiba.

(International session)

- H. Terasaki, A. Rivoldini, Y. Shimoyama, K. Nishida, S. Urakawa, F. Kurokawa, Y. Takubo, Y. Shibazaki, T. Samakaki, A. Machida, Y. Higo, T. Kondo, Core composition of Mercury estimated from elastic properties of liquid Fe-Ni-alloy.
- I. Yamada, H. Terasaki, A. Kamiya, K. Nishida, Y. Shibazaki, T. Sakamaki, Y. Higo, Y. Tange, T. Kondo, The sound velocity of liquid Fe-Ni-S-Si on Mercury's outer core condition.
- A. Kamiya, H. Terasaki, T. Kondo, Development of electric furnace designed for density measurement of metals, The sound velocity of liquid Fe-Ni-S-Si on Mercury's outer core condition.
- K. Nishida, Y. Shibazaki, H. Terasaki, Y. Higo, D. Wakabayashi, N. Funamori, A. Suzuki, Effect of pressure and sulfur content on sound velocity in liquid Fe-S to 20 GPa.
- T. Sakamaki, H. Terasaki, Y. Shibazaki, H. Tobe, Y. Shimoyama, Y. Higo, Elastic wave velocity of Fe-Si alloy at high pressure.
- K. Harada, T. Kondo, M. Shirata, T. Kikegawa, Phase relation of MgSO₄-H₂O system under low temperature and high pressure.
- T. Fujikawa, T. Sakaiya, H. Terasaki, T. Kondo, K. Shigemori, Study of differentiation process between metal and silicate induced from shock impact events.
- A. Hasegawa, K. Ohta, T. Yagi, K. Hirose, T. Kondo, Lattice thermal conductivity of (Mg,Fe)O.

○16th international symposium on Experimental Mineralogy, Petrology, and Geochemistry, June 17-21, 2018, Clermont-Ferrand, France.

- H. Terasaki, S. Kamada, Y. Takubo, R. Tsuruoka, N. Hirao, S.I. Kawaguchi, A. Machida, Densities of metals at high pressure using X-ray absorption method with diamond anvil cell.

○International Mineralogical Association Meeting 2018-1229, Sydney, Australia, 2018.

- E. Ohtani, D. Ikuta, A. Sano-Furukawa, Y. Shibazaki, L. Yuan, H. Terasaki, T. Hattori, In-situ neutron diffraction study of the Fe-H system: implications to hydrogen in the core.

○Joint symposium of Misasa 2019 & Core-Mantle Coevolution, Origin, Evolution & Dynamics of the Earth & Planetary Interiors, Misasa, Tottori, Japan, 03/18-21/2019

- H. Terasaki, I. Yamada, A. Kamiya, R. Tsuruoka, T. Kondo, Y. Higo, A. Machida, Sound velocity of liquid Fe-Ni-S-Si under pressure,

主要学会

○第59回高圧討論会, 3D01, 2018年11月26-28日, 岡山理科大学、岡山

- 鎌田誠司, 寺崎英紀, 田窪勇作, 前田郁也, 河口沙織, 平尾直久, 町田晃彦、高圧下におけるX線吸収法を用いた鉄の密度測定、3D01
- 浦川啓, 寺崎英紀, 田窪勇作, 長谷川巧, 町田晃彦、Ni-S メルトの密度と熱膨張率、(日本高圧討論会,) 2P33.
- 近藤忠, 廣本健吾, 境家達弘, 寺崎英紀, 重森啓介, 弘中陽一郎、門野敏彦、レーザー衝撃圧縮回収試料中の高圧相と隕石中の高圧相、(日本高圧討論会,) 1C09.

○日本金属学会 2019年春季(第164回)講演大会、2019年3月20-22日、P38、東京電機大学、東京

- 鶴岡椋, 寺崎英紀, 鎌田誠司、前田郁也、近藤忠、平尾直久「外熱式DACを用いたX線吸収法による高圧下での液体Ga密度測定」(優秀ポスター賞受賞)

○光・量子ビーム科学合同シンポジウム 2018、2018年5月8-9日、量子科学技術研究開発機構、関西光科学研究所、木津、京都

- 寺崎英紀、境家達弘、藤川勇志、近藤忠、重森啓介、加藤弘樹、弘中陽一郎、隕石衝突に起因する金属-ケイ酸塩の分離過程の解明、
- 近藤忠、計画課題：レーザー地球惑星科学の進展

○第74回日本物理学会年次大会、2019年3月14-17日、九州大学、福岡

- 井邊昂志, 谷口祐紀, 荒川智紀, 谷口年史, 新見康洋, 小林研介、AuFe スピングラスにおける異常ホール効果とスピンホール効果の測定
- 谷口年史, 竹内徹也, 安次富洋介, 屋良朝 B, 伊覇航, 辺土正人, 仲間隆男, 大貫惇睦、EuCu₂Si₂ のスピングラス転移のユニバーサリティクラス

○日本物理学会秋季大会、2018年9月9-12日、同志社大

- 井邊昂志, 谷口祐紀, 荒川智紀, 谷口年史, 新見康洋, 小林研介、AuCr スピングラスにおけるスピンホール効果の測定
- 竹内徹也, 谷口年史, 安次富洋介, 屋良朝之, 伊覇航, 辺土正人, 仲間隆男, 大貫惇睦、単結晶 EuCu₂Si₂ のスピングラス

研究交流

① 他大学での講演・セミナー

- H. Terasaki, Sound velocity and density of liquid iron-alloys under pressure: Implications for core compositions of terrestrial planets, Seminar at Centre for Science at Extreme Conditions, The University of Edinburgh, June 15, 2018.

研究会

○Workshop on properties of planetary interiors (Osaka University- University of Edinburgh, 1/30/2019)

- T. Sakaiya, T. Kondo, H. Terasaki, N. Yokoyama, R. Hosogi, Y. Ogata, K. Shigemori, Y. Hironaka, Sound velocity and density of liquid iron alloys under Earth's core pressures by laser-shock compression.
- Iori Yamada, Sound velocity of liquid Fe-alloys under Mercury core conditions.
- Keita Harada, Phase relation of MgSO₄-H₂O system under high pressure.
- Asaka Kamiya, The effect of temperature on density of solid metals.
- H. Terasaki, K. Nishida, S. Urakawa, K. Uesugi, S. Kuwabara, Y. Takubo, Y. Shimoyama, Y. Kono, A. Takeuchi, Y. Suzuki, Y. Higo, T. Kondo, Sound velocity and density measurements of liquid alloys under pressure using X-ray CT and ultrasonic methods.

○衝突研究会「天体の衝突物理の解明 (XIV)」、神戸大学・惑星科学研究センター、2018年12月17-19日

- 境家達弘, 藤川勇志, 寺崎英紀, 近藤忠, 重森啓介, 「隕石衝突に起因する金属-ケイ酸塩の分離過程の解明」

中嶋研究室（地球物理化学）

地球や惑星の主として表層で起きている動的な過程（火山・地震活動、地殻変動、物質移動・反応・循環、資源の集積、環境汚染、生命の起源と進化等）は、水、無機物質、有機物質、生物等が複雑な相互作用を行っている結果である。そこで、水、溶存物質、無機・有機物等の性質及び岩石・水相互作用、有機無機相互作用等を定量的に物理化学的に記述し、動的過程の機構と時間スケール等を解明し、地球惑星表層環境変動の長期予測を行い、実在世界の総合自然科学を構築していく。

1. その場状態分析法の開発

地球表層動的過程のありのままの姿とその変化をその場観測する手法を開発し、水の関与する反応等を速度論的に追跡し、反応速度定数、活性化エネルギー、平衡定数、拡散係数等の基礎的な物理化学定数を求め、主に地球惑星表層における物質の変化機構・時間スケールを定量的に評価する研究を継続した。今年度は、可視近赤外分光装置によって植物の色変化過程を定量的に追跡した。また、岩石・水相互作用をその場観測するための熱水反応セルの開発を継続し、シリカゲル及び珪藻のシリカ構造変化過程を模擬する実験等を行った。さらに、顕微赤外分光法と水晶振動子微小天秤法を組み合わせた水の吸着・脱着実験手法を様々な系に適用した。赤色化した花崗岩の色、可視光吸収帯強度、元素・鉱物などの分布を定量的に表示し比較する手法を開発した。また、モデルペプチドの2次構造変化を赤外分光法により解析する手法を開発した。

2. 岩石・水・有機物相互作用

生体分子と水の相互作用の研究を継続し、多糖類（ペクチン）やタンパク質（ケラチン、3重らせんコラーゲン）、脂質（リシチン、セラミド）への水の吸着過程を、相対湿度制御下での顕微赤外分光法と水晶振動子微小天秤法を組み合わせ定量的に評価した。また、乾燥耐性を持つ酵母（イースト菌）の脱水過程などを顕微赤外分光法で追跡した。不凍タンパク質周辺の水分子の構造を赤外分光で調べた。さらに、生命起源研究の最近の15年を総括するレビュー論文を書いた。岩石とコケ植物の相互作用を、主に元素のやり取りから調べた。

3. 地球資源環境科学

岩石の風化・変質、金属・有機燃料資源の集積、土壌・水圏の重金属や有機汚染物質等における環境汚染、ゴミ・廃棄物の処分場の長期安全性等に関わる岩石・水相互作用の機構と速度を実験的に調べ、地球表層の物質移動・化学反応・物質循環の定量化と長期予測を行う研究を継続した。水中の汚れとしての腐植物質の生成過程を模擬する加熱その場紫外・可視・赤外分光観測を行い、生成の時間スケールを見積もった。さらに、腐植物質の生成過程への水酸化鉄の影響を調べた。また、大気微粒子エアロゾルへの揮発性有機物の吸着・反応過程を顕微赤外分光で追跡した。さらに、岩石間隙内鉱物表面水における電気伝導を定量的に評価した。

4. 地震と断層の物質科学

地震時に断層にて生じる物理化学的な過程・機構の解明のため、野外における断層調査、断層試料の室内分析、その試料を用いた室内摩擦実験を実施した。特に、国際陸上科学掘削計画の一環である南アフリカ金鉱山震源近傍掘削に参画し、南アでの断層試料の分析および高知コアセンターでの試料分析を実施した。その他、断層に含まれる炭質物の熱熟成反応に着目し、その反応に影響を与えるファクターを精査し、学術論文として公表した。

5. 生生物の光エネルギー変換と生体分子複合体の生物物理学的解析

地球の歴史や環境を考える上で、生命活動を無視することはできない。生命活動の理解には、「それぞれの生体分子がどのように働くのか」、また「他の分子とどのように相互作用するのか」を明らかにする必要がある。我々は最も太古から存在すると考えられる発色団（フラビン）を結合するタンパク質の一つ（光ジッパータンパク質：PZ）をモデル分子として、生物の光エネルギー変換と DNA の特定配列認識機構の生物物理学的解析を行なっている。電子スピン共鳴法を用いたフラビンラジカルの生成過程の解析から、ラジカルの安定化には、水分子の侵入などの PZ 分子の初期化が重要であることを示唆した。また、水晶振動子微小天秤（QCM）により PZ およびその 131 番目のアスパラギン（Asn131）変異体が特定 DNA 配列に結合する速度定数を調べ、Asn131 の置換が複合体形成の速度にわずかな影響しか与えないことを明らかにした。これらの解析結果から、タンパク質が特定 DNA 配列を認識する分子機構が明らかになりつつある。

発表論文

Igisu, M., Yokoyama, T., Nakashima, S., Ueno, Y., Shimojima, M., Ohta, H., and Maruyama, S. (2018) (査読有り)

Changes of aliphatic C-H bonds in cyanobacteria during experimental thermal maturation in the presence or absence of silica as evaluated by FTIR microspectroscopy., *Geobiology*, **16**, 412-428.

Umezawa, R., Katsura, M. and Nakashima S. (2018) (査読有り)

Electrical Conductivity at Surfaces of Silica Nanoparticles with Adsorbed Water at Various Relative Humidities., *e-Journal of Surface Science and Nanotechnology*, **16**, 376-381.

Nakaya, Y., Okada, K., Ikuno, Y. and Nakashima S. (2018) (査読有り)

Spectroscopic Study of Effects of Goethite Surfaces on the Simulated Maillard Reaction Forming Humic-like Substances., *e-Journal of Surface Science and Nanotechnology*, **16**, 396-403.

Nakaya, Y., Nakashima S. and Moriizumi, M. (2018) (査読有り)

Non-destructive spectroscopic tracing of simulated formation processes of humic-like substances based on the Maillard reaction., *Applied Spectroscopy*, **72**(8), 1189-1198. DOI: 10.1177/0003702818775737.

Morifuji, N. and Nakashima S. (2018) (査読有り)

Hydrothermal transformation of inorganic and biogenic silica as studied by *in situ* hydrothermal infrared microspectroscopy., *Applied Spectroscopy*, **72**(10), 1487-1497. DOI: 10.1177/0003702818771817.

Yamakita, E. and Nakashima S. (2018) (査読有り)

Water Retention of Calcium-containing Pectin studied by QCM and Infrared Spectroscopy with a Humidity Control System., *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, online published on August 15, 2018. DOI: 10.1021/acs.jafc.8b02413

Nakashima, S., Kebukawa, Y., Kitadai, N., Igisu, M. and Matsuoka, N. (2018) (査読有り)

Geochemistry and the origin of life: from extraterrestrial processes, chemical evolution on Earth, fossilized life's records, to natures of the extant life., *Life* **2018**, 8(4), 39; <https://doi.org/10.3390/life8040039>.

Kudo, S. and Nakashima S. (2018) (査読有り)

Water Adsorption with Relative Humidity Changes for Keratin and Collagen as Studied by Infrared (IR) Micro-Spectroscopy., *Skin Research and Technology*, published online Oct. 22, 2018. DOI: 10.1111/srt.12641

Okada, K. and Nakashima S. (2019) (査読有り)

Combined Microspectroscopic Characterization of a Red-Colored Granite Rock Sample., *Applied Spectroscopy*, DOI: 10.1177/0003702818823555. Published online Feb. 7, 2019.

Okada, T., Kebukawa, Y., Aoki, J., Matsumoto, J., Yano, H., Iwata, T., Mori, O., Bibring, J.-P., Ulamec, S., Jaumann, R., and Solar Power Sail Science Team (2018) (査読有り)

Science exploration and instrumentation of the OKEANOS mission to a Jupiter Trojan asteroid using the solar power sail., *Planetary and Space Science*, **161**, 99-106. DOI: 10.1016/j.pss.2018.06.020

Tateyama, S., Kobayashi, I., Hisatomi, O. (2018) (査読有り)

Target sequence recognition by a light-activatable bZIP factor, Photozipper., *Biochemistry*, **57**(47), 6615-6623.

Tsukuno, H., Ozeki, K., Kobayashi, I., Hisatomi, O., Mino, H. (2018) (査読有り)

Flavin radical Formation in the light-oxygen-voltage-sensing domain of the photozipper blue-light sensor protein., *J. Phys. Chem. B*. **122**(38), 8819-8823.

Kaneki, S., Hirono, T. (査読有り)

Kinetic effect of heating rate on the thermal maturity of carbonaceous material as an indicator of frictional heat during earthquakes., *Earth Planets and Space* **70**:92.

