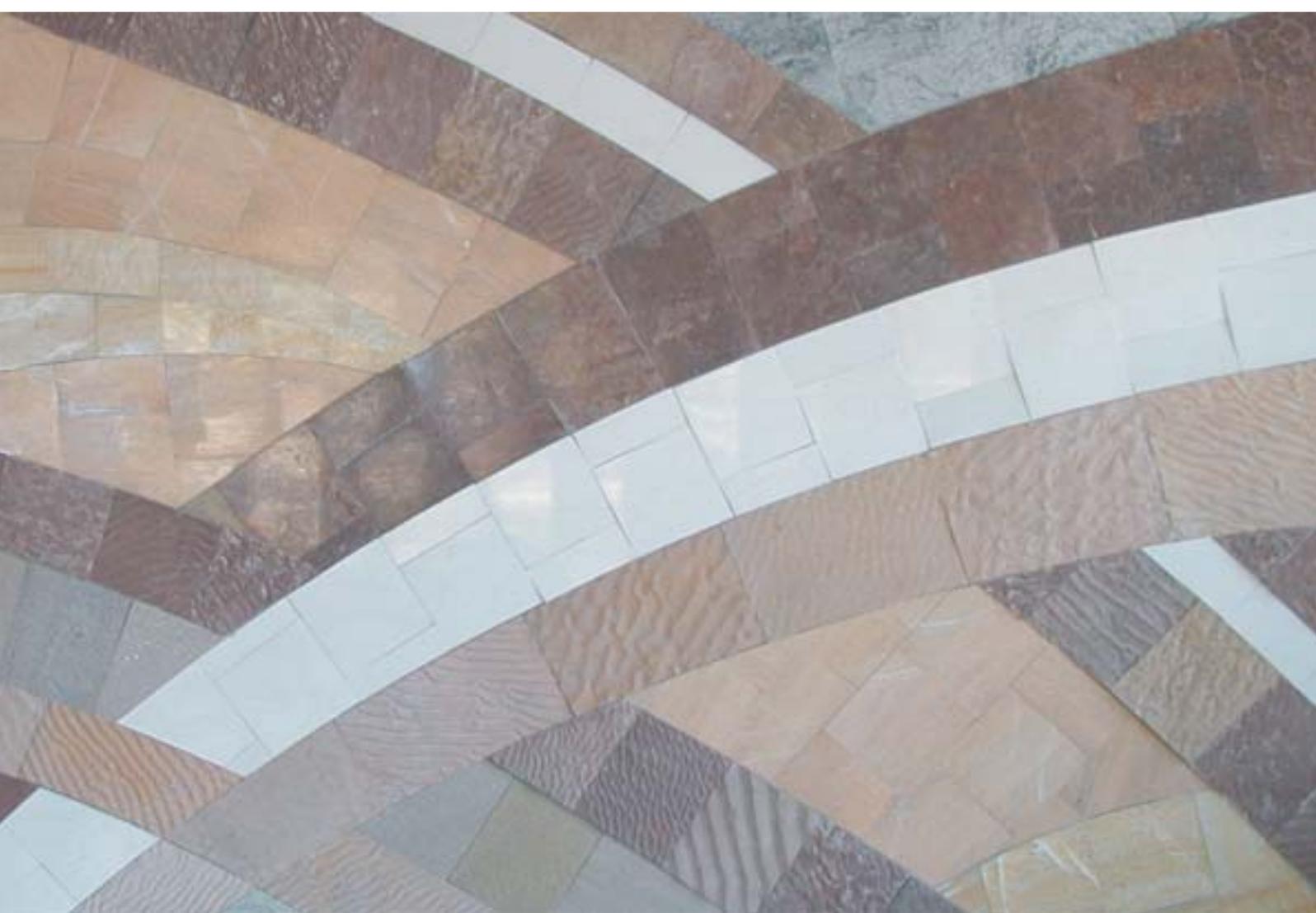
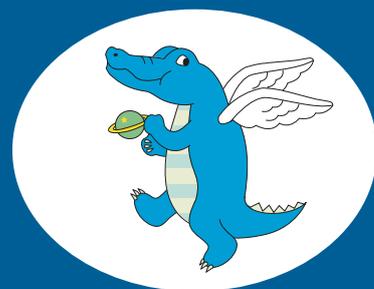


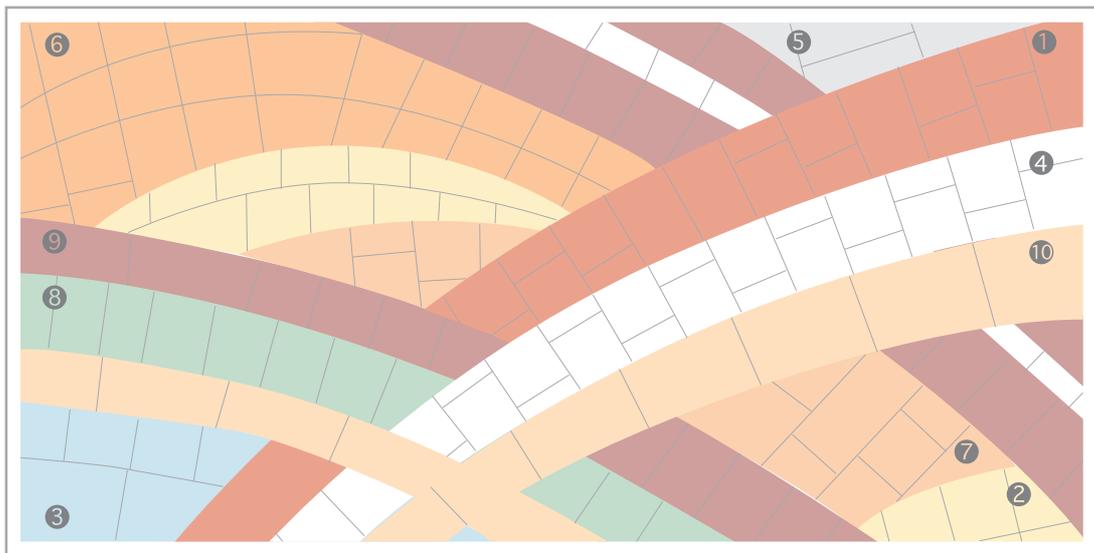
大阪大学大学院理学研究科 宇宙地球科学専攻

年次報告書

Annual Report 2017
Department of Earth and Space Science
Graduate School of Science
Osaka University



平成29年度



表紙：玄関ロビー壁画（右側）について

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

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

大阪大学大学院理学研究科

宇宙地球科学専攻

年次報告書

Annual Report 2017

Department of Earth and Space Science

Graduate School of Science

Osaka University

平成29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 29 年度総括報告	4
宇宙地球科学専攻メンバー表	6
校費予算配分	8
科学研究費補助金受け入れ状況	10
その他の研究費受け入れ状況	14
理学部 F 棟・G 棟宇宙地球科学専攻使用スペース	15
所有大型装置一覧	16
教務関係	18
博士前期課程大学院入試（第 1 次募集と第 2 次募集）	19
教員担当科目一覧	20
卒業研究発表会プログラム	22
学位授与	25
進路状況	28
学生支援活動	29
T A ・ R A 採用者名簿	30
教員担当委員一覧	32
各種委員会委員	33
入試実務関係	34
学外委員	35
客員教授・共同研究員等	38
国際・国内会議・研究会主催共催	39
他大学での非常勤講師・博士学位審査協力	40
宇宙地球科学セミナー	41
社会貢献・受賞	43
海外出張	49
海外からの来訪者	53
各研究グループの研究概要	55
長峯研究室（宇宙進化学）	56
松本研究室（X 線天文学）	66
川村研究室（理論物質学）	77
寺田研究室（惑星科学）	85
佐々木研究室（惑星物質学）	97
中嶋研究室（地球物理化学）	104
近藤研究室（惑星内部物質学）	111
芝井研究室（赤外線天文学）	116
宇宙地球科学専攻の運営について(申し合わせ)	129
宇宙地球科学専攻における特任教員の扱いについて	130
教室会議議事録	131
F 棟エントランスロビーについて	144

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 29 年度総括報告

専攻長 近藤 忠

専攻の体制と人事

平成 29 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。4 月には X 線天文学グループの常深教授の後任として、名古屋大学から松本浩典教授が着任しました。また 10 月には、寺田研に JAXA から横田勝一郎准教授が着任しました。転出では、2018 年 3 月末に松本研の中嶋大助教が関東学院大へ栄転されました。大学全体の定員削減計画のために、新たな人事への制約が厳しい状況ですが、専攻の将来計画を見据えて新たな教授人事を慎重に進めています。本年度は 1 件の教授人事を進め、赤外天文グループの住准教授の教授昇進が決まりました。この結果、H30 年度から芝井教授の退職までは、赤外天文グループが 2 教授体制となります。また、女性教員不在の状況を改善すべく、理学研究科全体で行ったダイバーシティプロジェクト女性教員公募により、宇宙地球科学専攻では新たに中山典子助教が着任しました。更に、クロスアポイントメント制度を利用して横浜国立大学と協定を結び、癸生川陽子准教授が着任しています。2 年後の 3 教授の定年を控えて専攻としては組織の大きな変革期にさしかかってきました。引き続き専攻全体の将来計画と組織に関して検討と人事計画を進めており、より一層の教育研究の活性化を進めたいと思います。

専攻事務では昨年から始めた 4 名体制を継続しています。幸い経験豊富な方々のご尽力で運営を続けていたのですが、6 月に常盤真理子さんが、7 月に澤本茂美さんが、それぞれ雇用期限を迎え退職されました。後任として藤田あずささんが採用され、また高比良尚子さんにも短期間のサポートに入って頂き、年明けには再び澤本茂美さんが雇用されました。また、川村研には大型科研費の事務管理に伴う事務職員として、城裕子さんが雇用されました。

専攻予算と研究費

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るものの、運営費の減額は今年も続いています。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、何とか凌いでいますが、この運営費の減額傾向は改善の糸口が見つかっておらず、今後の大きな問題です。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。

教育・研究の状況

今年から大阪大学では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、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。次年度からは全学での大幅なカリキュラム改革という大きな教育の転換期を迎えて、順調に議論が進んでいます。理学系学生の気質やキャリアに対する考え方も昔とは変わり、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、昨年から続く寺田健太郎教授の「月に吹く地球の風」の余波が残る中、同グループによるミュオンビームを用いた新たな非破壊分析法や、卒業生の加藤尚希氏らによるニュージーランドにおける断層調査の研究、X線天文衛星「ひとみ」の観測グループによるペルセウス座銀河団の主要元素分析、横田勝一郎准教授らによる「あらせ衛星」を用いたオーロラ観測の研究などがプレスリリースされました。11月には地震断層の物質科学的な研究成果により廣野哲朗准教授が大阪大学賞（若手教員部門）を受賞、2月には富田堅吾助教が日本天文学会・研究奨励賞を受賞するという嬉しい報告もありました。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

本年度は、大阪大学で全学的な問題となる情報セキュリティ事案と入試ミスに関する案件が発生しました。本専攻からも多くの方々に対応に奔走されたことかと思えます。皆様のご尽力に感謝します。大学での危機管理に対する事案は、いくつかの自然災害でも発生しており（この原稿を書いているH30年6月には大阪府北部で最大震度6弱の地震があり被害も出ました）、教育・研究への影響も心配されます。構成員へのコンプライアンス教育やFD研修も増えていると思います。管理体制が整うことと、教育・研究への裁量の自由度確保は難しい問題に見えました。

最後に

久しぶりの波瀾万丈な一年だったという印象です。今年はずっと物理学科長に研究科と全学の業務も重なり、個人的には何度もパンク状態にあったのですが、この2年間の専攻長業務をなんとか終えられたことを、改めて感謝したいと思います。尚、平成30年度は寺田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	D 3 高倉 理(委) 佐塚 達哉 D 1 荒田 翔平 福田 隼大	M 2 国沢 佑介 足立 知大 北亦 裕晴 国松 翔太 中村 亮介 藤田 勝美 M 1 岡本 和範 蔵貫 諒 牧野 謙	猪飼 洸太郎 藤城 翔 吉田 俊太郎 Saif ALI (留) Yashvi SHARMA (留)	Kazem ARDANEH (特任) Yang LUO (特任) 青山 尚平 (特任) 清水 一紘 (特任) 田中 圭 (特任) Pierre MARCHAND (学振)
X線天文学	教授 松本 浩典 准教授 林田 清 助 教 中嶋 大	D 3 井上 翔太 佐治 重孝(委)	M 2 池山 優樹 大西 里実 川端 智樹 米山 友景 M 1 岩垣 純一 岡崎 貴樹 花坂 剛史 古市 拓巳	朝倉 一統 泉 智大 中田 諒 Suvadip MANDAL (留)	
理論物質学	教授 川村 光 准教授 湯川 諭 助 教 青山 和司	D 1 上松 和樹	M 2 羽矢 純也 阿久刀川 潤 池田 光夢 中野 真里 新田 竣祐 M 1 市村 拓也 小川 匠 幸城 秀彦	高谷 慧 藤沼 高 宮治 耕太郎 渡辺 壮流	
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 橋口 友実 蓮中 亮太 椎野 朱里 田坂 直也 松田 貴博 宮 晃平 M 1 新述 隆太 藤本 駿 前齒 大聖 諸本 成海	松崎 太郎 村山 純平 山口 若菜 渡邊 宏海	
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	D 3 田窪 勇作	M 2 黒川 冬華 廣海 真吾 藤川 勇志 M 1 大川 耀平 猿樂 直樹 原田 啓多 廣本 健吾	神谷 朝香 栢田 夏丸 山田 伊織 吉田 和樹	下山 裕太(特任)
赤外線天文学	教授 芝井 広 准教授 住 貴宏 助 教 松尾 太郎	D 3 栗田 嘉大 須藤 淳 越本 直季 D 2 伊藤 哲司 D 1 大山 照平 永金 昌幸 平尾 優樹	M 2 大塚 愛里梨 辰巳 耕介 谷 貴人 山田 瞳子 M 1 井戸 雅之 河崎 滉平 合田 翔平 宮崎 翔太	片岡 歡 佐伯 守人 末松 春乃 坪井 隆浩	

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 1 金丸 仁明 西谷 隆介	M 2 桶間 千遥 河波 俊和 坂之上 聖史 M 1 五十嵐 優也 岡本 和斗 田中 宏和 吉田 桃太郎	大西 佑輝 荻島 葵 神田 志穂 松井 弥志	
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 (クロアボ)	D 3 中谷 陽一 D 2 梅澤 良介 中屋 佑紀 工藤 幸会 D 1 金木 俊也 森藤 直人	M 2 館山 佐夢 小川 丈彰 中野 友貴 堀川 卓哉 丸山 大貴 山北 絵理 M 1 上坂 怜生 市場 達矢	生野 雄大 岡田 克也 小林 樹 福家 朱莉	
合 計	教 授： 9名 准教授：15名 助 教：10名	D 3： 9名 D 2： 4名 D 1：10名	M 2：37名 M 1：28名	B 4：30名 留学生： 3名	7名

協力講座

レーザー エネルギー学 研究センター	教授 中井 光男 准教授 坂和 洋一 准教授 重森 恵介		M 1 江頭 俊輔 太田 雅人 福山 祐司 藤原 字央		
合 計	教 授：1名 准教授：2名		M 1：4名		

非常勤事務員	奥澤 夏子 (芝井研) 城 裕子 (川村研) 土屋 絵理 (佐々木研・中嶋研・専攻共通) 西川 和子 (近藤研・芝井研・専攻共通)	澤本 茂美 (松本研・専攻共通) 高比良 尚子 (松本研) 常盤 真理子 (長峯研・寺田研・専攻共通) 藤田 あずさ (長峯研・川村研・専攻共通)
--------	--	--

(クロアボ)：クロスアポイントメント制度

(特任)：特任研究員

(学振)：学振特別研究員

(委)：委託学生

(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	1,348,165	74,658	970,615	0	36,800	2,430,238
松本研究室	1,348,165	74,658	587,119	0	0	2,009,942
寺田研究室	1,647,757	99,544	599,070	0	625,600	2,971,971
川村研究室	1,348,165	99,544	587,119	0	0	2,034,828
佐々木研究室	1,647,757	99,544	635,075	0	0	2,382,376
中嶋研究室	1,647,757	99,544	1,126,434	0	0	2,873,735
近藤研究室	1,647,757	99,544	527,212	0	257,600	2,532,113
芝井研究室	1,348,165	99,544	1,234,297	0	0	2,682,006
合 計	11,983,688	746,580	6,266,941	0	920,000	19,917,209

※ 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	33,630,000	研究室への配分	19,917,209
留学生経費	0	講座経費	11,983,688
放射線安全委員会経費	0	学部学生経費	746,580
TA経費	0	大学院学生経費	6,266,941
設備維持運営費	920,000	留学生経費	0
間接経費	6,434,000	設備維持運営費	920,000
		専攻共通経費	4,777,857
		物理学科経費	420,433
		物理系図書費	1,593,851
		教員人件費（非常勤講師）	101,000
		職員人件費（秘書）	12,682,322
		TA経費	0
		移算・精算額	1,491,328
合計	40,984,000	合計	40,984,000

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	43,650 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	2,850 千円
<新学術領域研究>			
	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)	2,275 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	3,000 千円
	継続 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	2,900 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)	800 千円

種 別	研究者	研究課題名	金 額
<基盤研究>			
S 新規	川村 光	フラストレーションが創るスピントクスチャ	89,600 千円
A 継続	川村 光	フラストレート磁性体の カイラル秩序化と異常伝導現象	200 千円
A 新規	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	12,000 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 (繰越)	Shlosman Isaac	Understanding formation of supermassive black hole seeds at high-redshift via direct collapse	1,940 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	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)	1,500 千円
A 新規	横田 勝一郎	地球惑星超高層大気の中性粒子分布・力学機構の実証 解明を実現する直接観測の基盤構築 (分担、代表：齋藤 義文)	200 千円
A 継続	寺崎 英紀	高圧物性から探る火星・水星核の組成とダイナミクス	4,000 千円
A 継続	山中 千博	海陸複合電磁気観測網による地殻変動準備過程および 地下流動の検知・監視技術の開発 (分担、代表：服部 克巳)	50 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)	1,000 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	6,500 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	2,800 千円

種 別	研究者	研究課題名	金 額
< 基盤研究 >			
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究 (分担、代表：能勢 正仁)	350 千円
B 継続	廣野 哲朗	粘土鉱物の脱水反応によるプレート境界断層浅部での大規模滑りの可能性	800 千円
B (繰越)	中嶋 大	宇宙X線広視野高感度観測のための汎用高速低雑音アナログASICの開発研究	4,600 千円
B 継続	中嶋 大	宇宙X線広視野高感度観測のための汎用高速低雑音アナログASICの開発研究	1,100 千円
B 新規	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)	300 千円
C 継続	藤田 裕	銀河団環境とブラックホールの共進化	1,100 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	800 千円
C 新規	木村 淳	氷天体地下海の安定性と進化のモデルの構築	1,700 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	1,500 千円

種 別	研究者	研究課題名	金 額
<若手研究>			
A 新規	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	4,900 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	600 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	1,165 千円
新規	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	2,000 千円
新規	河井 洋輔	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 (分担、代表：寺田 健太郎)	100 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	500 千円
継続	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	2,308 千円
<特別研究員奨励費>			
継続	井上 翔太	衝突現場における速度場構造と非平衡プラズマの 検出による銀河団形成進化の研究	900 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	越本 直季	重力マイクロレンズ法によるM型星回りの地球質量 ～恒星質量までの伴星の存在量の制限	900 千円
新規	中谷 陽一	細胞増殖・アポトーシスを制御できる 光応答性転写因子の創出	1,100 千円
新規	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	900 千円
新規	Marchand Pierre	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

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
大阪大学 基礎工学研究科	川村 光	スピントロニクス学術連携研究教育センター(CSRN)共同プロジェクト	200 千円
多木化学(株)	中嶋 悟	コラーゲン等の保湿特性評価	456 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
宇宙航空研究開発機構 宇宙探査イノベーションハブ 課題解決型研究	佐伯 和人	小型2次元イメージング分光器の開発による水氷センシング技術の研究	216 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
宇宙航空研究開発機構	林田 清	すざく衛星搭載XISの改良版応答行列の作成と公開	409 千円
宇宙航空研究開発機構	林田 清	偏光観測Research Group旅費	500 千円
コンボン研究所	山中 千博	プラズマ物理から見た地震前電離層電子密度変化の研究	3,000 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	4,939 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	1,300 千円
<研究助成金>			
アルプス電気(株)	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
(株)エーティック	中嶋 悟	岩石試料の非破壊検査手法に対する研究	1,000 千円

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
顕微ラマン分光装置	1	日本分光	2002年	23,000
DAC用レーザー加熱装置	1	日本レーザー	2008年	9,500
高周波スパッター装置	1	サンヨー電子	2004年	4,700
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	基礎工より移管
高压発生装置	1	キュービック型700ton	1995年	27,538
原子間力顕微装置AFM	1	SIIナノテクノロジーNanopics	2003年	秋田大学より移管
月面観測用画像分光望遠鏡	1	JFEテクノロジーALIS	2003年	秋田大学より移管
スライディングルーフト体観測ドーム	1	協栄産業SR-2x4.5	2004年	2,888
電子スピン共鳴装置	1	JEOL/JES-FA200	2009年	20,000

芝井研究室

赤外線分光光度計	1	BOMEM社製	2008年	名古屋大学より移管
高剛性・精密型X軸ステージ	1	シグマ光機	2009年	名古屋大学より移管
軸外放物面鏡	2	Tydex (露)	2009年	名古屋大学より移管
気球搭載用放物面鏡サポート	1	住友重機械工業	2009年	名古屋大学より移管
気球搭載用クライオスタット	1	住友重機械工業	2009年	名古屋大学より移管
リチウム電池IM90-9(S)専用充電器	1	新神戸電機	2009年	名古屋大学より移管
高剛性高強度ミラー	3	NEC東芝スペースシステム	2010年	名古屋大学より移管
気球搭載遠赤外線干渉計	1	大阪大学	-	
宇宙観測データ解析用サーバー	1	大阪大学	2011年	9,941
恒温槽 (-40~+100°C)	1	タバイエスペック		常深研より移管

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
I.T STAR DOME 2800 観測室付き	1	アストロ工学工業 (株)	2004年	3,780
CCD評価装置	1	浜松ホトニクス(株) SSD-01	2004年	4,673
開放型マイクロフォーカス	1	浜松ホトニクス(株) L8321-01	2004年	13,965
高性能三次元空気ばね式防振台	1	ヘルツ株式会社 TDIS-2012LAKY	2005年	1,595
パルスチューブ冷凍機	1	岩谷瓦斬株式会社 P007	2005年	1,352
NeXT衛星SXIシステム	1	三菱重工株式会社	2005年	9,870
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	シーティーエー社 RANS-5250GBSR2	2007年	815
ターボチューブ排気ユニットキャスター	1	ファイファーバキューム TSH071/MVP035-2DN63	2008年	1,491

品 目	数量	規 格	購入年度	金額 (千円)
松本研究室				
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

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
ガスクロマトグラフ質量分析計	1	JEOL AMS-Sun200	2002年	8,358
振動磁力計・大型ヘルムホルツコイル ポールピース型電磁石	1		2002年	1,300
3Dリアルサーフェス顕微鏡一式	1	VE9800 キーエンス	2006年	13,177
エネルギー分散型X線分析装置	1	Genesis 2000 EDAX	2006年	7,140
高周波電子スピン共鳴年代測定装置	1		2008年	
テラワットコヒーレント白色光ライダー受信装置	1		2008年	
分析走査電子顕微鏡	1	JEOL JSM-6010A	2012年	11,949
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

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 顕微ラマン分光システム 顕微ラマン分光用顕微鏡及びレーザー光源	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STA499F3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 E5-1TF (V4)	2016年	2,236
並列計算機	1	Real Computing RC Viento	2016年	480
並列計算機	1	RC C-Serverクラスタリングシステム	2016年	4,999

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、今年度（2017 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（春学期、夏学期、秋学期、冬学期）制に変更され、平成 29 年度より開始した。それにむけ、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／再構築を行なった。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（要確認）は、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、平成17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、平成29年8月29日～8月31日に行われた（出願期間：平成28年7月6日～10日、合格発表：9月7日）。筆記試験は8月29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30日10:00-18:00と31日9:30-13:00に行われた。宇宙地球科学専攻の合格者は35名であった（入学者は30名）。

第2次募集（定員若干名）は、平成29年10月28日に筆記試験と口頭試問が行われた（出願期間：平成28年10月12日～13日、合格発表：11月8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4名が合格した（入学者4名）。

第1次募集、第2次募集を合わせて、合計34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。

担当科目一覧

	担当		科目		名目		共通教育		担当	院	学	部	名目	
	大	学	学	部	学	部	学	部					学	部
川村 光	理論物理学セミナー 理論物理学特別セミナー	宇宙地球科学特別研究 生命学特別研究 統計力学1 統計力学1 演義	宇宙地球科学特別研究 生命学特別研究 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	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)							
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 生命学特別研究 地球科学概論	宇宙地球科学特別研究 生命学特別研究 地球惑星物質学	宇宙地球科学1(理) 自然科学実験1 生物・地学	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)							
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 惑星物質形成論 地球物質科学	宇宙地球科学特別研究 生命学特別研究 地球惑星物質学	宇宙地球科学特別研究 生命学特別研究 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	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	力学I(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 宇宙物理学	宇宙地球科学特別研究 生命学文献調査 生命学特別研究 宇宙物理学	電磁気学I(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	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)							
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 生命学特別研究	宇宙地球科学特別研究 生命学特別研究	力学II	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	電磁気学I(工) 力学I(基)							
寺田 健太郎	惑星科学特別セミナー 宇宙生命論 先端的研究法：質量分析	宇宙地球科学特別研究 生命学特別研究 惑星科学概論	宇宙地球科学特別研究 生命学特別研究 惑星科学概論	現代宇宙地球科学の基礎	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 地球内部物理学	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	宇宙地球科学特別研究 生命学文献調査 生命学特別研究 地球惑星進化化学 宇宙地球フィードバック1 宇宙地球フィードバック2 宇宙地球フィードバック3 宇宙地球フィードバック4	宇宙地球科学特別研究 生命学文献調査 生命学特別研究 地球惑星進化化学 宇宙地球フィードバック1 宇宙地球フィードバック2 宇宙地球フィードバック3 宇宙地球フィードバック4	地球科学C(基) 自然科学実験1 生物・地学	林田 清	X線天文学セミナー X線天文学特別セミナー	力学I(工) Frontierlab Mini 6							
長峯 健太郎	宇宙進化化学セミナー 宇宙進化化学特別セミナー Frontierlab Mini 6 宇宙生命論	宇宙地球科学特別研究 生命学特別研究 連続体力学	宇宙地球科学特別研究 生命学特別研究 連続体力学	宇宙地球科学1(理)	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 生物進化化学 生物科学特論J2	生物物理学概論 物理学実験1 物理学実験2							

名	目		科		担		名
	部	学	院	学	院	部	
廣野 哲朗	安全実験法	宇宙地球フィードバック1	地球惑星物理学セミナー	物理学実験1	地球惑星物理学セミナー	物理学実験1	共通教育
	宇宙地球フィードバック2	宇宙地球フィードバック3	地球惑星物理学特別セミナー	物理学実験2	地球惑星物理学特別セミナー	物理学実験2	
藤田 裕	宇宙地球フィードバック4	宇宙地球物理学の考え方	地球惑星物理学特別セミナー	宇宙地球物理学	地球惑星物理学特別セミナー	地球惑星物理学	共通教育
	相対論	(人・文・外・法・経) 文系学生のための科学実験 (人・文・法・経)	宇宙地球物理学特別セミナー	宇宙地球物理学	宇宙地球物理学特別セミナー	宇宙地球物理学	
山中 千博	物理学実験基礎	物理学1B	惑星科学セミナー	物理学1A	惑星科学特別セミナー	物理学1A	共通教育
湯川 論	数値計算法	電磁気学I(基)	理論物理学セミナー	理論物理学	理論物理学特別セミナー	理論物理学	
青山 和司	物理化学	物理化学	物理化学セミナー	物理化学	物理化学特別セミナー	物理化学	共通教育
桂 誠	地球惑星物理学	地球惑星物理学	地球惑星物理学セミナー	地球惑星物理学	地球惑星物理学特別セミナー	地球惑星物理学	
河井 洋輔	宇宙生物学	宇宙生物学	宇宙生物学セミナー	宇宙生物学	宇宙生物学特別セミナー	宇宙生物学	共通教育
木村 淳	宇宙生物学	宇宙生物学	宇宙生物学セミナー	宇宙生物学	宇宙生物学特別セミナー	宇宙生物学	
境家 達弘	宇宙生物学	宇宙生物学	宇宙生物学セミナー	宇宙生物学	宇宙生物学特別セミナー	宇宙生物学	共通教育
富田 賢吾	宇宙生物学	宇宙生物学	宇宙生物学セミナー	宇宙生物学	宇宙生物学特別セミナー	宇宙生物学	
中嶋 大	宇宙生物学	宇宙生物学	宇宙生物学セミナー	宇宙生物学	宇宙生物学特別セミナー	宇宙生物学	共通教育
松尾 太郎	宇宙生物学	宇宙生物学	宇宙生物学セミナー	宇宙生物学	宇宙生物学特別セミナー	宇宙生物学	
特別講義	特別講義	特別講義	特別講義	特別講義	特別講義	特別講義	特別講義
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	レーザー宇宙物理学セミナー	レーザー宇宙物理学	レーザー宇宙物理学セミナー	レーザー宇宙物理学	特別講義 XII 「特異摂動と基礎法則」 特別講義 XIII 「非線形レーザー分光学：生体物質を中心に」
坂和 洋一	レーザー宇宙物理学セミナー	光と物質とエネルギー	レーザー宇宙物理学セミナー	レーザー宇宙物理学	レーザー宇宙物理学セミナー	レーザー宇宙物理学	

卒業研究合同発表会プログラム

- 日 時 : 平成 30 年 2 月 3 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 : 長峯研究室

午前の部

① 10:00～10:40

座長：芝井教授

藤城翔 (長峯研)

「ALMA に向けた原始星周囲の磁場構造の偏光観測シミュレーション」

福家朱莉 (中嶋研)

「火山砕屑性堆積物の摩擦すべり挙動の実験的検証」

山口若奈 (寺田研)

「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」

高谷慧 (川村研)

「DLA モデルにおける川の分岐角度分布」

② 10:40～11:20

座長：中嶋教授

村山純平 (寺田研)

「月面水探査を見据えた半導体レーザー分光計CRDS(Cavity Ring-Down Spectroscopy) の開発」

神谷朝香 (近藤研)

「金属の熱弾性測定装置の開発」

坪井隆浩 (芝井研)

「気球搭載型遠赤外線干渉計FITEの観測計画立案」

泉智大 (松本研)

「すざく衛星によるスーパーバブルN44のx線分光観測」

③ 11:20～12:10

座長：松本教授

生野雄大 (中嶋研)

「減衰全反射赤外分光法を用いたポリペプチドの二次構造変化の解析」

末松春乃 (芝井研)

「DIA法を用いた重力マイクロレンズイベントMOA-2016-BLG-242の測光」

吉田和樹 (近藤研)

「高圧下におけるH₂Oの粘性測定」

大西佑輝 (佐々木研)

「Li₂O-GeO₂系の高温高圧下での相関係」

午後の部

④ 13:30~14:10

座長：寺田教授

藤沼高 (川村研)

「沈み込み帯を模した不均一バネブロックモデルにおける特異なすべり現象」

松井弥志 (佐々木研)

「冥王星表面の氷の昇華と凝結による反射率の変化」

小林樹 (中嶋研)

「LOVタンパク質における光情報変換機構」

山田伊織 (近藤研)

「水星核条件でのFe-Ni-S-Si系融体の音速」

⑤ 14:10~14:50

座長：佐々木教授

朝倉一統 (松本研)

「微小ピクセル検出器を用いたX線偏光検出性能のGeant4による評価」

宮治耕太郎 (川村研)

「乱数を導入した乾燥破壊パターンの動的スケーリング」

松崎太郎 (寺田研)

「大地震前の電離層TEC異常を与えうるMgOセラミックス圧力誘起電荷の影響」

渡辺壮流 (川村研)

「日本の河川の統計的性質」

⑥ 15:00~15:40

座長：長峯教授

片岡叡 (芝井研)

「重力マイクロレンズ現象の位置天文学的観測の検討」

岡田克也 (中嶋研)

「顕微可視分光とSEM-EDSによる大谷石の色と元素・鉱物相の分布」

中田諒 (松本研)

「銀河面のNuSTAR硬X線天体のすざく衛星によるフォローアップ観測」

荻島葵 (佐々木研)

「月面水資源探査のための霜付き鉱物の近赤外スペクトル観測」

⑦ 15:40～16:20

座長：川村教授

神田志穂 (佐々木研)

「Ryugu simulantを用いた熱疲労実験」

渡邊宏海 (寺田研)

「ルナ16号試料L1613の年代測定に向けての鉱物分析」

佐伯守人 (芝井研)

「FITEに搭載する中間赤外線検出器の感度評価」

吉田俊太郎 (長峯研)

「木星型惑星の進化に対して自転が及ぼす影響」

学位授与

<修士論文> 世話役：近藤研究室

- 羽矢 純也 「1次元バネブロックモデルにおけるスロースリップ現象への不均一性の効果の探求」
主査：川村光教授 副査：湯川諭准教授、吉野元准教授（物理）
- 阿久刀川 潤 「速度状態依存摩擦則に従う2次元バネブロックモデルのスロースリップ現象」
主査：川村光教授 副査：廣野哲朗准教授、湯川諭准教授
- 池田 光夢 「生態系ネットワークモデルの侵入種数に対する構造の安定性」
主査：川村光教授 副査：湯川諭准教授、吉野元准教授（物理）
- 池山 優樹 「X線天文衛星「すざく」と「NuSTAR」を用いた超新星残骸 Cassiopeia A の精密分光」
主査：松本浩典教授 副査：藤田裕准教授、中嶋大助教
- 大塚 愛里梨 「気球搭載宇宙遠赤外線干渉計 FITE の遠赤外線検出器の性能評価」
主査：芝井広教授 副査：住貴宏准教授、谷口年史准教授
- 大西 里実 「X線天文衛星搭載に向けた小型X線CCDの性能評価システムの構築」
主査：林田清准教授 副査：能町正治教授（核物理）、中嶋大助教
- 小川 丈彰 「紀伊半島におけるプレート沈み込み境界断層の滑り挙動の解明」
主査：廣野哲朗准教授 副査：中嶋悟教授、寺田健太郎教授
- 桶間 千遥 「気泡間の分圧差によるマグマ脱ガス機構の提案」
主査：佐伯和人准教授 副査：佐々木晶教授、大高理准教授
- 河波 俊和 「The difference between macroscopic viscosity and microscopic viscosity of crystal-bearing magma: Insights from analog experiments (アナログ実験による結晶含有マグマのマクロな粘度とマイクロな粘度の違いの解明)」
主査：佐伯和人准教授 副査：佐々木晶教授、湯川諭准教授
- 川端 智樹 「サブ秒角撮像を目指すX線多重像干渉計 MIXIM の基礎開発」
主査：林田清准教授 副査：松本浩典教授、住貴宏准教授
- 坂之上 聖史 「 γ 線を照射したNO含有氷試料およびバサルトファイバーのESR測定」
主査：佐々木晶教授 副査：大高理准教授、山中千博准教授
- 椎野 朱里 「火星表層模擬鉱物試料の蛍光・ラマン分光分析」
主査：山中千博准教授 副査：寺田健太郎教授、久富修准教授
- 田坂 直也 「月探査における水分子同位体その場観測装置の開発」
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

- 館山 佐夢 「Analyses of complex formation using a light-regulated protein
(光制御タンパク質を利用した複合体形成機構の解析)」
主査：久富修准教授 副査：中嶋悟教授、佐々木晶教授
- 谷 貴人 「気球搭載型遠赤外線干渉計 FITE の 3 軸姿勢制御システムの開発」
主査：芝井広教授 副査：松本浩典教授、住貴宏准教授
- 中野 真里 「速度状態依存摩擦則に従う多層バネ-ブロックモデルの統計的性質」
主査：川村光教授 副査：廣野哲朗准教授、湯川諭准教授
- 中村 亮介 「宇宙論的流体ズームシミュレーションによるビリアルショックと
銀河 Cold Flow の検証」
主査：長峯健太郎教授 副査：林田清准教授、藤田裕准教授
- 新田 竣祐 「ランダム磁気異方性を持つ 3 次元ハイゼンベルグスピングラスにおける
レプリカ対称性の破れ」
主査：川村光教授 副査：谷口年史准教授、吉野元准教授 (物理)
- 藤川 勇志 「隕石衝突による鉄合金・ケイ酸塩の分離過程の解明」
主査：近藤忠教授 副査：寺崎英紀准教授、重森啓介准教授 (レーザー研)
- 藤田 勝美 「宇宙論的流体シミュレーションによる超新星 feedback モデルの検証」
主査：長峯健太郎教授 副査：住貴宏准教授、藤田裕准教授
- 堀川 卓哉 「Influence of water saturation and pore structure in rocks on elastic
wave velocities (岩石の水飽和率・間隙構造が弾性波速度に及ぼす影響)」
主査：中嶋悟教授 副査：近藤忠教授、寺崎英紀准教授
- 松田 貴博 「局所 U-Pb 年代分析に向けたレーザーポストイオン化 SNMS の開発」
主査：寺田健太郎教授 副査：山中千博准教授、豊田岐聡教授 (物理)
- 丸山 大貴 「Hygroscopic properties of mixtures of ammonium sulfate and mineral dust
particles studied by QCM and infrared micro-spectroscopy (水晶振動子
微小天秤 (QCM) と顕微赤外分光法による硫酸アンモニウムと鉱物微粒子混合
物の吸湿特性の評価)」
主査：中嶋悟教授 副査：佐々木晶教授、佐伯和人准教授
- 宮 晃平 「MULTUM-SNMS を用いた Murchison SiC の同位体分析」
主査：寺田健太郎教授 副査：豊田岐聡教授 (物理)、植田千秋准教授
- 山北 絵理 「Analyses of Water Retention of Pectin bridged by Calcium Ion studied
by QCM and Infrared Spectroscopy with a humidity control system (湿度
制御付き QCM/IR を用いたカルシウム架橋によるペクチンの水保持機能の解
析)」
主査：中嶋悟教授
副査：佐々木晶教授、近藤忠教授、寺田健太郎教授、久富修准教授
- 山田 瞳子 「重力マイクロレンズ観測用近赤外線望遠鏡 PRIME 光学系の公差解析」
主査：芝井広教授 副査：住貴宏准教授、林田清准教授