中嶋 悟・森泉美穂子 (2018)

土壌の現場分析：色測定と可視・近赤外分光測定, *ぶんせき*, 2018, **9**, 369-370.

中山 典子 (2018)

モントレール湾水族館研究所MBARIの日々 —15年前の私を振り返って—, *表面と真空*, 2018, **11**, 745-745.

学会研究会発表

国際会議

[Oral]

Nakaya, Y., Nakashima, S., Moriizumi, M., Oguchi, M., Kashiwagi, S. and Naka, N. (2018)
Three dimensional excitation emission matrix (3D-EEM) fluorescence spectroscopy for soil powder samples without extraction.

19th International Conference of International Humic Substances Society, Albena Resort, Bulgaria. September 16-21, 2018.

Nakaya, Y., Nakashima, S., Moriizumi, M., Oguchi, M., Kashiwagi, S. and Naka, N. (2018)

Effects of fluorescence quenching of soil powder samples in fluorescence spectroscopy.

International Workshop on Organic Matter Spectroscopy, Carqueiranne, France, October 23-27, 2018.

Morifuji, N. and Nakashima, S. (2018)

Possible catalytic effects of biomolecules on the hydrothermal transformation kinetics of amorphous silica in Diatoms.

34th Symposium on Chemical Kinetics and Dynamics, Kizugawa, Kyoto, June 6-8, 2018.

Mino, H., Tsukuno, H., Ozeki, K., Nagashima, H., Kobayashi, I., Hisatomi, O. (2018)

Function of Blue Sensor Protein Photozipper Investigated by Pulsed EPR

The third joint conference of the Asia-Pacific EPR/ESR Society and The International EPR (ESR) Society (IES) Symposium, September 23-27, 2018.

Kaneki, S., Yokoyama, Y., Hirono, T., Ogasawara, H. (2018)

Moab core XRD analysis.

JSPS-NRF workshop on ICDP DSeis drilling and JSPS core-to-core Program seminar, Johannesburg, South Africa, Sep 6-7, 2018.

Kaneki, S., Yokoyama, Y., Hirono, T., Ogasawara, H. (2018)

XRD analysis on DSeis core samples.

NRF-JSPS Workshop: ICDP-DSeis Scientific Drilling & Rock Physics, Johannesburg, South Africa, June 27, 2018.

[Poster]

Nakashima S. (2018)

Ripening, aging and degradation rates of vegetables and fruits by in situ colorimetry and visible – near infrared spectroscopy.

3rd International Conference on Plant Science and Physiology, Osaka, Japan, May 21-22, 2018.

Yamakita, E. and Nakashima, S. (2018)

Color changes of leaves in autumn studied by in situ spectro-colorimetry.

3rd International Conference on Plant Science and Physiology, Osaka, Japan, May 21-22, 2018.

Morimoto, K. and Nakashima, S. (2018)
Adsorption and reactions of volatile organic compounds on mineral surfaces as studied by infrared micro-spectroscopy.
34th Symposium on Chemical Kinetics and Dynamics, Kizugawa, Kyoto, Japan, June 6-8, 2018.

Matsuoka, N. and Nakashima, S. (2018)
Infrared spectroscopic tracing of hydration/dehydration processes of dry yeast cells.
The 43rd International Conference on Infrared, Millimeter, and Terahertz Waves (IRMMW-THz 2018), Nagoya, Japan, September 9-14, 2018.

Yokoyama, Y., Hirono, T., Kaneki, S., Yabe, Y., Ogasawara, O. (2018)
Microstructure of Fault Zone That Slipped at the Aftershock of M5.5 Orkney Earthquake.
International Symposium Crustal Dynamics, Uji, Japan, March 1-3, 2019.

Osada, S., Hirono, T., Yoshioka, S., Baba, T. (2019)
Numerical Simulations of Tsunamis at Hypothetical Megathrust Earthquakes.
International Symposium Crustal Dynamics, Uji, Japan, March 1-3, 2019.

Fuke, A., Hirono, T., Kaneki, S. (2019)
Low- to High-velocity Frictional Properties and Microstructure Evolution of Volcaniclastic Sediments.
International Symposium Crustal Dynamics, Uji, Japan, March 1-3, 2019.

Kaneki, S., Hirono, T., Mukoyoshi, H., Kobayashi, K., Takeshita, T. (2019)
Regional Variations in Mineralogical Characteristics of Fault Rocks Retrieved from Aftershock Areas of the 2000 Western Tottori Earthquake
International Symposium Crustal Dynamics, Uji, Japan, March 1-3, 2019.

主要学会

(口頭)

中山典子, 大庭明, 当真要, 波多野隆介, 豊田岐聡 (2018)
可搬型マルチターン飛行時間型質量分析計を用いた多成分土壌起源ガスの同時連続フィールド測定システムの開発
第66回質量分析総合討論会, 大阪, 2018年5月17日

梅澤良介, 堀川卓哉, 桂誠, 中嶋 悟 (2018)
岩石の水飽和率の変化に伴う電気伝導度の変化
日本地球惑星科学連合 2018 年大会, 千葉, 2018 年 5 月 24 日.

梅澤良介, 桂誠, 中嶋悟 (2018)
岩石の電気伝導度に対する水飽和率および塩濃度の効果
物理探査学会第139回学術講演会, 富山, 2018年10月24日.

工藤 幸会, 中嶋 悟 (2018)

赤外分光による角層中水分量変動の非侵襲評価法の開発

第 43 回日本香粧品学会, 東京, 2018 年 6 月 29 日

Tateyama, S., Kobayashi, I., Hisatomi, O. (2018)

The role of Asn residue conserved among the basic region of bZIP transcription factors studied by QCM.

(QCM による bZIP 型転写因子の basic 領域に存在する Asn 残基の解析)

第 56 回日本生物物理学会年会、岡山大学, 2018 年 9 月 15-17 日

Kobayashi, I., Hisatomi, O. (2018)

The role of Gln residue conserved among the LOV domains (LOV ドメインに保存されるグルタミン残基の役割)

第 56 回日本生物物理学会年会、岡山大学, 2018 年 9 月 15-17 日

三野 広幸、佃野 弘幸、小関 康平、小林 樹、久富 修 (2018)

Dynamics of Photozipper protein induced by blue light (青色光により誘発される機能性タンパク質 Photozipper の動的構造変化)

第 57 回電子スピンスイエンズ学会年会、北海道大学, 2018 年 11 月 1-3 日

金木俊也, 廣野哲朗 (2018)

炭質物の熱熟成度を用いた地震時の断層帯の摩擦発熱履歴の検出

日本地球惑星科学連合連合大会 2018 年大会, SSS15-21 (招待講演), 千葉, 2018 年 5 月 21 日

金木俊也, 横山友暉, 廣野哲朗, 矢部康男, 小笠原宏 (2018)

M5.5 Orkney 地震の余震発生帯から回収された断層岩の鉱物学的特徴 (ICDP DSeis project)

日本地震学会 2018 年度秋季大会, S08-06, 郡山, 2018 年 10 月 9-11 日

市場達矢, 金木俊也, 廣野哲朗, 大橋聖和 (2018)

断層滑り時における炭質物熱熟成反応の系統的解析

日本地震学会 2018 年度秋季大会, S08-06, 郡山, 2018 年 10 月 9-11 日

(ポスター)

中山典子, 当真要, 波多野隆介, 本堂敏信, 松岡久典, 豊田岐聡 (2018)

可搬型超高分解能質量分析計 MULTUM を用いた多成分土壌起源ガスの同時連続フラックス観測

日本地球化学会年会第 65 回年会, 沖縄, 2018 年 9 月 11 日

中嶋 悟, 川上結生 (2018)

食品熟成・劣化過程の可視・近赤外・赤外分光による追跡 (2)

サーモフィッシャーサイエンティフィック IR/Raman ユーザーズフォーラム,

大阪, 2018 年 5 月 30 日, 品川, 2018 年 6 月 1 日 (ポスター)

森本 芳, 富澤亮太, 中嶋 悟 (2018)

鉱物粒子表面での揮発性有機分子の吸着・反応過程の顕微赤外分光観測
サーモフィッシャーサイエンティフィック IR/Raman ユーザーズフォーラム,
大阪, 2018年5月30日, 品川, 2018年6月1日 (ポスター)

三宅杏奈, 中嶋 悟 (2018)

冷凍有り無しでの牛肉の酸化過程の分光法による追跡
サーモフィッシャーサイエンティフィック IR/Raman ユーザーズフォーラム,
大阪, 2018年5月30日, 品川, 2018年6月1日 (ポスター)

齋藤泉, 工藤幸会, 中嶋 悟 (2018)

赤外分光による皮膚角質の水分と官能基の日変化
サーモフィッシャーサイエンティフィック IR/Raman ユーザーズフォーラム,
大阪, 2018年5月30日, 品川, 2018年6月1日 (ポスター)

工藤幸会, 中嶋 悟 (2018)

減衰全反射(ATR)赤外分光法による皮膚モデルの水分脱着挙動解析
サーモフィッシャーサイエンティフィック IR/Raman ユーザーズフォーラム,
大阪, 2018年5月30日, 品川, 2018年6月1日 (ポスター)

山北絵理, 中嶋 悟 (2018)

コケ植物付き岩石の非蒸着 SEM/EDS 分析
サーモフィッシャーサイエンティフィック EDS/XPS ユーザーズフォーラム,
品川, 2018年7月20日. (ポスター)

岡田克也, 中嶋 悟 (2018)

SEM/EDS 及び顕微可視面分析による岩石の元素と色・吸収帯分布の対比
サーモフィッシャーサイエンティフィック EDS/XPS ユーザーズフォーラム,
品川, 2018年7月20日. (ポスター)

岡田克也, 中嶋 悟 (2018)

顕微可視分光による岩石の色と吸収帯の面分布の定量解析
日本分光学会, 慶應義塾大学, 神奈川, 2018年5月23日 (ポスター)

生野雄大, 中嶋 悟 (2018)

減衰全反射赤外分光法によるポリペプチドの二次構造変化の解析
日本分光学会, 慶應義塾大学, 神奈川, 2018年5月22-25日 (ポスター)

上坂怜生, 中嶋 悟 (2018)

赤外分光法による低温での不凍タンパク質への水吸着挙動の解析
日本分光学会, 慶應義塾大学, 神奈川, 2018年5月22日 (ポスター)

森藤直人, 中嶋 悟 (2018)

珪藻シリカ殻の続成構造変化の顕微赤外熱水その場観測による速度論的追跡

日本珪藻学会第39回大会(新潟), 日本歯科大学新潟生命歯学部, 新潟, 2018年5月19-20日

山北絵理, 中嶋 悟 (2018)

SEM-EDSを用いたコケ植物と石灰岩の相互作用の解析

日本蘚苔類学会富山大会,

富山, 2018年8月28日. (ポスター)

中屋佑紀, 中嶋悟, 森泉美穂子, 小口真弘, 柏木伸介, 中庸行 (2018)

粉体土壌試料の三次元蛍光分光測定

日本腐植物質学会第34回講演会, 東京農業大学, 東京, 2018年11月23-24日 (ポスター)

森本 芳, 中山典子, 中嶋 悟 (2018)

顕微赤外分光法によるエアロゾル鉍物粒子への揮発性有機化合物の吸着・反応実験

第35回エアロゾル科学・技術研究討論会, 名古屋大学, 愛知, 2018年7月31日. (ポスター)

Nakajima, H., Kobayashi, I., Hisatomi, O. (2018)

The role of the C-terminal $J\alpha$ helix in aureochrome-1 (オーレオクローム1のC末の $J\alpha$ helix の役割)

第56回日本生物物理学会年会, 岡山大学, 2018年9月15-17日 (ポスター)

Tateyama, S., Kobayashi, I., Hisatomi, O. (2018)

Quantitative analyses of DNA binding by a transcription factor using quartz crystal microbalance (QCM) (水晶微量天秤法による転写因子のDNA結合の定量的解析)

第40回日本比較生理生化学会神戸大会 (jsepb2018) 神戸, 2018年11月23-25日 (ポスター)

金木俊也, 廣野哲朗 (2018)

炭質物における熟成度と摩擦係数の関係

本地球惑星科学連合連合大会2018年大会, SSS04-P07, 千葉, 2018年5月22日

福家朱莉, 廣野哲朗, 金木俊也 (2018)

火山砕屑性堆積物の摩擦すべり挙動の実験的検証

日本地球惑星連合2018年度大会, SSS15-17, 千葉, 2018年5月21日

長田史應, 吉岡祥一, 馬場俊孝 (2018)

東北地方太平洋域地震の隣接地域における想定海溝型地震に伴う津波の数値シミュレーション

日本地震学会2018年度秋季大会, 郡山, 2018年10月9-11日

横山友暉, 金木俊也, 廣野哲朗, 矢部康男, 小笠原宏 (2018)

M5.5 Orkney 地震の余震発生帯から回収された断層岩の微小変形構造(ICDP DSeis project)

日本地震学会2018年度秋季大会, 郡山, 2018年10月9-11日

赤外線天文学グループ（赤外線天文学）

本研究室の研究分野は赤外線天文学であり、主要研究テーマは「太陽系外惑星系・原始惑星系円盤の観測研究」である。スペース赤外線望遠鏡および地上望遠鏡を開発、使用して、急速に進展しつつある太陽系外惑星探査、および系外惑星本体及び星周円盤のダスト（星間塵）の赤外線観測を研究の中心とする。

本年度はニュージーランドの MOA-II 望遠鏡、宇宙科学研究所望遠鏡、ALMA 電波望遠鏡などを用いて、太陽系外惑星、原始惑星系円盤の観測を行った。また、世界初の宇宙遠赤外線干渉計のフライトを試みたが気象条件が整わず断念した。さらに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。将来の展開への準備として、次世代宇宙赤外線望遠鏡 SPICA 計画の検討を国際協力で進めた。

本研究室は 2007 年度に芝井の着任と共に発足したが、2018 年度からは住の教授着任を受けて「赤外線天文学グループ」として、教授二人体制で運営されている。

1. 星周円盤・系外惑星の可視光・赤外線観測

1.1 重力マイクロレンズ現象による系外惑星の探索

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 1.8m 望遠鏡を建設し、約 5 千万個の星を毎晩 10~50 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や、主星を持たない浮遊惑星を発見して、そ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。H30 年度は、7 個の系外惑星候補を発見した。

1.2 原始惑星系円盤の高解像観測

ALMA 望遠鏡を用いたサブミリ波偏光の観測によりダストの自己散乱を検出し、原始惑星系円盤においてダストが 1mm 以上のサイズにまで成長していることを明らかにしてきたが、今年度はさらなる観測的証拠を積み上げた。

1.3 原始惑星系円盤を持つ天体のモニター観測

円盤構造の時間変動現象を調べることを目的とし、原始惑星系円盤を持つ 12 天体のモニター観測を可視・近赤外の計 5 バンドで継続した。観測には、独自に開発した宇宙科学研究所屋上望遠鏡専用の可視・近赤外同時撮像カメラを用いている。現在、これまでの観測結果を論文として投稿準備中である。

2. 宇宙遠赤外線干渉計、次世代宇宙赤外線望遠鏡

2.1 大気球搭載型の宇宙遠赤外線干渉計 FITE のフライト準備

遠赤外線波長域（30-300 ミクロン）において1秒角の解像度による観測を実現するために、遠赤外線干渉計（Far-Infrared Interferometric Telescope Experiment: FITE）を開発してきた。2018年4、5月にオーストラリア・アリススプリングス基地から初フライトを試みたが、器材運送途中のトラブルなどが原因で、実験可能期間内にフライト可能な気象条件に恵まれず、フライトを断念した。機材はすべて日本に返送し、次のフライト機会のために保管している。

2.2 次世代宇宙赤外線望遠鏡 SPICA

我が国が主導する次世代宇宙赤外線望遠鏡 SPICA（Space Infrared Telescope for Cosmology and Astrophysics）計画の実現に向けて、日本側研究代表者として、宇宙研はじめ国内関連研究者を統合するとともに、ヨーロッパとの国際協力を推進した。欧州宇宙機関 ESA 側では5月に2030年頃のミッション候補として選抜され、最終決定に向けて日欧共同で設計の詳細化を進めている。

2.3 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。

2.4 太陽系外惑星大気分光観測用装置の開発

太陽系近傍の地球型系外惑星におけるハビタビリティの検証および宇宙生命探査の実現のために、NASA が計画する Origins Space Telescope (OST) に搭載する高安定分光測光装置の設計検討を行い、本コンセプトが OST の基本装置として米国 Decadal survey に提出される最終レポートに記述された。また、NASA Ames Research Center において進めている、高安定分光測光装置の試験機の製作が完了し、極低温容器にインストールされた。間もなく、試験機の分光データが取得される予定である。

3. 国際協力

SPICA 計画は欧州16か国、米国、カナダとの共同プロジェクトとして実現を目指している。欧州の代表はオランダ宇宙科学研究所 SRON（ Groningen 大学）であり、密接な交流を行っている。また太陽系外惑星の大気分光の実現に向けて、米国の NASA Ames Research Center および Goddard Space Flight Center と共同で研究を推進した。MOA の研究は、ニュージーランド、米国との共同研究である。米国 NASA の次世代宇宙望遠鏡計画 WFIRST への日本の参加を推進する WFIRST ワーキンググループを宇宙科学研究所に設置した。建設を始めた PRIME 計画は、NASA、南アフリカ天文台、アストロバイオロジーセンターの参加による国際共同研究である。

発表論文

“The First Planetary Microlensing Event with Two Microlensed Source Stars”

Bennett, D. P., Udalski, A., Han, C., Bond, I. A., Beaulieu, J.-P., Skowron, J., Gaudi, B. S., Koshimoto, N., Abe, F., Asakura, Y., Barry, R. K., Bhattacharya, A., Donachie, M., Evans, P., Fukui, A., Hirao, Y., Itow, Y., Li, M. C. A., Ling, C. H., Masuda, K., Matsubara, Y., Muraki, Y., Nagakane, M., Ohnishi, K., Oyokawa, H., Ranc, C., Rattenbury, N. J., Rosenthal, M. M., Saito, T., Sharan, A., Sullivan, D. J., Sumi, T., Suzuki, D., Tristram, P. J., Yonehara, A., The MOA Collaboration, Szymanski, M. K., Poleski, R., Soszynski, I., Ulaczyk, K., Wyrzykowski, L., OGLE Collaboration, DePoy, D., Gould, A., Pogge, R. W., Yee, J. C., microFUN Collaboration, Albrow, M. D., Bachelet, E., Batista, V., Bowens-Rubin, R., Brilliant, S., Caldwell, J. A. R., Cole, A., Coutures, C., Dieters, S., Dominis Prester, D., Donatowicz, J., Fouque, P., Horne, K., Hundertmark, M., Kains, N., Kane, S. R., Marquette, J.-B., Menzies, J., Pollard, K. R., Ranc, C., Sahu, K. C., Wambsganss, J., Williams, A., Zub, M., The PLANET Collaboration

The Astronomical Journal, 155, 141, (2018)

DOI: 10.3847/1538-3881/aaadfa

“Subaru Hyper Suprime-Cam Survey for an optical counterpart of GW170817”

Tominaga, N., Tanaka, M., Morokuma, T., Utsumi, Y., Yamaguchi, M. S., Yasuda, N., Tanaka, M., Yoshida, M., Fujiyoshi, T., Furusawa, H., Kawabata, K. S., Lee, C.-H., Motohara, K., Ohsawa, R., Ohta, K., Terai, T., Abe, F., Aoki, W., Asakura, Y., Barway, S., Bond, I. A., Fujisawa, K., Honda, S., Ioka, K., Itoh, Y., Kawai, N., Kim, J. H., Koshimoto, N., Matsubayashi, K., Miyazaki, S., Saito, T., Sekiguchi, Y., Sumi, T., Tristram, P. J.

Publications of the Astronomical Society of Japan, 70, 28, (2018)

DOI: 10.1093/pasj/psy007

“OGLE-2017-BLG-0482Lb: A Microlensing Super-Earth Orbiting a Low-mass Host Star”

Han, C., Hirao, Y., Udalski, A., Lee, C.-U., Bozza, V., Gould, A., and, Abe, F., Barry, R., Bond, I. A., Bennett, D. P., Bhattacharya, A., Donachie, M., Evans, P., Fukui, A., Itow, Y., Kawasaki, K., Koshimoto, N., Li, M. C. A., Ling, C. H., Matsubara, Y., Miyazaki, S., Munakata, H., Muraki, Y., Nagakane, M., Ohnishi, K., Ranc, C., Rattenbury, N., Saito, T., Sharan, A., Sullivan, D. J., Sumi, T., Suzuki, D., Tristram, P. J., Yamada, T., Yonehara, A., The MOA Collaboration, Mroz, P., Poleski, R., Kozłowski, S., Soszynski, I., Pietrukowicz, P., Skowron, J., Szymanski, M. K., Ulaczyk, K., Pawlak, M., Rybicki, K., Iwanek, P., The OGLE Collaboration, Albrow, M. D., Chung, S.-J., Hwang, K.-H., Jung, Y. K., Kim, D., Kim, W.-T., Kim, H.-W., Ryu, Y.-H., Shin, I.-G., Shvartzvald, Y., Yee, J. C., Zhu, W., Cha, S.-M., Kim, S.-L., Kim, D.-J., Lee, D.-J., Lee, Y., Park, B.-G., Pogge, R. W., The KMTNet Collaboration

The Astronomical Journal., 155, 211, (2018)

DOI: 10.3847/1538-3881/aabad2

“OGLE-2014-BLG-0962 and the First Statistical Validation of Bayesian Priors for Galactic Microlensing”

Shan, Yutong., Yee, Jennifer C., Udalski, Andrzej., Bond, Ian A., Shvartzvald, Yossi., Shin, In-Gu., Jung, Youn-Kil., Calchi Novati, Sebastiano., Beichman, Charles A., Carey, Sean., Gaudi, B. Scott., Gould, Andrew., Pogge, Richard W., Poleski, Radosław., Skowron, Jan., Kozłowski, Szymon., Mróz, Przemysław., Pietrukowicz, Paweł., Szymański, Michał K., Soszyński, Igor., Ulaczyk, Krzysztof., Wyrzykowski, Łukasz., Abe, Fumio., Barry, Richard K., Bennett, David P., Bhattacharya, Aparna., Donachie, Martin., Fukui, Akihiko., Hirao, Yuki., Itow,

Yoshitaka., Kawasaki, Kohei., Kondo, Iona., Koshimoto, Naoki., Li, Man Cheung Alex., Matsubara, Yutaka., Muraki, Yasushi., Miyazaki, Shota., Nagakane, Masayuki., Ranc, Clément., Rattenbury, Nicholas J., Suematsu, Haruno., Sullivan, Denis J., Sumi, Takahiro., Suzuki, Daisuke., Tristram, Paul J., Yonehara, Atsunori., Maoz, Dan., Kaspi, Shai., Friedmann, Matan
eprint arXiv:1805.09350(2018)

“OGLE-2015-BLG-1459L: The Challenges of Exo-moon Microlensing”

Hwang, K.-H., Udalski, A., Bond, I. A., Albrow, M. D., Chung, S.-J., Gould, A., Han, C., Jung, Y. K., Ryu, Y.-H., Shin, I.-G., Yee, J. C., Zhu, W., Cha, S.-M., Kim, D.-J., Kim, H.-W., Kim, S.-L., Lee, C.-U., Lee, D.-J., Lee, Y., Park, B.-G., Pogge, R. W., KMTNet Collaboration, Pawlak, M., Poleski, R., Szymanski, M. K., Skowron, J., Soszynski, I., Mroz, P., Kozłowski, S., Pietrukowicz, P., Ulaczyk, K., OGLE Collaboration, Abe, F., Asakura, Y., Barry, R., Bennett, D. P., Bhattacharya, A., Donachie, M., Evans, P., Fukui, A., Hirao, Y., Itow, Y., Kawasaki, K., Koshimoto, N., Li, M. C. A., Ling, C. H., Masuda, K., Matsubara, Y., Miyazaki, S., Muraki, Y., Nagakane, M., Ohnishi, K., Ranc, C., Rattenbury, N. J., Saito, T., Sharan, A., Sullivan, D. J., Sumi, T., Suzuki, D., Tristram, P. J., Yamada, T., Yamada, T., Yonehara, A., The MOA Collaboration
The Astronomical Journal, 155, 259, (2018)
DOI: 10.3847/1538-3881/aac2cb

“A Likely Detection of a Two-planet System in a Low-magnification Microlensing Event”

Suzuki, D., Bennett, D. P., Udalski, A., Bond, I. A., Sumi, T., Han, C., Kim, H.-i., Abe, F., Asakura, Y., Barry, R. K., Bhattacharya, A., Donachie, M., Freeman, M., Fukui, A., Hirao, Y., Itow, Y., Koshimoto, N., Li, M. C. A., Ling, C. H., Masuda, K., Matsubara, Y., Muraki, Y., Nagakane, M., Onishi, K., Oyokawa, H., Ranc, C., Rattenbury, N. J., Saito, T., Sharan, A., Sullivan, D. J., Tristram, P. J., Yonehara, A., The MOA Collaboration, Poleski, R., Mroz, P., Skowron, J., Szymanski, M. K., Soszynski, I., Kozłowski, S., Pietrukowicz, P., Wyrzykowski, L., Ulaczyk, K., The OGLE Collaboration
The Astronomical Journal, 155, 263, (2018)
DOI: 10.3847/1538-3881/aabd7a

“High-contrast Polarimetry Observation of the T Tau Circumstellar Environment”

Yang, Y., Mayama, S., Hayashi, S. S., Hashimoto, J., Rafikov, R., Akiyama, E., Currie, T., Janson, M., Momose, M., Nakagawa, T., Oh, D., Kudo, T., Kusakabe, N., Abe, L., Brandner, W., Brandt, T. D., Carson, J. C., Egner, S., Feldt, M., Goto, M., Grady, C. A., Guyon, O., Hayano, Y., Hayashi, M., Henning, T., Hodapp, K. W., Ishii, M., Iye, M., Kandori, R., Knapp, G. R., Kwon, J., Kuzuhara, M., Matsuo, T., Mcelwain, M. W., Miyama, S., Morino, J.-I., Moro-martin, A., Nishimura, T., Pyo, T.-S., Serabyn, E., Suenaga, T., Suto, H., Suzuki, R., Takahashi, Y. H., Takami, M., Takato, N., Terada, H., Thalmann, C., Turner, E. L., Watanabe, M., Wisniewski, J., Yamada, T., Takami, H., Usuda, T., Tamura, M.
The Astrophysical Journal, 861, 133, (2018)
DOI: 10.3847/1538-4357/aac6c8

“A Cold Neptune Beyond the Snow Line in the Provisional WFIRST Field”

Ranc, Clément., Bennett, David P., Hirao, Yuki., Udalski, Andrzej., Han, Cheongho., Bond, Ian A., Yee, Jennifer C., The KMTNet Collaboration, Albrow, Michael D., Chung, Sun-Ju., Gould, Andrew., Hwang, Kyu-Ha., Jung, Youn-Kil., Ryu, Yoon-Hyun., Shin, In-Gu., Shvartzvald, Yossi., Zang, Weicheng., Zhu, Wei., Cha, Sang-Mok Kim, Dong-Jin., Kim, Hyoun-Woo., Kim, Seung-Lee., Lee, Chung-Uk., Lee, Dong-Joo., Lee, Yong-Seok., Park, Byeong-Gon., Pogge, Richard W., The MOA Collaboration, Abe, Fumio., Barry, Richard K., Bhattacharya, Aparna., Donachie, Martin., Fukui, Akihiko., Itow, Yoshitaka., Kawasaki, Kohei., Kondo, Iona., Koshimoto, Naoki., Li, Man Cheung Alex., Matsubara, Yutaka., Miyazaki, Shota., Muraki, Yasushi., Nagakane, Masayuki., Rattenbury, Nicholas J., Suematsu, Haruno., Sullivan, Denis J., Sumi, Takahiro., Suzuki, Daisuke., Tristram, Paul J., Yonehara, Atsunori., The OGLE Collaboration, Poleski, Radosław., Mróz, Przemek., Skowron, Jan., Szymański, Michał K., Soszyński, Igor., Kozłowski, Szymon., Pietrukowicz, Paweł., Ulaczyk, Krzysztof
eprint arXiv:1810.00014(2018)

“Subaru/HiCIAO HKs Imaging of LKHa 330: Multi-band Detection of the Gap and Spiral-like Structures”

Uyama, T., Hashimoto, J., Muto, T., Akiyama, E., Dong, R., de Leon, J., Sakon, I., Kudo, T., Kusakabe, N., Kuzuhara, M., Bonnefoy, M., Abe, L., Brandner, W., Brandt, T. D., Carson, J. C., Currie, T., Egner, S., Feldt, M., Fung, J., Goto, M., Grady, C. A., Guyon, O., Hayano, Y., Hayashi, M., Hayashi, S. S., Henning, T., Hodapp, K. W., Ishii, M., Iye, M., Janson, M., Kandori, R., Knapp, G. R., Kwon, J., Matsuo, T., Mayama, S., Mcelwain, M. W., Miyama, S., Morino, J.-I., Moro-Martin, A., Nishimura, T., Pyo, T.-S., Serabyn, E., Sitko, M. L., Suenaga, T., Suto, H., Suzuki, R., Takahashi, Y. H., Takami, M., Takato, N., Terada, H., Thalmann, C., Turner, E. L., Watanabe, M., Wisniewski, J., Yamada, T., Yang, Y., Takami, H., Usuda, T., Tamura, M.
The Astronomical Journal, 156, 63, (2018)
DOI: 10.3847/1538-3881/aacbd1

“SPICA-A Large Cryogenic Infrared Space Telescope: Unveiling the Obscured Universe”