米山 友景 「単独中性子星からの keV-X 線超過成分の発見」
主査：松本浩典教授 副査：林田清准教授、長峯健太郎教授

・定例の修士論文公聴会は平成 30 年 2 月 13 日・14 日に物理学専攻と合同で執り行われた。

<博士論文>

越本 直季 「Study of Microlensing Exoplanets with Combination of Light Curves and AO Images」
(光度曲線と AO 撮像を用いたマイクロレンズ系外惑星の研究)
主査：芝井広教授
副査：川村光教授、長峯健太郎教授、松本浩典教授、住貴宏准教授

井上 翔太 「Non-Equilibrium Plasma in Galaxy Clusters」
(銀河団における非平衡プラズマ)
主査：松本浩典教授
副査：長峯健太郎教授、林田清准教授、藤田裕准教授、芝井広教授

佐塚 達哉 「Dynamical Evolution of Seed Binaries in Collapsing Protostellar Clouds」
(原始星期のガス雲収縮中における連星種の力学的進化)
主査：長峯健太郎教授
副査：芝井広教授、松本浩典教授、藤田裕准教授、釣部通 (茨城大)

中谷 陽一 「Studies on the complex formation of the blue-light regulated transcription factor」
(青色光制御型転写因子の複合体形成に関する研究)
主査：中嶋悟教授
副査：佐々木晶教授、近藤忠教授、高木慎吾 (生物科学)、梶原康宏 (化学)

・定例の博士論文公聴会は平成 30 年 2 月 6 日・8 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 30 名

・博士前期課程進学（計 26 名）	
（宇宙地球科学専攻）	23 名
（他専攻）	0 名
（他大学）	3 名
・就職（計 2 名）	
公務員等	
地方公務員（千葉県庁）	1 名
非常勤教員（滋賀県）	1 名
・その他（計 2 名）	

<大学院博士前期課程修了者> 総計 27 名

・博士後期課程進学（計 3 名）	
（宇宙地球科学専攻）	3 名
（他大学）	0 名
・就職（計 24 名）	
教員・公務員・法人	6 名
大阪府立高校、気象庁、静岡県庁、一般財団法人 日本気象協会、 国立研究開発法人 産業技術総合研究所	
民間企業	18 名
エム・アール・アイリサーチアソシエイツ（株）、木村化工機（株）、 （株）コーエーテクモゲームス、（株）ザクティ、双日（株）、 ダイキン工業（株）、中部電力（株）、（株）電通、東洋紡（株）、 東芝電子管デバイス（株）、日本電気航空宇宙システム（株）、 日本電信電話（株）、（株）FRONTEO、三菱重工業（株）、 三菱電機（株）、野洲メディカルイメージングテクノロジー（株）	
・その他（計 0 名）	

<大学院博士後期課程修了者> 総計 5 名

・就職（計 3 名）	
民間企業	3 名
シンプレクス（株）、Supership（株）、テルモ（株）	
・その他（計 2 名）	
研究員	2 名
東京大学、大学共同利用機関法人 高エネルギー加速器研究機構	

<大学院博士後期単位取得退学者> 総計 1 名

学生支援活動

<研修旅行>

物理学科研修旅行 平成 29 年 4 月 7 日～8 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：植田 千秋、大高 理、境家 達弘、木村 淳

<相談室等>

理学部学生相談委員：佐々木 晶、湯川 諭

いちよう祭実行担当：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 7 名、博士後期 1 名
- ・第二種奨学金 3 名
- ・第一種・第二種奨学金 併用 博士前期 0 名

TA・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

須藤 淳	(D3)	電磁気学 I
大西 里美	(M2)	物理学実験
谷 貴人	(M2)	物理学実験
新田 竣祐	(M2)	物理学実験
藤川 勇志	(M2)	物理学実験
堀川 卓哉	(M2)	物理学実験、力学 I、物理学序論 II
松田 貴博	(M2)	物理学概論 II
米山 友景	(M2)	力学 I、力学 II
北亦 裕晴	(M2)	宇宙地球科学 1
田中 宏和	(M1)	宇宙地球科学 2
井戸 雅之	(M1)	物理学実験
岡本 和斗	(M1)	物理学実験
前園 大聖	(M1)	物理学実験
市場 達也	(M1)	物理学実験
諸本 鳴海	(M1)	物理学実験
藤本 駿	(M1)	物理学実験、現代宇宙地球科学の基礎
岡本 和範	(M1)	力学 II
蔵 貫諒	(M1)	物理学 2B
宮崎 翔太	(M1)	力学 I
河崎 滉平	(M1)	力学 I

・理学部採用

中谷 陽一	(D3)	物理学実験(生体物質の光計測)
梅澤 良介	(D2)	宇宙地球フィールドワーク 1. 2. 3. 4
中屋 佑紀	(D2)	宇宙地球フィールドワーク 1. 2. 3. 4
森藤 直人	(D1)	物理学実験(生体物質の光計測)
西谷 隆介	(D1)	物理学実験(高温・熱測定)
上松 和樹	(D1)	統計力学 1 演義スタンダード
荒田 翔平	(D1)	力学 2 演義アドバンスト
山北 絵理	(M2)	宇宙地球フィールドワーク 1. 2. 3. 4
桶間 千遥	(M2)	物理学実験(高温・熱測定)
館山 佐夢	(M2)	物理学実験(生体物質の光計測)
川端 智樹	(M2)	物理学実験(エレクトロニクス)
足立 知大	(M2)	力学 2 演義アドバンスト
廣海 真吾	(M2)	宇宙地球フィールドワーク 1. 2. 3. 4
河波 俊和	(M2)	宇宙地球フィールドワーク 1. 2. 3. 4
中野 友貴	(M2)	宇宙地球フィールドワーク 1. 2. 3. 4
小川 丈彰	(M2)	宇宙地球フィールドワーク 1. 2. 3. 4
丸山 大貴	(M2)	宇宙地球フィールドワーク 1. 2. 3. 4
田中 宏和	(M1)	宇宙地球フィールドワーク 1. 2. 3. 4

五十嵐 優也 (M1) 宇宙地球フィールドワーク 1.2.3.4
原田 啓多 (M1) 宇宙地球フィールドワーク 1.2.3.4
市場 達也 (M1) 宇宙地球フィールドワーク 1.2.3.4
上坂 怜生 (M1) 物理学実験(生体物質の光計測)
河崎 滉平 (M1) 物理学実験基礎
前菌 大聖 (M1) 物理学実験基礎
合田 翔平 (M1) 物理学実験(エレクトロニクス)
花坂 剛史 (M1) 力学1 演義アドバンスト
岡崎 貴樹 (M1) 力学1 演義アドバンスト

<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

佐塚 達哉 (D3) 長峯研究室
伊藤 哲司 (D2) 芝井研究室
梅澤 良介 (D2) 中嶋研究室
中屋 佑紀 (D2) 中嶋研究室
森藤 直人 (D1) 中嶋研究室
永金 昌幸 (D1) 芝井研究室
荒田 翔平 (D1) 長峯研究室
上松 和樹 (D1) 川村研究室

・大学院オーナー特別コース

西谷 隆介 (D1) 大学院オーナー特別コース

教員担当委員一覧

<教授>		<准教授>	
川村 光	大学院入試委員会、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、大学院入試委員	植田 千秋	国際交流委員会、理学研究科留学生担当、議長団、研修旅行
近藤 忠	SEEDS運営委員会、レーザー研・共同研究専門委員会委員、防災委員会、ハラスメント対策委員会、理学部入試委員会、理学懇話会運営委員会、研究推進委員会、評価委員会、防災班員、物理学科長、消防訓練担当、専攻長、年次報告書作成、国際物理コース(IPC)運営委員会	大高 理	理学部教育教務委員会、ブロック安全衛生委員会エックス線・放射線専門委員会、学年担任(1年)、物理学科教務委員、研修旅行、先端物理学・宇宙地球学輪講(窓口)
佐々木 晶	理学部教育教務委員会、学生生活委員会、理学部学生相談員、物理学科教務委員	佐伯 和人	学務評価委員会、学年担任(3年)、宇宙地球フィールドワーク
芝井 広	大学院入試委員会、大学院教育教務委員会、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、就職担当、安全衛生担当	住 貴宏	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
寺田 健太郎	情報倫理委員会、Web情報委員会、広報委員会、大学院入試委員会、大学院教育教務委員会、2次試験実行委員、国際物理コース(IPC)運営委員会	谷口 年史	総合学術博物館兼任教員、学年担任(2年)、物理学科教務委員、高大連携世話人
中嶋 悟	情報倫理委員会、学務評価委員会、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、生物科学科生命理学コース運営委員会	寺崎 英紀	分析測定室連絡会議、情報資料室運営委員会、新入生既修得単位認定審査委員(地学)、年次報告書作成
長峯 健太郎	総合学術博物館湯川記念室委員会、理学部入試実施委員会、総合学術博物館兼任教員、21世紀懷徳堂企画委員会、適塾管理運営委員会	林田 清	社学連携委員会、省エネ対策委員、物理学科教務委員、専攻HP作成
松本 浩典	基礎理学プロジェクト研究センター連絡会議	久富 修	ブロック安全衛管理委員、動物実験委員会、安全衛生担当
		廣野 哲朗	広報委員会オープンキャンパス小委員会、兼任教員(地学、専門基礎教育科目(理系)科目長)、16理学部共通教育連絡委員会(兼任教員(地学))、共通教育地学実験世話人、学生実験委員会、新入生既修得単位認定審査委員(地学)
		藤田 裕	研究支援室連絡会議、理学部プロジェクト教育実施委員会、理学懇話会運営委員会、議長団
		山中 千博	教育支援室連絡会議、施設マネジメント委員会、共通危機管理部委員、学生実験、大学院の英語コースの体制作りWG、議長団
		湯川 諭	学生生活委員会、理学部学生相談員
		<助教>	
		青山 和司	防災班員、消防訓練担当、専攻秘書室機器担当
		桂 誠	いちよう祭実行担当
		河井 洋輔	Web情報委員会、専攻HP作成
		境家 達弘	研修旅行
		富田 賢吾	防災班員、消防訓練担当
		中嶋 大	放射線障害防止委員会
		松尾 太郎	ネットワークシステム委員会、情報ネットワーク室連絡会議、ODINS
		木村 淳	研修旅行、ODINS

各種委員会委員

(*)委員長

委 員 名	担 当 者	委 員 名	担 当 者
<宇宙地球科学専攻>		<理学部・理学研究科>	
専攻長	近藤	研究科長	田島(物理)
議長団	植田・藤田・山中	ブロック安全衛生管理委員	久富(*)
専攻HP作成	林田・河井	防災委員会	近藤
ODINS	松尾・木村	情報倫理委員会	寺田・中嶋(悟)
年次報告書作成	近藤・寺崎	動物実験委員会	久富
大学院入試委員	川村(*)	ネットワークシステム委員会	松尾
2次試験実行委員	寺田	Web情報委員会	寺田(*)・河井
安全衛生担当	芝井・久富	広報委員会	寺田・住
専攻秘書室機器担当	青山	分析測定室連絡会議	寺崎
<物理学科>		情報ネットワーク室連絡会議	松尾
物理学科長	近藤	教育支援室連絡会議	山中
学年担任 (1年)	越野(物理)・大高	研究支援室連絡会議	藤田
学年担任 (2年)	萩原(物理)・谷口	ハラスメント対策委員会	近藤
学年担任 (3年)	佐伯・黒木(物理)	国際交流委員会	植田
物理学科教務委員	花咲(*物理)・佐々木・谷口・大高・林田	理学部入試委員会	近藤
学生実験	山中	理学部入試実施委員会	長峯
研修旅行	植田・大高・境家・木村	理学部教育教務委員会	佐々木・大高
先端物理学・宇宙地球学輪講(窓口)	大高	理学部プロジェクト教育実施委員会	藤田
就職担当	芝井	学務評価委員会	中嶋(悟)・佐伯
理学研究科留学生担当	植田	学生生活委員会	佐々木・湯川
大学院の英語コースの体制作りWG	山中	大学院入試委員会	芝井(*)・川村・寺田
TA担当	豊田(物理)	大学院教育教務委員会	芝井(*)・寺田
高大連携世話人	谷口	施設マネジメント委員会	中嶋(悟)(*)・山中
消防訓練担当	近藤・富田・青山	ブロック安全衛生委員会	大高
宇宙地球フィールドワーク	佐伯	エックス線・放射線専門委員会	
<全学>		放射線障害防止委員会	中嶋(大)
総合学術博物館湯川記念室委員会	長峯	情報資料室運営委員会	寺崎
SEEDS運営員会員	近藤	社会学連携委員会	林田
レーザー研・共同研究専門委員会委員	近藤	理学懇話会運営委員会	近藤・藤田
<全学教育推進機構>		先端強磁場科学研究センター運営委員会	川村
兼任教員(地学、専門基礎教育科目(理系)科目長)	廣野	大学院教育プログラム実施委員会	中嶋(悟)
16理学部共通教育連絡委員会 (兼任教員(地学))	廣野	研究推進委員会	近藤
共通教育地学実験世話人	廣野	研究企画推進部委員	川村
学生実験委員会	廣野(*)	省エネ対策委員	林田
新入生既修得単位認定審査委員(地学)	廣野・寺崎	いちよう祭実行担当	桂
<他専攻>		評価委員会	近藤
国際物理コース(IPC)運営委員会	(近藤・寺田)	防災班員	近藤・富田・青山
生物科学科生命科学コース運営委員会	中嶋(悟)	広報委員会オープンキャンパス小委員会	廣野
<他部局>		安全保障貿易管理アドバイザー	芝井
総合学術博物館兼任教員	長峯・谷口	基礎理学プロジェクト研究センター連絡会議	芝井・松本
21世紀懐徳堂企画委員会	長峯	基礎科学研究者養成プロジェクト実施委員会	住
適塾管理運営委員会	長峯	理学部学生相談員	佐々木・湯川
		共通危機管理部委員	山中

※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、負担は大きい。近年は更なる増加傾向にある。その性格上、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、あえて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おり、その他にも部局内外での物理系入試関連の業務に協力している。平成 29 年度入学からスタートした世界適塾 A O 入試の物理系では、挑戦型としての作題を行った。しかし、最終的に面接に至る受験者は出なかった。同じく A O 入試としての国際科学オリンピック A O 入試では最終年度となったが、平成 30 年度の入学希望者がなかった。

平成 29 年度には報道でも大きく取り上げられたとおり、物理の問題で出題ミスが発生したため、多数の教員が様々な対応に当たった。入試ミス防止への対応として問題点検の業務量が年々増加傾向で、ほぼ全教員が何らかの業務に携わっている状況が続いており、今年も複数業務に関わる例も出ている。また、前期試験での物理では作題委員以外にも採点業務があり、英語採点を含め多くの教員が対応した。その他、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（平成 28 年度入学より）、日韓共同理工系学部留学生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。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。

大学院入試

宇宙地球科学専攻は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状態である。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 / 連携会員 (～H29. 9)
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 (～H29. 9)
日本学術会議 / 会員 (H29. 10～)
日本学術会議 / 物理学委員会 委員 (H29. 10～)
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 (H29. 10～)
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 (H29. 10～)
西宮湯川記念事業 / 運営委員会 委員
東京大学 物性研究所 / 協議会 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 / 地球惑星圏分科会 委員
日本学術会議 / 社会貢献分科会 委員
日本学術会議 / 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 / 超高速衝突実験施設専門委員会 委員、
JAXA 宇宙科学研究所 / システム研究員(MMX, Hayabusa2, Bepicolombo)
国立極地研究所 / 南極隕石委員会 委員
日本地球惑星科学連合 / 代議員
日本地球惑星科学連合 / 宇宙惑星科学セクションボードメンバー
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 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
 日本学術会議 / 第3部物理学委員会 参照基準策定分科会 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)
- 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 / 2017 年秋季講演会実行委員
- 長峯 健太郎 国立天文台 / すばる TAC 委員会 委員
 大阪大学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 委員
 Publications of the Astronomical Society of Japan (PASJ)
 / ゲストエディター
- 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 日本高圧力学会 / 庶務 幹事
 日本材料学会 / 極限環境部門 / 幹事
- 佐伯 和人 日本惑星科学会 / 運営委員
 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 / RFI 回答文章改訂作業部会 委員
 日本惑星科学会 / 2017 年秋季講演会組織委員会 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 / 宇宙探査イノベーションハブ評価委員
 JAXA 宇宙科学研究所 / 「公募型小型計画・宇宙科学ミッションコンセプトの提案」
 評価小委員会 外部専門委員
 JAXA 宇宙科学研究所 / 月極域探査タスクフォースメンバー
- 住 貴宏 国立天文台 / TMT 推進小委員会 委員
 JAXA 宇宙科学研究所 / WFIRST WG 主査
 JAXA 宇宙科学研究所 / 宇宙理学委員会・宇宙工学委員会
 「宇宙科学の今後 20 年の構想を検討する委員会」 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 / JSCP2018 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
 日本地球掘削科学コンソーシアム 陸上掘削部会 / 執行部委員
 藤田 裕 国立天文台 / 研究交流委員会 委員
 JAXA / CALET 評価委員
 山中 千博 電子スピンスイェンス学会 / 2017 年講演会プログラム委員 発表賞選考委員
 湯川 諭 東京大学 物性研究所 / スーパーコンピューター共同利用課題審査委員会 委員
 京都大学 湯川記念館内 物性研究・電子版 編集委員会 / 各地編集委員
 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会
 日本惑星科学会 / 2017 年秋季講演会実行委員
 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 / 将来計画専門委員会委員
 富田 賢吾 日本天文学会 / 天文月報編集委員
 松尾 太郎 UCL / ARIEL International Scientist

客員教授・共同研究員等

川村 光	上智大学 / 共同研究員
近藤 忠	高輝度光科学研究センター / 共同利用研究員 高エネルギー加速器研究機構 / 共同利用研究員
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
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
松本 浩典	名古屋大学 / 招聘教授 名古屋大学 / 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 / JAXA/ISAS 大学共同利用システム研究員
寺崎 英紀	高輝度光科学研究センター / 共同利用研究員 高エネルギー加速器研究機構 / 共同利用研究員 愛媛大学先端高圧科学研究拠点 / 共同利用研究員
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 JAXA 宇宙科学研究所 / JAXA/ISAS 大学共同利用システム研究員
中嶋 大	JAXA 宇宙科学研究所 / JAXA/ISAS 大学共同利用システム研究員
松尾 太郎	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）

国際・国内会議・研究会主催共催

- 川村 光 『第2回金森順次郎記念国際シンポジウム』
東京大学 小柴ホール / 2017年9月27日～29日
- 寺田 健太郎 『日本惑星科学会 公開講演会「月の科学の最前線」』
アートエリア B1 / 2017年9月30日
- 寺田 健太郎 『「阪大・惑星科学グループの起源と進化」研究会』
大阪大学理学部 / 2017年12月21日
- 長峯 健太郎 『第4回銀河進化研究会』
大阪大学 / 2017年6月7日～9日
- 松本 浩典 『X線望遠鏡勉強会』
名古屋大学 / 2017年11月18日
- 住 貴宏 『Subaru-WFIRST Synergistic Observations Workshop』
国立天文台 / 2017年12月18日～20日
- 林田 清 『SNR, XPD, and X-ray Astronomy: Looking Back and Forward
Workshop in Celebration of Tsunemi-sensei's Retirement』
大阪大学豊中キャンパス Nambu Yoichiro Hall / 2017年10月7日
- 藤田 裕 『高エネルギー宇宙物理学研究会 2017』
京都大学基礎物理学研究所 / 2017年9月5日～7日
- 山中 千博 『第34回ESR応用計測研究会 2018年度ルミネッセンス年代測定 FT研究会』
極地研 / 2018年2月10日～12日
- 湯川 諭 『第23回 交通流と自己駆動粒子系シンポジウム』
名古屋大学 / 2017年12月4日～5日
- 河井 洋輔 『木星トロヤ群小惑星探査ワークショップ』
大阪大学豊中キャンパス / 2017年9月30日
- 木村 淳 『第19回惑星圏研究会』
東北大学 / 2018年2月27日～3月1日
- 木村 淳 『Circumplanetary Disks and Satellite Formation』
名古屋大学 / 2018年3月26日～3月30日
- 佐々木 晶, 植田 千秋, 河井 洋輔, 木村 淳, 近藤 忠,
佐伯 和人, 佐野 孝好, 寺田 健太郎, 西谷 隆介, 山中 千博
『日本惑星科学会2017年秋季講演会』
大阪大学豊中キャンパス / 2017年9月27日～9月29日

他大学での非常勤講師

近藤 忠 岡山理科大学理学研究科、自然科学特論 II
長峯 健太郎 東京大学理学系研究科天文学専攻、宇宙論と構造形成
松本 浩典 名古屋大学理学部、宇宙物理学 I
谷口 年史 甲南大学理学部、磁性物理学

他大学での博士学位審査協力

佐々木 晶 東北大学 理学研究科
長峯 健太郎 東京大学 天文学専攻
松尾 太郎 総研大（国立天文台・ハワイ観測所）

宇宙地球科学セミナー

第1回

日 時： 2017年5月15日（月）10:00～11:30
場 所： F608
タイトル： 「Introduction to Macquarie, and the Frontier Research in Astronomy」
講演者名： Lee Spitler
所属・職： Macquarie University
担 当： 長峯 健太郎

第2回

日 時： 2017年6月2日（金）13:00～
場 所： F313
タイトル： 「ピナツボ火山マントル捕獲岩中の塩水包有物に硫酸イオンがあった！」
講演者名： 川本 竜彦
所属・職： 京都大学 理学研究科 附属地球熱学研究施設
担 当： 佐々木 晶

第3回

日 時： 2017年7月12日（水）10:30～
場 所： F608
タイトル： 「負電荷ミュオンを用いた新奇な元素分析法の開発」
講演者名： 二宮 和彦
所属・職： 大阪大学大学院理学研究科化学専攻 助教
担 当： 寺田 健太郎

第4回

日 時： 2017年7月13日（木）15:00～
場 所： F608
タイトル： 「小型天体・地球型惑星から流出する天体起源イオン」
講演者名： 横田 勝一郎
所属・職： 宇宙航空研究開発機構宇宙科学研究所 助教
担 当： 寺田 健太郎

第5回

日 時： 2017年8月28日（月）13:00～
場 所： F202
タイトル： 「重力マイクロレンズによる系外惑星の研究」
講演者名： 住 貴宏
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： 近藤 忠

第6回

日 時： 2017年8月28日（月）16：00～
場 所： F202
タイトル： 「直接衝突の痕跡をもとに小天体の進化を探る」
講演者名： 中村 昭子
所属・職： 神戸大学大学院理学研究科 准教授
担 当： 近藤 忠

第7回

日 時： 2017年9月1日（金）9：30～
場 所： F202
タイトル： 「木星型惑星大気の上層帯状流の成因について」
講演者名： 竹広 真一
所属・職： 京都大学数理解析研究所 准教授
担 当： 近藤 忠

第8回

日 時： 2017年9月1日（金）12：30～
場 所： F202
タイトル： 「マントル対流の数値シミュレーションによる全地球ダイナミクス研究」
講演者名： 吉田 晶樹
所属・職： 海洋研究開発機構地球深部ダイナミクス研究分野 主任研究員
担 当： 近藤 忠

第9回

日 時： 2017年11月15日（水）15：30～16：30
場 所： F608
タイトル： 「Ceres and the Terrestrial Planets Cratering Record」
講演者名： Robert G. Strom
所属・職： LPL, University of Arizona
担 当： 佐々木 晶

第10回

日 時： 2018年3月1日（木）15：00～16：30
場 所： F202
タイトル： 「The progress and roadmap of Chinese lunar and planetary exploration and radio brightness temperature observation of the Moon.」
講演者名： Jinsong PING
所属・職： 中国国家天文台/国立天文台:外国人招へい研究者(短期)
担 当： 佐々木 晶

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 / 2017 年 4 月 30 日 / 参加者：約 120 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 / 2017 年 8 月 9 日 / 参加者：約 150 名
研究室体験（主催：大阪大学 SEEDS プログラム）
『惑星や衛星の深部を実験室に再現してみよう』
大阪大学理学部理学部 F 棟 F422-424 /
2017 年 11 月 18～12 月 2 日 / 参加者：6 名
模擬講義（主催：大阪大学ツアー2017）
『総合学問としての地球惑星科学』
大阪大学 Σ ホール / 2017 年 11 月 25 日 / 参加者：120 名
模擬講義・施設見学（主催：福井県・高志高校）
『惑星中心部の謎』
大阪大学理学部 F 棟 / 2017 年 12 月 2 日 / 参加者：30 名
- 佐々木 晶
関西講演会（主催：日本証券奨学財団）
『日本の宇宙探査』
メルパルク / 2017 年 11 月 17 日
- 芝井 広
出張講義（主催：和歌山県立向陽高校）
『宇宙への旅立ち 一宇宙のどこかにある第 2 の地球と生命を探す旅一』
和歌山県立向陽高校 / 2017 年 11 月 8 日 / 参加者：64 名
- 寺田 健太郎
一般対象講演会 サイエンスカフェ
（主催：ひとこといちば）
『月に吹く地球からの風？ ～太陽系科学の最前線の現場から～』
アートエリア B1 / 2017 年 5 月 10 日 / 参加者：30 名
模擬講義（主催：雲雀ヶ丘学園）
『もしも地球が立方体だったら ～生命を育む青い地球の作り方～』
雲雀ヶ丘学園 / 2017 年 6 月 24 日 / 参加者：50 名
サイエンスカフェ（主催：喫茶「雲間」）
『月に吹く地球からの風』
喫茶「雲間」 / 2017 年 7 月 23 日 / 参加者：25 名
模擬講義（主催：兵庫県立西宮北高校）
『宇宙地球科学への誘い ～物の理を学ぶ～』
兵庫県立総合体育館 / 2017 年 7 月 31 日 / 参加者：100 名

- 寺田 健太郎 大阪大学オープンキャンパス(主催：惑星科学グループ)
『月に吹く地球からの風 ～月と地球の不思議な関係～』
大阪大学理学部 / 2017年8月9日 / 参加者：150名
一般講演会(主催：高エネルギー加速器研究機構)
『素粒子ミュオンを使った地球外物質の分析
～太陽系の歴史解明を目指して～』
高エネルギー加速器研究機構 / 2017年9月3日 / 参加者：150名
日本惑星科学会公開講演会
(主催：日本惑星科学会・大阪大学宇宙地球科学専攻主催)
(大阪大学21世紀懐徳堂共催) トークショー
『月の風 ～月と地球の不思議な関係～』
京阪電車なにわ橋駅アートエリアB1 / 2017年9月30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)
『月の科学の最前線 ～月と地球の不思議な関係～』
広島市こども文化科学館 / 2017年10月7日 / 参加者：35名
南部コロキウム(主催：大阪大学大学院理学研究科)
『月に吹く地球からの風 ～太陽と地球と月が一直線に並ぶ時～』
大阪大学理学部 / 2017年10月12日 / 参加者：150名
模擬講義(主催：西宮市立西宮東高校)
『隕石で探る太陽系の歴史 ～太陽系年代学入門～』
西宮市立西宮東高校 / 2017年11月9日 / 参加者：60名
一般対象講演会(主催：大阪大学12世紀懐徳堂)
『月の光』
大阪大学学生会館 / 2017年11月23日 / 参加者：300名
一般対象講演会(主催：広島大学)
『中性子星合体 ～太陽系材料物質の「生成場所」という観点から～』
広島大学 / 2017年12月16日 / 参加者：50名
一般対象講演会(主催：広島市こども文化科学館)
『広島隕石(H隕石)とその仲間たち』
広島市こども文化科学館 / 2018年2月17日 / 参加者：40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 / 2017年8月10日 / 参加者：100名
一般対象講演会 理学饗宴しゅんぼじおん(主催：大阪大学理学研究科)
『空間とは何か』
大阪大学 / 2018年2月23日 / 参加者：30名

- 松本 浩典 一般対象講演会 北天満サイエンスカフェ
 (主催：大阪大学、北天満地域活動協議会、中崎北天満商工倶楽部)
 『宇宙をX線で診察してみよう』
 北天満会館 / 2017年8月6日 / 参加者：30名
- 佐伯 和人 西はりま天文台アクアナイト (主催：西はりま天文台) 一般向け講演会
 『未来はこうなる！月基地から火星へその先へ』
 兵庫県立大学西はりま天文台 / 2017年5月4日 / 参加者：100名
 講演会(主催：NPO法人すいた環境学習協会)
 『世界は、何故、月を目指すのか』
 吹田市市民会館大ホール / 2017年5月30日 / 参加者：100名
 寮生夜話会(主催：鹿児島県 楠隼中学校・高等学校)
 寮生(全寮制 中1～高3)の希望者に対して
 『月探査機「かぐや」開発の舞台裏の紹介』
 鹿児島県 楠隼中学校・高等学校寮食堂 / 2017年6月19日 / 参加者：30名
 出張講義(主催：鹿児島県 楠隼中学校) 中学二年生に対して
 『宇宙学講義「月の探査」』
 鹿児島県 楠隼中学校 / 2017年6月20日 / 参加者：50名
 講演会(主催：愛光歯会)
 『ニュースの裏がわかる月惑星探査・開発入門』
 愛媛県松山市国際ホテル松山 / 2017年7月8日 / 参加者：20名
 i-spot 講座(主催：大阪大学 21世紀懐徳堂)
 小学4年生から6年生までの親子12組(一般公募抽選),
 『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 / 2017年8月9日 /
 参加者：24名
- 日本惑星科学会公開講演会
 (主催：日本惑星科学会・大阪大学宇宙地球科学専攻主催)
 (大阪大学 21世紀懐徳堂共催) トークショー
 『月の科学の最前線』
 京阪電車なにわ橋駅アートエリアB1 / 2017年9月30日 / 参加者：100名
 第63回「親と子の読書座談会」
 (主催：横浜市立中学校教育研究会図書館教育部会)
 『「月はぼくらの宇宙港」読者とその保護者と座談会』
 横浜市社会福祉センター / 2017年11月4日 / 参加者：50名
 NHK BS プレミアム「コズミック フロント☆NEXT, 取材協力
 『かぐやが発見！謎に満ちた月の巨大な穴』
 大阪大学収録 / 2017年12月7日

- 佐伯 和人 シニア大学校友会むけ講演会(主催：NPO シニア自然大学校)
『世界はなぜ月をめざすのか』
大阪産業創造館 / 2017年12月15日 / 参加者：100名
一般対象講演会 第一回生野銀座サイエンスカフェ
(主催：商店街のサイエンスカフェ実行委員会、大阪大学)
『月を見上げるのが楽しくなるお話』
生野銀座商店街どりー夢館(大阪市) / 2017年12月16日 / 参加者：20名
フジテレビ「みんなのニュース」出演
世界が今月をめざす理由を解説 / 大阪大学収録 / 2017年12月13日
一般対象講演会 まなびカフェ(主催：NPO 法人暮らしづくりネットワーク北芝)
『鉱物鑑定入門』
らいとぴあ 21 箕面市萱野中央人権分文化センター /
2018年1月11日 / 参加者：20名
BS日テレ「深層NEWS」出演
世界の月探査・宇宙開発事情を解説 / 日本テレビ(東京) / 2018年1月23日
読売テレビ「ウェイクアッププラス」出演
月の資源について解説 / 大阪大学収録 / 2018年2月3日
「美少女戦士セーラームーン x TeNQ 企画展」来場者向けトークショー
『月のトークショー～私を月に連れてって～』
宇宙ミュージアム TeNQ (東京ドーム) / 2018年2月10日 / 参加者：20名
トークショー(主催：ロフトプラスワン WEST)
『やっぱ月やねん～ふたたび月へ人間が行くため、いま、どうすべきか?～』
ロフトプラスワン WEST (大阪) / 2018年3月17日 / 参加者：20名
- 谷口 年史 研究室見学(主催：島根県立出雲高等学校)
大阪大学理学部 F-G 棟 / 2017年10月2～4日 / 参加者：20名
- 久富 修 講演会(主催：日本試薬協会)
『オプトジェネティックス ー生命活動の光制御に向けてー』
大阪薬業クラブ 2階 / 2018年7月6日 / 参加者：50名
- 藤田 裕 一般対象講演会・公開セミナー(主催：名古屋大学)
『「天文学の最前線」 宇宙における爆発・衝突現象』
名古屋市科学館 / 2018年8月29日 / 参加者：300名
- 山中 千博 一般対象講演会(主催：関西サイエンスフォーラム)
『地震予知研究公開講演会』
中之島センター / 2018年10月11日 / 参加者：100名
- 桂 誠 大学見本市(イノベーションジャパン 2017)
(主催：国立研究開発法人科学技術振興機構)
『カメラ校正によるサブピクセル画像計測の汎用化』
東京ビックサイト / 2018年8月31日～9月1日

- 木村 淳 一般対象講演会 天王寺動物園前サイエンスカフェ
(主催：大阪大学、飛驒本通商店街振興組合)
『太陽系には海がいっぱい？氷の天体に隠れた海と生命』
動物園前一番街イベントスペース(大阪) / 2017年11月18日 / 参加者：20名
- 富田 賢吾 一般対象講演会 天王寺動物園前サイエンスカフェ
(主催：大阪大学、大東サンメイツ専門店組合)
大東サンメイツ1階フリースペース109 / 2017年5月6日 / 参加者：20名
- 松尾 太郎 出前授業(主催：亀岡市立詳徳中学校)
『太陽系外の惑星探査から宇宙生命探査へ』
亀岡市立詳徳中学校 / 2017年12月7日 / 参加者：111名
- 出前授業(主催：東宇治高等学校)
『太陽系外の惑星探査から宇宙生命探査へ』
東宇治高等学校 / 2017年12月11日 / 参加者：40名
- 出前授業(主催：京田辺市立薪小学校)
『太陽系外の惑星探査から宇宙生命探査へ』
京田辺市立薪小学校 / 2018年1月12日 / 参加者：130名
- 講演会(主催：大阪教育大学)
『太陽系外惑星科学：宇宙生命探査に向けて』
大阪教育大学 / 2017年7月21日 / 参加者：100名

受賞

- 芝井 広 日本天文学会 欧文研究報告賞
Fukagawa et al., PASJ 2013, 65, article id.L14
Local Enhancement of the Surface Density in the Protoplanetary Ring
Surrounding HD 142527
- 佐伯 和人 全国学校図書館協議会
第64回青少年読書感想文全国コンクール課題図書（中学校の部）指定
「月はぼくらの宇宙港」（新日本出版社）
- 富田 賢吾 日本天文学会 2017年（第29回）研究奨励賞
「輻射磁気流体シミュレーションによる原始星とその星周円盤形成過程の理論的
研究」
- 富田 賢吾 HPCI 利用課題成果報告会 優秀成果賞（代表：町田正博(九州大学)）
「星形成と惑星形成分野を横断する大規模数値シミュレーション」
- 廣野 哲朗 大阪大学 大阪大学賞(若手教員部門)
- 川端 智樹 高エネルギー加速器研究機構 第8回測定器開発優秀修士論文賞
H29年度大阪大学修士論文
「サブ秒角撮像を目指すX線多重像干渉計 MIXIM の基礎開発」