Roelfsema, P. R., Shibai, H., Armus, L., Arrazola, D., Audard, M., Audley, M. D., Bradford, C. M., Charles, I., Dieleman, P., Doi, Y., Duband, L., Eggens, M., Evers, J., Funaki, I., Gao, J. R., Giard, M., di Giorgio, A., Gonzalez Fernandez, L. M., Griffin, M., Helmich, F. P., Hijmering, R., Huisman, R., Ishihara, D., Isobe, N., Jackson, B., Jacobs, H., Jellema, W., Kamp, I., Kaneda, H., Kawada, M., Kemper, F., Kerschbaum, F., Khosropanah, P., Kohno, K., Kooijman, P. P., Krause, O., van der Kuur, J., Kwon, J., Laauwen, W. M., de Lange, G., Larsson, B., van Loon, D., Madden, S. C., Matsuhara, H., Najarro, F., Nakagawa, T., Naylor, D., Ogawa, H., Onaka, T., Oyabu, S., Poglitsch, A., Reveret, V., Rodriguez, L., Spinoglio, L., Sakon, I., Sato, Y., Shinozaki, K., Shipman, R., Sugita, H., Suzuki, T., van der Tak, F. F. S., Torres Redondo, J., Wada, T., Wang, S. Y., Wafelbakker, C. K., van Weers, H., Withington, S., Vandenbussche, B., Yamada, T., Yamamura, I.
Publications of the Astronomical Society of Australia, 35, e030, (2018)
DOI: 10.1017/pasa.2018.15

“A Planetary Microlensing Event with an Unusually Red Source Star: MOA-2011-BLG-291”

Bennett, D. P., Udalski, A., Bond, I. A., Suzuki, D., Ryu, Y.-H., Abe, F., Barry, R. K., Bhattacharya, A., Donachie, M., Fukui, A., Hirao, Y., Kawasaki, K., Kondo, I., Koshimoto, N., Li, M. C. A., Matsubara, Y., Miyazaki, S., Muraki, Y., Nagakane, M., Ohnishi, K., Ranc, C., Rattenbury, N. J., Suematsu, H., Sumi, T., Tristram, P. J.,

Yonehara, A., The MOA Collaboration, Szymanski, M. K., Soszynski, I., Wyrzykowski, L., Ulaczyk, K., Poleski, R., Kozłowski, S., Pietrukowicz, P., Skowron, J., The OGLE Collaboration, Shvartzvald, Y., Maoz, D., Kaspi, S., Friedmann, M., The Wise Group, Batista, V., DePoy, D., Dong, S., Gaudi, B. S., Gould, A., Han, C., Pogge, R. W., Tan, T.-G., Yee, J. C., The microFUN Collaboration
The Astronomical Journal, 156, 113, (2018)
DOI: 10.3847/1538-3881/aad59c

“MOA-2015-BLG-337: A Planetary System with a Low-mass Brown Dwarf/Planetary Boundary Host, or a Brown Dwarf Binary”

Miyazaki, S., Sumi, T., Bennett, D. P., Gould, A., Udalski, A., Bond, I. A., Koshimoto, N., Nagakane, M., Rattenbury, N., Abe, F., Bhattacharya, A., Barry, R., Donachie, M., Fukui, A., Hirao, Y., Itow, Y., Kawasaki, K., Li, M. C. A., Ling, C. H., Matsubara, Y., Matsuo, T., Muraki, Y., Ohnishi, K., Ranc, C., Saito, T., Sharan, A., Shibai, H., Suematsu, H., Suzuki, D., Sullivan, D. J., Tristram, P. J., Yamada, T., Yonehara, A., The MOA collaboration, Kozłowski, S., Mroz, P., Pawlak, M., Poleski, R., Pietrukowicz, P., Skowron, J., Soszynski, I., Szymanski, M. K., Ulaczyk, K., OGLE collaboration, Albrow, M. D., Chung, S.-J., Han, C., Jung, Y. K., Hwang, K.-H., Ryu, Y.-H., Shin, I.-G., Shvartzvald, Y., Yee, J. C., Zang, W., Zhu, W., Cha, S.-M., Kim, D.-J., Kim, H.-W., Kim, S.-L., Lee, C.-U., Lee, D.-J., Lee, Y., Park, B.-G., Pogge, R. W., The KMTNet collaboration
The Astronomical Journal, 156, 136, (2018)
DOI: 10.3847/1538-3881/aad5ee

“Two Different Grain Size Distributions within the Protoplanetary Disk around HD 142527 Revealed by ALMA Polarization Observation”

Ohashi, S., Kataoka, A., Nagai, H., Momose, M., Muto, T., Hanawa, T., Fukagawa, M., Tsukagoshi, T., Murakawa, K., Shibai, H.
The Astrophysical Journal, 864, 81, (2018)
DOI: 10.3847/1538-4357/aad632

“WFIRST Exoplanet Mass-measurement Method Finds a Planetary Mass of $39 \pm 8 M_{\oplus}$ for OGLE-2012-BLG-0950Lb”

Bhattacharya, A., Beaulieu, J. -P., Bennett, D. P., Anderson, J., Koshimoto, N., Lu, J. R., Batista, V., Blackman, J. W., Bond, I. A., Fukui, A., Henderson, C. B., Hirao, Y., Marquette, J. B., Mroz, P., Ranc, C., Udalski, A.
The Astronomical Journal, Volume 156, Issue 6, article id. 289, 15 pp. (2018).

“A highly stable spectrophotometric capability for the Origins Space Telescope (OST) mid-infrared imager, spectrometer, coronagraph (MISC)”

Matsuo, Taro., Greene, Tom., Roellig, Thomas L., McMurray, Robert E., Johnson, Roy R., Kashani, Ali., Goda, Shohei., Ido, Masayuki., Ito, Satoshi., Tsuboi, Takahiro., Yamamuro, Tomoyasu., Ikeda, Yuji., Shibai, Hiroshi., Sumi, Takahiro., Sakon, Itsuki., Ennico-Smith, Kimberly
Proc. SPIE 10698, Space Telescopes and Instrumentation 2018: Optical, Infrared, and Millimeter Wave, 1069844 (1 August 2018)
DOI: 10.1117/12.2311896

“Microlensing Results Challenge the Core Accretion Runaway Growth Scenario for Gas Giants”

Suzuki, D., Bennett, D. P., Ida, S., Mordasini, C., Bhattacharya, A., Bond, I. A., Donachie, M., Fukui, A., Hirao, Y., Koshimoto, N., Miyazaki, S., Nagakane, M., Ranc, C., Rattenbury, N. J., Sumi, T., Alibert, Y., Lin, D. N. C. *The Astrophysical Journal*, 869, L34, (2018)

DOI: 10.3847/2041-8213/aaf577

“A New Method for Calibration of Gain Variation in a Detector System”

Goda, S., Matsuo, T.

The Astronomical Journal, 156, 288, (2018)

DOI: 10.3847/1538-3881/aaeb29

“A study of the light travel time effect in short-period MOA eclipsing binaries via eclipse timing”

Li, M. C. A., Rattenbury, N. J., Bond, I. A., Sumi, T., Bennett, D. P., Koshimoto, N., Abe, F., Asakura, Y., Barry, R., Bhattacharya, A., Donachie, M., Evans, P., Fukui, A., Hirao, Y., Itow, Y., Masuda, K., Matsubara, Y., Muraki, Y., Nagakane, M., Ohnishi, K., Saito, T., Sharan, A., Sullivan, D. J., Suzuki, D., Tristram, P. J., Yonehara, A.

Monthly Notice of the Royal Astronomical Society, 480, 4557, (2018)

DOI: 10.1093/mnras/sty2104

“A chemical survey of exoplanets with ARIEL”

Tinetti, G., Drossart, P., Eccleston, P., Hartogh, P., Heske, A., Leconte, J., Micela, G., Ollivier, M., Pilbratt, G., Puig, L., Turrini, D., Vandenbussche, B., Wolkenberg, P., Beaulieu, J.-P., Buchave, L. A., Ferus, M., Griffin, M., Guedel, M., Justtanont, K., Lagage, P.-O., Machado, P., Malaguti, G., Min, M., Norgaard-Nielsen, H. U., Rataj, M., Ray, T., Ribas, I., Swain, M., Szabo, R., Werner, S., Barstow, J., Burleigh, M., Cho, J., du Foresto, V. C., Coustenis, A., Decin, L., Encrenaz, T., Galand, M., Gillon, M., Helled, R., Morales, J. C., Munoz, A. G., Moneti, A., Pagano, I., Pascale, E., Piccioni, G., Pinfield, D., Sarkar, S., Selsis, F., Tennyson, J., Triaud, A., Venot, O., Waldmann, I., Waltham, D., Wright, G., Amiaux, J., Augueres, J.-L., Berthe, M., Bezawada, N., Bishop, G., Bowles, N., Coffey, D., Colome, J., Crook, M., Crouzet, P.-E., Da Peppo, V., Sanz, I. E., Focardi, M., Frericks, M., Hunt, T., Kohley, R., Middleton, K., Morgante, G., Ottensamer, R., Pace, E., Pearson, C., Stamper, R., Symonds, K., Rengel, M., Renotte, E., Ade, P., Affer, L., Alard, C., Allard, N., Altieri, F., Andre, Y., Arena, C., Argyriou, I., Aylward, A., Baccani, C., Bakos, G., Banaszekiewicz, M., Barlow, M., Batista, V., Bellucci, G., Benatti, S., Bernardi, P., Bezdard, B., Blecka, M., Bolmont, E., Bonfond, B., Bonito, R., Bonomo, A. S., Brucato, J. R., Brun, A. S., Bryson, I., Bujwan, W., Casewell, S., Charnay, B., Pestellini, C. C., Chen, G., Ciaravella, A., Claudi, R., Cledassou, R., Damasso, M., Damiano, M., Danielski, C., Deroo, P., Di Giorgio, A. M., Dominik, C., Doublier, V., Doyle, S., Doyon, R., Drummond, B., Duong, B., Eales, S., Edwards, B., Farina, M., Flaccomio, E., Fletcher, L., Forget, F., Fossey, S., Franz, M., Fujii, Y., Garcia-Piquer, A., Gear, W., Geoffray, H., Gerard, J. C., Gesa, L., Gomez, H., Graczyk, R., Griffith, C., Grodent, D., Guarcello, M. G., Gustin, J., Hamano, K., Hargrave, P., Hello, Y., Heng, K., Herrero, E., Hornstrup, A., Hubert, B., Ida, S., Ikoma, M., Iro, N., Irwin, P., Jarchow, C., Jaubert, J., Jones, H., Julien, Q., Kameda, S., Kerschbaum, F., Kervella, P., Koskinen, T., Krijger, M., Krupp, N., Lafarga, M., Landini, F., Lellouch, E., Leto, G., Luntzer, A., Rank-Luftinger, T., Maggio, A., Maldonado, J., Maillard, J.-P., Mall, U., Marquette, J.-B., Mathis, S., Maxted, P., Matsuo, T., Medvedev, A., Miguel, Y., Minier, V., Morello, G., Mura, A., Narita, N., Nascimbeni, V., Nguyen Tong, N., Noce, V., Oliva, F., Palle, E., Palmer, P., Pancrazzi, M., Papageorgiou, A., Parmentier, V., Perger, M., Petralia, A., Pezzuto, S.,

Pierrehumbert, R., Pillitteri, I., Piotto, G., Pisano, G., Prisinzano, L., Radioti, A., Reess, J.-M., Rezac, L., Rocchetto, M., Rosich, A., Sanna, N., Santerne, A., Savini, G., Scandariato, G., Sicardy, B., Sierra, C., Sindoni, G., Skup, K., Snellen, I., Sobiecki, M., Soret, L., Sozzetti, A., Stiepen, A., Strugarek, A., Taylor, J., Taylor, W., Terenzi, L., Tessenyi, M., Tsiraras, A., Tucker, C., Valencia, D., Vasisht, G., Vazan, A., Vilardell, F., Vinatier, S., Viti, S., Waters, R., Wawer, P., Wawrzaszek, A., Whitworth, A., Yung, Y. L., Yurchenko, S. N., Osorio, M. R. Z., Zellem, R., Zingales, T., Zwart, F.

Experimental Astronomy, 46, 135, (2018)

DOI: 10.1007/s10686-018-9598-x

“OGLE-2017-BLG-0039: Microlensing Event with Light from a Lens Identified from Mass Measurement”

Han, C., Jung, Y. K., Udalski, A., Bond, I., Bozza, V., Albrow, M. D., Chung, S.-J., Gould, A., Hwang, K.-H., Kim, D., Lee, C.-U., Kim, H.-W., Ryu, Y.-H., Shin, I.-G., Yee, J. C., Shvartzvald, Y., Cha, S.-M., Kim, S.-L., Kim, D.-J., Lee, D.-J., Lee, Y., Park, B.-G., Pogge, R. W., The KMTNet Collaboration, Szymanski, M. K., Mroz, P., Skowron, J., Poleski, R., Soszynski, I., Kozlowski, S., Pietrukowicz, P., Ulaczyk, K., Pawlak, M., The OGLE Collaboration, Abe, F., Barry, R., Bennett, D. P., Bhattacharya, A., Donachie, M., Evans, P., Fukui, A., Hirao, Y., Itow, Y., Kawasaki, K., Koshimoto, N., Li, M. C. A., Ling, C. H., Matsubara, Y., Miyazaki, S., Munakata, H., Muraki, Y., Nagakane, M., Ohnishi, K., Ranc, C., Rattenbury, N., Saito, T., Sharan, A., Sullivan, D. J., Sumi, T., Suzuki, D., Tristram, P. J., Yamada, T., Yonehara, A., The MOA Collaboration

The Astrophysical Journal, 867, 136, (2018)

DOI: 10.3847/1538-4357/aae536

“MOA-2016-BLG-319Lb: Microlensing Planet Subject to Rare Minor-image Perturbation Degeneracy in Determining Planet Parameters”

Han, C., Bond, I. A., Gould, A., Albrow, M. D., Chung, S.-J., Jung, Y. K., Hwang, K.-H., Lee, C.-U., Ryu, Y.-H., Shin, I.-G., Shvartzvald, Y., Yee, J. C., Cha, S.-M., Kim, D.-J., Kim, H.-W., Kim, S.-L., Lee, D.-J., Lee, Y., Park, B.-G., Pogge, R. W., Kim, C.-H., The KMTNet Collaboration, Abe, F., Barry, R., Bennett, D. P., Bhattacharya, A., Donachie, M., Fukui, A., Hirao, Y., Itow, Y., Kawasaki, K., Kondo, I., Koshimoto, N., Li, M. C. A., Matsubara, Y., Muraki, Y., Miyazaki, S., Nagakane, M., Ranc, C., Rattenbury, N. J., Suematsu, H., Sullivan, D. J., Sumi, T., Suzuki, D., Tristram, P. J., Yonehara, A., The MOA Collaboration

The Astronomical Journal, 156, 226, (2018)

DOI: 10.3847/1538-3881/aae38e

“Orbital Characterization of GJ1108A System, and Comparison of Dynamical Mass with Model-derived Mass for Resolved Binaries”

Mizuki, T., Kuzuhara, M., Mede, K., Schlieder, J. E., Janson, M., Brandt, T. D., Hirano, T., Narita, N., Wisniewski, J., Yamada, T., Biller, B., Bonnefoy, M., Carson, J. C., McElwain, M. W., Matsuo, T., Turner, E. L., Mayama, S., Akiyama, E., Uyama, T., Nakagawa, T., Kudo, T., Kusakabe, N., Hashimoto, J., Abe, L., Brander, W., Egner, S., Feldt, M., Goto, M., Grady, C. A., Guyon, O., Hayano, Y., Hayashi, M., Hayashi, S. S., Henning, T., Hodapp, K. W., Ishii, M., Iye, M., Kandori, R., Knapp, G. R., Kwon, J., Miyama, S., Morino, J., Moro-Martin, A., Nishimura, T., Pyo, T., Serabyn, E., Suenaga, T., Suto, H., Suzuki, R., Takahashi, Y. H., Takami, M., Takato, N., Terada, H., Thalmann, C., Watanabe, M., Takami, H., Usuda, T., Tamura, M.

The Astrophysical Journal, 865, 152, (2018)

“Multi-epoch Direct Imaging and Time-variable Scattered Light Morphology of the HD 163296 Protoplanetary Disk”

Rich, Evan A., Wisniewski, John P., Currie, Thayne., Fukagawa, Misato., Grady, Carol A., Sitko, Michael L., Pikhartova, Monika., Hashimoto, Jun., Abe, Lyu., Brandner, Wolfgang., Brandt, Timothy D., Carson, Joseph C., Chilcote, Jeffrey., Dong, Ruobing., Feldt, Markus., Goto, Miwa., Groff, Tyler., Guyon, Olivier., Hayano, Yutaka., Hayashi, Masahiko., Hayashi, Saeko S., Henning, Thomas., Hodapp, Klaus W., Ishii, Miki., Iye, Masanori., Janson, Markus., Jovanovic, Nemanja., Kandori, Ryo., Kasdin, Jeremy., Knapp, Gillian R., Kudo, Tomoyuki., Kusakabe, Nobuhiko., Kuzuhara, Masayuki., Kwon, Jungmi., Lozi, Julien., Martinache, Frantz., Matsuo, Taro., Mayama, Satoshi., McElwain, Michael W., Miyama, Shoken., Morino, Jun-Ichi., Moro-Martin, Amaya., Nakagawa, Takao., Nishimura, Tetsuo., Pyo, Tae-Soo., Serabyn, Eugene., Suto, Hiroshi., Russel, Ray W., Suzuki, Ryuji., Takami, Michihiro., Takato, Naruhisa., Terada, Hiroshi., Thalmann, Christian., Turner, Edwin L., Uyama, Taichi., Wagner, Kevin R., Watanabe, Makoto., Yamada, Toru., Takami, Hideki., Usuda, Tomonori., Tamura, Motohide

The Astrophysical Journal, Volume 875, Issue 1, article id. 38, 16 pp. (2019).

“OGLE-2018-BLG-0022: First Prediction of an Astrometric Microlensing Signal from a Photometric Microlensing Event”

Han, Cheongho., Bond, Ian A., Udalski, Andrzej., Calchi Novati, Sebastiano., Gould, Andrew., Bozza, Valerio., Hirao, Yuki., Cassan, Arnaud., Albrow, Michael D., Chung, Sun-Ju., Hwang, Kyu-Ha., Lee, Chung-Uk., Ryu, Yoon-Hyun., Shin, In-Gu., Shvartzvald, Yossi., Yee, Jennifer C., Jung, Youn Kil., Kim, Doeon., Sang-Mok Cha, Woong-Tae Kim., Kim, Dong-Jin., Kim, Hyoun-Woo., Kim, Seung-Lee., Lee, Dong-Joo., Lee, Yongseok., Park, Byeong-Gon., Pogge, Richard W., Zang, Weicheng., Abe, Fumio., Barry, Richard., Bennett, David P., Bhattacharya, Aparna., Donachie, Martin., Fukui, Akihiko., Itow, Yoshitaka., Kawasaki, Kohei., Kondo, Iona., Koshimoto, Naoki., Li, Man Cheung Alex., Matsubara, Yutaka., Muraki, Yasushi., Miyazaki, Shota., Nagakane, Masayuki., Ranc, Clément., Rattenbury, Nicholas J., Suematsu, Haruno., Sullivan, Denis J., Sumi, Takahiro., Suzuki, Daisuke., Tristram, Paul J., Yonehara, Atsunori., Mróz, Przemek., Szymański, Michał K., Skowron, Jan., Poleski, Radek., Soszyński, Igor., Pietrukowicz, Paweł., Kozłowski, Szymon., Ulaczyk, Krzysztof., Rybicki, Krzysztof A., Iwanek, Patryk., Wrona, Marcin., Beichman, Charles A., Bryden, Geoffery., Carey, Sean., Gaudi, B. Scott., Henderson, Calen B.

eprint arXiv:1904.00139(2019)

“Wide-Orbit Exoplanet Demographics”

Bennett, David P., Akeson, Rachel, Alibert, Yann, Anderson, Jay, Bachelet, Etienne, Beaulieu, Jean-Phillipe, Bellini, Andrea, Bhattacharya, Aparna, Boss, Alan, Bozza, Valerio, Bryson, Stephen, Buzasi, Derek, Calchi Novati, Sebastiano, Christiansen, Jessie, Domagal-goldman, Shawn D., Endl, Michael, Fulton, Benjamin J., Henderson, Calen B., Gaudi, B. Scott, Johnson, Samson A., Koshimoto, Naoki, Meyer, Michael, Mulders, Gijb D., Mullally, Susan, Murray-Clay, Ruth, Nataf, David, Nielsen, Eric, Ngo, Henry, Pascucci, Ilaria, Penny, Matthew, Plavchan, Peter, Poleski, Radek, Ranc, Clement, Raymond, Sean N., Rogers, Leslie, Sahlmann, Johannes, Sahu, Kailash C., Schlieder, Joshua, Shvartzvald, Yossi, Sozzetti, Alessandro, Street, Rachel, Sumi, Takahiro, Suzuki, Daisuke, Zimmerman, Neil

“OGLE-2014-BLG-0962 and a Comparison of Galactic Model Priors to Microlensing Data”

Shan, Yutong, Yee, Jennifer C., Udalski, Andrzej, Bond, Ian A., Shvartzvald, Yossi, Shin, In-Gu, Jung, Youn-Kil, Calchi Novati, Sebastiano, Beichman, Charles A., Carey, Sean, Gaudi, B. Scott, Gould, Andrew, Pogge, Richard W., Spitzer Team, Poleski, Radosław, Skowron, Jan, Kozłowski, Szymon, Mróz, Przemysław, Pietrukowicz, Paweł, Szymański, Michał K., Soszyński, Igor, Ulaczyk, Krzysztof, Wyrzykowski, Łukasz, The OGLE Collaboration, Abe, Fumio, Barry, Richard K., Bennett, David P., Bhattacharya, Aparna, Donachie, Martin, Fukui, Akihiko, Hirao, Yuki, Itow, Yoshitaka, Kawasaki, Kohei, Kondo, Iona, Koshimoto, Naoki, Li, Man Cheung Alex, Matsubara, Yutaka, Muraki, Yasushi, Miyazaki, Shota, Nagakane, Masayuki, Ranc, Clément, Rattenbury, Nicholas J., Suematsu, Haruno, Sullivan, Denis J., Sumi, Takahiro, Suzuki, Daisuke, Tristram, Paul J., Yonehara, Atsunori, The MOA Collaboration, Maoz, Dan, Kaspi, Shai, Friedmann, Matan, The Wise Group
The Astrophysical Journal, Volume 873, Issue 1, article id. 30, 14 pp. (2019).

DOI: 10.3847/1538-4357/ab0021

“Spitzer Microlensing Parallax for OGLE-2016-BLG-1067: A Sub-Jupiter Orbiting an M Dwarf in the Disk”

Calchi Novati, S., Suzuki, D., Udalski, A., Gould, A., Shvartzvald, Y., Bozza, V., Bennett, D. P., Beichman, C., Bryden, G., Carey, S., Gaudi, B. S., Henderson, C. B., Yee, J. C., Zhu, W., Spitzer Team, Abe, F., Asakura, Y., Barry, R., Bhattacharya, A., Bond, I. A., Donachie, M., Evans, P., Fukui, A., Hirao, Y., Itow, Y., Kawasaki, K., Koshimoto, N., Li, M. C. A., Ling, C. H., Matsubara, Y., Miyazaki, S., Muraki, Y., Nagakane, M., Ohnishi, K., Ranc, C., Rattenbury, N. J., Saito, To., Sharan, A., Sullivan, D. J., Sumi, T., Tristram, P. J., Yamada, T., Yonehara, A., MOA Collaboration, Mróz, P., Poleski, R., Skowron, J., Szymański, M. K., Soszyński, I., Kozłowski, S., Pietrukowicz, P., Ulaczyk, K., Pawlak, M., OGLE Collaboration, Albrow, M. D., Chung, S.-J., Han, C., Hwang, K.-H., Jung, Y. K., Ryu, Y.-H., Shin, I.-G., Zang, W., Cha, S.-M., Kim, D.-J., Kim, H.-W., Kim, S.-L., Lee, C.-U., Lee, D.-J., Lee, Y., Park, B.-G., Pogge, R. W., KMTNet Collaboration

The Astronomical Journal, Volume 157, Issue 3, article id. 121, 15 pp. (2019).

DOI: 10.3847/1538-3881/ab0106

“OGLE-2016-BLG-0156: Microlensing Event with Pronounced Microlens-parallax Effects Yielding a Precise Lens Mass Measurement”

Jung, Youn Kil, Han, Cheongho, Bond, Ian A., Udalski, Andrzej, Gould, Andrew, authors, Leading, Albrow, Michael D., Chung, Sun-Ju, Hwang, Kyu-Ha, Lee, Chung-Uk, Ryu, Yoon-Hyun, Shin, In-Gu, Shvartzvald, Yossi, Yee, Jennifer C., Jee, M. James, Kim, Doeon, Cha, Sang-Mok, Kim, Dong-Jin, Kim, Hyoun-Woo, Kim, Seung-Lee, Lee, Dong-Joo, Lee, Yongseok, Park, Byeong-Gon, Pogge, Richard W., KMTNet Collaboration, Abe, Fumio, Barry, Richard, Bennett, David P., Bhattacharya, Aparna, Donachie, Martin, Fukui, Akihiko, Hirao, Yuki, Itow, Yoshitaka, Kawasaki, Kohei, Kondo, Iona, Koshimoto, Naoki, Li, Man Cheung Alex, Matsubara, Yutaka, Muraki, Yasushi, Miyazaki, Shota, Nagakane, Masayuki, Ranc, Clément, Rattenbury, Nicholas J., Suematsu, Haruno, Sullivan, Denis J., Sumi, Takahiro, Suzuki, Daisuke, Tristram, Paul J., Yonehara, Atsunori, The MOA Collaboration, Mróz, Przemek, Poleski, Radek, Skowron, Jan, Szymański, Michał K., Soszyński, Igor, Kozłowski, Szymon, Pietrukowicz, Paweł, Ulaczyk, Krzysztof, Pawlak, Michał, THE OGLE Collaboration

The Astrophysical Journal, Volume 872, Issue 2, article id. 175, 10 pp. (2019).

DOI: 10.3847/1538-4357/ab001f

“Two new free-floating or wide-orbit planets from microlensing”

OGLE Collaboration., Mróz, Przemek., Udalski, Andrzej., Bennett, David P., Ryu, Yoon-Hyun., Sumi, Takahiro., Shvartzvald, Yossi., Skowron, Jan., Poleski, Radosław., Pietrukowicz, Paweł., Kozłowski, Szymon., Szymański, Michał K., Wyrzykowski, Łukasz., Soszyński, Igor., Ulaczyk, Krzysztof., Rybicki, Krzysztof., Iwanek, Patryk., KMTNet Collaboration., Albrow, Michael D., Chung, Sun-Ju., Gould, Andrew., Han, Cheongho., Hwang, Kyu-Ha., Jung, Youn Kil., Shin, In-Gu., Yee, Jennifer C., Zang, Weicheng., 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., MOA Collaboration., Abe, Fumio., Barry, Richard., Bhattacharya, Aparna., Bond, Ian A., Donachie, Martin., Fukui, Akihiko., Hirao, Yuki., Itow, Yoshitaka., Kawasaki, Kohei., Kondo, Iona., Koshimoto, Naoki., Li, Man Cheung Alex., Matsubara, Yutaka., Muraki, Yasushi., Miyazaki, Shota., Nagakane, Masayuki., Ranc, Clément., Rattenbury, Nicholas J., Suematsu, Haruno., Sullivan, Denis J., Suzuki, Daisuke., Tristram, Paul J., Yonehara, Atsunori., WISE Group., Maoz, Dan., Kaspi, Shai., Friedmann, Matan

Astronomy & Astrophysics, Volume 622, id.A201, 8 pp.(2019)

DOI: 10.1051/0004-6361/201834557

“Point spread function of hexagonally segmented telescopes by new symmetrical formulation”

Itoh, S., Matsuo, T., Shibai, H., Sumi, T.

Monthly Notice of the Royal Astronomical Society, 483, 119, (2019)

DOI: 10.1093/mnras/sty3052

“Spitzer Microlensing of MOA-2016-BLG-231L: A Counter-rotating Brown Dwarf Binary in the Galactic Disk”

Chung, S.-J., Gould, A., Skowron, J., Bond, I. A., Zhu, W., Albrow, M. D., Jung, Y. K., Han, C., Hwang, K.-H., Ryu, Y.-H., Shin, I.-G., Shvartzvald, Y., Yee, J. C., Zang, W., Cha, S.-M., Kim, D.-J., Kim, H.-W., Kim, S.-L., Kim, Y.-H., Lee, C.-U., Lee, D.-J., Lee, Y., Park, B.-G., Pogge, R. W., The KMTNet collaboration, Udalski, A., Poleski, R., Mroz, P., Pietrukowicz, P., Szymanski, M. K., Soszynski, I., Kozłowski, S., Ulaczyk, K., Pawlak, M., The OGLE collaboration, Beichman, C. A., Bryden, G., Calchi Novati, S., Carey, S., Gaudi, B. S., Henderson, C. B., The Spitzer team, Abe, F., Barry, R., Bennett, D. P., Bhattacharya, A., Donachie, M., Fukui, A., Hirao, Y., Itow, Y., Kawasaki, K., Kondo, I., Koshimoto, N., Li, M. C. A., Matsubara, Y., Muraki, Y., Miyazaki, S., Nagakane, M., Ranc, C., Rattenbury, N. J., Suematsu, H., Sullivan, D. J., Sumi, T., Suzuki, D., Tristram, P. J., Yonehara, A., The MOA collaboration

The Astrophysical Journal, 871, 179, (2019)

DOI: 10.3847/1538-4357/aaf861

“First Assessment of the Binary Lens OGLE-2015-BLG-0232”

Bachelet, E., Bozza, V., Han, C., Udalski, A., Bond, I. A., Beaulieu, J.-P., Street, R. A., Kim, H.-I., Bramich, D. M., Cassan, A., Dominik, M., Figuera Jaimes, R., Horne, K., Hundertmark, M., Mao, S., Menzies, J., Ranc, C., Schmidt, R., Snodgrass, C., Steele, I. A., Tsapras, Y., Wambsganss, J., The RoboNet collaboration, Mroz, P., Soszynski, I., Szymanski, M. K., Skowron, J., Pietrukowicz, P., Kozłowski, S., Poleski, R., Ulaczyk, K., Pawlak, M., The OGLE collaboration, Abe, F., Barry, R., Bennett, D. P., Bhattacharya, A.,