その他

- 桂 誠 特許第6292593号（登録） 「計測装置及び計測方法」 2018年2月

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
藤田 裕	2017. 4. 2-8	Beijing Normal University/中国	国際会議 Physics of the Intra-Cluster Medium 2017で研究発表	学術研究助成基金助成金
佐々木 晶	2017. 4. 8-19	モンテビデオ工科大 /ウルグアイ	ACM2017参加	私費
河井 洋輔	2017. 6. 1-5	DLR/ドイツ	Workshop on Jupiter Trojan Asteroid Exploration: Science and Instruments of the Japan Solar Power Sail Missionに参加	宇宙航空研究開発機構
富田 賢吾	2017. 6. 4-11	Istituto degli Innocenti/イタリア	国際会議"Francesco's Legacy Star Formation in Space and Time"に参加し、研究発表	科学研究費補助金
林田 清	2017. 6. 5-11	Centro Congressi Frentani/イタリア	The X-ray Universe 2017にて発表	科学研究費補助金
住 貴宏	2017. 6. 11-15	アメリカ	研究打合せ及びOST技術会議に出席	先方旅費
芝井 広	2017. 6. 17-23	ベルギー	ALMA Cycle 5 Proposal Review	先方旅費
植田 千秋	2017. 6. 25-7. 1	ポーランド	European Conference PHYSICS OF MAGNETISM 2017 (PM' 17) に参加し、研究発表	運営費交付金
中嶋 大	2017. 6. 27-7. 1	Charles University/チェコ	European Week of Astronomy and Space Science 2017にて発表	科学研究費補助金
長峯健太郎	2017. 7. 2-7	International Convention Center/Taipei	APRIM2017に参加し、研究発表	科学研究費補助金
植田 千秋	2017. 7. 2-8	ドイツ	1st IUGG Symposium on Planetary Scienceへ出席し発表	運営費交付金
中嶋 大	2017. 7. 2-9	CEA Saclay/フランス	New Developments In Photodetection 2017にて発表	科学研究費補助金
芝井 広	2017. 7. 6-8	台湾	IAU, symposium	先方旅費
藤田 裕	2017. 7. 9-12	CHEA, UNIST, Ulsan, 韓国	国際会議 Proton Acceleration at Collisionless Shocks and Gamma-ray Emission from Galaxy Clustersで研究発表	先方負担
富田 賢吾	2017. 8. 2-28	Princeton University/アメリカ	シミュレーションコードAthena++の共同開発	受託研究費
木村 淳	2017. 8. 5-11	シンガポール	AOGS	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
長峯 健太郎	2017. 8. 5-24	マックスプランク 研究所/ドイツ カリフォルニア大学 サンタクルズ校・ネ バダ大学・ケンタッ キー大学/アメリカ	PFSレビュー会議にて研究発表 AGORA共同研究ミーティングに参加 し、研究発表及び情報収集 物理天文学科を訪問し、研究発表及 び研究交流、情報収集	科学研究費補助金
住 貴宏	2017. 8. 7-11	アメリカ	Sagan Summer workshop	先方旅費
藤田 裕	2017. 8. 20-26	Sun Valley Resort/ アメリカ	国際会議 16th HEAD Meetingで研究 発表	学術研究助成基金助成金
佐々木 晶	2017. 9. 17-23	済州島国際会議場/ 韓国	COSPARシンポジウム	私費
富田 賢吾	2017. 9. 17-24	Jinniu Hotel/ 中華人民共和国	1st Asia-Pacific Conference on Plasma Physicsでの招待講演	科学研究費補助金
大高 理	2017. 9. 23-30	フランス	国際高圧会議(HPMS)発表	私費
寺崎 英紀	2017. 9. 23-30	フランス	国際高圧会議(HPMS)発表	科学研究費補助金
松本 浩典	2017. 10. 1-5	ESTEC/オランダ	Athena Science Study Meeting に 参加	科学研究費補助金
松本 浩典	2017. 10. 8-12	CAMK PAN/ ポーランド	WFI proto-consortium meeting に 参加	外部資金
松尾 太郎	2017. 10. 18-23	アメリカ	NASA/Amesでのトランジット分光試 験に関する打ち合わせ	科学研究費補助金
長峯 健太郎	2017. 12. 9-16	Bariloche/ アルゼンチン	国際会議 Distant Galaxies from the Far Southに参加し、招待講演	科学研究費補助金
松本 浩典	2018. 1. 8-11	NASA/アメリカ	FORCE計画の打合せ	外部資金
松本 浩典	2018. 1. 21-25	ESTEC/オランダ	X線天文学の将来計画の打合せ	科学研究費補助金
富田 賢吾	2018. 1. 27-2. 5	上海天文台/ 中華人民共和国	宇宙流体シミュレーションに関する ウィンタースクールでの招待講師	先方負担
植田 千秋	2018. 2. 3-11	イタリア	2nd IEEE Conference on Advances in Magnetism に出席し発表	運営費交付金
芝井 広	2018. 2. 15-5. 9	オーストラリア	F I T E実験の実施	運営費交付金
松尾 太郎	2018. 3. 8-20	オーストラリア	F I T E実験の実施	運営費交付金
横田 勝一郎	2018. 3. 11-19	ドイツ	BepiColomboSWT及び衛星試験	JAXA経費
長峯 健太郎	2018. 3. 17-26	ネバダ大学物理天文 学科/アメリカ	セミナーで研究発表を行い、情報収 集及び研究交流	科学研究費補助金

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. 3. 18-23	フランス宇宙局/ パリ	COSPAR理事会	日本学術会議
富田 賢吾	2018. 3. 18-31	Princeton University/ アメリカ	Department of Astrophysical Sciences、 Princeton University にて、Jシミュレーションコードの 共同開発	受託研究費
岩崎 一成	2018. 3. 18-29	Princeton University/ アメリカ	Department of Astrophysical Sciences、 Princeton University にて、Jシミュレーションコードの 共同開発	受託研究費
寺崎 英紀	2018. 3. 21-25	ワシントンDC/ アメリカ	Deep Carbon Observatory Workshop	先方旅費
松尾 太郎	2018. 3. 28-4. 1	アメリカ	カリフォルニア工科大学	科学研究費補助金
〈研究員・大学院生〉				
井上 翔太	2017. 4. 2-8	Beijing Normal University/中国	Physics of the Intra-Cluster Medium 2017にて発表	特別研究員奨励費
合田 翔平	2017. 4. 9-22	南アフリカ共和国	トランジット分光観測を行う	科学研究費補助金
伊藤 哲司	2017. 4. 23-5. 5	南アフリカ共和国	トランジット分光観測を行う	科学研究費補助金
宮崎 翔太	2017. 5. 25- 6. 20	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 の観測を行う	先方旅費
井上 翔太	2017. 6. 4-11	Centro Congressi Frentani/イタリア	The X-ray Universe 2017にて発表	特別研究員奨励費
永金 昌幸	2017. 6. 12-7. 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 の観測を行う	先方旅費
河崎 滉平	2017. 6. 21- 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 の観測を行う	先方旅費
越本 直季	2017. 7. 10-8. 3	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 の観測を行う	先方旅費
平尾 優樹	2017. 8. 7-11	アメリカ	Sagan Summer workshop	先方旅費
宮崎 翔太	2017. 8. 16- 9. 11	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 の観測を行う	先方旅費
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 を行う	特別研究員奨励費
金丸 仁明	2017. 09. 17-23	韓国/済州	3rd COSPAR Symposiumへの参加	超域イノベーション博 士課程プログラム・独 創的教育研究活動経費

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〉				
金丸 仁明	2017. 10. 29- 12. 21	フランス/ニース	ニース天文台における国際共同研究	研究拠点形成事業・ 「惑星科学国際研究 ネットワークの構 築」・研究者海外派遣
西谷 隆介	2018. 1. 6-13	チューリッヒ/ スイス	国際会議での発表	他大学教員の科研費
平尾 優樹	2018. 1. 22-30	ニュージーランド	太陽系外惑星研究のためのWFIRST コロナグラフの開発に関する情報収 集と打ち合わせを行う。	J A X A 共同研究費
大山 照平	2018. 2. 15-5. 9	オーストラリア	F I T E 実験の実施	運営費交付金
佐伯 守人	2018. 3. 1-5. 9	オーストラリア	F I T E 実験の実施	運営費交付金
坪井 隆浩	2018. 3. 1-5. 9	オーストラリア	F I T E 実験の実施	運営費交付金
大塚 愛里梨	2018. 3. 8-3. 29	オーストラリア	F I T E 実験の実施	運営費交付金
谷 貴人	2018. 3. 8-5. 9	オーストラリア	F I T E 実験の実施	運営費交付金
金丸 仁明	2018. 3. 18-25	ヒューストン/ アメリカ合衆国	Lunar and Planetary Science Conference 49thへの参加	LPI Career Development Award による旅費援助

海外からの来訪者

藤井 悠里 (Niels Bohr Insitute / 名古屋大学)	2017. 4. 10-12	長峯研究室
Dimitris Stamatellos (University of Central Lancashire)	2017. 4. 19	長峯研究室
Isaac Shlosman (University of Kentucky)	2017. 5. 8-6. 29	長峯研究室
Jonathan Tan (University of Florida)	2017. 5. 15	長峯研究室
Lee Spitler (Macquarie University)	2017. 5. 15	長峯研究室
Chang-Goo Kim (Princeton University)	2017. 5. 26-30	長峯研究室
Steven J. Langford (Monash University, Austraria)	2017. 6. 7	中嶋研究室
廣井 孝弘 (ブラウン大学)	2017. 6. 29-30	佐々木研究室
ERIC VINCENT (C E A名誉教授)	2017. 7. 5-7. 7	川村研究室
Ludovic Jaubert (Princeton University)	2017. 7. 27-7. 28	川村研究室
John Doty (Noqsi Aerospace)	2017. 10. 6-10	松本研究室
Keith Gendreau (NASA / GSFC)	2017. 10. 6-7	松本研究室
Mark Bautz (MIT / Kavili Institute)	2017. 10. 6-7	松本研究室
Robert Petre (NASA / GSFC)	2017. 10. 6-7	松本研究室
廣井 孝弘 (ブラウン大学)	2017. 11. 6-19	佐々木研究室
Isaac Shlosman (University of Kentucky)	2017. 11. 12-24	長峯研究室
Robert G. Strom (アリゾナ大学)	2017. 11. 15	佐々木研究室
Jason X. Prochaska (US Santa Cruz)	2017. 12. 7	長峯研究室
K. -G. Lee (ローレンスリバモア国立研究所)	2017. 12. 7	長峯研究室

Jeong-Gyu Kim (Seoul National University)	2017. 12. 19-22	長峯研究室
Sanghyuk Moon (Seoul National University)	2017. 12. 19-22	長峯研究室
Johan Samshing (Princeton University)	2018. 1. 22	長峯研究室
J. S. Ping (中国国家天文台)	2018. 3. 1	佐々木研究室
Shigeo Kimura (Penn State University)	2018. 3. 12	長峯研究室

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

この数十年に及ぶ天文観測の結果、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。そのような宇宙において、我々が夜空に観測する星・銀河・ブラックホールなどの形成と成長が完全に理解できるのであろうか。我々はその問題に *ab initio* な宇宙論的流体力学計算を用いてチャレンジしている。

1.1 宇宙論的流体シミュレーションと銀河形成

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がその成長を自己制御する上で重要であることが示唆されている。我々は、銀河全体の星形成率や質量などに頼っていた従来の大雑把な超新星フィードバックモデルを改良し、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、より物理的なフィードバックモデルを新たに開発した (Shimizu et al. 2018, submitted)。新しいモデルでも星形成が十分に抑制されること、また観測されている銀河の stellar-to-halo mass ratio がうまく再現できることがわかった。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 $z \approx 1$ 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た (Aoyama et al. 2018; Hou et al. 2018)。また、早期宇宙における合体銀河の中で、熱的不安定性によってガス雲の塊がどのように形成されるかを高解像度シミュレーションを用いて吟味した (Arata et al. 2018)。その結果、金属量が非常に低い場合でも球状星団の源となるような $10^6 M_{\text{sun}}$ のガスの塊は形成されなかったが、 $10^4 M_{\text{sun}}$ 程度のものは形成されることを示した。

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た。我々は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。まず初めに、孤立系ハローのダイレクトコラプス計算 (Luo et al. 2016) に FLD を適用し、他の研究者が光学的に分厚い領域で用いている adiabatic 近似の妥当性についてチェックした。その結果、FLD 計算ではガスが中心部分で輻射圧によって膨れ上がり、adiabatic 近似を用いた時に見られる薄い円盤構造は失われることを発見した (Luo et al. 2018)。次に我々はこの 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。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を見出された (Ardaneh et al. 2018)。今後は、 $\text{Ly}\alpha$ の輻射輸送も考慮し、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く。

2. 高エネルギー宇宙物理

地球に到達する宇宙線のうち、 $<10^{15}$ eV のものは銀河系内で加速されており、そのうち $<10^{13}$ eV のものは超新星残骸で加速されていると考えられている。しかし 10^{13} eV から 10^{15} eV の宇宙線の起源はよくわかっていない。そこで我々は銀河系中心の巨大ブラックホール Sagittarius A* 付近でそのようなエネルギーの宇宙線が加速されるモデルを提唱した。このモデルによると、Sagittarius A* が 10^7 yr ほど前に活動して Fermi bubble を形成したときに、同時に加速された大量の宇宙線が現在地球に到達したと考えられる。

銀河団の X 線観測も行った。まず Abell 399, 401 の間の連結領域をすざく衛星で観測し、宇宙の大規模構造形成に伴う衝撃波を発見した。これにより、理論シミュレーションが予想するように、銀河団間のフィラメントに物質が降着していることが明らかになった。さらに Abell 3391, 3395 間のフィラメントを観測し、重元素が太陽組成の ~ 0.3 であることを明らかにした。この比較的大きい組成量は、銀河団が形成される前に銀河から重元素が放出されたとするシナリオと一致する。また X 線観測とすばる望遠鏡 Hyper Suprime-Cam の重力レンズ観測を組み合わせ、銀河団内のガスの正確な量を測定した。

活動銀河核から放出されるジェットの VLBA による高分解観測データを行い、3C 84 の誕生したばかりのジェットのホットスポットが偏光していることを発見した。この結果は、活動銀河核周辺のガスは非一様に分布しており、そのガスとジェットが相互作用していることを示唆している。

ガンマ線バーストの残光の時間変化について、数値シミュレーションを行い、解析解と異なる結果を得た。光の放出メカニズムがシンクロトロンからシンクロトロンセルフコンプトンに移行しても、光度変化はスムーズに行われることを明らかにした。

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統合的に明らかにする必要がある。そこで化学反応と加熱冷却過程・輻射輸送という分子雲形成解明に必須の物理素過程を考慮した現実的な磁気流体シミュレーションを実行し、原子ガスの圧縮により形成される分子雲の物理状態を調査した。その結果分子雲の物理状態は圧縮方向と磁場方向のなす角に大きく依存することを明らかにした。原子ガスを磁場に沿って圧縮した場合、原子ガスの多相構造に起因する密度非一様性により強い乱流が発達し、乱流圧優勢の非常に広がった分子雲が形成される。ある程度磁場に対して角度がついた圧縮では、増幅された磁場により乱流が抑えられ高密度な分子雲へと進化する。このような分子雲の物理状態の違いは、(分子雲コアへと進化する)高密度クランプの性質に現れることを明らかにした。

3.2 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。本年度は主に自己重力ソルバの開発を行ない、一様格子状において数千並列以上でも十分高い性能とスケラビリティを維持する優れたソルバ

を開発することができた。次年度は自己重力ソルバの AMR への拡張を継続する。開発したコードは Princeton 大学の Web ページで公開しており、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://vega.ess.sci.osaka-u.ac.jp/~tomida/athena/>

更に国立天文台天文シミュレーションプロジェクトの協力を得てこのコードを用いた宇宙流体シミュレーションの講習会を 2 月に実施し約 30 名の参加者を得た。本コードの開発と公開・普及活動は今後も継続して行う。

4. General-relativistic simulations of neutron stars

We have mainly worked on numerical simulations of compact stars, isolated and in binary systems.

Outcomes of numerical relativity simulations of massive core collapses or binary neutron star mergers with moderate masses suggest formations of rapidly and differentially rotating neutron stars (hyper-massive neutron star, HMNS). Subsequent fall-back accretion may even amplify the degree of differential rotation. The evolution timescale of such HMNS may be long (of the order of tens or hundreds of seconds), especially if the viscosity of stellar matter is not high. Consequently, performing numerical simulations to study the stability (e.g. against bar-mode deformations) and dynamics of such HMNS is prohibitive from the point of view of computational resources. In order to tackle this problem and study the stability of rapidly rotating models with a given rotation profile, we have proposed new equilibrium models, based on new function forms of integrability conditions for differential rotation laws of relativistic compact stars in equilibrium that mimic those observed in the remnant stellar objects in numerical simulations of binary neutron star mergers or supernova collapse.

This year, we also completed our review article on the state of the art of simulations of binary neutron-star mergers and their products. It was published as Reports on Progress in Physics 80, 096901.

As part of the KAGRA collaboration for the construction and running of the Japanese underground cryogenic interferometric detector of gravitational waves, we also need to mention that the first full-authors article on the KAGRA project (construction) has been published in Progress of Theoretical and Experimental Physics 2018-1.

発表論文

“Populating H₂ and CO in galaxy simulation with dust evolution”, L.-H. Chen, H. Hirashita, K.-C. Hou, S. Aoyama, I. Shimizu, K. Nagamine, 2017, MNRAS, 474, 1545

“Galaxy evolution studies with the SPace IR telescope for Cosmology and Astrophysics (SPICA): the power of IR spectroscopy”, L. Spinoglio, et al., 2017, Publications of the Astronomical Society of Australia (PASA), Volume 34, id.e057 13 pp. (41st author among 68 authors)

“Growth of First Galaxies: Impacts of Star Formation and Stellar Feedback”, H. Yajima, K. Nagamine, Q. Zhu, S. Khochfar, C. Dalla Vecchia, 2017, ApJ, 846, 30

- “Evolution of dust extinction curves in galaxy simulation”, K.-C. Hou, H. Hirashita, K. Nagamine, S. Aoyama, I. Shimizu, 2017, MNRAS, 469, 870
- “Galaxy Simulation with Dust Formation and Destruction”, S. Aoyama, K.-C. Hou, I. Shimizu, H. Hirashita, K. Todoroki, J.-H. Choi, K. Nagamine, 2017, MNRAS, 466, 105
- “Sagittarius A* as an Origin of the Galactic PeV Cosmic Rays?”, Y. Fujita, K. Murase, & S. S. Kimura, 2017, JCAP, 04, 037
- “Prospects for CTA observations of the young SNR RX J1713.7-3946”, The CTA Consortium. 2017, ApJ, 840, 74
- “Temporal Evolution of the Gamma-Ray Burst Afterglow Spectrum for an Observer: GeV-TeV Synchrotron Self-Compton Light Curve”, T. Fukushima, S. To, K. Asano, & Y. Fujita, 2017, ApJ, 844, 92
- “Properties of the cosmological filament between two clusters: A possible detection of a large-scale accretion shock by Suzaku”, H. Akamatsu, Y. Fujita, T. Akahori, Y. Ishisaki, K. Hayashida, A. Hoshino, F. Mernier, K. Yoshikawa, K. Sato, & J. S. Kaastra, 2017, A&A, 606, A1
- “Enhanced Polarized Emission from the One-Parsec-Scale Hotspot of 3C 84 as a Result of the Interaction with Clumpy Ambient Medium”, H. Nagai, Y. Fujita, M. Nakamura, M. Orienti, M. Kino, K. Asada, & G. Giovannini, 2017, ApJ, 849, 52
- “Suzaku Observations of the Outskirts of the Galaxy Cluster Abell 3395 including a Filament toward Abell 3391”, Y. Sugawara, M. Takizawa, M. Itahana, H. Akamatsu, Y. Fujita, T. Ohashi, & Y. Ishisaki, 2017, PASJ, 69, 93
- “Multiwavelength study of X-ray Luminous Clusters in the Hyper Suprime-Cam Subaru Strategic Program S16A field”, K. Miyaoka, N. Okabe, T. Kitaguchi, M. Oguri, Y. Fukazawa, R. Mandelbaum, E. Medezinski, A. J. Nishizawa, T. Hamana, Yen-Ting Lin, H. Akamatsu, I-Non Chiu, Y. Fujita, Y. Ichinohe, Y. Komiyama, T. Sasaki, M. Takizawa, S. Ueda, K. Umetsu, J. Coupon, C. Hikage, A. Hoshino, A. Leauthaud, K. Matsushita, I. Mitsuishi, H. Miyatake, S. Miyazaki, S. More, K. Nakazawa, N. Ota, K. Sato, D. Spergel, T. Tamura, M. Tanaka, M. M. Tanaka, & Y. Utsumi, 2018, PASJ, 70, S22
- “Cosmic Magnetism in Centimeter and Meter Wavelength Radio Astronomy”, T. Akahori, H. Nakanishi, Y. Sofue, Y. Fujita, K. Ichiki, S. Ideguchi, O. Kameya, T. Kudoh, Y. Kudoh, M. Machida, Y. Miyashita, H. Ohno, T. Ozawa, K. Takahashi, M. Takizawa, & D. G. Yamazaki, 2018, PASJ, 70, R2
- “Modeling differential rotations of compact stars in equilibriums”, K. Uryū, A. Tsokaros, L. Baiotti, F. Galeazzi, K. Taniguchi, & S. Yoshida, 2017, PRD, 96, 103011
- “Binary neutron-star mergers: a review of Einstein's richest laboratory”, L. Baiotti, & L. Rezzolla, 2017, Reports on Progress in Physics, 80, 096901

“Construction of KAGRA: an underground gravitational-wave observatory”, T. Akutsu, T. et al., 2018, Prog. Theor. Exp. Phys., 2018, 013F01

“ALMA Observations of the Protostar L1527 IRS: Probing Details of the Disk and the Envelope Structures”, Y. Aso, N. Ohashi, Y. Aikawa, M. N. Machida, K. Saigo, M. Saito, S. Takakuwa, K. Tomida, K. Tomisaka, & H.-W. Yen, 2017, ApJ, 849, 56

“A Detached Protostellar Disk around a $\sim 0.2 M_{\odot}$ Protostar in a Possible Site of a Multiple Star Formation in a Dynamical Environment in Taurus”, K. Tokuda, T. Onishi, K. Saigo, T. Hosokawa, T. Matsumoto, S.-i. Inutsuka, M. N. Machida, K. Tomida, M. Kunitomo, A. Kawamura, Y. Fukui, & K. Tachihara, 2017, ApJ, 849, 101

“Pre-explosion Spiral Mass Loss of a Binary Star Merger”, O. Pejcha, B. D. Metzger, J. G. Tyles, & K. Tomida, 2017, ApJ, 850, 59

“ALMA Observations of SMM11 Reveal an Extremely Young Protostar in Serpens Main Cluster”, Y. Aso, N. Ohashi, Y. Aikawa, M. N. Machida, K. Saigo, M. Saito, S. Takakuwa, K. Tomida, K. Tomisaka, H.-W. Yen, & J. P. Williams, 2017, ApJL, 850, L2

“The impact of the Hall effect during cloud core collapse: implications for circumstellar disk evolution”, Y. Tsukamoto, S. Okuzumi, K. Iwasaki, M. N. Machida, & S. Inutsuka, 2017, PASJ, 69, 95

“First results from BISTRO -- a SCUBA-2 polarimeter survey of the Gould Belt”, D. Ward-Thompson et al. (114人中岩崎は58番目), 2017, ApJ, 842, 66

“Detection of submillimeter-wave [C I] emission in gaseous debris disks of 49 Ceti and β Pictoris”, A. E. Higuchi, A. Sato, T. Tsukagoshi, N. Sakai, K. Iwasaki, M. Momose, H. Kobayashi, D. Ishihara, S. Watanabe, H. Kaneda, & S. Yamamoto, 2017, ApJL, 839, L14

“The Spectral Evolution of the First Galaxies. III. Simulated James Webb Space Telescope Spectra of Reionization-epoch Galaxies with Lyman Continuum Leakage”, E. Zackrisson, C. Binggeli, K. Finlator, N. Gnedin, J. Paardekooper, I. Shimizu, A. Inoue, H. Jensen, G. Micheva, S. Khochfar, C. Dalla Vecchia, 2017, ApJ, 836, 78

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

国際会議

K. Nagamine, H. Yajima, “Impact of Feedback on High-z Galaxy Formation using Cosmological Hydrodynamic Simulations”, APRIM 2017 (Jul 3-7, 2017, Taiwan)

- K. Nagamine, “Cosmological Hydro Simulations and Subaru PFS survey”, Santa Cruz Galaxy Workshop & AGORA workshop joint session (Aug 10-13, 2017, Univ. of California, Santa Cruz,)
- K. Nagamine, “Formation of First Galaxies & Dust”, Distant Galaxies from the Far South (Dec 11-15, 2017, Bariloche, Argentina)
- K. Nagamine, “Getting bored with Lambda CDM? -- Structure Formation and Dark Matter” International workshop on Axion physics and dark matter cosmology (Dec 20-21, 2017, Osaka Univ., Osaka)
- K. Nagamine, et al., “Direct Collapse to Supermassive Black Hole Seeds with Radiation Transfer” Tokyo Spring Cosmic Lyman-Alpha Workshop (March 26-30, University of Tokyo)
- Y. Fujita, T. Akahori, K. Umetsu, C. L. Sarazin, & K.-W. Wong, “Probing WHIM around Galaxy Clusters with Fast Radio Bursts and the Sunyaev-Zel’dovich effect”, Physics of the Intra-Cluster Medium 2017 (April 3-7, 2017, Beijing Normal University, China)
- Y. Fujita, & S. Matsukiyo, “Turbulent Acceleration at the ICM”, Proton Acceleration at Collisionless Shocks and Gamma-ray Emission from Galaxy Clusters (July 10-12, 2017, CHEA, UNIST, Ulsan, Korea)
- Y. Fujita, & H. Nagai, “Jets and a cold chaotic disk in the central pc of the Perseus cluster”, 16th HEAD Meeting (August 20-24, 2017, Sun Valley Resort, Idaho, USA)
- L. Baiotti, “Binary-compact-stars, gravitational waves and equation of state”, Physics of Core Collapse Supernovae and Compact Star Formations (March 19-21, 2018, Waseda University, Japan)
- K. Tomida, M. N. Machida, T. Hosokawa, Y. Sakurai, & C. H. Lin, “Grand design spiral arms in a young forming circumstellar disk”, Francesco's Legacy - Star Formation in Space and Time (June 5-9, 2017, Istituto degli Innocenti, Firenze, Italy)
- K. Tomida, “Formation of Circumstellar Disks and Non-ideal Magnetohydrodynamic Effects”, 1st Asia-Pacific Conference on Plasma Physics (September 18 – 23, 2017, Jinniu Hotel, Chengdu, China)
- K. Iwasaki, “Chemistry in Debris Disks”, Workshop on gaseous debris disks (October 10-October 11, 2017, RIKEN, Saitama, Japan)
- S. Arata, H. Yajima, K. Nagamine, “Radiative properties and detectability of the first galaxies”, Tokyo Spring Cosmic Lyman-Alpha Workshop (March 26-30, University of Tokyo)

主要学会

●日本天文学会 2017 年秋季年会 (2017 年 9 月 11 日から 13 日 北海道大学)

長峯健太郎 矢島秀伸 「Impact of Star Formation and Stellar Feedback on First Galaxies and beyond」

藤田裕 村瀬孔大 木村成生 「Sgr A* 起源の knee 宇宙線」

岩崎一成 富田賢吾 井上剛志 犬塚修一郎 「衝撃波圧縮による分子雲形成条件」

荒田翔平 矢島秀伸 長峯健太郎 「初代銀河の衝突で誘起されるガス雲形成」

中村亮介 長峯健太郎 「Cold Flows and Galaxy Formation」

●日本惑星科学学会 2017 年秋季講演会 (2017 年 9 月 27 日から 29 日 大阪大学)

岩崎一成 小林浩 「デブリ円盤の化学構造」

●日本天文学会 2018 年春季年会 (2017 年 3 月 14 日から 17 日 千葉大学)

長峯健太郎 「PFS Galaxy Evolution Survey. III: Modeling for PFS using cosmological simulations: feedback, metals, and IGM」 企画セッション「すばる超広視野多天体分光器 PFS は何を明らかにするのかわか？」

藤田裕 梅津敬一 Elena Rasia Massimo Meneghetti Megan Donahue Elinor Medezinski 岡部信弘 Marc Postman 「銀河団の進化を支配する Fundamental Plane」

Kengo Tomida Kazunari Iwasaki James M. Stone 「Development of a Full-Multigrid Gravity Solver for Athena++」

富田賢吾 「星形成シミュレーションのこれまでとこれから」 (研究奨励賞受賞記念講演)

岩崎一成 富田賢吾 井上剛志 犬塚修一郎 「分子雲形成時に駆動される磁気乱流の性質」

清水一紘 藤田勝美 長峯健太郎 「吸収線でさぐる CGM、IGM のガスの物理状態」

田中圭 Jonathan C. Tan Yichen 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」

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と検出可能性」

研究会

K. Nagamine, “Modeling for PFS using Cosmological Hydrodynamic Simulations”,
PFS collaboration meeting 2017年11月27-30日 Kavli-IPMU, 東京大学

K. Nagamine, “PFS and Cosmological Hydrodynamic Simulations”, PFS review meeting 2017年8月8日
MPA, Germany

長峯健太郎 「銀河形成と宇宙論的構造形成」 CMC-CAVE 研究会 2017年6月22日 大阪大学サイバーメディアセンター

藤田裕 永井洋 「Jets and a cold chaotic disk in the central pc of the Perseus cluster」 高エネルギー宇宙物理学研究会 2017 2017年9月5日-7日 京都大学基礎物理学研究所

藤田裕 梅津敬一 Elena Rasia Massimo Meneghetti Megan Donahue Elinor Medezinski 岡部信弘 Marc Postman Stefano Etori 「銀河団の進化を支配する Fundamental Plane」 研究会 X 2018年3月1日-3月2日 広島大学

富田賢吾 岩崎一成 高棹真介 奥住聡 James M. Stone 「Athena++による磁気流体シミュレーション」 ポスト「京」時代の天体形成シミュレーション研究会 2017年6月26日 名古屋大学

富田賢吾 「ALMA に向けた星形成過程の観測的可視化」 国立天文台 ALMA 星形成ワークショップ「Star formation with ALMA: Evolution from dense cores to protostars」 2017年10月25日-26日 国立天文台

町田正博 富田賢吾 富阪幸治 松本倫明 樋口公紀 「星形成と惑星形成分野を横断する大規模数値シミュレーション」 第4回「京」を中核とする HPCI システム利用研究課題 成果報告会 2017年11月2日 コクヨホール (優秀成果賞受賞講演)

富田賢吾 「原始惑星系円盤の形成と初期進化」 宇宙生命計算科学連携拠点第3回ワークショップ 2017年11月20日-21日 筑波大学

富田賢吾 James M. Stone 「Athena++による大規模宇宙磁気流体シミュレーション」 PLASMA2017 2017年11月21日 姫路商工会議所

富田賢吾 「Development of Full-Multigrid Gravity Solver for Athena++」 平成29年度ユーザーズミーティング 2017年11月28日-29日 国立天文台

富田賢吾 「ファーストコア候補天体探査とその顛末」 電波天文学によるサイエンスの到達点と未来を俯瞰する 2017年12月28日 国立天文台

富田賢吾 「Connecting Theoretical Models to ALMA Observations and Proposals」 国立天文台 ALMA 星形成ワークショップ「Star formation with ALMA: Evolution from dense cores to protostars」 2018年1月18日-19日 大阪府立大学 i-site なんば

L. Baiotti 「General-relativistic simulations」 Jun 12, 2017 “Meeting on Nuclear-Astro” 2017年6月12日 RIKEN, 神戸キャンパス

岩崎一成 「フィラメント状分子雲の力学的構造」 原始星と原始惑星系円盤の形成進化過程についてのワークショップ 2017年8月17-18日 九州大学

岩崎一成 富田賢吾 井上剛志 犬塚修一郎 「二相 HI ガスの圧縮による分子雲形成過程」 ALMA Workshop 2017 “Star formation with ALMA: Evolution from dense cores to protostars” 2017年10月26日 国立天文台

岩崎一成 富田賢吾 井上剛志 犬塚修一郎 「二相中性水素原子ガスの圧縮による分子雲形成過程」 平成29年度ユーザーズミーティングプログラム 2017年11月28日-29日 国立天文台

岩崎一成 井上剛志 犬塚修一郎 「大質量フィラメント状分子雲の形成過程とその構造」 国立天文台研究集会「星形成と銀河構造における磁場の役割」 2017年12月20日-22日 鹿児島大学

清水一紘 「近年の大規模シミュレーションについて」 初代星・初代銀河研究会 2018年2月10日-12日 広島県呉市古新開 2-1-3 広まちづくりセンター

田中圭 Jonathan C. Tan Yichen Zhang Jan E. Staff Viviana Rosero 富田賢吾 「Revealing an Ionized Disk Wind in Massive Star Formation」 Star Formation with ALMA: Evolution from dense cores to protostars (2nd) 2018年1月17日-18日 大阪府立大学

田中圭 Jonathan C. Tan Yichen Zhang Jan E. Staff Viviana Rosero 細川隆史 他 「Theoretical modeling of massive star formation via core accretion」 High-Mass Star Formation Workshop 2018 2018年3月22日-23日 山口大学

荒田翔平 矢島秀伸 長峯健太郎 「初代銀河の衝突で誘起されるガス雲形成」 第4回 銀河進化研究会 2017年6月7日-9日 大阪大学

荒田翔平 矢島秀伸 長峯健太郎 「初代銀河におけるガス雲形成と輻射特性」 第30回 理論懇シンポジウム 2017年12月25日-27日 東京大学

中村亮介 長峯健太郎 清水一紘 「Cold Flows in Galaxy Formation」 銀河-銀河間物質研究会 2017年9月7-10日、長万部、東京理科大学長万部キャンパス

藤田勝美 長峯健太郎 清水一紘 「Studying SN feedback with absorption lines using cosmological simulation」 銀河-銀河間物質研究会 2017年9月7-10日、長万部、東京理科大学長万部キャンパス

研究交流

K. Nagamine 「Direct Collapse to Supermassive Black Hole Seeds with Radiation Transfer」

2018年3月23日 Astrophysics Forum, Univ. of Nevada, Las Vegas

K. Nagamine 「Cosmological Hydrodynamic Simulations & Subaru PFS Survey」

2017年8月15日 Astronomy seminar, Univ. of Nevada, Las Vegas

K. Nagamine 「Getting bored with CDM? -- structure formation as a probe of dark matter」

2017年7月21日 New Physics Forum, 素粒子理論研究室, 東京大学

長峯健太郎 「空間とは？」 2018年2月23日 理学饗宴しゅんぼじおん、大阪大学理学研究科

藤田裕 「Interpretations of Hitomi Results」 2017年4月20日 JAXA 宇宙科学研究所

藤田裕 「ひとみが遺したもの —銀河団加熱源の手がかり—」 2017年5月25日 鹿児島大学

藤田裕 「ひとみが遺したもの —銀河団加熱源の手がかり—」 2017年11月1日 弘前大学

富田賢吾 「MHD Simulations with Athena++」 2017年5月10日 核融合研究所

富田賢吾 「原始星・星周円盤形成研究の進展とこれから」 2017年11月13日 京都大学

岩崎一成 「Chemical Structure of Debris Disks」 2017年8月3日 東京大学

その他

K. Nagamine “Numerical Simulations in Cosmology”, Encyclopedia of Cosmology, World Scientific Publishing ISBN: 978-981-4656-19-1 2018年3月

岩崎一成 「多相星間媒質の磁気流体力学」 流体力学学会 学会誌「ながれ」2017年6月号

富田賢吾 「原始惑星系円盤の形成：理論と観測の最近の話題」 京都大学宇宙会
2017年9月30日

田中圭 「大質量星形成：複合フィードバックの影響」 天文月報, 第111巻, 第4号,
2018年4月号

松本研究室 (X線天文学)

平成 29 年度松本が着任し、X線天文学グループは新たなグループとして再出発した。しかしこれまでと同様、X線天体の観測的研究と、将来のX線天文学を発展させるための観測装置開発が2本の研究の柱である。

[1] X線天体の観測的研究

(1) 銀河団高温ガスの研究

重力で束縛された宇宙最大の構造物である銀河団は、ボトムアップ的な進化をする、すなわち、小さな銀河団が衝突合体して、より大きな銀河団へと成長していくと考えられている。この衝突合体は、エネルギー的には宇宙で最も大きな現象の一つと考えられている。そして、銀河団を構成するバリオンの主成分は、X線を放つ温度数千万度の高温ガスである(銀河団ガス)。これまでのところ、衝突合体に起因する高温ガス中の衝撃波に関する研究が、X線や電波の観測を通して精力的に行われてきた。しかし、銀河団ガスにおいては、衝突銀河団であっても、電子のマクスウェル分布で決まる電子温度と、イオン化度で決まるイオン温度は等しい、つまり電離平衡状態にあると常に仮定されてきた。一方で、超新星残骸の高温プラズマも、衝撃波により加熱されたものである。数多くの超新星残骸の高温プラズマは、電子温度とイオン化温度に違いが存在する、電離非平衡プラズマであることが観測的にわかっている。銀河団ガスが常に電離平衡状態にあるという仮定は、本当に正しいのだろうか? 衝突銀河団の衝撃波の付近を詳細に観測すれば、電離非平衡プラズマが見つかる可能性があるのではないだろうか?