Donachie, M., Fukui, A., Hirao, Y., Itow, Y., Kawasaki, K., Kondo, I., Koshimoto, N., Li, M. C. A., Matsubara, Y., Muraki, Y., Miyazaki, S., Nagakane, M., Rattenbury, N. J., Suematsu, H., Sullivan, D. J., Sumi, T., Suzuki, D., Tristram, P. J., Yonehara, A., The MOA collaboration
The Astrophysical Journal, 870, 11, (2019)
DOI: 10.3847/1538-4357/aaedb9

“A balloon-borne very long baseline interferometry experiment in the stratosphere: Systems design and developments”

Doi, A., Kono, Y., Kimura, K., Nakahara, S., Oyama, T., Okada, N., Satou, Y., Yamashita, K., Matsumoto, N., Baba, M., Yasuda, D., Suzuki, S., Hasegawa, Y., Honma, M., Tanaka, H., Ishimura, K., Murata, Y., Shimomukai, R., Tachi, T., Saito, K., Watanabe, N., Bando, N., Kameya, O., Yonekura, Y., Sekido, M., Inoue, Y., Sakamoto, H., Kogiso, N., Shoji, Y., Ogawa, H., Fujisawa, K., Narita, M., Shibai, H., Fuke, H., Uehara, K., Koyama, S.
Advances in Space Research, 63, 779, (2019)
DOI: 10.1016/j.asr.2018.09.020

“VizieR Online Data Catalog: The MOA-II eclipsing binary catalogue (Li+, 2017)”

Li, M. C. A., Rattenbury, N. J., Bond, I. A., Sumi, T., Bennett, D. P., Koshimoto, N., Abe, F., Asakura, Y., Barry, R., Bhattacharya, A., Donachie, M., Evans, P., Freeman, M., Fukui, A., Hirao, Y., Itow, Y., Ling, C. H., Masuda, K., Matsubara, Y., Muraki, Y., Nagakane, M., Ohnishi, K., Saito, T., Sharan, A., Sullivan, D. J., Suzuki, D., Tristram, P. J., Yonehara, A.
VizieR Online Data Catalog, 747, (2018)

“VizieR Online Data Catalog: Multiwavelength obs. of gamma-ray NOVA Sco 2012 (Finzell+, 2018)”

Finzell, T., Chomiuk, L., Metzger, B. D., Walter, F. M., Linford, J. D., Mukai, K., Nelson, T., Weston, J. H. S., Zheng, Y., Sokoloski, J. L., Mioduszewski, A., Rupen, M. P., Dong, S., Starrfield, S., Cheung, C. C., Woodward, C. E., Taylor, G. B., Bohlsen, T., Buil, C., Prieto, J., Wagner, R. M., Bensby, T., Bond, I. A., Sumi, T., Bennett, D. P., Abe, F., Koshimoto, N., Suzuki, D., Tristram, P. J., Christie, G. W., Natusch, T., McCormick, J., Yee, J., Gould, A.
VizieR Online Data Catalog, 185, (2018)

国際会議

“Unpublished binary and planetary events from MOA 9 year analysis”

Hirao, Y.

23rd International Microlensing Meeting, Jan 28-30, 2019, the Flatiron Institute, the U.S.

“Analysis of the short timescale planetary event MOA-bin-29”

Kondo, I.

23rd International Microlensing Meeting, Jan 28-30, 2019, the Flatiron Institute, the U.S.

“PRIME”

Sumi, T.

23rd International Microlensing Meeting, Jan 28-30, 2019, the Flatiron Institute, the U.S.

“Classifying Difference Image Analysis (DIA) images by using Deep Learning”

Suematsu, H.

23rd International Microlensing Meeting, Jan 28-30, 2019, the Flatiron Institute, the U.S.

“MOA, PRIME”

Sumi, T.

TDA-MMS 2019: Time Domain Astronomy in the Era of Massively Multiplexed Spectroscopy, Feb 8-9, 2019, Nikko, Tochigi, Japan

国内主要学会

「Investigating the gas-to-dust ratio in the protoplanetary disk of HD 142527 (口頭)」

Kang-Lou Soon, Munetake Momose, Takayuki Muto, Takashi Tsukagoshi, Akimasa Kataoka, Tomoyuki Hanawa, Misato Fukagawa, Kazuya Saigo, Hiroshi Shibai

日本天文学会 2018 年秋季年会、P215a、兵庫県立大学、2018 年 9 月 19 日 - 21 日

「WFIRST コロナグラフに向けた偏光補正デバイスの設計と評価系の開発 (ポスター)」

細内大暉, 村上尚史, 田村元秀, 西川淳, 住貴宏, 山田亨, 岡和彦, Feng Zhao, John Krist, Hong Tang, John Trauger, WFIRST ワーキンググループ

日本天文学会 2018 年秋季年会、V205b、兵庫県立大学、2018 年 9 月 19 日 - 21 日

「WFIRST Coronagraph Polarimeter (口頭)」

M. Tamura, N. Murakami, N. Baba, J. Kwon, T. Yamada, K. Enya, J. Nishikawa, N. Kusakabe, T. Kotani, O. Guyon, N. Narita, H. Kawahara, T. Mastuo, T. Sumi, T. Yamamuro, JPL/CGI team, WFIRST-J team

日本天文学会 2018 年秋季年会、V206a、兵庫県立大学、2018 年 9 月 19 日 - 21 日

「SPICA (次世代赤外線天文衛星) 計画の進展 (口頭)」

山村一誠, 小川博之, 中川貴雄, 松原英雄, 山田亨, 芝井広, 金田英宏, 尾中敬, 河野孝太郎, 他 SPICA チームメンバー

日本天文学会 2018 年秋季年会、V208a、兵庫県立大学、2018 年 9 月 19 日 - 21 日

「SPICA 搭載中間赤外線観測装置 SMI : 概念検討結果 (口頭)」

和田武彦, 金田英宏, 石原大助, 大藪進喜, 鈴木仁研, 深川美里, 國生拓摩, 川田光伸, 磯部直樹, 大坪貴文, 中川貴雄, 松原英雄, 権静美, 長勢晃一, 山岸光義, 左近樹, 津村耕司, 芝井広, SMI コンソーシアム

日本天文学会 2018 年秋季年会、V209a、兵庫県立大学、2018 年 9 月 19 日 - 21 日

「SPICA ペイロードモジュールの概念設計（口頭）」

東谷千比呂, 小川博之, 中川貴雄, 松原英雄, 川田光伸, 後藤健, 竹内伸介, 西城大, 澤田健一郎, 篠崎慶亮, 佐藤洋一, 水谷忠均, 巳谷真司, 山村一誠, 芝井広, SPICA PLM チーム
日本天文学会 2018 年秋季年会、V210a、兵庫県立大学、2018 年 9 月 19 日 - 21 日

「気球搭載遠赤外線干渉計 FITE 実験経過（口頭）」

芝井広, 住貴宏, 松尾太郎, 須藤淳, 伊藤哲司, 大山照平, 大塚愛里梨, 谷貴人, 佐伯守人, 坪井隆浩, 吉田哲也, 齊藤芳隆, 成田正直, 佐々木彩奈, 土居明広, 河野裕介
日本天文学会 2018 年秋季年会、V214a、兵庫県立大学、2018 年 9 月 19 日 - 21 日

「気球搭載型遠赤外線干渉計 FITE のフライトに向けた干渉計調整結果（口頭）」

佐々木彩奈, 芝井広, 住貴宏, 松尾太郎, 伊藤哲司, 大山照平, 谷貴人, 佐伯守人, 坪井隆浩, 成田正直
日本天文学会 2018 年秋季年会、V215a、兵庫県立大学、2018 年 9 月 19 日 - 21 日

「The study of Mid-Infrared Imager and Spectrometer (MISC) for Origins Space Telescope (OST) Mission Concept 2（口頭）」

左近樹, Thomas L. Roellig, Kimberly Ennico-Smith, 松尾太郎, 池田優二, 山室智康, Origins Space Telescope MISC Team, OST STDT
日本天文学会 2018 年秋季年会、V222a、兵庫県立大学、2018 年 9 月 19 日 - 21 日

「高次の効果が見える惑星候補イベント:MOA-2013-BLG-551 の解析（口頭）」

宮崎翔太, 他 MOA コラボレーション
日本天文学会 2018 年秋季年会、P307a、兵庫県立大学、2018 年 9 月 19 日 - 21 日

「惑星欠乏領域から示唆される巨大ガス惑星の形成過程（口頭）」

合田翔平, 松尾太郎, 芝井広, 住貴宏
日本天文学会 2019 年春季年会、P310a、法政大学小金井キャンパス、2019 年 3 月 14 日 - 17 日

「MOA-bin-29Lb : M 型星または褐色矮星周りを回る巨大ガス惑星（口頭）」

近藤依央菜, MOA コラボレーション
日本天文学会 2019 年春季年会、P314a、法政大学小金井キャンパス、2019 年 3 月 14 日 - 17 日

「MOA-2013-BLG-551Lb:M 型星に付随する低質量褐色矮星（口頭）」

宮崎翔太, 住貴宏, 永金昌幸, 他 MOA コラボレーション
日本天文学会 2019 年春季年会、P315a、法政大学小金井キャンパス、2019 年 3 月 14 日 - 17 日

「畳み込みニューラルネットワークを用いた星像検出方法の検討（口頭）」

末松春乃, MOA コラボレーション
日本天文学会 2019 年春季年会、P316a、法政大学小金井キャンパス、2019 年 3 月 14 日 - 17 日

「瞳収縮分光器の天体干渉計への応用（口頭）」

井戸雅之、松尾太郎、伊藤哲司、芝井広、住貴宏

日本天文学会 2019 年春季年会、V215a、法政大学小金井キャンパス、2019 年 3 月 14 日 - 17 日

「SPICA（次世代赤外線天文衛星）：ESA との共同による推進の本格スタート（口頭）」

金田英宏、芝井広、小川博之、中川貴雄、松原英雄、山田亨、山村一誠、尾中敬、河野孝太郎、他
SPICA チームメンバー

日本天文学会 2019 年春季年会、V238a、法政大学小金井キャンパス、2019 年 3 月 14 日 - 17 日

「SPICA 搭載中間赤外線観測装置 SMI の開発状況（口頭）」

磯部直樹、金田英宏、石原大助、大藪進喜、鈴木仁研、國生拓摩、川田光伸、和田武彦、大坪貴文、
中川貴雄、松原英雄、権静美、長勢晃一、山岸光義、津村耕司、左近樹、芝井広、Shiang-Yu Wang、
大山陽一、他 SMI コンソーシアム

日本天文学会 2019 年春季年会、V239a、法政大学小金井キャンパス、2019 年 3 月 14 日 - 17 日

国内研究会

「WFIRST（口頭）」

住貴宏

第 5 回 銀河進化研究会、愛媛大学、2018 年 6 月 6 日 - 6 月 7 日

「WFIRST, LUVOIR（口頭）」

住貴宏

2018 年度光赤天連シンポジウム、国立天文台・三鷹キャンパス、2018 年 9 月 10 日

「WFIRST への参加（近赤外広視野サーベイ宇宙望遠鏡）（口頭）」

住貴宏

第 1 回大型計画に関する公開シンポジウム、東京大学本郷キャンパス、2018 年 9 月 13 日

「気球 VLBI 実験：2018 年の実験の報告と 2019 年の実験再提案（口頭）」

土居明広、河野裕介、木村公洋、中原聡美、下向怜歩、長谷川豊、小山友明、鈴木駿策、亀谷收、
村田泰宏、米倉覚則、岡田望、保田大介、関戸衛、海老沢研、井上芳幸、石村康生、本間希樹、小
川英夫、小木曾望、田中宏明、芝井広、成田正直、莊司泰弘、坂東信尚、藤澤健太、青木貴弘

大気球シンポジウム 平成 30 年度、JAXA 宇宙科学研究所、2018 年 11 月 1 日 - 2 日

「遠赤外線干渉計 FITE：豪州での光学系調整結果（口頭）」

佐々木彩奈、芝井広、住貴宏、松尾太郎、須藤淳、伊藤哲司、大山照平、佐伯守人、坪井隆浩、成田
正直

大気球シンポジウム 平成 30 年度、JAXA 宇宙科学研究所、2018 年 11 月 1 日 - 2 日

「気球搭載遠赤外線干渉計 FITE 実験結果（口頭）」

芝井広、佐々木彩奈、伊藤哲司、大山照平、大塚愛里梨、谷貴人、佐伯守人、坪井隆浩、住 貴宏、松尾太郎、成田正直、土居明広、吉田哲也、斎藤芳隆、河野裕介、Stephen Reinhart
大気球シンポジウム 平成 30 年度、JAXA 宇宙科学研究所、2018 年 11 月 1 日 - 2 日

「次世代赤外線天文衛星 SPICA 新たな段階へ（口頭）」

金田英宏、芝井広、SPICA Team
宇宙科学シンポジウム、JAXA 宇宙科学研究所 相模原キャンパス、2019 年 1 月 9 日 - 10 日

「気球 VLBI 2018 実験（ポスター）」

土居明広、河野裕介、木村公洋、中原聡美、下向怜歩、長谷川豊、小山友明、鈴木駿策、亀谷收、村田泰宏、米倉覚則、岡田望、保田大介、関戸衛、海老沢研、井上芳幸、石村康生、本間希樹、小川英夫、小木曾望、田中宏明、芝井広、成田正直、莊司泰弘、坂東信尚、藤澤健太、青木貴弘
宇宙科学シンポジウム、JAXA 宇宙科学研究所 相模原キャンパス、2019 年 1 月 9 日 - 10 日

「SPICA 搭載 中間赤外線観測装置（SMI）の最新状況（ポスター）」

金田英宏、石原大助、大藪進喜、鈴木仁研、國生拓摩、磯部直樹、和田武彦、大坪貴文、中川貴雄、松原英雄、權静美、長勢晃一、山岸光義、山村一誠、高橋葵、左近樹、津村耕司、芝井広、Wang Shiang-Yu、大山陽一
宇宙科学シンポジウム、JAXA 宇宙科学研究所 相模原キャンパス、2019 年 1 月 9 日 - 10 日

「SPICA/PLM 冷却系開発状況（ポスター）」

中川貴雄、小川博之、篠崎慶亮、東谷千比呂、西城大、澤田健一郎、佐藤洋一、杉田寛之、竹内伸介、後藤健、水谷忠均、松原英雄、芝井広、金田直、小山佑世
宇宙科学シンポジウム、JAXA 宇宙科学研究所 相模原キャンパス、2019 年 1 月 9 日 - 10 日

「近赤外広視野サーベイ宇宙望遠鏡 WFIRST への日本の参加（口頭）」

住貴宏
第 2 回大型計画に関する公開シンポジウム、国立天文台三鷹キャンパス、2019 年 1 月 17 日 - 18 日

「近赤外重力マイクロレンズサーベイ観測望遠鏡 PRIME の開発（口頭）」

宮崎翔太
第 8 回 可視赤外線観測装置技術ワークショップ、国立天文台三鷹すばる棟大セミナー室、2019 年 2 月 25 日 - 26 日

「気球搭載型遠赤外線干渉計 FITE 用遠赤外線センサーの改良（ポスター）」

大山照平、芝井広、住貴宏、松尾太郎、須藤淳、佐々木彩奈、秋山直輝、伊藤哲司、中道みのり、谷貴人、大塚愛里梨、佐伯守人、坪井隆浩、成田正直
平成 30 年度基礎科学研究者養成プロジェクトおよび大学院オーナー特別コース研究成果発表会、大阪大学理学研究科 J 棟南部陽一郎ホール、2019 年 3 月 8 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5：00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
- ・ 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、物理教室人事委員の推薦等）
 - ・ 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

- ・ 人事委員会は4-5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
- ・ 教室会議で提案し、1週間以降の教室会議で投票する
 - ・ いずれも専任講師以上の2/3以上の出席を要する（外国出張は除く）
 - ・ 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

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.320

【日 時】 2018年4月12日(木) 17:00～ F313

【議 長】 佐伯 和人 【記 録】 谷口 年史

【出席者】

寺田健太郎	近藤 忠	佐々木 晶			
住 貴宏	中嶋 悟	松本 浩典			
大高 理	佐伯 和人	谷口 年史	林田 清		
久富 修	廣野 哲朗	藤田 裕	山中 千博	湯川 諭	横田勝一郎
青山 和司	桂 誠	河井 洋輔			
境家 達弘	富田 賢吾	中山 典子	松尾 太郎		
オブザーバー	中井 光男	坂和 洋一			

委員	29 名中	出席者	24 名	定足数	14 名
講師以上	21 名中	出席者	16 名	定足数	14 名
		海外出張者	1 名		

【報告・連絡事項】

1. 寺田専攻長より、専攻長会議の報告があった。
 - (1) 介護等体験、教育実習のマナーについての注意喚起があった。
 - (2) 大学院入学者数修士課程 32 名、博士課程 3 名の報告があった。
 - (3) 運用ポストについての報告があった。
2. 寺田専攻長より、各種日程について報告があった。
 - (1) 大学院入試説明会 6 月 2 日
 - (2) オープンキャンパス 8 月 9 日
 - (3) 夏季休業 8 月 13 日～15 日
 - (4) 大学院合同入試 8 月 28 日～30 日
 - (5) 佐々木研集中講義 9 月 6, 7 日
 - (6) 大学院二次募集 10 月 27 日
3. 寺田専攻長より、教員の業績評価の協力要請があった。
4. 寺田専攻長より、年次報告書作成の日程について報告があった。
5. 寺田専攻長より、秘書室体制について報告があった。
6. 湯川情報資料室運営委員より、エルゼビア電子ジャーナルについて報告があった。
7. 松尾前 ODINS 委員より、専攻 ODINS の運用について報告があった。
8. 中嶋物理学科 TA 担当より、TA 制度について報告があった。
9. 湯川研修旅行副担当より、物理学科研修旅行の報告があった。
10. 久富理学部ブロック安全衛生委員長より、交通規制について報告があった。

【審議事項】

1. 佐伯氏より、1階ロビーのポスターについて修正案が示され、議論の後了承された。

【次回予定】 教室会議： 2018年5月24日(木) 17:00～/F313

宇宙地球科学専攻 教室会議議事録 No.321

【日 時】 2018年5月24日(木) 17:00~ F313

【議 長】 谷口 年史

【記 録】 横田勝一郎

【出席者】

寺田健太郎	近藤 忠	佐々木 晶	芝井 広	
中嶋 悟	長峯健太郎	松本 浩典		
植田 千秋	大高 理	佐伯 和人	谷口 年史	林田 清
久富 修	廣野 哲朗	藤田 裕	湯川 諭	横田勝一郎
青山 和司	河井 洋輔	木村 淳		
境家 達弘	中山 典子			
オブザーバー	中井 光男	BAIOTTI Luca		

委員	29 名中	出席者	22 名	定足数	15 名
講師以上	21 名中	出席者	17 名	定足数	14 名
		海外出張者	1 名		

【報告・連絡事項】

1. 寺田専攻長より、専攻長会議の報告があった。
 - (1) 理学研究科・理学部ハラスメント研修会の開催について報告があった。
教員向け7月5日の15時開催
 - (2) 平成30年度博士課程教育リーディングプログラム履修生(1名)について報告があった。
 - (3) 理学研究科 International Summer Programについて報告があった。8月20日-23日を宇宙地球で担当する。
 - (4) 大学院学生(1名)の異動について報告があった。
 - (5) 大学院学生(1名)の研究指導の委託について報告があった。
 - (6) 特別聴講学生(留学生)(1名)の受入れについて報告があった。
 - (7) 特別研究学生(留学生)(1名)の受入れについて報告があった。
2. 寺田専攻長より、各種日程について
 - (1) 大学院入試説明会 6月2日
 - (2) オープンキャンパス 8月9日
 - (3) 夏季休暇 8月13日—15日
 - (4) 大学院合同入試 8月28日—30日
 - (5) 停電 8月26日、11月25日
3. 寺田専攻長より、人事について(X線天文助教と芝井研秘書)報告があった。
4. 植田前国際交流委員より、Double Degree Programの規約制定の状況について、報告があった。
5. その他
 - (1) 寺田専攻長より、学術振興会国際共同研究事業(ドイツとの国際共同プログラム)への応募の報告があった。
 - (2) 寺田専攻長より、国立大学フェスタへの応募者の問い合わせがあった。
 - (3) 寺田専攻長より、情報セキュリティへの注意喚起があった。
 - (4) 廣野オープンキャンパス委員より、オープンキャンパス開催について報告があった。
 - (5) 松本大学院教務委員より、国際性涵養科目について報告があった。

【審議事項】

1. 木村 ODINS 委員より、Esstop のメールサーバ廃止が示され、議論の後了承された。廃止の場合の移行先案としてキャンパスメールと外部委託が示された。
2. 林田教務委員より、演義1単位化への意見集約があった。
3. 宇宙地球科学専攻運営について(申し合わせ)を確認した。

【次回予定】 教室会議： 2018年6月14日(木) 17:00~/F313

宇宙地球科学専攻 教室会議議事録 No.322

【日 時】 2018年6月14日(木) 17:00～ F313

【議 長】 横田勝一郎 【記 録】 佐伯 和人

【出席者】

寺田健太郎	川村 光	近藤 忠	佐々木 晶	
住 貴宏	中嶋 悟	長峯健太郎	松本 浩典	
大高 理	佐伯 和人	谷口 年史	久富 修	
廣野 哲朗	藤田 裕	山中 千博	湯川 諭	横田勝一郎
青山 和司	桂 誠	河井 洋輔	木村 淳	
境家 達弘	富田 賢吾	中山 典子		
オブザーバー	中井 光男			

委員	29 名中	出席者	24 名	定足数	15 名
講師以上	21 名中	出席者	17 名	定足数	14 名
		海外出張者	2 名		

【報告・連絡事項】

1. 寺田専攻長より以下の専攻長会議の報告があった。
 - (1) 郵便物の集荷サービス見直しについて
 - (2) 平成30年度専攻予算配分について宇宙地球科学専攻分が確定したことについて
 - (3) エルゼビア社電子ジャーナルの購読希望タイトルリストの採択状況について
 - (4) International Summer Programが8月20～22日に実施される旨
 - (5) 大学院研究生を海外より2名10月より5カ月間受け入れる旨
 - (6) 教員基礎データベースについて6月末まで入力完了するように要請があった。
 - (7) 人事について秘書選考の現状について
2. 寺田専攻長より、各種日程について報告があった。
 - 6月28日 学部・大学院生ハラスメント研修会
 - 7月5日 教職員ハラスメント研修会
 - 8月9日 オープンキャンパス
 - 8月26日 停電
 - 8月28日～30日 大学院入試
3. 大阪市立科学館展示部ブースについて(社会学連携委員)
寺田社会学連携委員長より、大阪市立科学館との連携として大阪大学理学部として研究成果を紹介する展示ブースを引き受けることになった旨の報告と、展示企画への協力の要請があった。
4. 木村 ODINS 委員より、専攻メールサーバー停止後のメール運用方針についてのアンケートの結果と、キャンパスメールへの移行手続きについての報告があった。

【審議事項】

1. 人事について、X線天文学グループの助教人事の候補者について松本選考委員長、住委員、寺田委員、長峯委員より報告があった。6月28日(木)の臨時教室会議において投票を行う。
また、新教授人事の人事委員会を立ち上げる旨提案があり、承認された。
選考委員会として、長峯委員長、佐々木、近藤、松本、住、寺田、黒木(物理)各委員が提案され、承認された。

【次回予定】 臨時教室会議： 2018年6月28日(木) 17:00～/F313

教室会議： 2018年7月19日(木) 17:00～/F313

宇宙地球科学専攻 臨時教室会議議事録 No.323

【日 時】 2018年6月28日(木) 17:00～ F313

【議 長】 佐伯 和人

【記 録】 谷口 年史

【出席者】

寺田健太郎	川村 光	近藤 忠	芝井 広
住 貴宏	中嶋 悟	長峯健太郎	松本 浩典
植田 千秋	佐伯 和人	谷口 年史	林田 清
久富 修	藤田 裕	山中 千博	
青山 和司	桂 誠	河井 洋輔	
境家 達弘	富田 賢吾		

オブザーバー

委員	29 名中	出席者	20 名	定足数	14 名
講師以上	21 名中	出席者	15 名	定足数	14 名
		海外出張者	2 名		

【報告・連絡事項】

1. 寺田専攻長より、「6.18」の地震の被害状況について、報告があった。
2. 寺田専攻長より、専攻秘書人事について、報告があった。
3. 住広報委員より、島根県立出雲高等学校よりの模擬授業、施設見学(10月2日、4日)対応の依頼があり、佐々木、河井、山中、谷口が対応することになった。

【審議事項】

1. X線天文グループ助教候補者 野田 博文 氏について、松本人事委員会委員長より説明があった。その後投票が行われ、この人事案は可決・承認された。
2. 芝井理学部入試委員より、学部入試制度改革について、回答案が示され議論の後承認された。
3. 長峯大学院教育教務委員より、新カリキュラムの科目について説明があり、議論がなされた。
4. 寺田専攻長より、TA経費の負担について説明があり、議論がなされた。

【次回予定】 教室会議： 2018年7月19日(木) 17:00～/F313

宇宙地球科学専攻 教室会議議事録 No.324

【日時】 2018年7月19日(木) 17:00～ F313

【議長】 谷口 年史

【記録】 横田勝一郎

【出席者】

寺田健太郎	近藤 忠	芝井 広	
住 貴宏	中嶋 悟	長峯健太郎	松本 浩典
大高 理	佐伯 和人	谷口 年史	林田 清
久富 修	廣野 哲朗	湯川 諭	横田勝一郎
青山 和司	桂 誠	河井 洋輔	木村 淳
境家 達弘	富田 賢吾	中山 典子	
オブザーバー	中井 光男		

委員	29 名中	出席者	22 名	定足数	13 名
講師以上	21 名中	出席者	15 名	定足数	14 名
		海外出張者	4 名		

新秘書(2名)の挨拶が行われた。

【報告・連絡事項】

- 寺田専攻長より以下の専攻長会議の報告があった。
 - 大阪北部地震による被害に対する措置について
 - 付教員ポストの平成31年度大学への留保について
 - 大学院学生の異動について (2名→カルフォルニアデービス校)
 - 大学院学生の研究指導の委託について (1名→メリーランド大学)
 - 博士学位授与申請者の審査付託について(課程博士)1名
 - 特別聴講学生(留学生)の受入れについて 2名
- 寺田専攻長より10月4日カリフォルニア工科大学 チャールズ・エラチ博士来阪&講演会について報告があった。学生を100名以上集める必要がある。
- 寺田専攻長より集中講義の日程について連絡があった。

9月6～7日 神戸大 保井みなみ先生
10月24～26日 大阪府立大 大西利和先生
- 寺田専攻長より人事について報告があった。秘書2名の退職及び新秘書2名の着任、新助教は10月1日着任予定。
- その他
寺田専攻長より以下の報告があった。

バンデグラフが放射線管理区域から外れた。
コンプライアンス教育 9月教室会議に行く(全員が受講する必要がある)。
8/9 オープンキャンパス 研究室公開は終日行う。
大高教務委員より先端物理宇宙地球科学輪講(金曜4限)5コマの依頼があった。
湯川情報資料室運営委員より購入希望図書の聞き取りがあった。

【審議事項】

- 寺田専攻長より今年度の専攻予算計画について配分額等が提示され、承認された。
- その他

【次回予定】 教室会議 : 2018年9月13日(木) 17:00～/F313

宇宙地球科学専攻 教室会議議事録 No.325

【日時】 2018年9月13日(木) 17:00～ F313

【議長】 横田勝一郎

【記録】 佐伯 和人

【出席者】

寺田健太郎	川村 光	近藤 忠	長峯健太郎		
植田 千秋	大高 理	佐伯 和人	谷口 年史	寺崎 英紀	林田 清
久富 修	廣野 哲朗	藤田 裕	湯川 諭	横田勝一郎	
青山 和司	桂 誠	木村 淳	境家 達弘		
オブザーバー	中井 光男				

委員	29 名中	出席者	19 名	定足数	15 名
講師以上	21 名中	出席者	15 名	定足数	14 名
		海外出張者	0 名		

【報告・連絡事項】

1. 専攻長より以下の報告があった

- (1) 台風の被害状況について報告があった。
- (2) 30年度の理学研究科執行部体制(8/26付け)について報告があった。
- (3) 次期研究科長候補者選考について1次選挙が11月15, 16, 19日にB102にて、2次選挙が11月28日にD501にて行われることについて報告があった。
- (4) 平成30年度秋冬学期入試日程などの見直しが要請されていることについて報告があった。
- (5) 研究科/専攻/学部の教育目標/ポリシーを新たな書式にあわせて改定するように要請されていることについて報告があった。
- (6) コンプライアンス教育を教職員全員に9月末までにするように要請があった。
- (7) 人事について教授人事募集が進んでいることについて、また、X線天文学グループに10月1日付で野田博文氏が着任される件について報告があった。
- (8) 10月4日 チャールズ・エラチ博士の講演会について内容の紹介と、参加奨励の要請があった。
- (9) 来年度のオープンキャンパスについて模擬講義の追加要請があった。
- (10) 院試の結果が報告された。
- (11) 9月の学位授与式にて近藤研の田窪氏が代表として授与を受ける旨報告があった。
- (12) 大学院生の移動について休学3件退学2件ある旨報告があった。

2. 各種日程について

10月3日 4限 防災教育

10月11日 13時30分 避難訓練・消火器訓練

10月24日～26日 大西和利先生(大阪府大)の集中講義

10月27日 院試2次募集

3. その他

- ・木村 ODINS 委員より、9月26日にキャンパスメールに移行する旨報告があった。
- ・長峯大学院教育教務委員より来年度の大学院講義の時間割を提出した旨報告があった。

【次回予定】 教室会議： 2018年10月25日(木) 17:00～/F313

宇宙地球科学専攻 教室会議議事録 No.326

【日 時】 2018年10月25日(木) 17:00～ F313

【議 長】 佐伯 和人 【記 録】 谷口 年史

【出席者】

寺田健太郎	川村 光	近藤 忠	佐々木 晶	芝井 広	
住 貴宏	中嶋 悟	長峯健太郎	松本 浩典		
植田 千秋	大高 理	佐伯 和人	谷口 年史	寺崎 英紀	林田 清
久富 修	廣野 哲朗	藤田 裕	湯川 諭	横田勝一郎	
青山 和司	桂 誠	河井 洋輔	境家 達弘		
中山 典子	野田 博文	松尾 太郎			
オブザーバー	中井 光男				