我々はまず、エネルギー分解能に優れたすざく衛星による衝突銀河団 Abell 754 のX線観測データの詳細な解析を行った。その結果、高温ガスの温度が南東から北西にかけて増加し、もっとも高いところでは電子温度は $kT = 13.3^{+1.4}_{-1.1}$ keV であることを発見した。一方、鉄の水素状イオン、ヘリウム状イオンの特性X線の強度比はこれより低い温度を示し、電離非平衡状態にあることが示唆された。電子密度×プラズマ年齢で求められる電離パラメータは、 $nt = 10^{11.6} \text{ cm}^{-3} \text{ s}$ である。これは、銀河団ガスからの初めての電離非平衡状態の検出である。我々はさらに、角度分解能の良い XMM-Newton 衛星のデータを用いて、高温領域と非平衡状態の原因となる衝撃波の探査を行った。その結果、表面輝度分布に衝撃波由来と思われるジャンプを発見した。これは密度のジャンプを表しており、そこから見積もられたマッハ数は $M = 1.17 \pm 0.02$ であった。衝撃波が高温領域の幅を通り過ぎる時間は、電離パラメータから見積もられるプラズマ年齢 (0.36-76 Myr) と矛盾しない。Abell 754 には、以前の研究で、南東領域にも衝撃波が見つかった。これらの衝撃波の構造は、銀河団の成長に関する数値シミュレーションが予測するものと、よく似ている。

我々は次に、同じく衝突銀河団である Cygnus A の Chandra 衛星とすざく衛星の観測データの解析を行った。非常に高温の領域を発見したが、統計的に有意な電離非平衡状態を見つけることは出来なかった。一方、高温領域の両側において、鉄の特性X線で決めた赤方偏移には有意な差を発見した。これはこの銀河団が衝突中であることを示している。得られた速度差から衝突の幾何学に制限を加えることが可能になり、この銀河団はオフセット衝突をしていることが明らかになった。

これら2つの銀河団に加えて、超高エネルギー分解能を誇るひとみ衛星を使用して、Perseus 銀河団の高温ガスについて物理状態の測定を行った。いくつかのイオンからの特性X線を利用したドップラー速度の測定から、イオンのマクスウェル分布で決まるイオン温度は $7.3^{+5.3}_{-5.0}$ keV であった。これは銀河団ガスのイオン温度の初めての測定である。このイオン温度は電子温度と一致して

おり、電離平衡状態にあることがわかった。これらの成果は、井上翔太博士論文としてまとめられ、また一部は Hitomi collaboration (2018) として出版されている。

(2) 超新星残骸高温ガスの研究

多くの超新星残骸(Supernova Remnant; SNR) は、温度数千万度の高温プラズマで満たされている。プラズマからの X 線には、超新星や恒星内部での核融合で合成された重元素が放つ特性 X 線が含まれるため、宇宙の化学進化を解明する上で SNR は重要な観測対象である。一部の SNR は、電子温度や電離温度が一致しない熱的に非平衡なプラズマであり、熱平衡への過渡的状态を観測できる貴重な対象である。また、熱的エネルギーの一部が衝撃波により宇宙線の非熱的エネルギーへと転化されており、宇宙線の起源、非熱的エネルギー生成メカニズムの現場としても、SNR は重要な観測対象となっている。

近年、銀河面東側の数個の SNR から、高温プラズマとは異なる分布を示す 6.4 keV 輝線が発見された。これは、中性あるいは電離度の低い鉄からの特性 X 線である。観測例が少なく、個々の光子統計も十分ではないが、現状では 400 eV 以上の等価幅が示唆され、MeV 程度の宇宙線陽子による中性鉄原子の内殻電離が起源として提唱されている。もしこれが本当なら、6.4 keV 輝線は、従来観測が極めて困難であった低エネルギー宇宙線の新たな観測手段と言える。6.4 keV 輝線の起源を明らかにするには、より多くの X 線観測が必要である。

我々は、X 線天文衛星すざくを用いて、銀河面西側 ($l > 180^\circ$, $|b| < 1^\circ$) に存在する SNR に対して、6.4 keV 輝線の探査を行った。すざく衛星は、X 線天文衛星の中で最もバックグラウンドノイズが低く、鉄の特性 X 線に対して最高感度を誇る。また申請者は、高温プラズマからの鉄輝線の混入を防ぐため、電子温度 1 keV 以上のプラズマが存在しない SNR を選び出した。その結果、11 個の SNR が観測対象となった。エネルギー $E=5\sim 8$ keV の X 線スペクトルを解析した結果、3 つの SNR で有意度 3σ 以上の 6.4 keV 輝線を検出した。有意度 2.5σ 以上の範囲では、5 個の SNR から 6.4 keV 輝線を検出した。

6.4 keV 輝線の起源には、1) 熱的非平衡プラズマ、2) 光電離、3) 電子による内殻電離、4) 陽子による内殻電離、が考えられる。鉄の電離度は Mg 状~Si 状より中性に近く、しかも空間分布は熱的 X 線放射よりも連続電波放射の分布に近いことを見出した。これは、熱的プラズマ起源では説明が困難である。また、これらの SNR の周辺には十分な光度の X 線光源がない。すなわち光電離説を棄却する。等価幅は少なくとも 420 eV 以上であった。特に G323.7-1.0 では等価幅は 1200 eV 以上であった。この等価幅は、電子による内殻電離では説明できない。しかし、MeV 程度の低エネルギー陽子による電離ならば説明できる。この陽子は SNR で加速されたものであろう。このように我々は、複数の銀河面 SNR より、低エネルギー宇宙線陽子起源の鉄特性 X 線を検出した。以上の結果は、佐治重孝(名古屋大学大学院生、大阪大学大学院受託学生)の博士論文としてまとめられており、一部は Saji et al. 2018 として出版されている。

重力崩壊型超新星残骸 Cassiopeia A は約 350 年ほどに前に起きた超新星爆発の痕跡で、銀河系内の中ではもっとも X 線で明るく若い SNR である。しかし、超新星爆発の機構はいまだによくわかっていない。超新星爆発の機構を探るにあたっては、中心部に出来ると考えられている中性子星やブラックホールに取り込まれずに外に出てきた重元素、特に Fe 族元素の量や分布などが重要である。そこで我々は $E < 10$ keV の軟 X 線の分光性能に優れたすざく衛星と、 $E=3\sim 80$ keV の広帯域分光性能に優れた NuSTAR 衛星を用いて、ワイドバンド観測データの解析を行った。その結果、Cassiopeia A からの熱的放射成分と非熱的放射成分の分離に成功し、爆発噴出物内の高階電離した Ni の輝線を検出した。これは重力崩壊型 SNR では W49B に次ぐ 2 例目の発見である。高階電離した Ni の質

量は、太陽質量の $(2.0 \pm 0.6) \times 10^{-3}$ 倍であった。これは重力崩壊型超新星爆発のモデルから想定される質量の半分程度である。このことから、Ni の半分以上は衝撃波による加熱をまだ受けていないと推定される。また、観測された Cr, Fe, Ni の組成比は、約 15 倍から約 30 倍の太陽質量の親星とする超新星元素合成モデルと矛盾しないが、Mn の組成比は矛盾していることを発見した。Mn は外へ出てきていないか、あるいはまだ衝撃波加熱されていないのかもしれない。これらの成果は池山優樹修士論文としてまとめられている。

(3) コンパクトオブジェクトの研究

中性子星は、質量が $M \sim 1$ Msun 程度、半径 $R \sim 10$ km 程度のコンパクト天体であり、重力崩壊型超新星爆発によって誕生する。多くの中性子星は、様々な波長の電磁波で輝度の周期的な変動が観測されており、パルサーとして知られている。パルスの原因は、極の $10^9 \sim 10^{15}$ G に及ぶ強磁場が中性子星の自転に伴い回転するためだと考えられている。中性子星の内部は非常に高压であり、重力に対抗する圧力は、超高密度での強い相互作用に起因していると考えられている。従って、中性子星の質量-半径関係を正確に決めることが出来れば、超高密度物質の状態方程式が決定でき、強い相互作用の物理に制限を与えることが出来ると期待されている。また中性子星には、色々な種族が知られているが、お互いの関連はよくわかっていない。そこで我々は、恒星などとの連星系を組んでいない単独中性子星 X-ray Isolated Neutron Star (XINS) に着目した。これまでの研究で、XINS からは中性子星表面由来と思われる温度 $kT \sim 50\text{--}100$ eV の黒体放射が軟 X 線領域で観測されている。一方、XINS は他の中性子星種族に見られる電波あるいは硬 X 線、 γ 線の非熱的放射が観測されていない。このため、Stephan-Boltzmann の法則から中性子星の半径を測定できるとされていて、質量-半径関係の測定において、重要な天体である。XINS は、現在 7 天体が知られている。我々は、XINS 7 天体のすざく衛星及び XMM-Newton 衛星による X 線観測データを網羅的に解析した。各天体の長時間積分スペクトルを作成し、1 温度黒体放射モデルでフィットしたところ、 $E > 1$ keV に、モデルからの超過成分 “keV-excess” を発見した。この keV-excess を考慮すると、7 天体全てに関して、 $kT \sim 40\text{--}80$ eV と $kT \sim 100\text{--}160$ eV の 2 温度黒体放射モデルでよく再現できることが分かった。対応する放射半径はそれぞれ ~ 10 km, ~ 1 km である。 $10^{14} \sim 10^{15}$ G という XINS より一桁強い磁場を持つ単独中性子星、マグネターも同様に低温、高温（ただし温度は一桁高い）の 2 成分を持っている。高温成分の温度、放射半径は両者が本質的には同じ種族であることを示唆し、XINS はマグネターの磁場が減衰した天体であるとする描像を支持する。このように、中性子星の進化に関して新たな描像が得られ、この成果のうち 1 天体分は Yoneyama et al. (2017) として出版し、7 天体の結果は米山友景修士論文としてまとめられている。

以上に加えて重元素量が太陽組成の 1/10 以下と非常に小さい Blue Compact Dwarf 銀河の X 線源の研究をすすめている（古市他、2018）。また、すざく衛星搭載の X 線 CCD カメラ XIS の応答関数で 10 年来の問題になっていた Si 吸収端エネルギー付近の残差を解消する方策を見出した（岡崎他 2018 など）

[2] X 線観測装置開発

(1) X 線 CCD 開発

ひとみ衛星に搭載された軟 X 線撮像検出器（Soft X-ray Imager : SXI）は、4 つの大型 CCD がモザイク状に配置され、38 分角四方の広視野を誇る。軌道上の観測データから、0.5-12 keV のエネルギー帯域において、期待された撮像分光性能をもつことが実証された。この広い視野と有効帯域は、

厚さ 200 μm のウェハを完全空乏化した P-channel 裏面照射型の大型素子 Pch-NeXT4 (浜松ホトニクスとの共同開発) によって実現したものである。ひとみ衛星の初期観測フェーズにおいて、SXI は Perseus 銀河団のような広がった X 線天体の撮像・分光に成功している。

一方で、SXI にはいくつかの改善の余地がある。まず、打ち上げ前の時点から、CCD の電荷転送損失を表す電荷転送非効率率が $\sim 10^{-5}$ と大きい値であったことである。これは過去に開発した素子で達成した値と比較して、一桁程度大きい値である。さらに、受光面に施した可視光遮断層にピンホールが存在したことである。可視光遮断層の透過率は 10^{-5} に設計されているが、ピンホール部分では 2 桁程度損なわれる。SXI は可視光にも感度を持つため、地球表面からの太陽光の照り返しで可視光が入射したとき、ピンホール部分で大量に疑似イベントが発生する。このことが結果として、軌道上での有効観測時間を制限した。

不具合により運用停止したひとみ衛星に代わって、現在、X 線天文衛星 XARM が計画されている。XARM 衛星への搭載に向けて、電荷転送効率の向上と、ピンホール数の低減を図った新素子の開発を進めている。電荷転送効率の向上は、CCD 内部のポテンシャルにノッチ構造を導入し、電荷転送路幅を狭めることで可能となる。また、可視光遮断層は形成方法の変更によってピンホール数を抑えられることがすでにわかっている。短期間・低コストでの開発を実現するために、改良した CCD の性能評価は、SXI 用の大型素子より小型のものを用いて行う。小型素子は大型素子に比べて $\sim 1/20$ のピクセル数であることを除けば同じ撮像性能を持つ。本研究では、SXI エレクトロニクスを小型 CCD 素子と接続するカメラシステムを構築した。次に、従来の大型素子である Pch-NeXT4 と同等の仕様をもつ小型素子 Astro-H mini-CCD07 を用いてデータを取得し、評価することでシステムの検証を行った。2 素子の mini-CCD07 についての評価から、暗電流や CTI の値は Pch-NeXT4 と比べて数倍悪いものの、エネルギー分解能と読み出しノイズは匹敵する値であることがわかった。次期衛星搭載素子の導入に向けて、電荷転送効率と可視光遮断性能をはじめ、エネルギー分解能や読み出しノイズ、暗電流など主要な撮像分光性能指標を安全に評価するシステムが完成した。以上の成果は、大西里実修士論文としてまとめられている。

(2) サブ秒角撮像を目指す新型 X 線多重像干渉計の開発

現代の X 線天文学の標準的な観測装置は、斜入射反射望遠鏡と CCD などの X 線撮像分光検出器を組み合わせたものになっている。斜入射望遠鏡を持つ 1999 年打ち上げの Chandra 衛星は角度分解能に関して圧倒的に優れており、0.5 秒角を達成しているが、これを再現あるいは凌駕するのはほぼ不可能になっている。例えば 2028 年打ち上げ予定の大型天文衛星 Athena では目標が 5 秒角にとどまっている。また、斜入射望遠鏡は焦点距離が 3 - 12 m と長く、角度分解能を向上させると重量も重くなる傾向にあり (Chandra は約 1 トン)、その結果衛星が大型になるという問題もある。

このような状況で、我々は新しいタイプの天文用 X 線干渉計を提案している。数 μm ピッチの回折格子と X 線撮像分光検出器を組み合わせた単純な構成で、Talbot 効果によって得られる格子の自己像を撮影する。得られた多数の像を格子ピッチで重ね合わせることで、光源プロファイルを得る。我々は、これを X 線多重像干渉計 (MIXIM, Multi Image X-ray Interferometer Module) と呼び Chandra 衛星を超えるサブ秒角の角度分解能を 50 cm サイズの超小型衛星で実現することを目指している。

我々はまず、焦点サイズが 1 μm 程度のマイクロフォーカス X 線源を光源とした実験を行った。4.8 μm ピッチ、17 μm 厚 Au、開口率 0.5 の X 線吸収格子とピクセルサイズ 30 μm の SOI 型 X 線検出器 (XRPIX2b) を組み合わせた装置で撮影を行い、Talbot 干渉縞を得ることに成功した。ただし、この場合は 4.4 倍の拡大撮影になっており、平行光に対してはさらに小さいピクセルサイズの

検出器が必要となっていた。そこで、可視光用に開発されたピクセルサイズ 4.25 μm の CMOS 検出器 (GSENSE5130) を導入し、X 線検出に利用することにした。空乏層が薄いという問題があるものの、常温動作で X 線光子のエネルギー測定 (エネルギー分解能: FWHM 220 eV@5.9 keV) に成功した。上記の X 線吸収格子と GSENSE5130 と組み合わせたシステムにより、SPring-8 BL20B で準平行光を照射する実験を行った結果、X 線エネルギー 12.4 keV 入射の場合、Talbot 干渉条件を満たす 23 cm, 46 cm の位置で Talbot 干渉縞の検出に成功した。後者の位置では、像幅が 1 秒角に対応し、少なくとも秒角の角度分解能を達成できることが分かった。以上の成果は、複数の国内外の学会で発表するとともに、川端智樹修士論文としてまとめられた。なお、同修士論文は高エネルギー加速器研究機構主催の第 8 回測定器開発優秀論文賞を受賞した。

(3) その他

ひとみ衛星には、E=5-80 keV の X 線を集光する Hard X-ray Telescope (HXT) が 2 台搭載されている。Si と CdTe を利用した半導体検出器である Hard X-ray Imager (HXI) と組合せ、高エネルギー X 線に対する撮像分光が可能になる。我々はかに星雲の HXT+HXI 観測データを解析し、打ち上げ後の encircled energy function (EEF) や有効面積などの HXT の性能評価を行った。EEF から求めた Half Power Diameter は、5-80 keV band において、HXT-1 では 1.59 分角、HXT-2 では 1.65 分角であった。これらは打ち上げ前の地上測定の結果と矛盾していない。従って打ち上げの影響による HXT の性能劣化はなかったと結論することが出来た。HXT 光軸と aim point の離角は HXT-1, HXT-2 ともに 0.5 分角以下であることがわかった。HXT-HXI システムで得られたスペクトルをモデルフィットすることで得られた星間吸収量や光子指数などは、これまでの数多くの測定で得られた標準的値と一致していた。以上の成果は、Matsumoto et al. 2018 として出版されている。

我々は、XARM 計画のあとに、1-80 keV のワイドバンドで、角度分解能 15 秒角の高角度分解能観測を行う、FORCE 計画の実現を目指している。主な科学目的の一つは、宇宙 X 線背景放射を角度分解することで、巨大ブラックホールの成長史を明らかにすることである。このためには、軽量、大面積で高角度分解能を達成する X 線望遠鏡が必要である。現在、NASA/GSFC が開発中のシリコン結晶を応用した X 線反射鏡基板に、日本で多層膜コーティングを行うことで、X 線望遠鏡を実現しようとしている。今年度は、NASA/GSFC で試作されたサンプルに、名古屋大学で Pt/C 多層膜をコーティングし、放射光施設 SPring-8 BL20B2 において我々が X 線反射像測定実験を行った。その結果、基板粗さに起因する散乱は非常に小さく、15 秒角の角度分解能を達成するには十分であることがわかった一方、まだ大局的な形状性能が出ていないことがわかった。

欧州宇宙機構により大型衛星計画 2 号機として採択された Athena は、角度分解能 5 秒角、有効面積 1.4 m^2 の大面積望遠鏡に、高エネルギー分解能を誇る TES カロリメーター、高視野を誇る DEPFET 検出器を組合せ、宇宙 X 線を観測する計画である。欧州を中心に、日米の国際協力で実現し、2028 年の打ち上げを目指す。2030 年代の X 線天文衛星としては、唯一実行が確定しているものであり、日本の高エネルギー宇宙物理連絡会でも、最重要将来ミッションとして位置づけられている。松本は日本の Athena ワーキンググループの主査を務めている。現在 Athena は Phase A の最中にある。松本は今年度 ESTEC をたびたび訪問し、日本の Athena への貢献についての議論を行った。

発表論文

(査読あり)

"Properties of the cosmological filament between two clusters: A possible detection of a large-scale accretion shock by Suzaku",

Akamatsu, H.; Fujita, Y.; Akahori, T.; Ishisaki, Y.; Hayashida, K.; Hoshino, A.; Mernier, F.; Yoshikawa, K.; Sato, K.; Kaastra, J. S., *Astronomy & Astrophysics*, 606, A1, 8 pp., (2017)

"Discovery of a keV-X-ray Excess in RX J1856.5--3754",

Yoneyama, Tomokage; Hayashida, Kiyoshi; Nakajima, Hiroshi; Inoue, Shota; Tsunemi, Hiroshi, *Pub. Astr. Soc. Japan*, 69, id.50, (2017)

"Discovery of 6.4 keV line and soft X-ray emissions from G323.7-1.0 with Suzaku",

Saji, Shigetaka; Matsumoto, Hironori; Nobukawa, Masayoshi; Nobukawa, Kumiko K.; Uchiyama, Hideki; Yamauchi, Shigeo; Koyama, Katsuji, *Pub. Astr. Soc. Japan*, Volume 70, Issue 2, id.23, (2017)

"Search for Thermal X-ray Features from the Crab nebula with Hitomi Soft X-ray Spectrometer",

Hitomi Collaboration, *Pub. Astr. Soc. Japan*, Volume 70, Issue 2, id.14, (2017)

"Hitomi X-ray studies of Giant Radio Pulses from the Crab pulsar",

Hitomi Collaboration, *Pub. Astr. Soc. Japan*, Volume 70, Issue 2, id.15, (2017)

"Measurements of resonant scattering in the Perseus cluster core with Hitomi SXS",

Hitomi Collaboration, *Pub. Astr. Soc. Japan*, Volume 70, Issue 2, id.10, (2017)

"Atmospheric gas dynamics in the Perseus cluster observed with Hitomi",

Hitomi Collaboration, *Pub. Astr. Soc. Japan*, Volume 70, Issue 2, id.9, (2017)

"Hitomi Observation of Radio Galaxy NGC 1275: The First X-ray Microcalorimeter Spectroscopy of Fe-K{alpha} Line Emission from an Active Galactic Nucleus",

Hitomi Collaboration, *Pub. Astr. Soc. Japan*, Volume 70, Issue 2, id.13, (2017)

"Solar abundance ratios of the iron-peak elements in the Perseus cluster",

Hitomi Collaboration, *Pub. Astr. Soc. Japan*, Volume 551, Issue 7681, pp. 478-480, (2017)

"Hitomi Observations of the LMC SNR N132D: Highly Redshifted X-ray Emission from Iron Ejecta",

Hitomi Collaboration, *Pub. Astr. Soc. Japan*, Volume 70, Issue 2, id.16, (2017)

"Atomic data and spectral modeling constraints from high-resolution X-ray observations of the Perseus cluster with Hitomi",

Hitomi Collaboration, *Pub. Astr. Soc. Japan*, Volume 70, Issue 2, id.12, (2017)

"Temperature Structure in the Perseus Cluster Core Observed with Hitomi",
Hitomi Collaboration, Pub. Astr. Soc. Japan, Volume 70, Issue 2, id.11, (2017)

"Inorbit performance of the Hard X-ray Telescope on board the Hitomi (ASTRO-H) satellite",
Hironori Matsumoto, Hisamitsu Awaki , Manabu Ishida , Akihiro Furuzawa , Shigeo Yamauchi , Yoshitomo Maeda , Ikuyuki Mitsuishi , Yoshito Haba , Takayuki Hayashi , Ryo Iizuka , Kazunori Ishibashi , Masayuki Itoh , Hideyo Kunieda , Takuya Miyazawa , Hideyuki Mori , Takashi Okajima , Satoshi Sugita , Keisuke Tamura , Yuzuru Tawara, Journal of Astronomical Telescopes, Instruments, and Systems, Volume 4, id. 011212, (2018)

"On-ground calibration of the Hitomi Hard X-ray Telescopes",
Hideyuki Mori, Takuya Miyazawa , Hisamitsu Awaki , Hironori Matsumoto , Yasunori Babazaki , Ayako Bandai , Tadatsugu Demoto , Akihiro Furuzawa , Yoshito Haba , Takayuki Hayashi , Ryo Iizuka , Kazunori Ishibashi , Manabu Ishida , Naoki Ishida , Masayuki Itoh , Toshihiro Iwase , Hiroyoshi Kato , Hiroaki Kobayashi , Tatsuro Kosaka , Hideyo Kunieda , Sho Kurashima , Daichi Kurihara , Yuji Kuroda , Yoshitomo Maeda , Yoshifumi Meshino , Ikuyuki Mitsuishi , Yusuke Miyata , Hosei Nagano , Yoshiharu Namba , Yasushi Ogasaka , Keiji Ogi , Takashi Okajima , Shigetaka Saji , Fumiya Shimasaki , Takuro Sato , Toshiki Sato , Naoki Shima , Satoshi Sugita , Yoshio Suzuki , Kenji Tachibana , Sasagu Tachibana , Shunya Takizawa , Keisuke Tamura , Yuzuru Tawara , Kazuki Tomikawa , Tatsuharu Torii , Kentaro Uesugi , Koujun Yamashita , Shigeo Yamauchi, Journal of Astronomical Telescopes, Instruments, and Systems, 4-1,11210, (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, Pub. Astr. Soc. Japan, in press, (2018)

"In-orbit performance of the soft X-ray imaging system aboard Hitomi (ASTRO-H) ",
H. Nakajima, Y. Maeda, H. Uchida, T. Tanaka, H. Tsunemi, K. Hayashida, T. G. Tsuru, T. Dotani, R. Nagino, S. Inoue, M. Ozaki, H. Tomida, C. Natsukari, S. Ueda, K. Mori, M. Yamauchi, I. Hatsukade, Y. Nishioka, M. Sakata, T. Beppu, D. Honda, M. Nobukawa, J. S. Hiraga, T. Kohmura, H. Murakami, K. K. Nobukawa, A. Bamba, J. P. Doty, R. Iizuka, T. Sato, S. Kurashima, N. Nakaniwa, R. Asai, M. Ishida, H. Mori, Y. Soong, T. Okajima, P. Serlemitsos, Y. Tawara, I. Mitsuishi, K. Ishibashi, K. Tamura, T. Hayashi, A. Furuzawa, S. Sugita, T. Miyazawa, H. Awaki, E. D. Miller, H. Yamaguchi, Pub. Astr. Soc. Japan, Volume 70, Issue 2, id.21, (2018)

"The Soft X-ray Imager (SXI) aboard Hitomi (ASTRO-H) ",
Takaaki Tanaka, Hiroyuki Uchida, Hiroshi Nakajima, Hiroshi Tsunemi, Kiyoshi Hayashida, Takeshi G. Tsuru, Tadayasu Dotani, Ryo Nagino, Shota Inoue, Shohei Katada, Ryosaku Washino, Masanobu Ozaki, Hiroshi Tomida, Chikara Natsukari, Shutaro Ueda, Masachika Iwai, Koji Mori, Makoto Yamauchi, Isamu Hatsukade, Yusuke Nishioka, Eri Isoda, Masayoshi Nobukawa, Junko S. Hiraga, Takayoshi Kohmura, Hiroshi Murakami, Kumiko K. Nobukawa, Aya Bamba, John P. Doty, Journal of Astronomical Telescopes, Instruments, and Systems, Volume 4, id. 011211, (2018)

"Glimpse of the highly obscured HMXB IGR J16318-4848 with Hitomi",
Hitomi Collaboration, Pub. Astr. Soc. Japan, Volume 70, Issue 2, id.17, (2018)

"Hitomi X-ray Observation of the Pulsar Wind Nebula G21.5 S - $\text{S}0.9$ ",
Hitomi Collaboration, Pub. Astr. Soc. Japan, in press, (2018)

(査読なし)

"超小型衛星でサブ秒角撮像を目指す多重像 X 線干渉計",
林田 清, X 線結像光学ニュースレター, (2017)

"The Hitomi (ASTRO-H) hard x-ray telescope (HXT): current status of calibration",
Awaki, Hisamitsu; Matsumoto, Hironori; Ishida, Manabu; Furuzawa, Akihiro; Yamauchi, Shigeo; Maeda, Yoshitomo; Kunieda, Hideyo; Haba, Yoshito; Hayashi, Takayuki; Iizuka, Ryo; Ishibashi, Kazunori; Mitsuishi, Ikuyuki; Miyazawa, Takuya; Mori, Hideyuki; Okajima, Takashi; Sugita, Satoshi; Tamura, Keisuke; Tawara, Yuzuru; Yoshida, Tessei, Proceedings of the SPIE, Volume 10399, id. 103990R 8 pp., (2017)

"The Hitomi (ASTRO-H) Soft X-ray Telescope (SXT): current status of calibration",
Maeda, Yoshitomo; Kikuchi, Naomichi; Kurashima, Sho; Ishida, Manabu; Iizuka, Ryo; Hayashi, Takayuki; Okajima, Takashi; Matsumoto, Hironori; Mitsuishi, Ikuyuki; Saji, Shigetaka; Sato, Toshiki; Tachibana, Sasagu; Mori, Hideyuki; Christensen, Finn; Brejnholt, Nicolai; Nitta, Kiyofumi; Uruga, Tomoya, Proceedings of the SPIE, Volume 10399, id. 103990Q 8 pp., (2017)

国際会議

*Inoue, S.

"Search for the Non-Equilibrium Ionization Plasma in the merging ICM"
Physics of the Intra-Cluster Medium 2017: 2017.4.3-7, Beijing Normal University, Beijing, China

*Hayashida, K.

"Arcsecond and Sub-arcsecond Imaging with X-ray Multi-Image Interferometer and Imager for (very) small satellites"
The X-ray Universe 2017: 2017.6.6-9, Centro Congressi Frentani. Rome, Italy

*Inoue, S.

"Detection of the second shock in the merging cluster of galaxies Abell 754"
The X-ray Universe 2017: 2017.6.6-9, Centro Congressi Frentani. Rome, Italy

*Nakajima, H.

"Highly Obscured HMXB IGR J16318-4848 observed with Hitomi"
European Week of Astronomy and Space Science 2017: 2017.6.26-30, Charles University, Prague, Czech

*Nakajima, H.

"Wide-band X-ray detector combining a CCD and a columnar CsI(Tl) scintillator"

New Developments In Photodetection 2017: 2017.7.3-7, CEA Saclay, Tours, France

*Hayashida, K.

"SXI and Future Application of XPD"

SNR, XPD, and X-ray Astronomy: Looking Back and Forward Workshop in Celebration of Tsunemi-sensei's

Retirement: 2017.10.7, Nambu Yoichiro Hall, Osaka University, Toyonaka, Osaka, Japan

*Hayashida, K.

"Arcseconds and Sub-Arcseconds Imaging with Multi Image X-ray Interferometer Modules for Small Satellites"

HSTD11&SOIPIX2017 Symposium: 2017.12.10-12.15, OIST, Okinawa, Japan

*Kawabata, T.

"The ground experiment for development of Multi Image X-ray Interferometer Modules"

HSTD11&SOIPIX2017 Symposium: 2017.12.10-12.15, OIST, Okinawa, Japan

国内主要学会

*日本天文学会 2017 年秋季年会、北海道大学、2017 年 9 月 11 日～13 日

松本 浩典

「X 線天文衛星 Athena 計画」

林田 清

「すざく衛星搭載 XIS の Si-K 吸収端付近の応答関数の問題とその改善」

「X 線天文衛星代替機(XARM) 搭載の軟 X 線撮像装置の検討状況」

井上 翔太

「衝突銀河団 Abell 754 における両側の衝撃波の発見」

大西 里実

「次期 X 線天文衛星搭載に向けた小型 X 線 CCD 素子の性能評価」

川端 智樹

「X 線多重像干渉計 MIXIM 計画の検討と基礎開発の現状」

米山 友景

「単独中性子星 XDINS の X 線スペクトルにおける keV-X 線超過成分の探索」

*日本天文学会 2018 年春季年会、千葉大学（西千葉キャンパス）、2018 年 3 月 14 日～17 日

松本 浩典

「FORCE 計画用 Si 基板反射鏡の散乱測定実験」

林田 清

「サブ秒角で X 線天体を撮影する多重像 X 線干渉計 MIXIM (1) 概念検討と観測目標」

中嶋 大

「X 線天文衛星代替機 (XARM) 搭載 Soft X-ray Imager (SXI) に向けた小型試作 CCD の性能評価」

岩垣 純一

「次期 X 線天文ミッション搭載に向けた小型 X 線 CCD カメラシステムの開発」

岡崎 貴樹

「すざく衛星搭載 XIS 応答関数の Si-K edge 付近残差の解消」

花坂 剛史

「サブ秒角で X 線天体を撮影する多重像 X 線干渉計 MIXIM (2) 開発の現状」

*日本物理学会 第 73 回年次大会、東京理科大学 (野田キャンパス)、2018 年 3 月 22 日～25 日

林田 清

「サブ秒角の空間分解を目指す多重像 X 線干渉計モジュール(MIXIM)の開発」

米山 友景

「単独中性子星の keV-excess 探査と質量-半径測定」

研究交流

*第 8 回 SOIPIX 会議、宮崎大学、2017 年 6 月 29 日～30 日

林田 清

「サブ秒角の X 線天体撮影をめざす MIXIM 計画」

*X 線天体と元素合成を中心とする宇宙核物理研究会、理化学研究所仁科キャンパス、2017 年 7 月 20 日～21 日

米山 友景

「XDINS からの keV-X 線超過成分の発見」

*X 線望遠鏡勉強会、名古屋大学、2017 年 11 月 18 日

松本 浩典

「シリコン光学系の現状」

*中性子星の観測と理論、国立天文台三鷹キャンパス、2017 年 11 月 23 日～25 日

米山 友景

「単独中性子星 XDINS の keV-X 線超過成分の探索と M-R 探索の可能性」

*第 14 回 X 線結像光学シンポジウム、つくば大学、2017 年 11 月 29 日～30 日

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」

*超巨大ブラックホール研究推進連絡会 第5回 WS、東北大学、2018年1月8日～9日

林田 清

「近傍 AGN トーラスの X 線空間分解」

*第18回宇宙科学シンポジウム、宇宙科学研究所、2018年1月9日～10日

松本 浩典

「X 線天文衛星 Athena の現状」

林田 清

「サブ秒角で X 線天体を撮影する多重像 X 線干渉計 MIXIM (1) 概念検討」

岩垣 純一

「次期 X 線天文ミッション搭載に向けた小型 X 線 CCD カメラシステムの開発」

岡崎 貴樹

「すざく衛星搭載 XIS の Si-K edge 問題の解決」

花坂 剛史

「サブ秒角で X 線天体を撮影する多重像 X 線干渉計 MIXIM (2) 開発の現状」

古市 拓巳

「Blue Compact 銀河中の ULX の X 線観測」

*第17回高宇連研究会「ひとみ衛星の成果と将来への展望」、首都大学東京、
2018年3月7日～9日

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」

井上 翔太

"Non-Equilibrium Plasma in Galaxy Clusters "

松本 浩典

「Athena 衛星」

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いる。29年度は、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探査した。阿久刀川・川村は、1次元バネ - ブロックモデルの示すスロースリップ現象について、摩擦不安定性が強い場合と弱い場合の双方を系統的に解析し、特にその連続極限の振る舞いを精査した。さらに、2次元モデルのスロースリップ現象の性質についても調べ、概ね1次元系と同様の性質が見られることを明らかにした。均一な一様モデルの場合、スロースリップの進行は系の内部では停止せず、系の端に到達するまで継続することが多い。羽矢・川村は、バネ - ブロックモデルに不純物ブロックを導入し、不均一性がスロースリップの進行を停止させる条件を調べた。その結果、摩擦不安定性パラメータ (b パラメータ) が大きい場合と弾性パラメータが小さい場合に、スロースリップの進行が止められることを見出した。

バネ - ブロックモデルでは、断層に沿った運動の自由度については多ブロックの導入により考慮されているが、断層垂直方向は剛体として扱われ、その自由度は顕わには考慮されていない。中野・川村は、通常の単層バネ - ブロックモデルを多層化した拡張モデルを導入し、高速破壊地震に対する断層垂直方向の自由度の影響を調べた。その結果、外部駆動をバルクで与えた場合にはオリジナルの単層バネ - ブロックモデルと類似の性質が得られるのに対し、外部駆動を端面で与えた場合には単層モデルと大きく異なった性質が得られることを明らかにした。藤沼・川村は、沈み込み帯を模した不均一な摩擦パラメータ設定を持つ1次元バネ - ブロックモデルに対する山本・川村による前年度の計算を、異なったタイプの不均一性に拡張した計算を行った。深部から開始したスロースリップの停止点付近を震源に、引き続いて高速破壊地震が発生するような特異な場所が形成される場合があることを、新たに見出した。

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。上松・川村は、ランダムシングレット状態の普遍性を探査する目的で、前年度のハニカム格子に対する計算を、最近接および近接相互作用 (J_1 - J_2) を持った正方格子ハイゼンベルグモデルに拡張し、反強磁性秩序状態やランダムシングレット状態に加えスピングラス状態をも含んだ相図を、厳密対角化計算により定めた。さらに、上松・川村は、これまで2次元で同定されてきたランダムシングレット状態が3次元でも可能かどうかを調べるべく、強い幾何学的フラストレーションを有する3次元格子であるパイロクロア格子上の $s=1/2$ ランダム反強磁性ハイゼンベルグモデルを数値的に調べ、3次元系であってもランダムネスが強い場合にはランダムシングレット状態が広いパラメータ領域で安定化されることを見出した。幸城・川村

は、反強磁性相互作用のみならず強磁性相互作用も含んだ、3角格子上的 $s=1/2$ 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、ランダムシングレット状態、スピングラス状態、反強磁性状態、強磁性状態間の関係を明らかにし相図を定めた。

3. 古典フラストレート磁性体におけるスピネクスタ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テクスタが現れる。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。当グループでは、これまで、第2、第3近接相互作用 J_2, J_3 を持つ磁場中の3角格子ハイゼンベルグ磁性体を主な対象に研究を行ってきたが、下川・川村は、3角格子と同じ3回対称性を持つ一方で3角格子にはない基底状態のリング状の特異な縮重を持つ、ハニカム格子上的 J_1 - J_2 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た。平成29年度は、いくつかの典型的な J_2/J_1 値に対し系の磁場-温度相図を確定した。その結果、カイラリティの正負が交播するカイラリティ密度波が形成される double- Q 相や、波紋状にスパイラルが伝播する“ripple相”などの、特異な秩序状態を新たに見出した。市村・川村は、近年、積層ハニカム格子上的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、擬ダイポール相互作用を持つハニカム格子上的XYモデルに対して数値シミュレーションを行い、スピントラップ機構に基づく誘電分極の発生を探索した。

青山・川村は、これらのスピネクスタに特徴的な磁気励起や輸送現象を見出すべく、スピンドダイナミクスに関する研究を行っている。平成29年度は、 Z_2 渦の典型的な舞台である3角格子古典ハイゼンベルグモデルにおいてスピンドダイナミクスを調べ、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 Z_2 渦転移とされる温度付近で大きな異常を示すことを明らかにした。今後、 Z_2 渦転移とスピン伝導率の関連について、より詳細な解析を行う予定である。

4. 積層3角格子ハイゼンベルグ反強磁性体の臨界現象

川村は、1980年代から1990年代にかけての一連の研究において、ベクトル型のフラストレート磁性体の磁気転移の臨界現象が、カイラリティ自由度に伴う新しい対称性のため、新しいユニヴァーサルリティクラス — $O(n) \times O(2)$ カイラルユニヴァーサルリティクラス — のものになると提唱した。上松・川村は、カイラルユニヴァーサルリティクラスに属する典型モデルと期待される積層3角格子上の反強磁性古典ハイゼンベルグモデルに対する永野・川村の大規模モンテカルロシミュレーションを引き継ぎ、さらに大きなサイズのデータを取得し、より詳細なデータ解析を行った。その結果、この転移は高次繰り込み群が予想する複素数固有値で特徴づけられるフォーカス型の固定点で記述される2次転移であることが示唆された。得られた臨界指数値は、A. Pelissettoらによる6次の繰り込み群計算の結果と良く一致する。

5. スピングラスの秩序化とレプリカ対称性の破れ

川村は、希薄磁性合金のカノニカルスピングラス (SG) 等、ハイゼンベルグ型のSG磁性体のSG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。このシナリオは、磁気異方性が弱い系のスピングラス秩序状態は「1ステップ」的なレプリカ対称性の破れ (RSB) を示すと予想する。過去、高柳・川村は、ランダムな磁気異方性を持つ3次元ハイゼンベルグスピングラスモデルに対するモンテカルロシミュレーションにより、磁気異方性の強さ D が等方的な交換相互作用の強

さ J の 5%程度のところでは $D-T$ 相図におけるスピンの (カイラル) グラス転移線が「折れ曲がり」的異常を示すという、予想外の現象を観測した。平成 29 年度、新田・川村は、同一のモデルに対し、より詳細なシミュレーションを行い、 $D/J=0.05$ での転移線の異常を確認するとともに、この境界値より異方性が弱い場合には 1 ステップ的 RSB が、強い場合には full ステップ的な RSB が起きていることを新たに見出した。また、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、周期および自由の双方の境界条件下で、試みている。

6. ブリージングパイロクロア反磁性体における局所格子歪みの効果

青山・川村は、パイロクロア格子ハイゼンベルグ反強磁性体における局所格子歪みの効果、具体的には、格子振動 (site phonon) がスピン-格子カップリングを通じて誘起するスピン間有効相互作用が果たす役割について研究を行っている。平成 29 年度は、ブリージングパイロクロアと呼ばれる一辺の長さが異なる大小の正四面体が交互に連なった非一様なパイロクロア格子を対象に、格子の非一様性 (ブリージング性) が系の磁氣的性質にどのような影響を及ぼすかを調べた。モンテカルロシミュレーションの結果、スピン-格子カップリングが比較的強い領域では、ブリージング性に起因した新奇なコリニアー磁気秩序が実現することが分かった。スピン-格子カップリングが弱い領域では、一様系と同様の tetragonal-symmetric な磁気秩序が広い領域で実現し、これは対応するブリージングパイロクロア $\text{LiInCr}_4\text{O}_8$ の反強磁性相で観測された磁気構造と一致する。磁化曲線にも、実験的に観測されたものと類似の $1/2$ プラトーが現れる。 $\text{LiInCr}_4\text{O}_8$ で観測されたプラトー領域でも、各正四面体で 3up-1down のコリニアー構造をもつ cubic-symmetric な磁気秩序が実現している可能性が高いことが分かった。

7. 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もちいて調べている。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。昨年度の研究と比較してより大規模なサイズの系のシミュレーションを行った結果、モデルの臨界現象に不可解な挙動が発生し、さらなる研究が必要である事が分かった。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的研究を進めている。これまでに知られている動的スケールリング則の性質を、別の理論的観点から研究し、成果を共同で学会発表した。また伊藤氏とは現象論的な連続場モデルによる破壊現象のモデリングも進めており、成果を米国物理学会で報告した。さらに前年より引き続き河川ネットワークの統計的性質を日本の国土交通省が発表している大規模数値データを用いて渡辺とともに解析している。以前の研究で日本でも合流角度分布に普遍性がある事が明らかになっているが、今年度はデータの解析を通じて普遍性をより詳細に研究した。また別の統計的性質が角度分布に存在しないか調べた。さらにその普遍的な合流角度分布を生み出す物理的機構を、高谷とともに拡散律速凝集過程をもとにした河川成長モデルを用いて調べている。湯川、高谷、渡辺で行った河川ネットワークの普遍角度分布に関する研究はまとめて学会で発表し、現在論文を準備中である。また湯川は、池田とともに生態系ネットワークに侵入する種の数、ネットワークの堅牢性にどのような影響を与えるかという問題をモデルを用いて調べた。その成果を研究会および学会で発表した。

発表論文

“Finite-temperature crossover phenomenon in the $S=1/2$ antiferromagnetic Heisenberg model on the kagome lattice”

T. Shimokawa and H. Kawamura, J. Phys. Soc. Jpn. **85**, 113702(1-4) (2017).

“Randomness-Induced Quantum Spin Liquid Behavior in the $s = 1/2$ Random J_1 - J_2 Heisenberg Antiferromagnet on the Honeycomb Lattice”

K. Uematsu and H. Kawamura, J. Phys. Soc. Jpn. **86**, 044704(1-12) (2017).

“Statistical properties of the one-dimensional Burridge-Knopoff model obeying the date and state dependent friction law”

H. Kawamura, Yushi Ueda, Shingo Kakui, Syouji Morimoto and Takumi Yamamoto, Phys. Rev. E **95**, 042122(1-14) (2017).

“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) .

学会研究会発表

国際会議

Hikaru Kawamura,

“Quantum spin liquid induced by frustration and randomness (invited)”

Junjiro Kanamori Memorial International Symposium –New Horizon of Magnetism–”The University of Tokyo, Tokyo, Sept.27-29, 2017.

Hikaru Kawamura,

“Novel order, topological excitations and spin textures (invited)”

TMS-EPiQS – 2nd alliance workshop: Topological magnets and topological superconductors, Kyoto University, Kyoto, Jan.10-14, 2018.

Shin-ichi Ito and Satoshi Yukawa,

"Statistical Modeling for Desiccation Cracking Based on Shape-Dependent Fragmentation Process" APS March Meeting 2018, Los Angeles, California, March 5–9, 2018.

Kazushi Aoyama and Hikaru Kawamura,

"Lattice distortion effects in Heisenberg antiferromagnets on breathing pyrochlore lattices" Junichiro Kanamori Memorial International Symposium –New Horizon of Magnetism-, The University of Tokyo, Tokyo, Japan, September 27-29, 2017.

主要学会

下川統久朗、川村光：日本物理学会 2017 年秋季大会

“ J_1 - J_2 古典ハニカム格子ハイゼンベルグ反強磁性体に現れる多重 q 秩序状態”

2017 年 9 月 21 日、岩手大学上田キャンパス

上松和樹、川村光：日本物理学会 2017 年秋季大会
“パイロクロア格子上の量子ハイゼンベルグ反強磁性体におけるランダムネスの効果”
2017 年 9 月 21 日、岩手大学上田キャンパス

伊藤伸一、湯川諭：日本物理学会 2017 年秋季大会
“乾燥収縮破壊の破片形状依存性と統計的モデリング”
2017 年 9 月 21 日-24 日、岩手大学上田キャンパス

青山和司、川村光：日本物理学会 2017 年秋季大会
“ブリージングパイロクロア反強磁体における局所格子歪みと磁場効果”
2017 年 9 月 24 日、岩手大学上田キャンパス

池田光夢、湯川諭：第 23 回交通流のシミュレーションシンポジウム
“生態系ネットワークモデルの侵入種数に対する構造の安定性”
2017 年 12 月 4 日、名古屋大学

川村光：兵庫県立大学フロンティア機能物質創製センターシンポジウム
“フラストレーションが創るスピントクスチャ（特別講演）”
2018 年 1 月 20 日、兵庫県立大学

新田竣祐、川村光：日本物理学会第 72 回年次大会
“ランダム磁気異方性を持つ 3 次元ハイゼンベルグスピングラスにおけるレプリカ対称性の破れ”
2018 年 3 月 22 日、東京理科大学野田キャンパス

上松和樹、川村光：日本物理学会第 72 回年次大会
“ランダムを有する $s = 1/2$ パイロクロア格子ハイゼンベルグ反強磁性体における
低温量子磁気状態”
2018 年 3 月 23 日、東京理科大学野田キャンパス

阿久刀川潤、川村光：日本物理学会第 72 回年次大会
“速度状態依存摩擦則に従う 2 次元バネ - ブロックモデルのスロースリップ現象”
2018 年 3 月 23 日、東京理科大学野田キャンパス

羽矢純也、川村光：日本物理学会第 72 回年次大会
“1 次元バネ - ブロックモデルにおけるスロースリップ現象への不均一性の効果の数値的探究”
2018 年 3 月 23 日、東京理科大学野田キャンパス

中野真理、川村光：日本物理学会第 72 回年次大会
“速度状態依存摩擦則に従う多層バネ - ブロックモデルの統計的性質”
2018 年 3 月 23 日、東京理科大学野田キャンパス

幸城秀彦、川村光：日本物理学会第72回年次大会

“強-反強磁性相互作用を持つ $s=1/2$ 3 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3月24日、東京理科大学野田キャンパス

池田光夢、湯川論：日本物理学会第72回年次大会

“生態系ネットワークモデルの侵入種数に対する構造の安定性”

2018年3月22日-25日、東京理科大学野田キャンパス

伊藤伸一、湯川論：日本物理学会第72回年次大会

“フェーズフィールド法に基づく乾燥亀裂シミュレーションとその統計的性質”

2018年3月22日-25日、東京理科大学野田キャンパス

湯川論、鳥海篤、高谷慧、渡辺壮流：日本物理学会第72回年次大会

“河川ネットワークにおける合流角度分布とDLAモデルによる解析”

2018年3月22日-25日、東京理科大学野田キャンパス

セミナー、談話会など

Hikaru Kawamura：Condensed Matter Theory seminar

“Quantum spin liquids induced by frustration and randomness”

2017年11月10日、岡山大学異分野基礎科学研究所

青山和司、川村光：第12回量子スピン系研究会

“パイロクロア反強磁性体におけるスピン-格子カップリングの効果”

2017年12月5日、大阪府箕面市 みのお山荘 風の杜

研究室公開セミナー

2017年4月12日 川村 光氏（阪大理・宇宙地球）

「スロースリップから高速破壊地震へ - 統計物理モデルによる研究」

2017年4月19日 湯川 論氏（阪大理・宇宙地球）

「交通流の物理」

2017年4月26日 青山 和司氏（阪大理・宇宙地球）

「ブリージングパイロクロア反強磁性体における局所格子歪みの効果」

2017年5月10日 細谷 祐氏（阪大理・物理）

「Aharonov-Bohm effect, Hosotani mechanism, and gauge-Higgs unification」

2017年5月23日 横山 知大氏（阪大基礎工）

「ナノ構造ジョセフソン接合における新奇量子物性」

2017年5月30日 太田 幸宏 氏 (理研)

「Ginzburg-Landau theory of superconducting topological insulators: Applications to $Cu_xBi_2Se_3$ 」

2017年6月7日 吉野 元 氏 (阪大・サイバーメディアセンター)

「過冷却スピン液体のガラス転移:平均場理論」

2017年6月13日 堺家 達弘 氏 (阪大理・宇宙地球)

「大型レーザーを用いた地球惑星科学実験」

2017年6月21日 常深 博 氏 (阪大理)

「阪大でのX線検出器開発とそれによる観測的研究」

2017年6月27日 三宅 和正 氏 (阪大・強磁場)

「Theory for Charge Kondo Effect and Valence Skipping Phenomenon: Anomalous ^{125}Te -NMR Relaxation in $Pb_{0.99}Tl_{0.01}Te$ 」

2017年7月4日 藤本 聡 氏 (阪大・基礎工)

「ワイル金属・ワイル超伝導におけるカイラル異常由来の輸送現象」

2017年7月11日 Yuliang Jin 氏 (Osaka University)

「A unified numerical study of plasticity, yielding, melting and jamming in three-dimensional hard sphere glasses」

2017年7月18日 石塚 大晃 氏 (東大工)

「重遷移金属酸化物におけるスピン揺らぎ由来の磁気異方性」

2017年7月28日 Ludvic Jaubert 氏 (Bordeaux)

「Emergent phenomena in classical spin liquids」

2017年10月11日 大岩 顕 氏 (阪大産研)

「導体低次元系/超伝導接合素子でのマヨラナ粒子の探索と検証」

2017年10月17日 長峯 健太郎 氏 (阪大理・宇宙地球)

「ダークマター (暗黒物質) をどのように知るか?」

2017年10月25日 柳瀬 陽一 氏 (京大理)

「奇パリティ磁気多極子相の分類学と電磁応答」

2017年11月1日 酒井 英明 氏 (阪大理・物理)

「立方晶ペロブスカイト型 $Sr_{1-x}Ba_xCoO_3$ における強磁性—らせん磁性転移」

2017年11月7日 下川 統久朗 氏 (OIST)

「フラストレート古典ハニカム格子反強磁性体に現れる多重 q 秩序状態」

2017年11月14日 木村 剛 氏 (東大新領域)

「スピングラス系における対称性の破れと電気磁気結合」

2017年11月21日 中野 岳仁氏 氏 (阪大理・物理)

「周期的なナノ空間に制限を受けた相関 s 電子系の物性」

2017年11月28日 南部 雄亮 氏 (東北大・金研)

「鉄系梯子型物質 BaFe_2Se_3 の磁性ダイナミクス」

2017年12月8日 佐々 真一 氏 (京大理)

「熱伝導下気液転移の理論：変分原理、界面、ゆらぎ」

2017年12月13日 上松 和樹 氏 (阪大理・宇宙地球)

「パイロクロア格子上的ボンドランダムな $s=1/2$ ハイゼンベルグ反強磁性体における量子スピン液体的振る舞い」

2017年12月19日 新田 竣祐 氏 (川村研 M2)

「ランダム磁気異方性を持つ3次元ハイゼンベルグスピングラスにおけるレプリカ対称性の破れ」

2018年1月10日 阿久刀川 潤 氏 (川村研 M2)

「速度状態依存摩擦則に従う2次元バネブロックモデルによるスロースリップ現象」

2018年1月16日 池田 光夢 氏 (川村研 M2)

「生態系ネットワークモデルの侵入種数に対する構造の安定性」

2018年1月24日 羽矢 純也 氏 (川村研 M2)

「1次元バネブロックモデルにおけるスロースリップ現象への不均一性の効果の探求」

2018年1月31日 中野 真里 氏 (川村研 M2)

「速度状態依存摩擦則に従う多層バネ - ブロックモデルの統計的性質」

2018年2月21日

1. 藤沼 高 氏 (川村G・B4)

「沈み込み帯を模した不均一バネブロックモデルにおける特異なすべり現象」

2. 渡辺 壮流 氏 (川村G・B4)

「河川の合流角度について」

3. 高谷 慧 氏 (川村G・B4)

「DLAモデルによる川の成長の分岐角度分布」

4. 宮治 耕太郎 氏 (川村G・B4)

「乱数を導入した乾燥破壊パターンの動的スケーリング則」

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、についての教育・研究を行っています。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

Luna24 号によって「危難の海」より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 35.05 ± 0.27 億年、変成年代 9.83 ± 0.32 億年という値を得た。形成年代は先行研究の結果と整合的であり、変成年代は採掘ポイントにおけるレゴリスのリワーキングによるものと考えると整合的である。また同時に測定したレゴリス中には 40.47 ± 0.50 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。輝石端成分中の元素濃度比から月の「高地」、特に高 Mg 岩石を起源とするものと考えられる。

Luna16 号, 20 号によって採取されたサンプルについても、現在、数十粒の粒子について SEM-EDS による鉱物記載を行っている。局所 U-Pb 年代分析が適用可能な大きさのリン酸塩鉱物を複数粒発見している。

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 ミューオンビーム施設 (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、同位体分析への応用として、方鉛鉱および ^{208}Pb を濃縮した試料を測定し、Pb 同位体比の分析を試みた。さらに、Fe, Fe_2O_3 , FeS, FeO の分析から、元素の化学状態（酸化・還元状態）についても分析可能であることを確かめた。H27 年度に実施し、本年度 Scientific Reports 誌で報告した CM2 コンドライト隕石 (Jibilet Winselman) の化学定量分析の結果と組み合わせることで、探査機によるリターンサンプルを含む希少な地球外物質の隕石学的分類に、本手法が適用可能であることを明らかにした。

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。Murchison 隕石から抽出したプレソーラー SiC の分析では、数十粒の粒子が多様な Si 同位体比を持つことを明らかにした。今後、Si を分析した同一の粒子について Ti など微量元素の同位体分析を行う予定である。局所 U-Pb 年代分析については、先行研究などから年代が既知の試料について分析を行い、Pb-Pb 年代分析へ応用について検討した。結果、Pb の濃度が比較的高い ($>10\text{ppm}$) 試料については、求められた年代値が測定誤差の範囲内で先行研究の結果と一致することを確認した。

2.

2.1 月惑星から流出する粒子の観測

宇宙機に搭載したプラズマ計測機器の観測データを用いて主に下記のテーマで観測的研究を行った。

2.1.1 月から発生する太陽風による二次イオンの観測

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や月面での分布図の作成を行った。これまで月には存在しないとされていた揮発性元素も広域に亘って観測されている。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、周回衛星搭載のイオン分析器によって実験室の SIMS 分析に類似した情報を得ることを目標としている。MMX 等の将来探査計画でもこのような観測が期待されているため、Kaguya の観測データ解析による評価も目標としている。

2.1.2 地球内部磁気圏での磁気嵐の観測

2016 年末に打ち上げられた内部磁気圏観測衛星 ARASE の観測データを用いて、特に放射線帯での環境計測を行っている。2017 年始めに担当したイオン電子分析器の初期確認運用に従事し、その後通常観測運用が開始された。現在では全ての観測機器が順調に観測を継続している。主に機器の健全性の観点から観測データを見ているが、地球起源の酸素イオンや分子イオンが特に磁気嵐中に頻出することが確認されている。

2.2 飛翔体搭載用粒子計測器の開発

地球及び太陽系天体において電磁氣的現象の観測的研究を行うため、下記の粒子計測器の開発を行った。

2.2.1 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

電離大気の加速・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。そのために電離圏でのプラズマを総合的に計測する観測機器において、低エネルギー用イオン電子分析器の開発を行った。設計・製作・性能試験及び環境試験を行い、ロケットに組み込んだ総合試験まで進行した。このロケット観測計画は 2017 年末に実施される予定であったが総合試験時に発現した不具合により打ち上げ観測は翌年度以降に延期された。

2.2.2 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、2020 年代前半の探査機打ち上げを目指し、火星のフォボスの擬周回軌道 (QSO: Quasi Satellite Orbit) 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のイオン観測を目的とした質量分析器が探査機に搭載されることが決まったため、MMX のプロジェクト化への準備として試験モデルの開発を行っている。本年度においては質量分析部の試験モデルの設計・製作まで完了し、付属する検出器や性能試験のための器材の準備を行っている。

3. 自然条件下における固体粒子の磁気活性

宇宙空間には、様々な強度の磁場と、ナノ～数ミクロンの様々な固体微粒子が遍在しているが、これまでの宇宙／惑星科学では、主に磁場とガスの相互作用が注目され、磁場と固体粒子との相互作用については十分に論じられて来なかった。当グループでは、星間の磁場勾配によっても、固体粒子の有意な分離が起こりうることを実証した。これは宇宙空間における物質分布機構に、新たな視点を提供する可能性がある。一般に、宇宙空間や星形成現場における固体粒子の物質分布は、これまで物質の揮発性/難揮発性に起因する「温度勾配」に伴う現象とされてきた。地上の実験室での一連の測定は、そうした可能性を考察するうえで、数値的な根拠を与える。これと並行して、今後の宇宙観測技術の進展により、空間分解能の高い磁場分布のデータが得られることが、期待される。体積力による物体の並進運動が質量に依存しない性質は、これまで地球表面では、重力による運動だけで認識されてきた。これに対し当グループの実験結果は、宇宙空間では磁気力においてもこの性質が広く観測され得ることを、示唆している。弱磁性体や常磁性体は、磁場による作用が微弱であるにも関わらず、これらを磁場でコントロールしようとするニーズは強く、そのため磁性イオンの付加などによるドラッグデリバリーや磁気分離の技術が進展している。従って将来、同様の機能が、磁性イオンを付加することなく、しかも永久磁石によって実現可能になれば、弱磁性体全体の応用が大きく進展する可能性がある。

4.

4.1 月地下における微量水の同位体計測に向けたオンサイトレーザー分光装置の開発

月面微量水の探査を目的とした同位体測定用ベンチトップ中赤外レーザーシステム（CRDS）の開発を実施。中赤外における最適波長と吸収線の温度特性の評価を実施（ファイバーレーザー利用において阪大レーザー研と共同研究、センサーについてレーザー総研と研究協力を実施）。平行して、JAXA 宇宙探査イノベーションハブにおいて、神栄テクノロジー、産総研、茨城大、鹿児島大と共同で、共振器長 6cm の小型 CRDS の初期モデルを開発、テストに入る。また佐伯 PI の月面 SLIM 機搭載用カメラの耐放射線試験に参加し、高崎量子応用研究所及び阪大産研におけるコバルト放射線照射試験において線量測定を担当。

4.2 鉱物石英の光励起発光(OSL)特性におけるイオン照射および熱的アニーリングの影響

石英粒子の光誘導ルミネッセンス（OSL）のイオン照射効果について、高崎量子応用研究所でイオン照射実験を実施、奈良女子大学との共同研究で、5MeV 台の α 粒子照射により OSL 感度が変化することを実証した。

4-3 地震前の GPSTEC 異常現象の理解と解明に関する研究

大地震前の電離圏総電子（TEC）異常現象の解明のため、応力下の岩石の正孔励起および流動電位の実験を行い、岩石温度 200 度までの範囲で、正孔励起と考えられる電荷発生の変化を調べ、その活性化エネルギーを決定した。また地上の広域において単調増加する電荷発生を前提に、これが電離圏電子に与える影響を 1500×1500km×400km の空間で 1000 秒までスーパーコンピュータでシミュレーションを行い、電荷量や電荷の緩和速度をパラメーターとした計算機実験を行った。現状では、電荷発生地点の上空電離層に、電子の集合体を作ること的成功しており、観測と室内実験との整合を検討している。

このほか、リノベーションセンター仲介による ESR 装置の外部利用の促進に努めた。

発表論文

“Non-destructive elemental analysis of a carbonaceous chondrite with direct current Muon beam at MuSIC”
K. Terada, A. Sato, K. Ninomiya, Y. Kawashima, K. Shimomura, G. Yoshida, Y. Kawai, T. Osawa and S. Tachibana
Scientific Reports, **7**, 15478 (2017).

“Pulsating aurora from electron scattering by chorus waves”
S. Kasahara, Y. Miyoshi, S. Yokota, T. Mitani, Y. Kasahara, S. Matsuda, A. Kumamoto, A. Matsuoka, Y. Kazama, H. U. Frey, V. Angelopoulos, S. Kurita, K. Keika, K. Seki, and I. Shinohara
Nature, **554**, 337-340 (2018).

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

“Formation of an ultracarbonaceous Antarctic micrometeorite through minimal aqueous alteration in a small porous icy body”
H. Yabuta, T. Noguchi, S. Itoh, T. Nakamura, A. Miyake, S. Tsujimoto, N. Ohashi, N. Sakamoto, M. Hashiguchi, K. Abe, A. Okubo, D. A. L. Kilcoyne, S. Tachibana, R. Okazaki, K. Terada, M. Ebihara, H. Nagahara
Geochimica et Cosmochimica Acta, **214**, 172-190 (2017).

“Software-type Wave-Particle Interaction Analyzer on board the Arase satellite”
Y. Katoh, H. Kojima, M. Hikishima, T. Takashima, K. Asamura, Y. Miyoshi, Y. Kasahara, S. Kasahara, T. Mitani, A. Matsuoka, M. Ozaki, S. Yagitani, S. Yokota, S. Matsuda, M. Kitahara, I. Shinohara
Earth Planets Space, **70**:4 (2018).

“Medium-energy particle experiments – ion mass analyzer (MEP-i) onboard ERG (Arase)”
S. Yokota, S. Kasahara, T. Mitani, K. Asamura, M. Hirahara, T. Takashima, K. Yamamoto, and Y. Shibano,
Earth Planets Space, **69**:172 (2017).

“Kaguya observations of the lunar wake in the terrestrial foreshock: Surface potential change by bow-shock reflected ions”
M. N. Nishino, Y. Saito, H. Tsunakawa, F. Takahashi, Y. Harada, S. Yokota, M. Matsushima, H. Shibuya, H. Shimizu
Icarus, **293**, 45-51 (2017).

“Magnetic Separation of Graphite and Magnesia”

C. Uyeda, K. Hisayoshi

Acta Physica Polonica, **A 133**, 694 (2018).

“Nondestructive method to determine mixing ratio of a binary-mixture particle orientated to investigate material compositions of icy particles in the outer solar system”

M. Hitomi, C. Uyeda, K. Hisayoshi

J. Planet. & Space Sci. (2018)162 in print.

Material identification of single organic particles realized by observing their field-induced translations.

H. Fukuyama, W. Yamaguchi, K. Hisayoshi, C. Uyeda

IEEE Transactions on Magnetics - Conferences (2018) in print

プラズマ物理からみた地震前電離層電子密度変化の研究

古河裕之, 山中千博, 奥村暢朗, 杉浦繁貴

ILT2017 年報, pp.42 - 47 (2017).

レーザー軽元素同位体アナライザーの現状：課題と将来

山中千博, 橋爪 光, 田坂 直也, 新述 隆太

Proceedings of 61th Space Sciences and Technology Conference, 1H12, JSASS-2017-4166 (2017).

地下空洞内の揮発性物質検知の可能性と、その科学的重要性

橋爪光, 山中千博, 春山純一

Proceedings of 61th Space Sciences and Technology Conference, 1B16, JSASS-2017-4056 (2017).

月面水の同位体分析に向けた宇宙機搭載用光学分析装置の開発

田坂直也, 山中千博, 橋爪光, 新述隆太

Proceedings of 61th Space Sciences and Technology Conference, P73, JSASS-2017-4709 (2017).

国際会議

“Temperature dependence of stress-induced current in gabbro”

C. Yamanaka and D. Maezono

International Workshop on Earthquake Preparation Process 2017, Chiba University, Chiba, Japan, May 26-27, 2017.

“High-Resolution Helium and Argon Isotope Analysis by Ion Counting in a Small, Multi-Turn Time-of-Flight Mass Spectrometer”

K. R. Jensen, T. Hondo, Y. Kawai, H. Sumino and M. Toyoda

65th American Society for Mass Spectrometry Conference, Indianapolis, Indiana, USA, June 4-8, 2017.

“Surface Analysis of Murchison Meteorite with MALDI Stigmatic Imaging Mass Spectrometer”

J. Aoki, Y. Kawai, K. Terada and M. Toyoda

65th American Society for Mass Spectrometry Conference, Indianapolis, Indiana, USA, June 4-8, 2017.

“An ion mass spectrometer for observation of secondary ions from small bodies”

S. Yokota *et al.*, ISTS 2017, 松山, June 3-9, 2017.

“Attempt to separate various diamagnetic and paramagnetic materials using a neodymium handy magnet”

C. Uyeda, K. Hisayoshi and K. Terada, PHYSICS OF MAGNETISM 2017, Poznań, Poland, June 26-30, 2017.

“Magnetic anisotropy of bulk and rod shape amorphous silica”

M. Hiroata and C. Uyeda, PHYSICS OF MAGNETISM 2017, Poznań, Poland, June 26-30, 2017.

“Magnetic separation of silicate-contaminated ice grain using a handy Nd magnet”

C. Uyeda, 1st IUGG Symposium on Planetary Science, German Aerospace Center Institute for Planetary Research, Berlin, Germany, July 3-5, 2017.

“KAGUYA observation of terrestrial oxygen transported to the Moon”

K. Terada *et al.*, SELENE Symposium 2017, 早稲田大, September 13-15, 2017.

“Secondary volatile ions emitted from the lunar surface”

S. Yokota *et al.*, SELENE Symposium 2017, 早稲田大, September 13-15, 2017.

“Medium-energy Experiments - ion analyzer (MEP-i) onboard ERG(ARASE)”

S. Yokota *et al.*, The 3rd ERG Mission Science Workshop, 台湾成功大学, Taipei, Taiwan, September 5-8, 2017.

“Non-destructive elemental analysis of a carbonaceous chondrite with Muon beam”

K. Terada *et al.*, CAGRA Symposium, 大阪大, October 10-12, 2017.

“The development of a pixel ion detector for stigmatic time-of-flight imaging mass spectrometry”

Y. Fujita, Y. Arai, T. Hondo, H. Matsuoka, H. Hazama, Y. Kawai, J. Aoki, M. Toyoda and K. Awazu

IEEE Nuclear Science Symposium and Medical Imaging Conference, Atlanta, Georgia, USA, October 21-28, 2017

“Development on Non-destructive Muonic X-ray analysis: Application to Earth and Planetary Science”

K. Terada *et al.*, HAYABUSA Symposium, 国立極地研究所, December 4-7, 2017.

“Science Experiments of a Jupiter Trojan asteroid in the Solar Power Sail Mission”

T. Okada, Y. Kebukawa, J. Aoki, Y. Kawai, M. Ito, H. Yano, C. Okamoto, J. Matsumoto, J.-P. Bibring, S. Ulamec, R. Jaumann, T. Iwata, O. Mori, J. Kawaguchi and Solar Power Sail Science Team
AGU Fall Meeting 2017, New Orleans, USA, December 11-15, 2017.

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

Y. Kebukawa, J. Aoki, M. Ito, Y. Kawai, T. Okada, J. Matsumoto, H. Yano, H. Yurimoto, K. Terada, M. Toyoda, H. Yabuta, R. Nakamura, H. Cottin, N. Grand and O. Mori
AGU Fall Meeting 2017, New Orleans, USA, December 11-15, 2017.

“Separation of diamagnetic & paramagnetic particles realized in μg condition using a field distribution produced by a small niobium magnetic circuit”

C. Uyeda, IEEE AIM 2018 Conference venue, La Thuile, Italy, February 4-7, 2018.

“Science and Exploration in the Solar Power Sail OKEANOS Mission to a Jupiter Trojan Asteroid”

T. Okada, T. Iwata, J. Matsumoto, T. Chujo, Y. Kebukawa, J. Aoki, Y. Kawai, S. Yokota, Y. Saito, K. Terada, M. Toyoda (以下 28 名)
49th Lunar and Planetary Science Conference 2018, Woodlands, Texas, USA, March 19-23, 2018.

主要学会

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 65 回質量分析学会総合討論会, つくば国際会議場, 茨城, 2017. 5. 17-19.

イオンカウンティング／波形積算同時処理を応用した飛行時間型質量分析計による大気中アルゴン安定同位体の高精度直接測定
中山典子, 本堂敏信, 河井洋輔, 豊田岐聡
第 65 回質量分析学会総合討論会, つくば国際会議場, 茨城, 2017. 5. 17-19.

月隕石 NWA2977 の U-Pb システムティックス

諸本成海, 寺田健太郎, 河井洋輔, 宮原正明, 佐野有司, 高畑直人
日本地球惑星科学連合 2017 年大会, 幕張メッセ国際会議場, 横浜, 2017. 5. 20-25.

Development of Laser Post-Ionization SNMS for In-Situ U-Pb chronology

松田貴博, 河井洋輔, 宮晃平, 青木順, 本堂敏信, 石原盛男, 豊田岐聡, 中村亮介, 寺田健太郎
日本地球惑星科学連合 2017 年大会, 幕張メッセ国際会議場, 横浜, 2017. 5. 20-25.

MULTUM-SNMS を用いた Murchison SiC の同位体分析

宮晃平, 寺田健太郎, 藪田ひかる, 河井洋輔, 松田貴博, 豊田岐聡, 青木順, 石原盛男, 中村亮介
日本地球惑星科学連合 2017 年大会, 幕張メッセ国際会議場, 横浜, 2017. 5. 20-25.

The sample return from the Jupiter Trojan D/P type asteroid

伊藤元雄, 癸生川陽子, 松本純, 岡田達明, 青木順, 河井洋輔, 中村良介, 矢野創, 藪田ひかる,
塚本尚義, 森治, 川口淳一郎
日本地球惑星科学連合 2017 年大会, 幕張メッセ国際会議場, 横浜, 2017. 5. 20-25.

In-Situ Landing Analysis of a Jupiter Trojan Asteroid Using a High Resolution Mass Spectrometer in the Solar Power Sail Mission

癸生川陽子, 伊藤元雄, 青木順, 岡田達明, 河井洋輔, 松本純, 寺田健太郎, 豊田岐聡, 藪田ひかる,
塚本尚義, 中村良介, 矢野創, Cottin Herve, Grand Noel, 森治
日本地球惑星科学連合 2017 年大会, 幕張メッセ国際会議場, 横浜, 2017. 5. 20-25.

Science Experiments on a Jupiter Trojan Asteroid in the Solar Power Sail Mission

岡田達明, 癸生川陽子, 伊藤元雄, 青木順, 河井洋輔, 寺田健太郎, 豊田岐聡, 藪田ひかる, 塚本尚義,
中村良介, 矢野創, 岡本千里, Jean-Pierre Bibring, Stephan Ulamec, Ralf Jaumann, 岩田隆浩,
松本純, 森治
日本地球惑星科学連合 2017 年大会, 幕張メッセ国際会議場, 横浜, 2017. 5. 20-25.

月周回衛星「かぐや」による地球起源酸素イオンの観測

寺田健太郎, 横田勝一郎, 斎藤義文, 北村成寿, 浅村和史, 西野真木
日本地球惑星科学連合 2017 年大会, 幕張メッセ国際会議場, 横浜, 2017. 5. 20-25. 招待講演

月面から放出される炭素、窒素、酸素の 2 次イオン

横田勝一郎他
日本地球惑星科学連合 2017 年大会, 幕張メッセ国際会議場, 横浜, 2017. 5. 20-25.

Low-energy ion and electron spectrometers for the sounding rocket of SS520-3

横田勝一郎他
日本地球惑星科学連合 2017 年大会, 幕張メッセ国際会議場, 横浜, 2017. 5. 20-25.

磁場勾配による並進運動を用いた全固体粒子の分離と非破壊同定

久好圭治, 植田千秋, 寺田健太郎
日本地球惑星科学連合 2017 年大会, 幕張メッセ国際会議場, 横浜, 2017. 5. 20-25.

反磁性物質および常磁性物質の磁気分離

植田千秋, 寺田健太郎, 久好 圭治
日本地球惑星科学連合 2017 年大会, 幕張メッセ国際会議場, 横浜, 2017. 5. 20-25.

磁場勾配が存在する宇宙空間における一般の固体粒子の物質分離特性

植田千秋, 寺田健太郎, 久好 圭治

日本地球惑星科学連合 2017 年大会, 幕張メッセ国際会議場, 横浜, 2017. 5. 20-25.

素粒子ミュオンを用いた特性 X 線分析法の開発 ~地球惑星試料分析の実用化にむけて~

寺田健太郎

2017 年度日本地球化学会第 64 回年会, 東京工業大学・大岡山キャンパス, 東京, 2017. 9. 13-15.

基調講演

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 VIII

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

日本物理学会 2017 年秋季大会, 岩手大学上田キャンパス, 岩手, 2017. 9. 21-24.

磁場勾配で誘導された並進運動による反磁性体および常磁性体の分離

植田千秋, 久好圭治, 寺田健太郎

日本物理学会 2017 年秋季大会, 岩手大学上田キャンパス, 岩手, 2017. 9. 21-24.

磁気並進運動を用いた分子性混合固体のモル比計測

植田千秋, 人見将, 久好圭治, 寺田健太郎

日本物理学会 2017 年秋季大会, 岩手大学上田キャンパス, 岩手, 2017. 9. 21-24.

月周回衛星「かぐや」による地球起源酸素の観測

寺田健太郎, 横田勝一郎, 齋藤義文, 北村成寿, 浅村和史, 西野真木

日本惑星科学会 2017 年秋季講演会, 大阪大学・豊中キャンパス, 大阪, 2017. 9. 27-29.

危難の海から回収されたルナ 24 号レゴリス試料の地球化学的考察

諸本成海, 寺田健太郎, 河井洋輔, 橋口友実, 佐野有司, 鹿児島渉悟, 高畑直人, 宮原正明

日本惑星科学会 2017 年秋季講演会, 大阪大学・豊中キャンパス, 大阪, 2017. 9. 27-29.

MULTUM-SNMS を用いた Murchison SiC の同位体分析

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

日本惑星科学会 2017 年秋季講演会, 大阪大学・豊中キャンパス, 大阪, 2017. 9. 27-29.

局所 U-Pb 年代分析に向けたレーザーポストイオン化 SNMS の開発

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

日本惑星科学会 2017 年秋季講演会, 大阪大学・豊中キャンパス, 大阪, 2017. 9. 27-29.

月面水の同位体分析に向けた宇宙機搭載用光学分析装置の開発

田坂直也, 山中千博, 橋爪光, 新述隆太

日本惑星科学会 2017 年秋季講演会, 大阪大学・豊中キャンパス, 大阪, 2017. 9. 27-29.

ソーラー電力セイルによる木星トロヤ群小惑星探査計画における着陸その場高分解能質量分析
癸生川陽子, 伊藤元雄, 青木順, 岡田達明, 河井洋輔, 松本純, 寺田健太郎, 豊田岐聡, 藪田ひかる, 塚本尚義, 矢野創, 中村良介, Hervé Cottin, Noel Grand, 森治
日本惑星科学会 2017 年秋季講演会, 大阪大学・豊中キャンパス, 大阪, 2017. 9. 27-29.

ソーラー電力セイル(SPS)ミッションによるトロヤ群小惑星の科学観測
岡田達明, 癸生川陽子, 青木順, 伊藤元雄, 河井洋輔, 矢野創, 岡本千里, 藪田ひかる, 塚本尚義, 横田勝一郎, 寺田健太郎, 豊田岐聡, 中村良介, 岩田隆浩, 松本純, 森治, Jean-Pierre Bibring, Stephan Ulamec, Ralf Jaumann, ソーラー電力セイル・サイエンスチーム
日本惑星科学会 2017 年秋季講演会, 大阪大学・豊中キャンパス, 大阪, 2017. 9. 27-29.

木星トロヤ群小惑星からのサンプル採取装置の開発
岡本千里, 松本純, 大木優介, 柏岡秀哉, 青木順, 河井洋輔, 癸生川陽子, 矢野創, 岡田達明, 森治
日本惑星科学会 2017 年秋季講演会, 大阪大学・豊中キャンパス, 大阪, 2017. 9. 27-29.

あらせ衛星搭載中間エネルギーイオン分析器
横田勝一郎他
SGEPSS 2017, 京都大学, 京都, 2017. 10. 15-19.

レーザー軽元素同位体アナライザーの現状：課題と将来
山中千博, 橋爪光, 田坂直也, 新述隆太
61th Space Sciences and Technology Conference, 朱鷺メッセ, 新潟, 2017. 10. 25-27.

地下空洞内の揮発性物質検知の可能性と、その科学的的重要性
橋爪光, 山中千博, 春山純一
61th Space Sciences and Technology Conference, 朱鷺メッセ, 新潟, 2017. 10. 25-27.

月面水の同位体分析に向けた宇宙機搭載用光学分析装置の開発
田坂直也, 山中千博, 橋爪光, 新述隆太
61th Space Sciences and Technology Conference, 朱鷺メッセ, 新潟, 2017. 10. 25-27.

微小重力環境を用いた弱磁性物質の磁気分離とその識別
植田千秋, 久好圭治
日本磁気科学会第 12 回年会, 京都大学・百周年時計台記念館, 京都, 2017. 11. 14-16.

力のつりあいを利用したネオジム永久磁石による反磁性磁化率の測定
久好圭治, 神野佑介, 植田千秋
日本磁気科学会第 12 回年会, 京都大学・百周年時計台記念館, 京都, 2017. 11. 14-16.

ネオジム磁石を用いた3力のつりあいによる常磁性磁化率の測定

神野佑介, 久好圭治, 植田千秋

日本磁気科学会第12回年会, 京都大学・百周年時計台記念館, 京都, 2017. 11. 14-16.

磁気並進運動を用いた混合個体の質量比測定

植田千秋, 久好圭治

日本磁気科学会第12回年会, 京都大学・百周年時計台記念館, 京都, 2017. 11. 14-16.

磁気並進運動を用いた混合個体の質量比測定

人見将, 植田千秋, 久好圭治

日本磁気科学会第12回年会, 京都大学・百周年時計台記念館, 京都, 2017. 11. 14-16.

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 IX

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

日本物理学会第73回年次大会, 東京理科大学野田キャンパス, 千葉, 2018. 3. 22-25.

反磁性2成分粒子の集団を磁気力によって混合比ごとに分離する試み

植田千秋, 山口若菜, 久好圭治, 寺田健太郎

日本物理学会第73回年次大会, 東京理科大学野田キャンパス, 千葉, 2018. 3. 22-25.