委員	30 名中	出席者	27 名	定足数	15 名
講師以上	21 名中	出席者	20 名	定足数	14 名
		海外出張者	1 名		

【報告・連絡事項】

1. 専攻長よりの報告事項

- (1) 今年度 大阪大学賞を富田氏が受賞した旨報告があった。
- (2) 指定国立大学に採択された旨報告があった。
- (3) 『大阪大学共創フェスティバル』についての紹介があった。
- (4) 情報セキュリティ研修の受講要請があった。

2. 住氏より、アストロバイオロジーセンターおよび南アフリカ天文台との覚書締結について紹介があった。

3. 専攻長より各種日程について報告があった。

10月27日 大学院二次募集

11月15,16,19日 研究科長一次選挙

11月28日 研究科長二次選挙

1月19,20日 センター試験

教室会議日程 11月22日、12月13日、1月24日、2月21日、3月14日

4. 長峯大学院教育教務委員より、学生便覧の改訂について報告があった。

5. 佐々木物理学教科務委員より、講義担当などについての報告があった。

【審議事項】

1. 境家放射線障害防止委員長から、放射線障害防止委員会の廃止に関する説明があり、承認された。
2. 専攻長より、専攻の教授人事について候補者の説明があり、議論がなされた。この人事は11月1日の臨時教室会議で投票に付される。
3. 専攻長より、地学オリンピック冊子への専攻紹介の掲載について提案があり、掲載が承認された。
4. 長峯大学院教育教務委員より、大学院科目(高度教養教育科目)としての他部局学生の受け入れ可能人数に関して提案があり、5名程度とすることが承認された。
5. 林田社会学連携委員よりサイエンスナイト講師選出の提案があり、住氏に決定した。

【次回予定】 臨時教室会議： 2018年11月1日(木) 17:00～ F313

教室会議： 2018年11月22日(木) 17:00～ F313

宇宙地球科学専攻 臨時教室会議議事録 No.327

【日 時】 2018年11月1日(木) 17:00～ F313

【議 長】 谷口 年史

【記 録】 横田勝一郎

【出席者】

寺田健太郎	川村 光	近藤 忠	佐々木 晶	
芝井 広	中嶋 悟	長峯健太郎	松本 浩典	
植田 千秋	大高 理	谷口 年史	寺崎 英紀	林田 清
久富 修	廣野 哲朗	藤田 裕	湯川 諭	横田勝一郎
青山 和司	桂 誠	河井 洋輔		
木村 淳	富田 賢吾	野田 博文		

委員	30 名中	出席者	24 名	定足数	15 名
講師以上	21 名中	出席者	18 名	定足数	14 名
		海外出張者	0 名		

【報告・連絡事項】

1. 佐々木物理学科教務委員長より来年度から入学者のノート PC 必携化に関する報告があった。
2. 久富理学部ブロック安全衛生委員長より車両通行禁止予定区画について報告があった。

【審議事項】

1. 寺田専攻長より理論物質学グループ教授人事提案があり、候補者 波多野 恭弘氏について長峯人事委員会委員長より説明があった。その後投票が行われ、この人事案は可決・承認された。

【次回予定】 教室会議： 2018年11月22日(木) 17:00～/F313

宇宙地球科学専攻 教室会議 議事録 No.328

【日 時】 2018年11月22日(木) 17:00～ F313

【議 長】 谷口 年史 【記 録】 佐伯 和人

【出席者】

寺田健太郎	近藤 忠	佐々木 晶	芝井 広	
住 貴宏	中嶋 悟	長峯健太郎		
大高 理	佐伯 和人	谷口 年史	寺崎 英紀	林田 清
廣野 哲朗	藤田 裕	湯川 諭		
桂 誠	河井 洋輔	木村 淳	境家 達弘	野田 博文
オブザーバー	中井 光男			

委員 30 名中 出席者 20 名 定足数 14 名

講師以上 21 名中 出席者 15 名 定足数 14 名

海外出張者 3 名

【報告・連絡事項】

1. 寺田専攻長より、以下の専攻長会議の報告などがあった。
 - (1) 大阪北部地震被害対策の補正予算がついた旨報告があった。
 - (2) 教育基盤経費と間接経費の追加配分があった旨報告があった。
 - (3) 総長裁量経費による研究科への追加配分の活用について集まったアイデアの紹介があった。
 - (4) 阪大の評価向上のために投稿論文数を確保するよう要請があった。
 - (5) e-Learning の受講要請があった。
 - (6) 男女共同参画アンケートへの協力要請があった。
2. 寺田専攻長より、事務室のファックスの代わりに今後はコピー機のファックス機能を使うよう要請があった。
3. 芝井・長峯両氏より、国際天文学連合 (IAU) シンポジウム開催について報告があった。
4. 芝井氏より、教務用 Copy カードの使用法について使用範囲の再確認があった。
5. 日程確認など
 - 11月25日 計画停電
 - 11月28日 研究科長選第二次選挙
 - 12月20日 理学部懇話会
 - 12月21日 物理学専攻・宇宙地球科学専攻合同忘年会
 - 1月19日、20日 センター試験
 - 2月2日(土) 卒業研究発表会
 - 2月5～7日 博士論文公聴会
 - 2月12、13日 修士論文研究発表会
 - 2月13日 修士論文判定会議
6. 寺崎国際交流委員より災害時の留学生の安否確認について、大学院生については各研究室で安否確認ができるようにしておくよう要請があった。

【審議事項】

1. 寺田専攻長より、年度途中で出入りした教員/学生の予算人头配分について、年度末に調整してはどうかという提案があり、承認された。学生は滞在期間で月割、教員が入った場合は月割り、教員が出た場合の回収はしない。適用は今年度からとする。
長峯氏より、来年度の非常勤講師の経費について、例年通り専攻の人件費から支出して良いか確認願いがあり、承認された。

【次回予定】 教室会議： 2018年12月13日(木) 17:00～/F313

宇宙地球科学専攻 教室会議 議事録 No.329

【日 時】 2018年12月13日(木) 17:00～ F313

【議 長】 佐伯 和人

【記 録】 横田勝一郎

【出席者】

寺田健太郎	近藤 忠	芝井 広		
住 貴宏	中嶋 悟	長峯健太郎	松本 浩典	
植田 千秋	大高 理	佐伯 和人	寺崎 英紀	林田 清
久富 修	藤田 裕	湯川 諭	横田勝一郎	
青山 和司	桂 誠	木村 淳	境家 達弘	
オブザーバー	中井 光男			

委員	30 名中	出席者	20 名	定足数	13 名
講師以上	21 名中	出席者	16 名	定足数	13 名
		海外出張者	4 名		

【報告・連絡事項】

1. 寺田専攻長より、以下の専攻長会議の報告などがあった。
 - (1) 部局評価における追加配分予算の配分等
 - (2) 学部研究生の受け入れについて(赤外線天文学研究室)
 - (3) 教授人事について、波多野先生の着任が承諾された旨
 - (4) 情報セキュリティに関する通達について
2. 寺田専攻長より、学部入試委員会・A0入試実施に関する報告があった。
3. 寺田専攻長より、修論提出締め切り(2月1日と4日)について報告があった。
4. 寺田専攻長より、卒業研究発表会/修論発表会について報告があった。(担当は松本研/赤外線天文学研)
5. 寺田専攻長より、研究科長選挙の結果について報告があった。
6. 日程確認について
 - 12月18日 大阪大学豊中地区研究交流会
 - 12月20日 理学部懇話会
 - 12月21日 物理学専攻・宇宙地球科学専攻合同忘年会
 - 1月19日、20日 センター試験
 - 2月2日(土) 卒業研究発表会
 - 2月5～7日 博士論文公聴会
 - 2月12、13日 修士論文研究発表会
 - 2月13日 修士論文判定会議

【審議事項】

1. 寺田専攻長より、追加配分の用途について提案(F313: プロジェクタ設置、F227: 液晶TV設置、F棟玄関・ロビーのドア及び椅子机、物理学実験の物品整備更新)があり、承認された。
2. 寺田専攻長より、JpGUへの出展に関する提案があり、出展無しで承認された。
3. 寺田専攻長より、日本学術会議からの標本調査依頼を受けた旨の報告があり、理学部標本は不明と回答することで承認された。

【次回予定】 教室会議: 2018年1月24日(木) 17:00～/F313

宇宙地球科学専攻 教室会議 議事録 No.330

【日 時】 2019年1月24日(木) 17:00～ F313

【議 長】 横田勝一郎

【記 録】 谷口 年史

【出席者】

寺田健太郎	近藤 忠	佐々木 晶	芝井 広		
住 貴宏	中嶋 悟	長峯健太郎			
大高 理	佐伯 和人	谷口 年史	寺崎 英紀	林田 清	
久富 修	廣野 哲朗	藤田 裕	山中 千博	湯川 諭	横田勝一郎
青山 和司	桂 誠	河井 洋輔	境家 達弘		
中山 典子	野田 博文				
オブザーバー	中井 光男				

委員	30 名中	出席者	24 名	定足数	14 名
講師以上	21 名中	出席者	18 名	定足数	14 名
		海外出張者	2 名		

【報告・連絡事項】

1. 寺田専攻長より、以下の専攻長会議等の報告があった。
 - (1) 概算要求の採択
 - (2) 建物の改修工事
 - (3) 博士課程申請者
 - (4) 平成30年度理学研究科執行部体制変更
 - (5) 部局評価に用いる「全学的に重視する指標」の変更内容
2. 寺田専攻長より、ゴミの分別方法の変更について報告があった。
3. 寺田専攻長より、F棟の整備について報告があった。
4. 寺田専攻長より、専攻の追加配分について報告があった。
5. 寺田専攻長より、4月以降の秘書体制について報告があった。
6. 日程確認
 - (1) 2月2日 卒論発表会
 - (2) 2月4日 修士論文事務提出〆切
 - (3) 2月7日 ダイバーシティ講演会
 - (4) 2月5日～7日 博士論文公聴会
 - (5) 2月12日～13日 修士論文発表会
 - (6) 3月8日 研究交流セミナー
7. 湯川情報資料室運営委員より、総合図書館不要決定対象資料リストについて報告があった。
8. 長峯大学院教育教務委員より、来年度開講科目、集中講義について報告があった。
9. 長峯大学院教育教務委員より、再入学について報告があった。
10. 長峯大学院教育教務委員より、博士後期課程入学希望者の事前審査について報告があった。

【審議事項】

1. 寺田専攻長より提案があり、来年度専攻長を長峯氏にすることが承認された。

【次回予定】 教室会議： 2019年2月21日(木) 17:00～/F313

宇宙地球科学専攻 教室会議 議事録 No.331

【日 時】 2019年2月21日(木) 17:00～ F313

【議 長】 谷口 年史 【記 録】 佐伯 和人

【出席者】

寺田健太郎	近藤 忠	芝井 広			
住 貴宏	中嶋 悟	長峯健太郎	松本 浩典		
植田 千秋	大高 理	佐伯 和人	谷口 年史	寺崎 英紀	林田 清
廣野 哲朗	藤田 裕	山中 千博	湯川 諭	横田勝一郎	
青山 和司	河井 洋輔	境家 達弘			
中山 典子	野田 博文				
オブザーバー	中井 光男	岩崎 一成			

委員	30 名中	出席者	23 名	定足数	14 名
講師以上	21 名中	出席者	18 名	定足数	14 名
		海外出張者	2 名		

【報告・連絡事項】

1. 岩崎一成特任助教より国立天文台への異動の挨拶があった。
2. 寺田専攻長より専攻長会議等の以下の報告があった。
 - (1) 来年度の宇宙地球科学専攻専攻長が長峯先生に、物理学科長が長峯先生に決まった旨報告があった。
 - (2) 個別学力検査への協力依頼があった。
 - (3) 林田先生の JAXA とのクロスアポイントメントが承認された旨報告があった。
 - (4) 教員の自己評価の評価項目の加算比率の変更要望を受け付ける旨報告があった。
 - (5) 学部学生と大学院生の異動について報告があった。
 - (6) 2月28日付けで諸手当・共済等の部署が廃止となり、人事係・経理係に振り分けられる旨報告があった。
 - (7) シラバスの内容確認について報告があった。
3. 寺田専攻長より4月以降の秘書体制について報告があった。
4. 寺田専攻長より新年度委員担当決めへの協力要請があった。
5. 各種日程確認
 - 3月8日 理学研究フォーラム／研究交流セミナー
 - 3月16日(土) 断水
 - 3月25日 卒業式
 - 4月1日 学部オリエンテーション
 - 4月2日 入学式
 - 4月3日 大学院オリエンテーション
6. 長峯大学院教育教務委員より、
 - (1) 授業担当教員名簿確認の要請があった。
 - (2) 奨学金返還免除申請書類の提出が完了した旨報告があった。
 - (3) 宇宙地球科学専攻の博士前期課程再入学試験 が2月18日に行われた旨報告があった。

【審議事項】

1. F棟の工事日程など。F313のプロジェクト、扉工事について
 - (1) 寺田専攻長よりF313の工事日程は3月1日になったとの報告があった。
 - (2) また、ロビーの扉工事について3月9日、10日に依頼する案が示され、承認された。

【次回予定】 教室会議： 2019年3月11日(月) 17:00～/F313

宇宙地球科学専攻 教室会議 議事録 No.332

【日 時】 2019年3月11日(月) 17:00~ F313

【議 長】 佐伯 和人

【記 録】 横田勝一郎

【出席者】

寺田健太郎	近藤 忠	芝井 広	長峯健太郎	松本 浩典
植田 千秋	大高 理	佐伯 和人	谷口 年史	林田 清
久富 修	藤田 裕	山中 千博	湯川 諭	横田勝一郎
桂 誠	河井 洋輔	木村 淳	境家 達弘	野田 博文
オブザーバー	中井 光男			

委員	30 名中	出席者	20 名	定足数	14 名
講師以上	21 名中	出席者	15 名	定足数	14 名
		海外出張者	3 名		

【報告・連絡事項】

1. 秘書・土屋さんより退職の挨拶があった。
2. 寺田専攻長より専攻長会議等について以下の報告があった。
 - (1) 4月2日入学式・保護者懇談会について
 - (2) 理学研究科心理カウンセラーの着任について
 - (3) 学部生と大学院生の異動・休学・退学について
3. 寺田専攻長よりF棟ロビーの円卓デザイン等について報告があった。
4. 今後の日程
 - 3月16日 断水
 - 3月23日 扉工事
 - 3月25日 卒業式
 - 4月1日 学部オリエンテーション
 - 4月2日 入学式
 - 4月3日 大学院オリエンテーション
 - 5月25日 大学院入試説明会
5. その他
 - (1) 寺田専攻長より4月1日以降の秘書体制について報告があった。
 - (2) 佐伯准教授よりスライディンググループと赤道儀架台の府立茨木高等学校への譲渡について、報告があった。

【審議事項】

1. 寺田専攻長より各種委員について来年度役割分担表が配布され、承認された。
2. 寺田専攻長より教授人事の開始について提案があり、承認された。また人事委員会(松本(委員長)、近藤、佐々木、住、長峯、寺田、波多野、木村真一)について提案があり、承認された。

【次回予定】 教室会議： 2019年4月18日(木) 17:00~/F313

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

平成 30 年度年次報告書

2019 年 9 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

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/>