研究交流

① 他大学での講演・セミナー

月周回衛星「かぐや」による地球起源酸素の観測

寺田健太郎

国立環境研究所セミナー, 国立環境研究所, 茨城, 2017. 4. 13.

中性子星合体 太陽系材料物質の「生成場所」という観点から

寺田健太郎

広島大学ノーベル賞解説セミナー, 広島大学・千田キャンパス, 広島, 2017. 12. 6.

観測機器提案 微量水分析

山中千博, 橋爪光

月極域探査に関するワークショップ, 東京コンベンションホール中会議室 II, 2017. 12. 8-9.

月面極域水探査その科学的意義

橋爪光, 山中千博

月極域探査に関するワークショップ, 東京コンベンションホール中会議室 II, 2017. 12.8-9.

② 研究発表

地球外物質から探る太陽系の起源と進化

河井洋輔

大阪大学理学研究科 第10回理学研究フォーラム/第9回研究交流セミナー, 大阪大学・豊中キャンパス, 大阪, 2018. 3. 16.

研究会

岩体の圧力誘起電流の温度依存性

山中千博

第8回地震先行現象研究会, トヨタ産業記念館, 名古屋, 2017. 7. 22

M=7でのシミュレーション計算結果

古河裕之, 山中千博

第8回地震先行現象研究会, トヨタ産業記念館, 名古屋, 2017. 7. 22

イオン照射による石英粒子のOSL発光の変化

山中千博

第34回ESRAM応用計測研究会・2017年度ルミネッセンス年代測定研究会・第42回フィッショントラック研究会合同研究会, 国立極地研究所, 立川市, 2018. 2. 10-12

Development on Non-destructive Muonic X-ray analysis: Application to Earth and Planetary Science

寺田健太郎

宇宙科学研究所研究会, 東京大学宇宙線研究所, 千葉, 2018. 3. 6

岩石の圧力誘起電流実験とフロイント（電荷湧き出しモデル）シミュレーション

山中千博

第9回地震先行現象研究会, トヨタ産業記念館, 名古屋, 2018. 3. 21

TEC変化に影響を及ぼす地下電気分極の深さ依存性および方向依存性

古河裕之

第9回地震先行現象研究会, トヨタ産業記念館, 名古屋, 2018. 3. 21

ルナ24号試料のU-Pb年代

諸本成海, 寺田健太郎

「惑星物質科学のフロンティア」研究会, 東京大学宇宙線研究所, 千葉, 2018. 3. 29-30

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 マグマの物理現象を解明するためのアナログ実験研究

2 種類の研究を行った。一つは、結晶を含むマグマから、密度の異なる結晶や泡が沈降・浮上して抜ける際の見掛けの粘性が、マグマの結晶含有量によって変化するという従来の知見だけでなく、密度差で分離する粒子と周辺の粒子のサイズ比によっても変化することを、アナログ実験によって解明した。もう一つは、通常、マグマ中で連結した気泡は火山ガスの移動経路とはならないが、異種外気の流入によって、安定した脱ガス経路となりうることを、アナログ実験と計算機シミュレーションで示した。

2. 宇宙科学の研究

2.1 基礎的な研究

2.2 応用を目指した研究

2.2.1 宇宙風化作用に関する研究

月、小惑星、水星といった大気のない固体天体表面では、主に微小隕石の衝突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要原因と考えられている。パルス幅がナノ秒程度のパルスレーザーを用いると、宇宙風化作用に特有なスペクトル変化をシミュレーションできる。

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、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、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。平成 28 年度は FeS の代わりに FeS₂ を付加した実験を行った。FeS 以上に、スペクトルの激しい暗化が観察された。Fe 微粒子の生成量が増えた可能性がある。

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ー照射の場合は、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。

2.2.2 小天体の形・内部構造に関する研究

小惑星 25143 イトカワを主な対象として、太陽系小天体内部の密度分布を推定する手法の開発を行った。小天体の重力場計算に用いられる手法を拡張することで、小惑星イトカワの内部密度分布を推定することができた。エロスは、ほぼ均質の内部を持ち、頭部と腹部の密度の違いが有りうるイトカワとは異なるかも知れない。

2.2.3 木星系探査に関する研究

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 Tak 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、機器仕様や観測計画へのフィードバックを行った。

2.2.4 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冷却ステージを開発した。このステージを使って行った着氷実験の生成物を近赤外分光カメラで測定することによって、月極域探査車に搭載する氷検出装置に必要な性能仕様を提案した。

2.2.5 氷衛星地下海の化学組成に関する研究

氷衛星の地下海は低温高圧条件のため、ガス分子があればガスハイドレートが生成しうる環境にある。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研究をすすめた。また、氷衛星の氷地殻におけるアンモニアの動態についてのモデルを検討し、シミュレーションを行った。

2.2.6 氷天体地下海の安定性と進化に関する研究

エウロパなどの巨大惑星の衛星や、冥王星をはじめとする準惑星のように、氷の表面を持つ氷天体のいくつかに対しては、近年の探査データを通してその内部に地下海の存在が示唆されている。しかしその地下海の安定性、すなわち海の誕生から現在へと至る進化の描像は不明であることから、長期的な地下海の進化を記述する数値モデルを構築した。近年理解が急進展する H₂O 氷の性質、特に高圧結晶相の熱的・力学的ふるまいや、海に溶存すると考えられる塩類等との共融組成の状態方

程式を採り入れ、今後は様々な氷天体における海の構造と組成の進化の描像を数値解析的手法によって明らかにする。これによって、「現在の内部状態の把握」に興味が集中している氷天体への現状の視点から、初めて過去へとさかのぼることで、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、宇宙生命学にも通じる普遍的な課題に新たな知見を得る。

2.2.7 ダスト計測器開発

2018年秋に打ち上げ予定の、日欧共同水星探査ミッション「ベピコロポ」には、日本のグループが開発した、ピエゾ素子を用いたダスト計測器が搭載される。水星環境では、ダスト衝突速度は大きく(5km/s以上)、これまではそれを想定した高速ダスト衝突実験を行ってきた。2020年代に打ち上げ予定の火星衛星探査計画MMXには、火星周囲のダスト環境を明らかにする目的で、ピエゾ素子と大面積フィルムを組み合わせたダスト計測器CMDMを搭載することになり、千葉工業大学、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100m/sから1km/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800m/sまでのダスト加速に成功した。そして、CMDMのプロトタイプは、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

Science Objectives of the Ganymede Laser Altimeter (GALA) for the JUICE mission, Jun Kimura, Hauke Hussman, Shunichi Kamata, Koji Matsumoto, Jurgen Oberst, Gregor Steinbrugge, Alexander Stark, Klaus Gwinner, Shoko Oshigami, Noriyuki Namiki, Kay Lingenauber, Keigo Enya, Kiyoshi Kuramoto, and Sho Sasaki, Transactions of the Japan Society for Aeronautical and Space Sciences, accepted.

Feasibility of the exploration of the subsurface structures of Jupiter's icy moons by interference of Jovian hectometric and decametric radiation, Atsushi Kumamoto, Yasumasa Kasaba, Fuminori Tsuchiya, Hiroaki Misawa, Hajime Kita, W. Pucciroy, J.-E. Wahlundy, J. Bergmany, B. Cecconi, Y. Gotox, Jun Kimura, and T. Kobayashi, Planetary Radio Emissions VIII, accepted.

In situ observations of dust particles in Martian dust belts using a large-sensitive-area dust sensor Masanori Kobayashi, Harald Krüger, Hiroki Senshu, Koji Wada, Osamu Okudaira, Sho Sasaki, Hiroshi Kimura, Planet. Space Sci., in press. Available online 21 December 2017

Spectral decomposition of asteroid Itokawa based on principal component analysis, S. C. Koga, S. Sugita, S. Kamata, M. Ishiguro, T. Hiroi, E. Tatsumi, S. Sasaki, Icarus 299, 386-395, 2018

“マルチアンビルプレスによる高圧下放射光 X線実験” 大高理, 放射光 30 巻 3 号 152-161 (2017).

Estimation of Interior Density Distribution for Small Bodies: The Case of Asteroid Itokawa, Kanamaru M., Sasaki S., Transactions of The Japan Society for Aeronautical and Space Sciences, accepted in January 2018, in press.

国際会議

Thermal history and stability of subsurface ocean in Pluto, Jun Kimura and Shunichi Kamata, AOGS 2017 Annual Meeting, Singapore, Aug, 2017.

Science Objectives of the Ganymede Laser Altimeter (GALA) for the JUICE mission, Jun Kimura et al., Joint Conference: 31st ISTS, 26th ISSFD and 8th NSAT, Ehime, May, 2017.

Thermal evolution and stability of subsurface ocean in Pluto, Jun Kimura and Shunichi Kamata, JpGU-AGU Joint Meeting 2017, Chiba, May 2017.

Sulfur Effects on Space Weathering, Sho Sasaki et al., ACM(Asteroids, Comets, Meteor)2017, Montevideo, Uruguay, April, 2017.

Regolith, Space Weathering, Sulfur Lessons from Itokawa, Sho Sasaki et al., JpGU-AGU Joint Meeting 2017, Chiba, May 2017.

Viscosity measurement with an X-ray radiography falling sphere method using Diamond/SiC composite anvils in the Kawai-type high-pressure apparatus, O. Ohtaka, K. Hamaue, K. Funakoshi, M. Shimono, 9th High Pressure Mineral Physics Seminar, Saint Malo, France, 24-28 Sep. 2017

Estimation of Interior Density Distribution for Asteroid Itokawa, Kanamaru M., Sasaki S., JpGU-AGU Joint Meeting 2017, PPS02-22, Chiba, Japan, May 2017.

Estimation of Interior Density Distribution for Small Bodies: The Case of Asteroid Itokawa, Kanamaru M., Sasaki S., Joint Conference: 31st ISTS, 26th ISSFD & 8th NSAT, a91657, Ehime, Japan, June 2017.

Estimation of Interior Density Distribution for Small Bodies: The Case of Asteroid 25143 Itokawa, Kanamaru M., Sasaki S., The 3rd COSPAR Symposium, P0156, Jeju Islands, South Korea, September 2017.

Estimation of Interior Density Distribution for Small Solar System Bodies, Kanamaru M., Sasaki S., Lunar and Planetary Science Conference 49th, #2902, Woodlands, Texas, USA, March 2018.

The effect of clathrate formation on concentrations of ammonia and ammonium ion in a subsurface ocean of Enceladus, Ryusuke Nishitani, Atsushi Tani, Sho Sasaki and Jun Kimura, JpGU-AGU Joint Meeting 2017, Chiba, May 2017.

Inclusion of ammonium ion into clathrate hydrate in subsurface ocean of icy moons Ryusuke Nishitani, Atsushi Tani, Sho Sasaki and Jun Kimura, 14th International Conference on the Physics and Chemistry of Ice 2018, Zurich, Switzerland, Jan. 2018.

国内会議

衛星研究の現状と将来展望，木村淳，第 19 回惑星圏研究会，東北大学，2018 年 3 月（招待講演）。

ダスト衝突から宇宙風化作用へ，佐々木晶，平成 29 年度衝突研究会，神戸大学，2017 年 11 月（招待講演）。

JUICE 搭載ガニメデレーザ高度計(GALA) で目指すサイエンス，木村淳ほか，日本惑星科学会 2017 年秋季講演会，大阪大学，2017 年 9 月。

JUICE/GALA-J(2)：JUICE 搭載ガニメデレーザ高度計（GALA）が木星氷衛星で目指す科学，木村淳，JpGU-AGU Joint Meeting 2017，千葉，2017 年 5 月。

CuBr の高温高压相関係，大高理ほか 第 58 回高压討論会，名古屋大学，2017 年 11 月 8-10 日

中性子回折法によるリチウムゲルマン酸塩ガラス圧力誘起構造変化の観察，有馬寛、大高理ほか、第 58 回高压討論会，名古屋大学，2017 年 11 月 8-10 日

SLIM 搭載をめざしたマルチバンドカメラの設計と開発，佐伯和人，白石浩章，本田親寿，大竹真紀子，日本地球惑星科学連合 2017 年大会，千葉，2017 年 5 月。

降下火山灰シミュレーションソフトによる地球惑星科学教育の試み，佐伯和人，日本地球惑星科学連合 2017 年大会，千葉，2017 年 5 月。

将来の有人探査に向けた宇宙飛行士の地上地質調査訓練によるコミュニティーの拡大，佐伯和人，第 50 回月惑星シンポジウム、宇宙科学研究所，神奈川，2017 年 8 月。

小型月着陸実証機 SLIM による科学観測，大竹真紀子，佐伯和人，本田親寿，石原吉明、白石浩章，前田孝雄，大槻真嗣，第 50 回月惑星シンポジウム，宇宙科学研究所，神奈川，2017 年 8 月。

SLIM 観測運用検討のための着陸地景観シミュレーション，佐伯和人，本田親寿，大竹真紀子，日本惑星科学会 2017 年秋季講演会，大阪大学，大阪，2017 年 9 月。

月面氷探査のための霜付き鉱物の近赤外反射スペクトル測定と機械学習による最適な観測バンド組み合わせの決定，五十嵐優也，荻島葵，佐伯和人，日本惑星科学会 2017 年秋季講演会，大阪大学，大阪，2017 年 9 月。

2 次元小型分光計による水の吸収画像取得とその解析－水と氷の分離を目指して－，大前宏和，三宅俊子，大嶽久志，星野健，佐伯和人，日本雪氷学会雪氷研究大会，十日町市クロステン，新潟，2017 年 9 月。

観測機器提案（分光観測），月極域探査に関するワークショップ，佐伯和人，大前宏和，Sarah

Crites, 五十嵐優也, 荻島葵, 東京コンベンションホール, 東京, 2017年12月.
SLIMのミッション, 佐伯和人, 第三回月火星着陸探査シンポジウム, 神戸大CPS, 兵庫,
2018年3月.

火山噴火準備過程における脱ガス現象の機構の提案～しゃぼん液による脱ガスアナログ実験～, 桶間千遥, 佐伯和人, 日本惑星科学会 2017年秋季講演会, 大阪大学, 大阪, 2017年9月.

多面体重力場計算モデルを用いた太陽系小天体内部の密度分布推定, 金丸仁明, 佐々木晶, 日本惑星科学会 2017年度 秋季講演会, S7 および PS7, 東京, 2017年10月

THF ハイドレートに対するアンモニウムイオンの分配係数, 西谷隆介, 谷篤史, 佐々木晶, 第26回日本エネルギー学会大会, 愛知, 2017年8月.

土星衛星エンセラダスのプリューム組成に対する氷・クラスレートハイドレート形成の影響, 西谷隆介, 谷篤史, 佐々木晶, 木村淳, 日本惑星科学会 2017年秋季講演会, 大阪大学, 2017年9月.
硫黄の宇宙風化作用に対する影響, 田中宏和ほか, JpGU-AGU Joint Meeting 2017, 千葉, 2017年5月25日

宇宙風化作用に対する硫黄の影響, 田中宏和ほか, 日本惑星科学会 2017年秋季講演会, 大阪大学, 2017年9月29日

研究交流

かんらん石-輝石混合表面の分光カメラ観測における, SVM を用いた, かんらん石組成決定に必要な分光カメラチャンネル波長の選択, 五十嵐優也,
第7回京阪神・地球惑星物質科学研究会, 神戸大学, 2017年7月24日

宇宙風化作用に対する硫黄の影響, 田中宏和ほか, 第7回京阪神・地球惑星物質科学研究会, 神戸大学, 2017年7月24日

硫黄を含む環境下での宇宙風化, 田中宏和ほか, 研究集会「太陽系小天体探査に向けた惑星物質の分光学的研究」, 東京大学, 2017年11月14日

Space Weathering on Sulfur-Containing Environment, 田中宏和ほか, Multi-Scale Meeting, 宇宙研究所, 2017年12月3日

研究会

2017年9月27日～30日, 佐々木 晶, 植田 千秋, 河井 洋輔, 木村 淳, 近藤 忠, 佐伯 和人, 佐

野 孝好, 寺田 健太郎, 西谷 隆介, 山中 千博, 日本惑星科学会 2017 年秋季講演会, 大阪大学

2018 年 3 月 28 日～3 月 01 日, 木村淳ほか, 第 19 回惑星圏研究会, 東北大学

2018 年 3 月 26 日～3 月 30 日, 木村淳ほか, Circumplanetary Disks and Satellite Formation,
名古屋大学

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、可視分光測色装置によって紅葉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。

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）やケラチン、3重らせんコラーゲンへの水の吸着を評価した。多糖類では結合水が多く吸着するのに対し、ケラチンやコラーゲンでは自由水が主に吸着した。また、大気微粒子の雲粒核としての役割を調べるため、粘土鉱物と硫酸アンモニウムの混合物への水の吸着と潮解を測定したところ、混合物の潮解湿度が低下し、雲粒核になりやすいことがわかった。

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（PM_{2.5}等）への揮発性有機物の吸着過程を模擬する実験を継続した。

4. 地震と断層の物質科学

海溝型地震における断層滑り機構の解明を目的として、2011年東北地方太平洋沖地震および南海地震の震源断層の試料を分析し、その物性値を用いた数値解析を実施した。さらに、地震時の剪断応力の推定の指標確立として、炭質物の熱熟成に着目し、メカノケミカル効果の影響の定量的評価を行った。

5. タンパク質による光情報変換機構の研究

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。生命は40億年間という歳月をかけて、地球環境の元で機能を発揮するような生体分子を作り上げてきた。その生命活動を理解するためには、それぞれの生体分子の機能メカニズムと、生体分子同士の結合と解離などの生体

分子間相互作用を明らかにする必要がある。本年度は、脊椎動物の眼に存在する光受容分子を解析し、光受容分子がそれぞれの動物の生息環境に適合するように進化してきたことを明らかにした。また、我々が開発した光ジッパータンパク質 (PZ) を用いて、DNA との相互作用を蛍光相関分光法やゲルシフトアッセイにより解析した。その結果、PZ は塩基配列依存的に DNA に結合することが明らかになった。また、特異配列に対する PZ の結合の解離定数は暗状態で 400 nM 程度であるのに対し、明状態では 40 nM 程度であり、光により大きく結合性を増大させることが明らかになった。さらに、電子スピン共鳴法を用いて FMN ラジカルを解析し、光照射により PZ の二量体が生じ FMN 間の距離は 25 Å と算出されることを示した。これらの結果から、PZ がどのように光情報を変換しているか、その分子機構が明らかになりつつある。

発表論文

Electrical conductance of a sandstone partially saturated with varying concentrations of NaCl solutions, Umezawa, R., Nishiyama, N., Katsura, M. and Nakashima, S. (査読有り) , *Geophysical Journal International*, 209 (2), 1287-1295. DOI: 10.1093/gji/ggx092,2017.

Water retained in tall *Cryptomeria japonica* leaves as studied by infrared micro-spectroscopy., Azuma, W., Nakashima, S., Yamakita, E., Ishii, H.R. and Kuroda, K. (査読有り) , *Tree Physiology*, 37, 1367-1378. doi:10.1093/treephys/tpx085,2017.

Tectono-seismic characteristics of faults in the shallow portion of an accretionary prism. Hirono, T. and Ishikawa, T. (査読有り) , *Tectonophysics*, 724–725, 179–194, 2018.

Mechanochemical effect on maturation of carbonaceous materials: Implications for thermal maturity as a proxy for temperature in estimation of coseismic slip parameters. Kaneki, S., Ichiba, T., and Hirono, T. (査読有り) , *Geophysical Research Letters*, 45, 2248–2256, 2018.

Slip parameters on major thrusts at a convergent plate boundary: regional heterogeneity of potential slip distance at the shallow portion of the subducting plate. Mukoyoshi, H., Kaneki, S., and Hirono, T. (査読有り) , *Earth, Planets, and Space*, 70:36, 2018.

Adaptation of cone pigments found in green rods for scotopic vision through a single amino acid mutation., Kojima, K., Matsutania, Y., Yamashita, T., Yanagawa, M., Imamoto, Y., Yamano, Y., Wada, A., Hisatomi, O., Nishikawa, K., Sakurai, K., Shichida, Y. (査読有り) , *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*, 114(21), 5437-5442, 2017.

Quantitative analyses of the equilibria among DNA complexes of a blue-light-regulated bZIP module, Photozipper, Nakatani, Y. and Hisatomi, O. (査読有り) , *Biophys. Physcobiol.*, 15, 8–17, 2018.

Dimeric structure of the blue light sensor protein photozipper in the activestate. Ozeki, K., Tsukuno, H., Nagashima, H., Hisatomi, O. and Mino, H. (査読有り) , *Biochemistry* 57, 494-497, 2018.

オプトジェネティックス –生命活動の光制御に向けて– 久富 修 (査読なし) *試薬会誌*, 53, 11-13, 2017.

国際会議

[Oral]

O. Hisatomi, (Invited talk)

Molecular mechanism of signal transduction of a light-activatable transcription factor, Photozipper. 5th Awaji International Workshop on “Electron Spin Science & Technology: Biological and Materials Science Oriented Applications” (AWEST 2017), Awaji Island, Japan, June 18-21, 2017.

H. Mino, K. Ozeki, H. Nagashima and O. Hisatomi (Invited talk)

Function of Blue sensor protein photozipper investigated by Pulsed EPR
5th Awaji International Workshop on “Electron Spin Science & Technology: Biological and Materials Science Oriented Applications” (AWEST 2017), Awaji Island, Japan, June 18-21, 2017.

[Poster]

Umezawa R. and Nakashima S.

Evaluation of Electrical Conductivity at Silica/Water/Air Interface.
The 8th International Symposium on Surface Science, Tsukuba, Japan, October 22-26, 2017.

Nakaya, Y. and Nakashima, S

The Simulated Maillard Reaction Forming Humic Substances at the Surface of Goethite as Studied by Attenuated Total Reflection Infrared (ATR-IR) Spectroscopy
The 8th International Symposium on Surface Science, Tsukuba, October 22-26, 2017.

Tan, X. Y. and Nakashima, S.

Evaluating the oxidation of shale during hydraulic fracturing using SEM-EDS and spectrophotometry
American Geophysical Union Fall Meeting, New Orleans, US, Poster MR51A-0340, December 15, 2017.

S. Kaneki, T. Hirono.

A new temperature proxy on faults during earthquake by using maturity of carbonaceous materials: Kinetic effect on the maturation.
IAG-IASPEI 2017, J05-3-05, Kobe, Japan, 2nd August 2017.

S. Kaneki, T. Hirono.

Importance of weak minerals on earthquake mechanics.
AGU Fall Meeting 2017, 231009, MR33B-0458, New Orleans, US, 13th December 2017.

T. Ogawa, T. Ishikawa, S. Kaneki, T. Hirono. Geochemical anomaly in ancient subduction boundary fault: Trench-parallel heterogeneity in slip behavior caused by variation of mineral composition.
AGU Fall Meeting 2017, H43G-1721, New Orleans, US, 14th December 2017.

主要学会

(口頭)

中嶋 悟 (2017) (招待)

広域 SEM-EDS マップと多変量解析を組み合わせた岩石・PM_{2.5}等の成分解析
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,
2017年7月28日.

森藤 直人, 中嶋 悟 (2017)

Arachnoidiscus の顕微赤外その場分光法によるシリカとアミドの熱水反応変化
日本珪藻学会第38回大会, 東京, 2017年5月28日.

森藤 直人, 中嶋 悟 (2017)

珪藻のシリカとタンパク質の埋没続成作用における変化の顕微赤外分光熱水その場観測による
追跡 日本地球化学会第64回年会, 東京, 2017年9月13日.

市場達矢・金木俊也・廣野哲朗・大橋聖和.

地震時の断層における炭質物熱熟成へのメカノケミカル効果の実験的検証.
JpGU-AGU Joint Meeting 2017・SSS17-08・千葉, 2017年5月20日.

金木俊也・廣野哲朗.

地震時の摩擦発熱に伴う炭質物の熱熟成反応における昇温速度の影響の実験的検証.
JpGU-AGU Joint Meeting 2017, SSS17-07, 千葉, 2017年5月20日.

金木俊也・廣野哲朗.

地震時の巨大滑りにおける断層中の弱い鉱物の役割,
日本地震学会2017年度秋季大会, S12-03, 鹿児島, 2017年10月25日.

福家朱莉・金木俊也・市場達矢・廣野哲朗・大橋聖和.

火山砕屑性堆積物の摩擦すべり挙動の実験的検証.
日本地震学会2017年度秋季大会, S12-01, 鹿児島, 2017年10月25日.

三野 広幸、佃野 弘幸、小関 康平、久富 修

機能性タンパク質 Photozipper のラジカル形成と構造変化
第73回日本物理学会年次大会、東京理科大学(野田)、2018年3月22-25日.

三野 広幸、佃野 弘幸、小関 康平、久富 修

Radical formation and structural change in Photozipper protein
(EPR法で見る機能性タンパク質 Photozipper のラジカル形成と構造変化)
第55回電子スピンスイエンズ学会、東京工業大学(大岡山)、2017年11月2-4日.

K. Kojima, Y. Matsutani, M. Yanagawa, T. Yamashita, M. Yanagawa, Y. Imamoto, O. Hisatomi, Y. Yamano, A. Wada, Y. Shichida

Evolutionary acquisition of low thermal noise of cone pigments for scotopic vision
(暗所視を司る錐体視物質の低い熱雑音の進化的獲得)

第 55 回日本生物物理学会年会、熊本、2017 年 9 月 19-21 日.

O. Hisatomi

Molecular mechanisms for the conformational switching of a light-regulated bZIP module, Photozipper 光制御型 bZIP モジュール Photozipper の構造変化の分子機構

第 55 回日本生物物理学会年会、熊本、2017 年 9 月 19-21 日.

小島慧一、柳川正隆、松谷優樹、山下高廣、今元泰、久富修、山野由美子、和田昭盛、七田芳則
暗所視に関わる視物質の熱活性化頻度の低減メカニズム

第 9 回生物物理学会中四国支部大会 (松山大学 薬学部)、2017 年 5 月 20-21 日.

加藤恭介、山下隼人、久富修、阿部真之

高速原子間力顕微鏡による光転写制御モジュール Photozipper の 1 分子動態観察

日本生化学会近畿支部例会 (阪大、豊中)、2017 年 5 月 27 日.

(ポスター)

中嶋 悟 (2017)

食品熟成・劣化過程の可視・近赤外・赤外分光による追跡 (1)

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, 2017 年 6 月 14 日, 品川, 2017 年 6 月 16 日.

中嶋 悟, 工藤幸会, 齋藤 泉 (2017)

相対湿度制御/水晶振動子赤外分光法によるリン脂質と水の相互作用

日本分光学会, 早稲田大学, 東京, 2017 年 5 月 24 日.

工藤幸会, 中嶋 悟 (2017)

赤外分光及び液体クロマトグラフ質量分析 (LC-MS) によるコラーゲンの構造解析

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, 2017 年 6 月 14 日, 品川, 2017 年 6 月 16 日.

工藤幸会, 中嶋 悟 (2017)

相対湿度制御/水晶振動子赤外分光法によるコラーゲンと水の相互作用

日本分光学会, 早稲田大学, 東京, 2017 年 5 月 24 日.

中屋佑紀, 中嶋悟, 森泉美穂子 (2017)

二次元相関分光法を活用した腐植物質生成模擬過程の分光学的追跡

日本地球化学会第 64 回年会, 東京工業大学, 東京, 2016 年 9 月 13-15 日.

中屋佑紀, 中嶋悟, 森泉美穂子, 小口真弘, 柏木伸介, 中庸行 (2017)

粉体土壌試料の三次元蛍光分光測定を試み

日本腐植物質学会第 33 回講演会, 山口大学, 山口, 2016 年 11 月 16-17 日.

上坂 怜生, 桂 誠, 中嶋 悟 (2017)

不凍タンパク質の冷却赤外分光測定

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, 2017 年 6 月 14 日.

上坂 怜生, 中嶋 悟 (2017)

不凍タンパク質の機能評価のための冷却赤外分光法の開発

日本分光学会, 早稲田大学, 東京, 2017 年 5 月 24 日.

山北絵理, 中嶋 悟 (2017)

イロハモミジの紅葉過程のその場可視分光測定による色素量と色変化の関係

日本分光学会, 早稲田大学, 東京, 2017 年 5 月 23-25 日.

山北絵理, 中嶋 悟 (2017)

SEM/EDS を用いたコケ植物と岩石の相互作用の解析

日本地球化学会, 東京工業大学, 東京, 2017 年 9 月 13-15 日.

丸山大貴, 中嶋悟 (2017)

雲凝結核生成時における硫酸アンモニウムと鉱物粒子の影響

大気環境学会年会, 兵庫医療大学, 兵庫, 2017 年 9 月 6-8 日.

堀川卓哉, 中嶋悟, 桂誠 (2017)

岩石の水飽和率・間隙径分布が弾性波速度に及ぼす影響

日本地熱学会, 函館アリーナ, 函館, 2017 年 10 月 18-20 日.

Xin Yi Tan, 岡田克也, 井口智絵, 中嶋悟 (2017)

岩石の広域 SEM-EDS 面分析と色分布測定

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, 2017 年 7 月 28 日.

大久雅貴・向吉秀樹・金木俊也・廣野哲朗.

陸上付加体に発達する断層の摩擦発熱温度評価.

平成 29 年度日本応用地質学会, P44, 岡山, 2017 年 10 月 12-13 日.

0. Hisatomi

Photochemical signal conversion of a light-regulated bZIP module, Photozipper (光制御型
bZIP モジュール Photozipper の光化学情報変換)

第 38 回日本比較生理生化学会東京大会 (jscp2017) 福岡大, 2017 年 11 月 25-28 日.

加藤恭介、山下隼人、久富修、阿部真之

Single-Molecular Observation of Light-Regulated-Transcription Module Photozipper by High-speed Atomic Force Microscopy (高速原子間力顕微鏡による光転写制御モジュール Photozipper の 1 分子動態観察)

第 90 回日本生化学会大会 (2017 年度生命科学系学会合同年次大会 (ConBio2017)、神戸ポートアイランド、2017 年 12 月 6-9 日.)

Y. Nakatani, O. Hisatomi

Development of a light-regulated bHLH-ZIP transcription factor (光制御型 bHLH-ZIP 転写因子の開発)

第 55 回日本生物物理学会年会、熊本大学、2017 年 9 月 19-21 日.

S. Tateyama, O. Hisatomi

DNA-binding of a light-regulated bZIP module, photozipper and Asn131 mutants analyzed by quartz crystal microbalance 水晶振動子微量天秤による光制御型 bZip モジュール photozipper 及び N131 変異体の DNA 結合の解析

第 55 回日本生物物理学会年会、熊本、2017 年 9 月 19-21 日.

I. Kokbayashi, Y. Yabe, Y. Nakatani, O. Hisatomi

Function of Q317 in Photozipper (フォトジッパーにおける Q317 の機能解明)

第 55 回日本生物物理学会年会、熊本、2017 年 9 月 19-21 日.

研究会

久富 修

オプトジェネティクス ー生命活動の光制御に向けてー、日本試薬協会講演会、2017 年 7 月 6 日.

近藤研究室（惑星内部物質学）

当研究室では、地球や惑星・衛星の深部構造と進化の解明を目指し、高温高压から低温高压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、また動的圧縮法である高強度レーザーを用い、高压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っている。平成 29 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・衛星の内部条件における物性測定

1.1 惑星核条件での鉄合金の音速・密度測定

水星核の組成・構造を明らかにすることを目指して、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 15 GPa まで測定し、複数の軽元素の音速に与える効果について明らかにした。またこれまでに得られた鉄金融体の弾性定数を用いて、地球型惑星核の構造・組成に関するモデリングを実施した。また密度測定の圧力拡張を目指して、ダイヤモンドアンビルを用いて X 線吸収法による密度測定法の開発を行い、Fe と In 試料を用いて X 線回折による密度と比較して測定精度の評価を行った。この結果、In の固体および液体密度を 18 GPa, 500 K の条件まで精度良く測定することに成功した (Takubo et al. 2018)。さらに新学術領域研究の共同研究の一環として、鉄合金の弾性定数の精密決定のために物性測定炉を立ち上げ、1 気圧における試料形状その場観察から Fe および Ni 固体の密度測定を行い、1800 K までの密度の温度変化を調べた。

1.2 氷天体内部における相関係と物性測定

近年の探査機による観測より、木星や土星の氷天体内部には液体水が存在する事が示唆されている。表層における低温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実験的に調べる事は、これらの構造や進化の理解の上で重要である。本年は、ダイヤモンドアンビルセルを用いた落球法による高压水の粘性測定を行い、液体密度が有る程度分かっている場合の粘性係数の測定精度について検討を行った。また、SQUID を用いた純水や塩を含む系の低温下における相転移を、磁化率変化から検出する試みを行った。また、H₂O-硫酸塩系に関して KEK-AR においてダイヤモンドアンビルセルを用いた高压下 X 線その場観察実験を行い、従来より提唱されている相関係が異なってい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

地球型惑星の金属核とケイ酸塩マントルとの分離様式は、惑星表層からの全熔融状態（マグマオーシャン）中での分離プロセスと、固体マントル中での金属の移動プロセスとに大別される。後者のプロセスでは、金属がある程度濃集・集合することが必要とされる。この濃集過程としてこれまではマグマオーシャン中での鉄合金の分離・濃集が考えられてきた。しかし大規模なマグマオーシャンを経験しない小惑星などでも核の存在が判明している。また近年のシミュレーションによる分離モデルでは、惑星表面での隕石衝突により引き起こされる局所的な金属/ケイ酸塩の分離が熱エネルギーを発生し、これが未分化天体内部全体に伝搬し、全体が分離するトリガーとなることが報告

されている。そこで本研究では、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衝撃回収実験を行った。回収試料の電子顕微鏡観察画像を解析することで、試料表面側では試料が溶融した結果、鉄合金が合体成長している様子が、また鉄合金のみが溶融したと考えられるような、ケイ酸塩の粒間に鉄合金が浸透している様子が観測された。また、鉄合金粒子の形状分析からは、試料表面側で鉄合金粒子の扁平が見られ、試料の深さ方向へその変形度合いは弱まっていることがわかった。また鉄合金粒子の面積割合の分布は、表面側ほど鉄合金の割合が大きく、深くなるほどその割合は小さくなっている傾向を示すことがわかった。これは試料の空隙率の深さ方向の変化では単純に説明できず、衝撃波伝搬が鉄合金粒子の形状分布に影響を与えていることを示唆する結果である。

2.2 隕石中の高圧変成鉱物の生成条件解明

隕石中には母天体の破壊やその後の衝突履歴を受けた後に生成されたと考えられる様々な高圧変成鉱物が発見されている。近年では地球の下部マントルの主要鉱物であるケイ酸塩ペロブスカイト相も隕石中に発見されており、地球下部マントルに相当する高圧相の急冷凍結現象が自然界に存在していたことを示している。我々はこれまで大型レーザーを用いた実験で隕石衝突を模擬した鉱物の完全回収に成功したが、隕石中に存在するような高圧相は未だ発見できていなかった。そこで、より長いレーザーパルス生成の基礎技術開発およびそのレーザー衝撃を受けた試料回収を念頭に、数十ナノ秒～マイクロ秒のタイムスケールにおけるレーザー衝撃圧縮実験を行い、鉱物の相転移の観察、相転移の速度論や、隕石中の高圧相生成および成長過程や物性などを解明することを目的としている。数十ナノ秒の大型レーザーを用いて、回収実験を行った結果、オリビンとクォーツの回収試料のX線回折観察では、初期試料やその高圧相の回折パターンでは説明できないピーク（不明ピーク）が観測された。これまでに回収した試料も再解析したところ、クォーツ粉末試料に関しては、不明ピークが存在していたため、物質の種類や粒径などの実験条件の違いによって、変化が現れたと考えられる。

2.3 地球核およびスーパーアース中心核条件での音速と密度の関係

地球核、特に外核の組成に制約条件を与え、地球・惑星の形成過程を理解することを目的として、高圧発生手法のうち動的圧縮法の1つであるレーザー衝撃圧縮法を使って、地球中心からスーパーアースに至る大型惑星の中心核条件における鉄合金などの音速測定を行っている。同じ圧力で比較した場合、シリコンを含有した鉄合金は純鉄よりも音速は大きく、ニッケルを含有した鉄合金は純鉄よりも音速は小さくなることがわかった。また音速と密度の関係においては、鉄合金だけでなくシリコンやニッケルに対しても線形に変化する傾向（バーチ則）が見られた。音速の密度に対する変化率は、純鉄へのシリコンやニッケルの含有量の増加に伴って、線形に変化する傾向が見られた。

2.4 地球外核条件での音速測定に向けた試料予備加熱システムの開発

これまでに行ってきた音速測定の実験条件では、外核上部のような地球核の中でもより低い圧力で溶融した鉄合金の音速測定は難しい。そこで、試料を予め加熱した状態でレーザー衝撃圧縮を行うこと（オフユゴニオ）で外核上部条件を実現するための予備加熱システム開発を行っている。

3. 基礎物性の精密測定技術開発

- ・氷の誘電特性測定のための三端子容量法による精密誘電率測定装置の開発
- ・ナノスケールスピングラスの磁気測定（物理専攻小林研との共同研究）
- ・フラストレート磁性体であるパイロクロア酸化物 RE₂Ru₂O₇ (RE: 希土類) 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. 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*, in press.
2. Kubo T., Mari Kono, Masahiro Imamura, Takumi Kato, Seiichiro Uehara, Tadashi Kondo, Yuji Higo, Yoshinori Tange, Takumi Kikegawa, Formation of a metastable hollandite phase from amorphous plagioclase: A possible origin of lingunite in shocked chondritic meteorites, *Phys. Earth Planet. Inter.*, 272, 50-57, 2017
3. 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, in press, 2018. ISBN-13: 978-0128113011
4. Kato, H., K. Shigemori, H. Nagatomo, M. Nakai, T. Sakaiya, T. Ueda, H. Terasaki, Y. Hironaka, K. Shimizu, H. Azechi, Effect of equation of state on laser imprinting by comparing diamond and polystyrene foils, *Physics of Plasmas*, 25, 032706, 2018
5. Kishimoto, S., Urakawa, S., H. Terasaki, S. Kuwabara, K. Nihida, T. Sakamaki, A. Takeuchi, K. Uesugi, Metal-Silicate Separation Process in the Planetary Interior, *SPring-8/SACRA Research Report*, 6, 2018.
6. Strong suppression of spin Hall Effect in spin-glass metal, H. Taniguchi, M. Maki, T. Arakawa, T. Taniguchi, Y. Niimi and K. Kobayashi, *Proceedings of PASPS9*, 2017
7. Extraordinary Hall effects and spin Hall effects in ternary alloy spin glasses, H. Taniguchi, K. Yamagishi, T. Arakawa, T. Taniguchi, Y. Niimi and K. Kobayashi, *Proceedings of SpinTECH9*, 2017

学会研究会発表

国際会議

- Japan Geoscience Union- American Geophysical Union Joint meeting 2017, May 20-25/2017, Makuhari, Chiba (International session)
 - ・ H. Terasaki, K. Nishida, S. Urakawa, Y. Shimoyama, Y. Higo, Constraint on composition and size of lunar Fe-Ni-S core, SIT22-40.
 - ・ Y. Shimoyama, H. Terasaki, S. Urakawa, Y. Takubo, T. Watanuki, A. Machida, Y. Katayama, T. Kondo, Thermoelastic properties of iron-carbide melts under high pressure: implication for carbon in the lunar interior, SIT22-41.
 - ・ S. Urakawa, H. Terasaki, Y. Takubo, Y. Shimoyama, F. Kurokawa, M. Maki, R. Saito, A. Machida, Density of Fe-FeS binary melts at high pressures, SIT22-P36.

- T. Sakaiya, T. Kondo, H. Terasaki, K. Shigemori, Y. Hironaka, Sound velocity and density of liquid iron alloys under Earth's core pressures by laser-shock compression, SIT22-P37.
 - Akira Hasegawa, Kenji Ohta, Takashi Yagi, Kei Hirose, Tadashi Kondo, Lattice thermal conductivity of (Mg,Fe)O magnesiowüstite.
 - D. Ikuta, A. Sano, Y. Shibazaki, H. Terasaki, L. Yuan, T. Hattori, E. Ohtani, Pressure-volume-temperature relations for hydrogen volume and content in iron hydride at high pressure and high temperature, SIT22-P42.
- The 10th International Conference on Inertial Fusion Sciences and Applications, Saint Malo, France, September 11-15, 2017
- H. Kato, K. Shigemori, H. Nagatomo, H. Yamada, S. Ohmagari, A. Chayahara, Y. Mokuno, M. Nakai, T. Sakaiya, H. Terasaki, Y. Hironaka, and H. Azechi, Temporal evolution of spatial perturbation on diamond foils due to non-uniform laser irradiation.
- High Pressure Mineral Physics Seminar-9, Sep. 24-28, 2017, Saint Malo, France.
- H. Terasaki, M. Maki, Y. Shimoyama, K. Nishida, S. Urakawa, Y. Takubo, Y. Shibazaki, T. Sakamaki, Y. Higo, A. Machida, T. Kondo, A. Rivoldini, Sound velocity and elastic properties of liquid Fe-Ni-Si at high pressure.
 - K. Nishida, Y. Shibazaki, H. Tobe, H. Terasaki, Y. Higo, D. Wakabayashi, N. Funamori, A. Suzuki, Sound velocity measurements in the liquid Fe-S system up to 20 GPa using ultrasonic pulse-echo method.
 - D. Ikuta, E. Ohtani, A. Sano-Furukawa, Y. Shibazaki, H. Terasaki, L. Yuan, T. Hattori, Pressure-volume-temperature behaviors for hydrogen content and volume in iron hydride at high pressure and high temperature.
- International Symposium and FY2017 Annual General Meeting of Interaction and Coevolution of the Core and Mantle Toward Integrated Deep Earth Science, Mar. 26-28, 2018, Matsuyama, Japan.
- H. Terasaki, A. Kamiya, Density measurement of metals at high temperatures using newly designed furnace.
- SpinTECH IX, June 4-8 (2017) Fukuoka International Congress Center.
- H. Taniguchi, K. Yamagishi, T. Arakawa, T. Taniguchi, Y. Niimi and K. Kobayashi, Extraordinary Hall effects and spin Hall effects in ternary alloy spin glasses.

主要学会

- 日本地球惑星科学連合 2017 年大会, 2017 年 5 月 20-25 日、幕張メッセ、千葉
- 寺崎英紀、下山裕太、真木まゆみ、黒川冬華、浦川啓、西田圭佑、斉藤龍之介、田窪勇作、柴崎裕樹、坂巻竜也、町田晃彦、肥後祐司、近藤忠, Fe-Ni-S 融体の弾性特性から探る火星内部構造, PPS10-13 (招待講演)
- 日本鉱物科学会 2017 年会, 2017 年 9 月 12-14 日, 松山
- 坂巻竜也、寺崎英紀、柴崎裕樹、戸邊宙、下山裕太、肥後祐司、鈴木昭夫, 高温高压下での鉄-珪素合金の弾性波速度測定.
- 日本惑星科学会 2017 年秋季講演会, 2017 年 9 月 27-29 日, 大阪
- 藤川勇志、境家達弘、寺崎英紀、近藤忠、重森啓介, 隕石衝突に起因する金属-ケイ酸塩鉱物の分化過程を模擬した回収実験.
 - 原田啓多、白田実希、近藤忠, 低温高压下での H₂O 及び MgSO₄, NaCl を加えた系での相境界の観察

○第 58 回高圧討論会, 1B05, 2017 年 11 月 8-10 日, 名古屋

- ・ 寺崎英紀, 下山裕太, 西田圭佑, 坂巻竜也, 柴崎裕樹, 肥後祐司, 丹下慶範, 川井型プレスを用いた X 線イメージング吸収法による固体鉄の密度測定.
- ・ 浦川啓, 寺崎英紀, 田窪勇作, 下山裕太, 町田晃彦, Fe-S メルトの断熱温度勾配と惑星核の固化.
- ・ 田窪 勇作, 寺崎 英紀, 近藤 忠, 三田井 慎吾, 廣海 真吾, 大川 耀平, 亀卦川卓美, X 線イメージング吸収法によるインジウム密度の圧力変化.
- ・ 西田圭佑, 柴崎裕樹, 戸邊宙, 寺崎英紀, 肥後祐司, 若林大佑, 船守展正, 鈴木昭夫, 20 GPa までの Fe-S 系メルトの音速測定 II.
- ・ 近藤忠, 三田井慎吾, 田窪勇作, 寺崎英紀, 山下智也, 三宅亮, 亀卦川卓美, 高圧下における Fe-S-O-H 系反応, 日本高圧討論会, 2P26, 2017 年 11 月 8-10 日, 名古屋
- ・ 生田大穰, 大谷栄治, 佐野亜佐美, 柴崎裕樹, 寺崎英紀, 袁亮, 服部高典, Pressure-volume-temperature behaviors of iron hydride at high pressure and high temperature based on neutron diffraction study.

○日本物理学会 第 73 回年次大会 (2018 年) 2018 年 3 月 22 日~25 日、東京理科大学 (野田キャンパス)

- ・ 竹内徹也, 谷口年史, 芳賀芳範, 中島美帆, 天児寧, 田原大夢, 木田孝則, 萩原政幸, 安富洋介, 屋良朝之, 伊覇航, 辺土正人, 仲間隆男, 大貫惇睦, スピングラスを示す EuCu₂Si₂ 単結晶におけるホール効果.
- ・ 谷口祐紀, 荒川智紀, 谷口年史, 新見康洋, 小林研介, CuMnBi スピングラスにおけるスピンホール効果の抑制.

研究交流

○Earth in Five Reactions – A Deep Carbon Perspective Workshop (3/22-23/2018, Washington DC, USA)

- ・ H. Terasaki, 討論参加.

研究会

○光・量子ビーム科学合同シンポジウム (大阪大学・银杏会館) 2017 年 5 月 9-10 日

- ・ 近藤忠, 計画課題型共同研究報告「レーザー地球惑星科学」
- ・ 近藤忠 他, 高圧鉱物生成に関するタイムスケールと隕石の衝撃変成起源に関する研究 (ポスター発表)
- ・ 境家達弘 他, 鉱物回収実験におけるその場観測手法の開発 (ポスター発表)
- ・ 藪田ひかる, 藤岡光, 境家達弘, 近藤忠 他, 窒素大気下における模擬彗星氷物質のレーザー衝突実験 (ポスター発表)

○ハイパワーレーザーによる高密度科学調査専門委員会報告会 (大阪大学・レーザー科学研究所) 2017 年 9 月 29 日

- ・ 近藤忠, 「地球惑星科学の諸問題とハイパワーレーザーへの期待」

○理学研究科研究校交流セミナー (大阪大学・理学研究科・南部陽一郎ホール) 2017 年 10 月 16 日

- ・ 近藤忠, 「地球深部と形成期の実験的再現」 (講師)

芝井研究室（赤外線天文学）

本研究室の研究分野は赤外線天文学であり、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改良、フライト準備、次世代遠赤外線アレイセンサーの開発を行った。さらに世界初の近赤外線重力マイクロレンズ観測 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「赤外線天文学グループ」として、教授二人体制で運営される。

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。H29 年度は、3-4 個の系外惑星を発見した。

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、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た。これはダストの自己散乱を検出した世界初の成果である。今年度はこれをさらに進めて、円盤中の特定の場所でダストが自己成長する過程を捉えるべく ALMA による観測を行った。

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。今年度も新たに観測データを取得するとともに、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・アリスプリングス基地から初フライトを実施するべく、機材の発送と実験準備を行った。

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 側のプロジェクト発足を待っている状態である。

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バイオマーカーの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を行った。また、NASA Ames Research Center において進める、高安定分光測光装置の試験機の性能評価を行うための準備を進めた。

3. 国際協力

SPICA 計画は欧州 16 개국、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、英国の UCL および University of Cardiff 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

1. “Pupil Masks for Spectrophotometry of Transiting Exoplanets.”

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

The Astronomical Journal 154, 97. (2017)

2. “Ground-based Parallax Confirmed by Spitzer: Binary Microlensing Event

MOA-2015-BLG-020.”

Wang, T., Zhu, W., Mao, S., Bond, I.A., Gould, A., Udalski, A., Sumi, T., Bozza, V., Ranc, C., Cassan, A., Yee, J.C., Han, C., 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., Rattenbury, N., Saito, T., Sharan, A., Shibai, H., Sullivan, D.J., Suzuki, D., Tristram, P.J., Yamada, T., Yonehara, A., MOA Collaboration, Kozłowski, S., Mroz, P., Pawlak, M., Pietrukowicz, P., Poleski, R., Skowron, J., Soszynski, I., Szymanski, M.K., Ulaczyk, K., OGLE Collaboration, Beichman, C., Bryden, G., Calchi Novati, S., Carey, S., Fausnaugh, M., Gaudi, B.S., Henderson, C.B., Shvartzvald, Y., Wibking, B., Spitzer Team, Albrow, M.D., Chung, S.-J., Hwang, K.-H., Jung, Y.K., Ryu, Y.-H., Shin, I.-G., Cha, S.-M., Kim, D.-J., Kim, H.-W., Kim, S.-L., Lee, C.-U., Lee, Y., Park, B.-G., Pogge, R.W., KMTNet Collaboration, Street, R.A., Tsapras, Y., Hundertmark, M., Bachelet, E., Dominik, M., Horne, K., Figuera Jaimes, R., Wambsganss, J., Bramich, D.M., Schmidt, R., Snodgrass, C., Steele, I.A., Menzies, J., and RoboNet Collaboration
The Astrophysical Journal 845, 129. (2017)

3. “MOA-2012-BLG-505Lb: A Super-Earth-mass Planet That Probably Resides in the Galactic Bulge.”

Nagakane, M., Sumi, T., Koshimoto, N., Bennett, D.P., Bond, I.A., Rattenbury, N., Suzuki, D., Abe, F., Asakura, Y., Barry, R., Bhattacharya, A., Donachie, M., Fukui, A., Hirao, Y., Itow, Y., Li, M.C.A., Ling, C.H., Masuda, K., Matsubara, Y., Matsuo, T., Muraki, Y., Ohnishi, K., Ranc, C., Saito, T., Sharan, A., Shibai, H., Sullivan, D.J., Tristram, P.J., Yamada, T., Yonehara, A., and MOA Collaboration
The Astronomical Journal 154, 35. (2017)

4. MOA-2016-BLG-227Lb: A Massive Planet Characterized by Combining Light-curve Analysis and Keck AO Imaging.

Koshimoto, N., Shvartzvald, Y., Bennett, D.P., Penny, M.T., Hundertmark, M., Bond, I.A., Zang, W.C., Henderson, C.B., Suzuki, D., Rattenbury, N.J., Sumi, T., and Abe, F., Asakura, Y., Bhattacharya, A., Donachie, M., Evans, P., Fukui, A., Hirao, Y., Itow, Y., Li, M.C.A., Ling, C.H., Masuda, K., Matsubara, Y., Matsuo, T., Muraki, Y., Nagakane, M., Ohnishi, K., Ranc, C., Saito, T., Sharan, A., Shibai, H., Sullivan, D.J., Tristram, P.J., Yamada, T., Yamada, T., Yonehara, A., MOA Collaboration, Gelino, C.R., Beichman, C., Beaulieu, J.-P., Marquette, J.-B., Batista, V., Keck Team, Friedmann, M., Hallakoun, N., Kaspi, S., Maoz, D., Wise Group, Bryden, G., Calchi Novati, S., Howell, S.B., UKIRT Team, Wang, T.S., Mao, S., Fouque, P., Microlensing Survey, C.-K., Korhonen, H., Jorgensen, U.G., Street, R., Tsapras, Y., Dominik, M., Kerins, E., Cassan, A., Snodgrass, C., Bachelet, E., Bozza, V., Bramich, D.M., and VST-K2C9 Team
The Astronomical Journal 154, 3. (2017)

5. OGLE-2013-BLG-1761Lb: A Massive Planet around an M/K Dwarf.

Hirao, Y., Udalski, A., Sumi, T., Bennett, D.P., Koshimoto, N., Bond, I.A., Rattenbury, N.J., Suzuki, D., and Abe, F., Asakura, Y., Barry, R.K., Bhattacharya, A., Donachie, M., Evans, P., Fukui, A., Itow, Y., Li, M.C.A., Ling, C.H., Masuda, K., Matsubara, Y., Matsuo, T., Muraki, Y., Nagakane, M., Ohnishi, K., Ranc, C., Saito, T., Sharan, A., Shibai, H., Sullivan, D.J., Tristram, P.J., Yamada, T., Yamada, T., Yonehara, A., MOA Collaboration, Poleski, R., Skowron, J., Mroz, P., Szymanski, M.K., Kozłowski, S., Pietrukowicz, P., Soszynski, I., Wyrzykowski, L., Ulaczyk, K., and OGLE Collaboration.
The Astronomical Journal 154, 1 (2017)

6. “Galaxy evolution studies with the SPace IR telescope for Cosmology and Astrophysics (SPICA): the power of IR spectroscopy”
Spinoglio, L., Alonso-Herrero, A., Armus, L., Baes, M., Bernard-Salas, J., Bianchi, S., Bocchio, M., Bolatto, A., Bradford, C.M., Braine, J., Carrera, F.J., Ciesla, L., Clements, D.L., Dannerbauer, H., Doi, Y., Efstathiou, A., Egami, E., Fernandez-Ontiveros, J.A., Ferrara, A., Fischer, J., Franceschini, A., Gallerani, S., Giard, M., Gonzalez-Alfonso, E., Gruppioni, C., Guillard, P., Hatziminaoglou, E., Imanishi, M., Ishihara, D., Isobe, N., Kaneda, H., Kawada, M., Kohno, K., Kwon, J., Madden, S., Malkan, M.A., Marassi, S., Matsuhara, H., Matsuura, M., Miniutti, G., Nagamine, K., Nagao, T., Najarro, F., Nakagawa, T., Onaka, T., Oyabu, S., Pallottini, A., Piro, L., Pozzi, F., Rodighiero, G., Roelfsema, P., Sakon, I., Santini, P., Schaerer, D., Schneider, R., Scott, D., Serjeant, S., Shibai, H., Smith, J.-D.T., Sobacchi, E., Sturm, E., Suzuki, T., Vallini, L., van der Tak, F., Vignali, C., Yamada, T., Wada, T., and Wang, L.
ArXiv e-prints arXiv:1710.02189. (2017)
7. OGLE-2016-BLG-0263Lb: Microlensing Detection of a Very Low-mass Binary Companion through a Repeating Event Channel.
Han, C., Udalski, A., Gould, A., Bond, I.A., and Albrow, M.D., Chung, S.-J., Jung, Y.K., Ryu, Y.-H., Shin, I.-G., Yee, J.C., Zhu, W., Cha, S.-M., Kim, S.-L., Kim, D.-J., Lee, C.-U., Lee, Y., Park, B.-G., The KMTNet Collaboration, Skowron, J., Mroz, P., Pietrukowicz, P., Kozłowski, S., Poleski, R., Szymanski, M.K., Soszynski, I., Ulaczyk, K., Pawlak, M., The OGLE Collaboration, Abe, F., Asakura, Y., Barry, R., Bennett, D.P., Bhattacharya, A., Donachie, M., Evans, P., Fukui, A., Hirao, Y., Itow, Y., Koshimoto, N., Li, M.C.A., Ling, C.H., Masuda, K., Matsubara, Y., 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., and The MOA Collaboration
The Astronomical Journal 154, 133. (2017)
8. The first eclipsing binary catalogue from the MOA-II data base.
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., and Yonehara, A.
Monthly Notices of the Royal Astronomical Society 470, 539-550. (2017)
9. An Isolated Microlens Observed from K2, Spitzer and Earth.
Zhu, W., Udalski, A., Huang, C., Calchi Novati, S., Sumi, T., Poleski, R., Skowron, J., Mroz, P., Szymanski, M.K., Soszynski, I., Pietrukowicz, P., Kozłowski, S., Ulaczyk, K., Pawlak, M., Beichman, C., Bryden, G., Carey, S., Gaudi, B.S., Gould, A., Henderson, C.B., Shvartzvald, Y., Yee, J.C., Bond, I.A., Bennett, D.P., Suzuki, D., Rattenbury, N.J., Koshimoto, N., Abe, F., Asakura, Y., Barry, R.K., Bhattacharya, A., Donachie, M., Evans, P., Fukui, A., Hirao, Y., Itow, Y., Kawasaki, K., Li, M.C.A., Ling, C.H., Masuda, K., Matsubara, Y., Miyazaki, S., Munakata, H., Muraki, Y., Nagakane, M., Ohnishi, K., Ranc, C., Saito, T., Sharan, A., Sullivan, D.J., Tristram, P.J., Yamada, T., and Yonehara, A.
ArXiv e-prints arXiv:1709.09959. (2017)

10. “Combining Spitzer parallax and Keck II adaptive optics imaging to measure the mass of a solar-like star orbited by a cold gaseous planet discovered by microlensing.”
 Beaulieu, J.-P., Batista, V., Bennett, D.P., Marquette, J.-B., Blackman, J.W., Cole, A.A., Coutures, C., Danielski, C., Dominis-Prester, D., Donatowicz, J., Fukui, A., Koshimoto, N., Loncaric, C., Morales, J.C., Sumi, T., Suzuki, D., Henderson, C., Shvartzvald, Y., and Beichman, C.
 ArXiv e-prints arXiv:1709.00806. (2017)
11. Chemical evolution of the Galactic bulge as traced by microlensed dwarf and subgiant stars. VI. Age and abundance structure of the stellar populations in the central sub-kpc of the Milky Way.
 Bensby, T., Feltzing, S., Gould, A., Yee, J.C., Johnson, J.A., Asplund, M., Melendez, J., Lucatello, S., Howes, L.M., McWilliam, A., Udalski, A., Szymanski, M.K., Soszynski, I., Poleski, R., Wyrzykowski, L., Ulaczyk, K., Kozłowski, S., Pietrukowicz, P., Skowron, J., Mroz, P., Pawlak, M., Abe, F., Asakura, Y., Bhattacharya, A., Bond, I.A., Bennett, D.P., Hirao, Y., Nagakane, M., Koshimoto, N., Sumi, T., Suzuki, D., and Tristram, P.J.
 Astronomy and Astrophysics 605, A89. (2017)
12. “VizieR Online Data Catalog: K2 Campaign 9 added events (Henderson+, 2016).”
 Henderson, C.B., Poleski, R., Penny, M., Street, R.A., Bennett, D.P., Hogg, D.W., Gaudi B.~S., K2 Campaign 9 Microlensing Science Team, Zhu, W., Barclay, T., Barentsen, G., Howell, S.B., Mullally, F., Udalski, A., Szymanski, M.K., Skowron, J., Mroz, P., Kozłowski, S., Wyrzykowski, L., Pietrukowicz, P., Soszynski, I., Ulaczyk, K., Pawlak, M., Ogle Project, Sumi, T., Abe, F., Asakura, Y., Barry, R.K., Bhattacharya, A., Bond, I.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., Ohnishi, K., Oyokawa, H., Rattenbury, N., Saito, T., Sharan, A., Sullivan, D.J., Tristram, P.J., Yonehara, A., Moa Collaboration, Bachelet, E., Bramich, D.M., Cassan, A., Dominik, M., Jaimes, R.F., Horne, K., Hundertmark, M., Mao, S., Ranc, C., Schmidt, R., Snodgrass, C., Steele, I.A., Tsapras, Y., Wambsganss, J., Robonet Project, Bozza, V., Burgdorf, M.J., Jorgensen, U.G., Novati, S.C., Ciceri, S., D’Ago, G., Evans, D.F., Hessman, F.V., Hinse, T.C., H! Usser T., O., Mancini, L., Popovas, A., Rabus, M., Rahvar, S., Scarpetta, G., Skottfelt, J., Southworth, J., Unda-Sanzana E., Mindstep Team, Bryson, S.T., Caldwell, D.A., Haas, M.R., Larson, K., McCalmont, K., Packard, M., Peterson, C., Putnam, D., Reedy, L., Ross, S., van Cleve J.~E., K2C9 Engineering Team, Akeson, R., Batista, V., Beaulieu, J.-P., Beichman, C.A., Bryden, G., Ciardi, D., Cole, A., Coutures, C., Foreman-Mackey, D., Fouque, P., Friedmann, M., Gelino, C., Kaspi, S., Kerins, E., Korhonen, H., Lang, D., Lee, C.-H., Lineweaver, C.H., Maoz, D., Marquette, J.-B., Mogavero, F., Morales, J.C., Nataf, D., Pogge, R.W., Santerne, A., Shvartzvald, Y., Suzuki, D., Tamura, M., Tisserand, P., and Wang, D.
 VizieR Online Data Catalog 612, . (2017)
13. “The lowest mass ratio planetary microlens: OGLE 2016-BLG-1195Lb.”
 Bond, I.A., Bennett, D.P., Sumi, T., Udalski, A., Suzuki, D., Rattenbury, N.J., Bozza, V., 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., Ranc, C., Saito, T., Sharan, A., Sullivan, D.J., Tristram, P.J., Yamada, T., Yamada, T., Yonehara, A., Skowron, J., Szymanski, M.K., Poleski, R., Mroz, P., Soszynski, I., Pietrukowicz, P., Kozłowski, S., Ulaczyk, K., and Pawlak, M.

14. “MOA Data Reveal a New Mass, Distance, and Relative Proper Motion for Planetary System OGLE-2015-BLG-0954L.”

Bennett, D.P., Bond, I.A., Abe, F., Asakura, Y., Barry, R., Bhattacharya, A., Donachie, M., Evans, P., Fukui, A., Hirao, Y., Itow, Y., Koshimoto, N., Li, M.C.A., Ling, C.H., Masuda, K., Matsubara, Y., 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., and MOA Collaboration
The Astronomical Journal 154, 68. (2017)

15. “A companion on the planet/brown dwarf mass boundary on a wide orbit discovered by gravitational microlensing.”

Poleski, R., Udalski, A., Bond, I.A., Beaulieu, J.P., Clanton, C., Gaudi, S., Szymanski, M.K., Soszynski, I., Pietrukowicz, P., Kozłowski, S., Skowron, J., Wyrzykowski, L., Ulaczyk, K., Bennett, D.P., Sumi, T., Suzuki, D., Rattenbury, N.J., 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., Ranc, C., Saito, T., Sharan, A., Sullivan, D.J., Tristram, P.J., Yamada, T., Yamada, T., Yonehara, A., Batista, V., and Marquette, J.B.
Astronomy and Astrophysics 604, A103. (2017)

16. “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.K., Saito, T., Sharan, A., Sullivan, D.J., Sumi, T., Suzuki, D., Tristram, P.J., Yonehara, A., Szymanski, M.K., Poleski, R., Soszynski, I., Ulaczyk, K., Wyrzykowski, L., DePoy, D., Gould, A., Pogge, R.W., Yee, J.C., 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., and Zub, M.
ArXiv e-prints arXiv:1707.09667. (2017)

17. “OGLE-2016-BLG-1469L: Microlensing Binary Composed of Brown Dwarfs.”

Han, C., Udalski, A., Sumi, T., Gould, A., Albrow, M.D., Chung, S.-J., Jung, Y.K., Ryu, Y.-H., Shin, I.-G., Yee, J.C., Zhu, W., Cha, S.-M., Kim, S.-L., Kim, D.-J., Lee, C.-U., Lee, Y., Park, B.-G., KMTNet Collaboration, Soszynski, I., Mroz, P., Pietrukowicz, P., Szymanski, M.K., Skowron, J., Poleski, R., Kozłowski, S., Ulaczyk, K., Pawlak, M., OGLE Collaboration, Abe, F., Asakura, Y., Bennett, D.P., Bond, I.A., 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., Ohnishi, K., Oyokawa, H., Rattenbury, N.J., Saito, T., Sharan, A., Sullivan, D.J., Suzuki, D., Tristram, P.J., Yamada, T., Yamada, T., Yonehara, A., Barry, R., and The MOA Collaboration
The Astrophysical Journal 843, 59. (2017)

18. “VizieR Online Data Catalog: Frequency of snowline-region planets (Shvartzvald+, 2016).”
Shvartzvald, Y., Maoz, D., Udalski, A., Sumi, T., Friedmann, M., Kaspi, S., Poleski, R., Szymanski, M.K., Skowron, J., Kozłowski, S., Wyrzykowski, L., Mroz, P., Pietrukowicz, P., Pietrzynski, G., Soszynski, I., Ulaczyk, K., Abe, F., Barry, R.K., Bennett, D.P., Bhattacharya, A., Bond, I.A., Freeman, M., Inayama, K., Itow, Y., Koshimoto, N., Ling, C.H., Masuda, K., Fukui, A., Matsubara, Y., Muraki, Y., Ohnishi, K., Rattenbury, N.J., Saito, T., Sullivan, D.J., Suzuki, D., Tristram, P.J., Wakiyama, Y., and Yonehara, A. *VizieR Online Data Catalog* 745 (2017)
19. “OGLE-2016-BLG-1003: First Resolved Caustic-crossing Binary-source Event Discovered by Second-generation Microlensing Surveys.”
Jung, Y.K., Udalski, A., Bond, I.A., Yee, J.C., Gould, A., Han, C., Albrow, M.D., Lee, C.-U., Kim, S.-L., Hwang, K.-H., Chung, S.-J., Ryu, Y.-H., Shin, I.-G., Zhu, W., Cha, S.-M., Kim, D.-J., Lee, Y., Park, B.-G., Kim, H.-W., Pogge, R.W., KMTNet Collaboration, Skowron, J., Szymanski, M.K., Poleski, R., Mroz, P., Kozłowski, S., Pietrukowicz, P., Soszynski, I., Ulaczyk, K., Pawlak, M., OGLE Collaboration, Abe, F., Bennett, D.P., Barry, R., Sumi, T., Asakura, Y., Bhattacharya, A., Donachie, M., Fukui, A., Hirao, Y., Itow, Y., Koshimoto, N., Li, M.C.A., Ling, C.H., Masuda, K., Matsubara, Y., Muraki, Y., Nagakane, M., Rattenbury, N.J., Evans, P., Sharan, A., Sullivan, D.J., Suzuki, D., Tristram, P.J., Yamada, T., Yamada, T., Yonehara, A., and The MOA Collaboration
The Astrophysical Journal 841, 75. (2017)
20. “OGLE-2013-BLG-0132Lb and OGLE-2013-BLG-1721Lb: Two Saturn-mass Planets Discovered around M-dwarfs.”
Mroz, P., Udalski, A., Bond, I.A., Skowron, J., Sumi, T., Han, C., Szymanski, M.K., Soszynski, I., Poleski, R., Pietrukowicz, P., Kozłowski, S., Wyrzykowski, L., Ulaczyk, K., Abe, F., Asakura, Y., Barry, R.K., Bennett, D.P., Bhattacharya, A., Donachie, M., Evans, P., Fukui, A., Hirao, Y., Itow, Y., Koshimoto, N., Li, M.C.A., Ling, C.H., Masuda, K., Matsubara, Y., Muraki, Y., Nagakane, M., Ohnishi, K., Ranc, C., Rattenbury, N.J., Saito, T., Sharan, A., Sullivan, D.J., Suzuki, D., Tristram, P.J., Yamada, T., Yamada, T., and Yonehara, A.
ArXiv e-prints arXiv:1705.01058. (2017)
21. “Faint-source-star planetary microlensing: the discovery of the cold gas-giant planet OGLE-2014-BLG-0676Lb.”
Rattenbury, N.J., Bennett, D.P., Sumi, T., Koshimoto, N., Bond, I.A., Udalski, A., Shvartzvald, Y., Maoz, D., Jorgensen, U.G., Dominik, M., Street, R.A., Tsapras, Y., Abe, F., Asakura, Y., Barry, R., Bhattacharya, A., Donachie, M., Evans, P., Freeman, M., 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., Saito, T., Sharan, A., Sullivan, D.J., Suzuki, D., Tristram, P.J., Yonehara, A., Poleski, R., Skowron, J., Mroz, P., Szymanski, M.K., Soszynski, I., Pietrukowicz, P., Kozłowski, S., Ulaczyk, K., Wyrzykowski, L., Friedmann, M., Kaspi, S., Alsubai, K., Browne, P., Andersen, J.M., Bozza, V., Calchi Novati, S., Damerdjji, Y., Diehl, C., Dreizler, S., Elyiv, A., Giannini, E., Hardis, S., Harpsoe, K., Hinse, T.C., Liebig, C., Hundertmark, M., Juncher, D., Kains, N., Kerins, E., Korhonen, H., Mancini, L., Martin, R., Mathiasen, M., Rabus, M., Rahvar, S., Scarpetta, G., Skottfelt, J., Snodgrass, C., Surdej, J., Taylor, J., Tregloan-Reed, J., Vilela, C., Wambsganss, J., Williams, A.,

D'Ago, G., Bachelet, E., Bramich, D.M., Figuera Jaimes, R., Horne, K., Menzies, J., Schmidt, R., and Steele, I.A.

Monthly Notices of the Royal Astronomical Society 466, 2710-2717. (2017)

22. “Kilonova from post-merger ejecta as an optical and near-Infrared counterpart of GW170817.”

Tanaka, M., Utsumi, Y., Mazzali, P.A., Tominaga, N., Yoshida, M., Sekiguchi, Y., Morokuma, T., Motohara, K., Ohta, K., Kawabata, K.S., Abe, F., Aoki, K., Asakura, Y., Baar, S., Barway, S., Bond, I.A., Doi, M., Fujiyoshi, T., Furusawa, H., Honda, S., Itoh, Y., Kawabata, M., Kawai, N., Kim, J.H., Lee, C.-H., Miyazaki, S., Morihana, K., Nagashima, H., Nagayama, T., Nakaoka, T., Nakata, F., Ohsawa, R., Ohshima, T., Okita, H., Saito, T., Sumi, T., Tajitsu, A., Takahashi, J., Takayama, M., Tamura, Y., Tanaka, I., Terai, T., Tristram, P.J., Yasuda, N., and Zenko, T.

Publications of the Astronomical Society of Japan 69, 102. (2017)

23. “J-GEM observations of an electromagnetic counterpart to the neutron star merger GW170817.”

Utsumi, Y., Tanaka, M., Tominaga, N., Yoshida, M., Barway, S., Nagayama, T., Zenko, T., Aoki, K., Fujiyoshi, T., Furusawa, H., Kawabata, K.S., Koshida, S., Lee, C.-H., Morokuma, T., Motohara, K., Nakata, F., Ohsawa, R., Ohta, K., Okita, H., Tajitsu, A., Tanaka, I., Terai, T., Yasuda, N., Abe, F., Asakura, Y., Bond, I.A., Miyazaki, S., Sumi, T., Tristram, P.J., Honda, S., Itoh, R., Itoh, Y., Kawabata, M., Morihana, K., Nagashima, H., Nakaoka, T., Ohshima, T., Takahashi, J., Takayama, M., Aoki, W., Baar, S., Doi, M., Finet, F., Kanda, N., Kawai, N., Kim, J.H., Kuroda, D., Liu, W., Matsubayashi, K., Murata, K.L., Nagai, H., Saito, T., Saito, Y., Sako, S., Sekiguchi, Y., Tamura, Y., Tanaka, M., Uemura, M., and Yamaguchi, M.S.

Publications of the Astronomical Society of Japan 69, 101. (2017)

24. “Galaxy Evolution Studies with the SPace IR Telescope for Cosmology and Astrophysics (SPICA): The Power of IR Spectroscopy.”

Spinoglio, L., Alonso-Herrero, A., Armus, L., Baes, M., Bernard-Salas, J., Bianchi, S., Bocchio, M., Bolatto, A., Bradford, C., Braine, J., Carrera, F.J., Ciesla, L., Clements, D.L., Dannerbauer, H., Doi, Y., Efstathiou, A., Egami, E., Fernandez-Ontiveros, J.A., Ferrara, A., Fischer, J., Franceschini, A., Gallerani, S., Giard, M., Gonzalez-Alfonso, E., Gruppioni, C., Guillard, P., Hatziminaoglou, E., Imanishi, M., Ishihara, D., Isobe, N., Kaneda, H., Kawada, M., Kohno, K., Kwon, J., Madden, S., Malkan, M.A., Marassi, S., Matsuhara, H., Matsuura, M., Miniutti, G., Nagamine, K., Nagao, T., Najarro, F., Nakagawa, T., Onaka, T., Oyabu, S., Pallottini, A., Piro, L., Pozzi, F., Rodighiero, G., Roelfsema, P., Sakon, I., Santini, P., Schaerer, D., Schneider, R., Scott, D., Serjeant, S., Shibai, H., Smith, J.-D.T., Sobacchi, E., Sturm, E., Suzuki, T., Vallini, L., van der Tak, F., Vignali, C., Yamada, T., Wada, T., and Wang, L.

Publications of the Astronomical Society of Australia 34, e057. (2017)

25. “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., Pawlak, M., Poleski, R., Szymanski, M.K., Skowron, J., Soszynski, I., Mroz, P., Kozlowski, S., Pietrukowicz, P., Ulaczyk, K., 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., and Yonehara, A.

ArXiv e-prints arXiv:1711.09651. (2017)

26. “An Isolated Microlens Observed from K2, Spitzer, and Earth.”

Zhu, W., Udalski, A., Huang, C.X., Calchi Novati, S., Sumi, T., Poleski, R., Skowron, J., Mroz, P., Szymanski, M.K., Soszynski, I., Pietrukowicz, P., Kozlowski, S., Ulaczyk, K., Pawlak, M., OGLE Collaboration, Beichman, C., Bryden, G., Carey, S., Gaudi, B.S., Gould, A., Henderson, C.B., Shvartzvald, Y., Yee, J.C., Spitzer Team, Bond, I.A., Bennett, D.P., Suzuki, D., Rattenbury, N.J., Koshimoto, N., Abe, F., Asakura, Y., Barry, R.K., Bhattacharya, A., Donachie, M., Evans, P., Fukui, A., Hirao, Y., Itow, Y., Kawasaki, K., Li, M.C.A., Ling, C.H., Masuda, K., Matsubara, Y., Miyazaki, S., Munakata, H., Muraki, Y., Nagakane, M., Ohnishi, K., Ranc, C., Saito, T., Sharan, A., Sullivan, D.J., Tristram, P.J., Yamada, T., Yonehara, A., and MOA Collaboration: 2017

The Astrophysical Journal 849, L31. (2017)

27. “OGLE-2013-BLG-0132Lb and OGLE-2013-BLG-1721Lb: Two Saturn-mass Planets Discovered around M-dwarfs.”

Mroz, P., Udalski, A., Bond, I.A., Skowron, J., Sumi, T., Han, C., Szymanski, M.K., Soszynski, I., Poleski, R., Pietrukowicz, P., Kozlowski, S., Wyrzykowski, L., Ulaczyk, K., OGLE Collaboration, Abe, F., Asakura, Y., Barry, R.K., Bennett, D.P., Bhattacharya, A., Donachie, M., Evans, P., Fukui, A., Hirao, Y., Itow, Y., Koshimoto, N., Li, M.C.A., Ling, C.H., Masuda, K., Matsubara, Y., Muraki, Y., Nagakane, M., Ohnishi, K., Ranc, C., Rattenbury, N.J., Saito, T., Sharan, A., Sullivan, D.J., Suzuki, D., Tristram, P.J., Yamada, T., Yamada, T., Yonehara, A., and The MOA Collaboration

The Astronomical Journal 154, 205. (2017)

28. “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., and Tristram, P.J.

ArXiv e-prints arXiv:1710.05865. (2017)

29. “Multi-messenger Observations of a Binary Neutron Star Merger.”

Abbott, B.P., Miyazaki, S., Sumi, T., 他, The Astrophysical Journal 848, L12. (2017)

30. “OGLE-2016-BLG-0263Lb: Microlensing Detection of a Very Low-mass Binary Companion through a Repeating Event Channel.”

Han, C., Udalski, A., Gould, A., Bond, I.A., and Albrow, M.D., Chung, S.-J., Jung, Y.K., Ryu, Y.-H., Shin, I.-G., Yee, J.C., Zhu, W., Cha, S.-M., Kim, S.-L., Kim, D.-J., Lee, C.-U., Lee, Y., Park, B.-G., KMTNet Collaboration, Skowron, J., Mroz, P., Pietrukowicz, P., Kozlowski, S., Poleski, R., Szymanski, M.K.,

Soszynski, I., Ulaczyk, K., Pawlak, M., OGLE Collaboration, Abe, F., Asakura, Y., Barry, R., Bennett, D.P., Bhattacharya, A., Donachie, M., Evans, P., Fukui, A., Hirao, Y., Itow, Y., Koshimoto, N., Li, M.C.A., Ling, C.H., Masuda, K., Matsubara, Y., 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., and The MOA Collaboration

The Astronomical Journal 154, 133. (2017)

31. “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., 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, T., Sharan, A., Sullivan, D.J., Sumi, T., Tristram, P.J., Yamada, T., Yonehara, A., Mroz, P., Poleski, R., Skowron, J., Szymanski, M.K., Soszynski, I., Kozłowski, S., Pietrukowicz, P., Ulaczyk, K., Pawlak, M., 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., and Pogge, R.W.

ArXiv e-prints arXiv:1801.05806. (2018)

32. “OGLE-2014-BLG-0289: Precise Characterization of a Quintuple-peak Gravitational Microlensing Event.”

Udalski, A., Han, C., Bozza, V., Gould, A., Bond, I.A., and Mroz, P., Skowron, J., Wyrzykowski, L., Szymanski, M.K., Soszynski, I., Ulaczyk, K., Poleski, R., Pietrukowicz, P., Kozłowski, S., 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., Masuda, K., 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, Bachelet, E., Bramich, D.M., DAgo, G., Dominik, M., Figuera Jaimés, R., Horne, K., Hundertmark, M., Kains, N., Menzies, J., Schmidt, R., Snodgrass, C., Steele, I.A., Wambsganss, J., Robonet Collaboration, Pogge, R.W., Jung, Y.K., Shin, I.-G., Yee, J.C., Kim, W.-T., The μ Fun Collaboration, Beichman, C., Carey, S., Calchi Novati, S., Zhu, W., and The Spitzer Team

The Astrophysical Journal 853, 70. (2018)

33. “A Detailed Observational Analysis of V1324 Sco, the Most Gamma-Ray-luminous Classical Nova to Date.”

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., and Gould, A.

The Astrophysical Journal 852, 108. (2018)

34. “OGLE-2016-BLG-1190Lb: The First Spitzer Bulge Planet Lies Near the Planet/Brown-dwarf Boundary.”
 Ryu, Y.-H., Yee, J.C., Udalski, A., Bond, I.A., Shvartzvald, Y., Zang, W., Figuera Jaimes, R., Jorgensen, U.G., Zhu, W., Huang, C.X., Jung, Y.K., Albrow, M.D., Chung, S.-J., Gould, A., Han, C., Hwang, K.-H., Shin, I.-G., 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, Calchi Novati, S., Carey, S., Henderson, C.B., Beichman, C., Gaudi, B.S., Spitzer team, Mroz, P., Poleski, R., Skowron, J., Szymanski, M.K., Soszynski, I., Kozłowski, S., Pietrukowicz, P., Ulaczyk, K., Pawlak, M., 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., MOA Collaboration, Bryden, G., Howell, S.B., Jacklin, S., UKIRT Microlensing Team, Penny, M.T., Mao, S., Fouque, P., Wang, T., CFHT-K2C9 Microlensing Survey group, Street, R.A., Tsapras, Y., Hundertmark, M., Bachelet, E., Dominik, M., Li, Z., Cross, S., Cassan, A., Horne, K., Schmidt, R., Wambsganss, J., Ment, S.K., Maoz, D., Snodgrass, C., Steele, I.A., RoboNet Team, Bozza, V., Burgdorf, M.J., Ciceri, S., Dr’squoAgo, G., Evans, D.F., Hinse, T.C., Kerins, E., Kokotanekova, R., Longa, P., MacKenzie, J., Popovas, A., Rabus, M., Rahvar, S., Sajadian, S., Skottfelt, J., Southworth, J., von Essen, C., and MiNDSTeP Team
 The Astronomical Journal 155, 40. (2018)
35. “WFIRST: Searching for Microlens Planets in Very Wide Orbits and the MOA Microlensing Data Release.”
 Hirao, Y., Bennett, D., Sumi, T., MOA Collaboration 2018.
 American Astronomical Society Meeting Abstracts ¥#231 231, ¥#246.17. (2018)
36. “Combining Spitzer Parallax and Keck II Adaptive Optics Imaging to Measure the Mass of a Solar-like Star orbited by a Cold Gaseous Planet Discovered by Microlensing.”
 Beaulieu, J.-P., Batista, V., Bennett, D.P., Marquette, J.-B., Blackman, J.W., Cole, A.A., Coutures, C., Danielski, C., Dominis Prester, D., Donatowicz, J., Fukui, A., Koshimoto, N., Lonvcaric, K., Morales, J.C., Sumi, T., Suzuki, D., Henderson, C., Shvartzvald, Y., and Beichman, C.
 The Astronomical Journal 155, 78. (2018)

国際会議

“Free-floating planets from Microlensing“

Sumi, T.

Sagan Summer Workshop 2017, Aug 7-11, 2017, Pasadena, U.S.A.

“Modeling Planetary and Binary Microlensing Events“

Hirao, Y.

Sagan Summer Workshop 2017, Aug 7-11, 2017, Pasadena, U.S.A.

“Planet distribution outside Snowline by Microlensing”

Sumi, T.

RESCEU/Planet International Symposium “Planet Formation around Snowline”, Nov. 28, 2017, University of Tokyo, Japan

“Summary report of Microlensing break out session“

Sumi, T.

Subaru-WFIRST Synergistic Observations Workshop, Dec 18-20, 2017, Tokyo, Japan

国内主要学会

「遠赤外線干渉計 FITE フライト計画」

芝井広, 住貴宏, 松尾太郎, 須藤淳, 伊藤哲司, 大塚愛里梨, 谷貴人, 佐伯守人, 坪井隆浩(大阪大), 吉田哲也, 齊藤芳隆, 成田正直, 佐々木彩奈, 土居明広(JAXA 宇宙研), 河野裕介(国立天文台)
日本天文学会 2017 年秋季年会、V209b、北海道大学 (北海道)、2017 年 9 月 11 日～13 日

「SPICA (次世代赤外線天文衛星) 計画の進捗」

芝井広(大阪大), 小川博之, 中川貴雄, 松原英雄, 山田亨(JAXA), 尾中敬, 河野孝太郎(東京大), 金田英宏(名古屋大), 他 SPICA チームメンバー
日本天文学会 2017 年秋季年会、V210a、北海道大学 (北海道)、2017 年 9 月 11 日～13 日

「重力マイクロレンズ天体の星像内のコンタミの確率のベイズ推定法の確立」

越本直季 (大阪大学) , David P. Bennett (NASA/GSFC)
日本天文学会 2017 年秋季年会、P229a、北海道大学 (北海道)、2017 年 9 月 11 日～13 日

「高精度測光分光のための集積回路における長期的な信号変動の補正方式」

合田翔平, 松尾太郎, 井戸雅之, 伊藤哲史, 芝井広, 住貴宏(大阪大学), 山室智康(オプトクラフト)
日本天文学会 2018 年春季年会、V242a、千葉大学 (千葉)、2018 年 3 月 14 日～17 日

「MOA-2015-BLG-404: 低質量星周りの巨大ガス惑星」

永金昌幸(大阪大学), MOA コラボレーション
日本天文学会 2018 年春季年会、P301a、千葉大学 (千葉)、2018 年 3 月 14 日～17 日

「巨大ガス惑星に付随するスーパーネプチューンの衛星系、または褐色矮星連星: MOA-2015-BLG-337」

宮崎翔太(大阪大学), MOA collaboration
日本天文学会 2018 年春季年会、P302a、千葉大学 (千葉)、2018 年 3 月 14 日～17 日

「LUVOIR(Large UV/Optical/Infrared Surveyor) 」

住 貴宏 (大阪大学), MOA collaboration
日本天文学会 2018 年春季年会、P302a、千葉大学 (千葉)、2018 年 3 月 14 日～17 日

国内研究会

「気球搭載遠赤外線干渉計 FITE の準備状況報告」

芝井 広

大気球シンポジウム、宇宙航空研究開発機構 宇宙科学研究所、2017年11月9-10日

「次世代赤外線天文衛星 SPICA 進捗報告」

芝井 広、SPICA チーム

宇宙科学シンポジウム、S5-004、宇宙航空研究開発機構 宇宙科学研究所、2018年1月9-10日

「宇宙研 1.3m 望遠鏡による前主系列星のモニタ観測」

深川美里、芝井 広、他

宇宙科学シンポジウム、ポスター、P-042、宇宙航空研究開発機構 宇宙科学研究所、2018年1月9-10日

「WFIRST の現状と日本の参画についての見通し」

住 貴宏 (阪大)、山田 亨 (ISAS)、田村 元秀 (東大)、高田 昌広 (IPMU) WFIRST WG

光赤外線天文学連絡会シンポジウム、国立天文台、2017年7月25日

「大阪大の MOA の経験と今後への教訓」

住 貴宏 (阪大)、

光赤外線天文学連絡会シンポジウム、国立天文台、2017年7月25日

「LUVOIR」

住 貴宏 (阪大)、

光赤外線天文学連絡会シンポジウム、国立天文台、2017年7月25日

「LUVOIR (Large UV/Optical/Infrared Surveyor) , HabEx (Habitable Exoplanet Imaging Mission)」

住 貴宏 (阪大)、

GOPIRA2030年代の光赤外分野のスペースミッション、日本橋ライフサイエンスビル、2017年12月15日

「国際超大型観測衛星計画の検討」

左近 樹(東大・助教)・住 貴宏(阪大・准教授)・田村 元秀(東大・教授)・田代 信(埼玉大・教授) 宇宙科学シンポジウム、宇宙航空研究開発機構 宇宙科学研究所、2018年1月9-10日

「WFIRST-Subaru synergy program」

Takahiro Sumi (Osaka U), Toru Yamada (ISAS) , Yusei Koyama (Subaru), WFIRST WG

Subaru Users Meeting、国立天文台、2018年1月19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.307

【日時】 2017年4月13日(木) 17:00~ F313

【議長】 植田 千秋

【記録】 藤田 裕

【出席者】

松本 浩典	川村 光	近藤 忠			
芝井 広	中嶋 悟	長峯健太郎			
植田 千秋	大高 理	佐伯 和人	住 貴宏	谷口 年史	
林田 清	久富 修	廣野 哲朗	藤田 裕	山中 千博	湯川 諭
青山 和司	桂 誠	河井 洋輔	木村 淳	境家 達弘	富田 賢吾
中嶋 大	松尾 太郎				
オブザーバー	中井 光男	岩崎 一成	Luca Baiotti		

委員 28名中

出席者 25名 定足数 14名

海外出張者 0名

【新年度確認事項】

- 1) 専攻の申し合わせ事項について確認が行われた。

【報告・連絡事項】

- 1) 近藤専攻長より、平成29年度「介護等の体験」における学生のマナーについて注意喚起があった。
- 2) 近藤専攻長より、平成29年度「教育実習」における学生のマナーについて注意喚起があった。
- 3) 近藤専攻長より、大学院学生の入学者確定数の報告があった。
- 4) 近藤専攻長より、平成29年度博士課程教育リーディングプログラム履修生について報告があった。
- 5) 近藤専攻長より、平成30年度エルゼビア社電子ジャーナルの購読希望タイトル調査について説明があった。
- 6) 近藤専攻長より、平成29年度運用ポスト状況について説明があった。
- 7) 近藤専攻長より、今年度のTA予算の減額について説明があった。
- 8) 近藤専攻長より、理学懇話会外部委員として登録するOBの推薦の依頼があった。
- 9) 近藤専攻長より、教員の業績評価の協力の依頼があった。
- 10) 近藤専攻長より、年次報告書作成の日程について説明があった。
- 11) 近藤専攻長より、秘書室体制について説明があった。
- 12) 長峯入試実施委員より、入試実施体制の変更について説明があった。
- 13) 芝井物理系就職担当より、学生の就活状況について説明があった。
- 14) 廣野オープンキャンパス小委員会委員より、オープンキャンパスが8月9日にある旨報告があった。また模擬講義の協力の依頼があった。

【議題】

- 1) 近藤専攻長より、今年度の大学院入試関係の日程について説明があった。2次入試は10月28日とすることに決まった。
- 2) 松尾ODINS委員よりメールサーバーのトラブルについて説明があり、サーバーの運用について議論がなされた。
- 3) 今後のオープンキャンパスの日程について議論が行われた。
- 4) 廣野全学教育推進機構教養教育カリキュラム検討WG委員より、平成31年度からの共通教育科目の変更について説明があり、議論がなされた。

【次回】 教室会議： 2017年5月18日(木) 17:00~/F313

宇宙地球科学専攻 教室会議議事録 No.308

【日時】 2017年5月18日(木) 17:00~ F313

【議長】 藤田 裕

【記録】 山中 千博

【出席者】

松本 浩典	近藤 忠	佐々木 晶			
芝井 広	寺田健太郎	中嶋 悟	長峯健太郎		
植田 千秋	大高 理	佐伯 和人	住 貴宏	谷口 年史	寺崎 英紀
林田 清	久富 修	藤田 裕	山中 千博	湯川 諭	
青山 和司	桂 誠	木村 淳	境家 達弘	富田 賢吾	
中嶋 大	松尾 太郎				
オブザーバー	中井 光男				

委員 28名中	出席者	26名	定足数	15名
海外出張者無	講師以上出席者	18名	在籍講師	20名
	人事案件定足数	14	以上者	

【報告・連絡事項】

- 1) 近藤専攻長より、特別聴講学生及び特別研究学生の受け入れについて報告があった。
- 2) 近藤専攻長より、研究交流棟竣工披露式典について報告があった。
- 3) 近藤専攻長より、平成29年度TA経費配分について報告があった。
- 4) 近藤専攻長より、ハラスメント研修会について
(学生向け6月28日15時 職員向け6月23日15時) 報告があった。
- 5) 近藤専攻長より、教員基礎データ更新の依頼があった。
- 6) 近藤専攻長より、理学部入試委員会の決定事項について報告があった。
- 7) 寺崎情報資料室運営委員より、エルゼビア電子ジャーナルの購読希望について報告があった。
- 8) 近藤専攻長より、大学本部の組織変更、旅費システムの利用促進、夏季一斉休業について報告があった。
- 9) 寺田WEB情報委員長より、理学部公式twitterへの情報提供依頼について報告があった。

【議題】

- 1) 松尾ODINS委員から前回の議論、専攻アカウントに関する規約制定等の結論の説明があった。
- 2) 佐々木物理学科教務委員からカリキュラムに関して話題提供があり、議論した。
- 3) 専攻長から、専攻教授の人事提案(地球惑星科学と関連する学際領域分野)があり、議論・承認した。これに関する人事選考委員として、佐々木 近藤 寺田 松本 長峯 および物理学専攻1名の各氏とすることを承認した。
- 4) 近藤専攻長から、国際理学コースの設置計画が紹介され、その理念について議論した。
- 5) 寺田理学研究科大学院入試委員から、委員会での議論が紹介され検討した。

【次回】 教室会議： 2017年6月8日(木) 17:00~/F313

宇宙地球科学専攻 教室会議議事録 No.309

【日時】 2017年6月8日(木) 17:00～ F313

【議長】 山中 千博

【記録】 植田 千秋

【出席者】

松本 浩典	近藤 忠	芝井 広	中嶋 悟	長峯健太郎
植田 千秋	大高 理	佐伯 和人	住 貴宏	谷口 年史
久富 修	廣野 哲朗	山中 千博	湯川 諭	
桂 誠	河井 洋輔	境家 達弘	中嶋 大	
オブザーバー	中井 光男			

委員 29名中

出席者 19名 定足数 14名

海外出張者 1名

【報告・連絡事項】

- 1) 近藤専攻長より、平成29年度春夏学期の理学研究科行事予定について、報告があった。
- 2) 近藤専攻長より、新たな大学部局間交流協定の締結について、報告があった。
- 3) 近藤専攻長より、地球惑星科学の教授人事の公募が開始した旨、報告があった。
- 4) 近藤専攻長より、全国地球惑星科学系専攻長・学科長懇談会での情報交換の内容について、報告があった。
- 5) 近藤専攻長より、理学研究科ダイバーシティプロジェクトに関して報告があった。
- 6) 芝井物理系就職担当より、専攻院生の学校推薦の状況について、報告があった。

【議題】

- 1) 田島研究科長より、国際理学入試(案)についての説明があり、その後、議論がなされた。
- 2) 近藤専攻長より、平成29年度当初配分案の基本方針について提案があり、議論の後、承認された。
- 3) 近藤専攻長より、大学院博士後期課程の定員削減について説明があり、議論がなされた。
- 4) 湯川コア科目改革WG委員より、専門基礎教育科目の新カリキュラム案が紹介され、議論の後、承認された。
- 5) 近藤専攻長より、F棟ロビーのパンフレット設置場所の拡充について提案があり、承認された。

【次回】 教室会議： 2017年7月 27日(木) 17:00～/F313

宇宙地球科学専攻 教室会議議事録 No.310

【日時】 2017年7月27日(木) 17:00～ F313

【議長】 植田 千秋

【記録】 藤田 裕

【出席者】

松本 浩典	近藤 忠	佐々木 晶	芝井 広	寺田健太郎	長峯健太郎
植田 千秋	大高 理	佐伯 和人	住 貴宏	谷口 年史	
久富 修	藤田 裕	山中 千博	湯川 諭		
桂 誠	河井 洋輔	木村 淳	富田 賢吾		
オブザーバー	中井 光男				

委員 28 名中 出席者 19 名 定足数 14 名

講師以上 20 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) 近藤専攻長より、エルゼビア電子ジャーナルの購読希望タイトルリストについて報告があった。
- 2) 近藤専攻長より、大学院博士後期課程の定員削減の検討状況について報告があった。
- 3) 近藤専攻長より、国際理学入試の検討状況について報告があった。
- 4) 近藤専攻長より、EX-IC 法人カードの導入について説明があった。
- 5) 近藤専攻長より、施設老朽化対策の要求について説明があった。
- 6) 近藤専攻長より、秘書室体制の変更について説明があった。
- 7) 近藤専攻長より、省エネの協力の依頼があった。
- 8) 大高物理学科教務委員より、先端物理学・宇宙地球輪講の講師の依頼があった。
- 9) 住広報委員より、模擬授業と施設見学について報告があった。
- 10) 久富理学研究科ブロック安全衛生管理委員より、チャドクガの発生について注意喚起があった。
- 11) 近藤専攻長より、コンプライアンス教育の実施について説明があった。
- 12) 近藤専攻長より、物品調達システムの導入について報告があった。

【議題】

- 1) 近藤専攻長より、本年度専攻予算案について説明があり、議論ののち承認された。
- 2) 寺田人事委員会委員長より、寺田研准教授の候補者について説明があり、議論がなされた。この人事は次回教室会議で投票に付される。
- 3) 長峯理学部入試実施委員より、A0 入試の統合について説明があり、議論がなされた。
- 4) 佐々木物理学科教務副委員長より、カリキュラム改革の検討状況について報告があり、議論がなされた。

【次回】 臨時教室会議： 2017年8月 3日(木) 17:00～/F313

宇宙地球科学専攻 教室会議議事録 No.311

【日時】 2017年8月3日(木) 17:00~ F313

【議長】 山中 千博

【記録】 植田 千秋

【出席者】

松本 浩典	近藤 忠	佐々木 晶		
芝井 広	寺田健太郎	中嶋 悟	長峯健太郎	
植田 千秋	大高 理	佐伯 和人	住 貴宏	谷口 年史
久富 修	廣野 哲朗	藤田 裕	山中 千博	湯川 諭
青山 和司	桂 誠	河井 洋輔		

委員 28名中	出席者 21名	定足数 14名
講師以上 20名中	出席者 17名	定足数 10名
	海外出張者 1名	

【報告・連絡事項】

- 1) 近藤専攻長より、近藤氏、寺田氏が大学本部の副理事を兼任する旨、報告があった。

【議題】

- 1) 惑星科学グループ准教授候補者 横田 勝一郎氏について、寺田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) 佐々木物理学科教務副委員長より、カリキュラム改革案に関する提案があり、議論がなされた。

【次回】 教室会議： 2017年9月14日(木) 17:00~/F313

宇宙地球科学専攻 臨時教室会議議事録 No.312

【日時】 2017年9月14日(木) 17:00~ F313

【議長】 植田 千秋

【記録】 山中 千博

【出席者】

松本 浩典	川村 光	近藤 忠	佐々木 晶	
芝井 広	中嶋 悟	長峯健太郎		
植田 千秋	大高 理	佐伯 和人	住 貴宏	寺崎 英紀
林田 清	久富 修	山中 千博	湯川 諭	
青山 和司	桂 誠	河井 洋輔	境家 達弘	富田 賢吾
オブザーバー	中井 光男	Luca, B	岩崎 一成	

委員 28名中

出席者 22名 定足数 14名

講師以上 20名中

出席者 16名 定足数 20名

海外出張者 0名

人事案件 定足数 14名

【報告・連絡事項】

近藤専攻長より以下の1-5, 8, 9の報告があった。

- 1) 執行部体制の変更について :
- 2) 博士前期課程入学試験結果について :
- 3) 平成29年度消防訓練について (10/4, 10/11) :
- 4) 物品調達システム(会計システム)の開始について :
- 5) 理学部国際コースについて :
- 6) 理学部ブロック安全衛生委員久富氏より、排水の水質問題について 報告があった。
- 7) 理学部教務委員佐々木氏より来年度の授業担当について 報告があった。
- 8) シンガポール南洋理工大学との共同WSについて (9/28-29)
- 9) 理学研究科第8回研究交流セミナーについて (10/16 15:30から 南部ホール)

【議題】

- 1) 専攻長より、大学院定員の変更について説明があり議論した。
- 2) 専攻長より、地学オリンピック配付資料の協賛について説明があり、議論承認した。
- 3) 地球惑星系教授人事について

近藤人事委員より、選考の経緯と候補者の説明があり、議論した。この人事案件は、次回10月5日の臨時教室会議で投票に賦される。

【次回】 臨時教室会議 : 2017年10月5日(木) 17:00~/F313

宇宙地球科学専攻 臨時教室会議議事録 No.313

【日時】 2017年10月5日(木) 17:00～ F313

【議長】 藤田 裕

【記録】 山中 千博

【出席者】

近藤 忠	芝井 広	佐々木 晶			
寺田健太郎	中嶋 悟	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	藤田 裕	山中 千博	湯川 諭	横田勝一郎
青山 和司	河井 洋輔	木村 淳	境家 達弘	富田 賢吾	中嶋 大

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	0名		

【報告事項】

- 1) 芝井氏より次年度の大学院授業について提案があった。
- 2) 林田社会学連携委員より有料の理学研究科公開講座の計画について報告があった。
- 3) 佐々木教務委員より次年度以降の全学教育の案について報告があった。
- 4) 佐々木氏より2017年度惑星科学会秋季大会の実施について、無事終了した旨報告があった。

【議題】

- 1) 寺田人事委員長より、地球惑星系の教授候補者として 住貴宏氏の紹介があった。この人事案は、議論の後、投票を実施し可決した。

【次回】 教室会議： 2017年10月26日(木) 17:00～/F313

宇宙地球科学専攻 臨時教室会議議事録 No.314

【日時】 2017年10月26日(木) 17:00～ F313

【議長】 久富 修

【記録】 植田 千秋

【出席者】

松本 浩典	近藤 忠	佐々木 晶		
芝井 広	寺田 健太郎	中嶋 悟	長峯健太郎	
植田 千秋	大高 理	住 貴宏	谷口 年史	
林田 清	久富 修	廣野 哲朗	湯川 諭	横田勝一郎
桂 誠	河井 洋輔	木村 淳	境家 達弘	松尾 太郎
オブザーバー	中井 光男			

委員 29名中	出席者 21名	定足数 15名
講師以上 21名中	出席者 16名	定足数 14名
	海外出張者 0名	

【報告・連絡事項】

- 1) 近藤専攻長より、平成29年度間接経費の追加配分について、報告があった。
- 2) 近藤専攻長より、平成30年度大学入試センター試験が1月13、14日に実施される旨、報告があった。
- 3) 近藤専攻長より、新任教員研修の必須化に係る対応について、報告があった。
- 4) 近藤専攻長より、豊中地区研究交流会が開催される旨、報告があった。
- 5) 近藤専攻長より、大学院定員の適正化に向けた取組について、報告があった。
- 6) 近藤専攻長より、公的研究費の取扱いに関する理解度チェックを受けるよう依頼があった。
- 7) 近藤専攻長より、不正アクセスに係るPC調査への協力依頼があった。
- 8) 佐々木理学部物理学科教育教務副委員長より来年度カリキュラムについて、報告があった。
- 9) 寺田大学院入試実施委員長より、10月28日に実施される専攻の2次入試の詳細について、報告があった。
- 10) 寺田大学院教育教務委員より、来年度の新カリキュラムの担当時間に関する希望調査への、協力依頼があった。
- 11) 近藤専攻長より、第10回理学部将来展望ワークショップが11月11日実施される旨、報告があった。

【議題】

- 1) 松尾 ODINS 委員より、専攻サーバーの運用方法について提案があり、議論の後、了承された。
- 2) 林田社会学連携委員より、理学研究科主催公開講座の講師候補を選定するよう依頼があり、議論の後、寺田氏を候補とすることが、了承された。

【次回】 教室会議： 2017年11月16日(木) 17:00～/F313

宇宙地球科学専攻 教室会議議事録 No.315

【日時】 2017年11月16日(木) 17:00～ F313

【議長】 山中 千博

【記録】 藤田 裕

【出席者】

松本 浩典	近藤 忠	佐々木 晶			
芝井 広	寺田健太郎	中嶋 悟	長峯健太郎		
佐伯 和人	住 貴宏	谷口 年史	寺崎 英紀		
林田 清	久富 修	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
中嶋 大	松尾 太郎				
オブザーバー	中井 光男				

委員	29名中	出席者	25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	0名		

【報告・連絡事項】

- 1) 近藤専攻長より TOEIC 受験料の補助について説明があった。
- 2) 近藤専攻長より二次募集入学試験結果について報告があった。
- 3) 近藤専攻長より大学入試センター試験の監督業務について説明があった。
- 4) 近藤専攻長より国際科学入試とカリキュラムについて説明があった。
- 5) 近藤専攻長より平成 29 年度情報セキュリティ研修の受講の呼びかけがあった。
- 6) 近藤専攻長より卒論発表会が 2 月 3 日に決まった旨報告があった。
- 7) 近藤専攻長より廣野氏が大阪大学賞を受賞した旨報告があった。また寺田氏の研究に関してプレスリリースがあった旨報告があった。
- 8) 近藤専攻長より旅費支援業務の改善について報告があった。

【議題】

- 1) 来年度の連合大会ブースの申込みについて議論が行われた。
- 2) 物理学セミナーとマチカネゼミについて議論が行われた。

【次回】 教室会議： 2017年12月14日 17:00～/F313

宇宙地球科学専攻 臨時教室会議議事録 No.316

【日時】 2017年12月14日(木) 17:00～ F313

【議長】 藤田 裕

【記録】 植田 千秋

【出席者】

松本 浩典	近藤 忠	佐々木 晶	芝井 広	寺田健太郎	中嶋 悟
植田 千秋	大高 理	住 貴宏	谷口 年史	寺崎 英紀	久富 修
廣野 哲朗	藤田 裕	湯川 諭			
青山 和司	桂 誠	河井 洋輔	境家 達弘	富田 賢吾	中嶋 大

委員	29名中	出席者	21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	1名		

【報告・連絡事項】

- 1) 近藤専攻長より、運営交付金の追加配分があった旨、報告があった。
- 2) 近藤専攻長より、公的研究費の取扱いに関する理解度チェックおよび情報セキュリティに関する理解度チェックを受講するよう、協力要請があった。
- 3) 近藤専攻長より、大阪大学への不正アクセスについて、報告があった。
- 4) 近藤専攻長より、専攻サーバーが更新された旨、報告があった。
- 5) 寺田大学院教育教務委員より、次年度のシラバスの登録について、協力要請があった。
- 6) 近藤専攻長より、大阪大学豊中地区研究交流会が1月10日に実施される旨、報告があった。
- 7) 近藤専攻長より、中嶋 大 氏の異動について、報告があり、中嶋氏より、異動の挨拶があった。
- 8) 佐々木物理学科教務副委員長より、木曜企画、待兼ゼミ、物理学セミナーに関する審議の状況について報告があった。
- 9) 芝井就職担当より、来年度の就職活動の状況について、報告があった。

【審議事項】

- 1) 近藤専攻長より、来年度以降、赤外線天文学グループを2教授体制で運営することについて提案があり、承認された。
- 2) 近藤専攻長より、来年度の専攻の役割分担について提案があり、承認された。
- 3) 地球惑星連合大会のブース申込みについて、審議がなされた。

【次回】 教室会議： 2018年1月25日 17:00～/F313

宇宙地球科学専攻 教室会議議事録 No.317

【日時】 2018年1月25日(木) 17:00～ F313

【議長】 藤田 裕

【記録】 山中 千博

【出席者】

川村 光	近藤 忠	佐々木 晶			
芝井 広	寺田健太郎	中嶋 悟	長峯健太郎		
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	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
中嶋 大	松尾 太郎				

委員 29名中	出席者 26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 1名	

【報告・連絡事項】

近藤専攻長から以下の報告事項があった。

- 1) 大阪大学行動規範の制定について
- 2) 第6回日独6大学ネットワーク総会について
- 3) 博士定員の充足について
- 4) メーリングリストの再整備について
- 5) 連合大会へのパンフレット設置について
- 6) 次年度役割分担の変更について
- 7) クロスアポイントメント女性教員について
- 8) 平成29年度入試案件について
- 9) 秘書室体制の変更について
- 10) TA勤務管理について
- 11) 芝井氏より天文惑星科学系予算の状況について報告があった
- 12) 寺田大学院教務委員より、時間割の確認要請と大学院修了要件の変更について報告があった。
- 13) 佐々木物理学科教務委員よりマチカネゼミについての報告があった。

【審議事項】

- 1) 長峯氏より国際天文学連合 IAU シンポジウムの専攻の共催について提案があり、これを承認した。
- 2) 専攻長より宇宙惑星進化学講座助教人事についての提案があり、議論ののちこれを承認した。
選考委員は 委員長松本、林田 寺田 長峯 住 山中卓の 各氏が提案され、これを承認した。
- 3) 専攻長よりダイバーシティプロジェクト助教人事について説明があり、選出された中山典子氏について、宇宙地球専攻における教育研究を担当頂くことについて、議論と投票を行い、これを承認した。

【次回】 教室会議： 2018年2月22日 17:00～/F313

宇宙地球科学専攻 教室会議議事録 No.318

【日時】 2018年2月22日(木) 17:00～ F313

【議長】 藤田 裕

【記録】 植田 千秋

【出席者】

松本 浩典	近藤 忠	佐々木 晶			
寺田健太郎	中嶋 悟	長峯健太郎			
植田 千秋	大高 理	佐伯 和人	住 貴宏	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	境家 達弘	富田 賢吾
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	18 名	定足数	14 名
		海外出張者	1 名		

【報告・連絡事項】

- 1) 近藤専攻長より、平成30年度個別学力入試の日程について報告があり、実施にあたっての注意喚起があった。
- 2) 近藤専攻長より、今年度末・来年度初めの各種行事予定について、報告があった。
- 3) 近藤専攻長より、日本学術振興会への特別研究員応募の書類作成に関する指導要請があった。
- 4) 近藤専攻長より、情報セキュリティに関するネット講習を受講するよう、要請があった。
- 5) 近藤専攻長より、大型プリンター用紙が変更されたことが、報告された。
- 6) 近藤専攻長より、富田氏と松尾氏が、国際共同研究強化事業に採択された旨、報告された。
- 7) 近藤専攻長より、富田氏が日本天文学会研究奨励賞を受賞した旨、報告があった。
- 8) 近藤専攻長より、F棟の女子トイレの改修が行われる旨、報告があった。
- 9) 寺田氏より、横田氏の論文がNature誌に掲載された旨、報告があった。

【審議事項】

- 1) 近藤専攻長より、次年度役割分担について提案があり、了承された。
- 2) 近藤専攻長より、卒業論文の作成について提案があり、議論の後了承された。

【次回】 教室会議： 2018年3月8日 17:00～/F313

宇宙地球科学専攻 教室会議議事録 No.319

【日時】 2018年3月8日(木) 17:00～ F313

【議長】 藤田 裕

【記録】 山中 千博

【出席者】

松本 浩典	近藤 忠	佐々木 晶			
寺田健太郎	中嶋 悟	長峯健太郎			
大高 理	佐伯 和人	住 貴宏	谷口 年史	寺崎 英紀	
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
オブザーバー	中井 光男	中山 典子			

委員	29 名中	出席者	23 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】

専攻長より以下の報告があった。

- 1) 専攻サーバーの状況について
- 2) 本年度の卒業生各賞について
- 3) 大学院修士課程学位記受領代表について
- 4) エルゼビア枠購読希望調査について
- 5) 公的研究費の取り扱いに関する理解度チェックの未受講者について
- 6) 理学研究科公開講座の開設について
- 7) 次年度における研究科の体制について
- 8) 全学教育推進機構の改組について
- 9) 教員業績評価について
- 10) 久富氏(理学研究科ブロック安全衛生管理委員)より、F棟廃液問題について報告があった。

【審議事項】 専攻長より以下の議題が提示されて議論した。

- 1) 次年度役割分担案について 原則承認した。

【次回】 教室会議： 2018年4月12日 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、池谷元伺教授(当時・故人)などの発案で、新しい学科の象徴的な存在として、アピール性のある装飾を施すことが議論され、地球科学的に興味ある石材を具象化したデザインが採用された。このときの内装関係の資金上の問題は、理学部F棟の建設担当であった(株)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・アキャスタ地域の片麻岩(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 29 年度年次報告書

2018 年 10 月発行

編集・発行

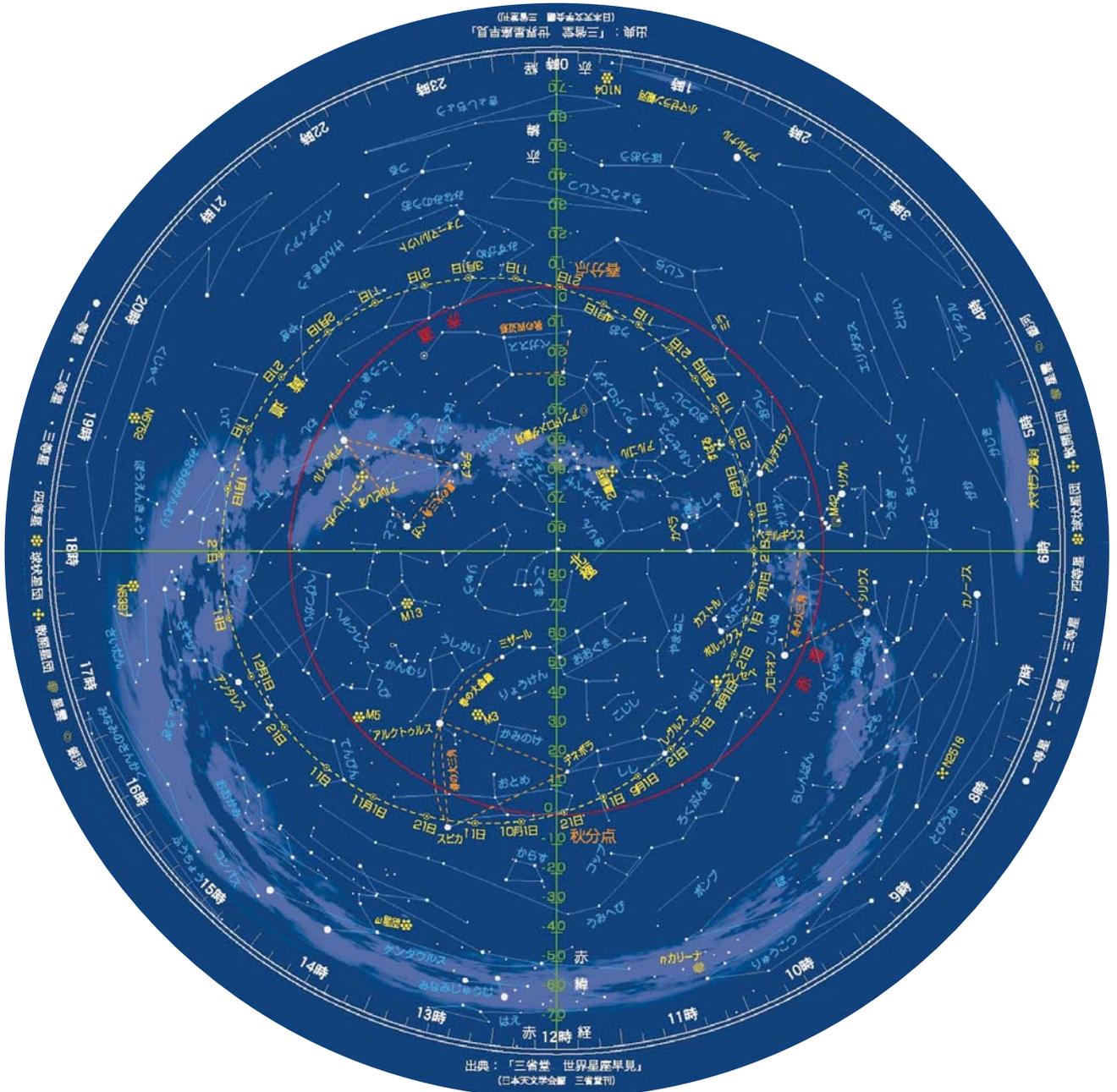
大阪大学大学院理学研究科宇宙地球科学専攻

〒560-0043 豊中市待兼山町 1-1

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

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

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



F棟エントランス天井星図

大阪大学大学院理学研究科
宇宙地球科学専攻

〒560-0043

大阪府豊中市待兼山町1-1

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

