

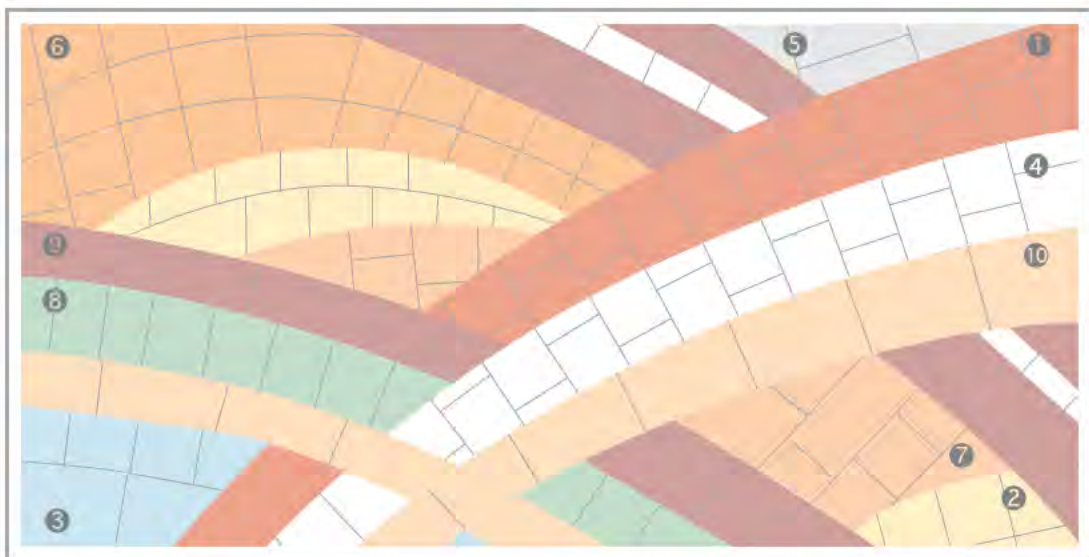
大阪大学大学院理学研究科 宇宙地球科学専攻

年次報告書

Annual Report 2016
Department of Earth and Space Science
Graduate School of Science
Osaka University



平成28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 2016
Department of Earth and Space Science
Graduate School of Science
Osaka University

平成28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28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	13
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	39
宇宙地球科学セミナー	40
社会貢献・受賞	43
海外出張	48
海外からの来訪者	52
各研究グループの研究概要	53
長峯研究室（宇宙進化学）	54
常深研究室（X線天文学）	63
川村研究室（理論物質学）	69
寺田研究室（惑星科学）	79
佐々木研究室（惑星物質学）	92
中嶋研究室（地球物理化学）	100
近藤研究室（惑星内部物質学）	107
芝井研究室（赤外線天文学）	112
宇宙地球科学専攻の運営について(申し合わせ)	122
宇宙地球科学専攻における特任教員の扱いについて	123
教室会議議事録	124
F棟エントランスロビーについて	137

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、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、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、野外活動、観測技術、理論等々、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いて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区別せずに受け入れている。あくまでも物理学を基礎にした知識を身に付けている学生を求めており、特化した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見につけ、研究能力を磨くことの出来る期間であるから、そのこと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、自立した研究者としての役割を果たすことが求められる。そのための能力と意欲を持ったものを積極的に受け入れている。

専攻の体制と人事

平成 28 年度における専攻の体制は基幹講座が 8 で変更はありませんでしたが、協力講座ではレーザーエネルギー学研究センターの中井光男教授、坂和洋一准教授、重光啓介准教授がレーザー宇宙実験グループとして 4 月より加わりました。その他、多くの教員異動がありました。10 月より谷篤史助教が神戸大学准教授に、1 月より藪田ひかる助教が広島大学准教授に、平成 29 年 4 月に橋爪光助教が茨城大学教授としてそれぞれ転出しました。新たな教員人事では、10 月より佐々木研に木村淳助教が新たに着任しました。また、本年度末で定年となる常深博教授の後任人事を進め、平成 29 年 4 月付けで名古屋大学から松本浩典氏の着任が決まりました。2 名の助教が転出となった寺田研では、新たに准教授 1 名の人事選考を開始しました。いずれの人事も選考委員会を設置し、国際公募としています。長峯研では科研費に伴う特任助教人事を行い、岩崎一成氏の採用が決まりました。この結果、1 月より専攻内では女性教員不在の状況となっています。更に平成 31 年度末には 3 人の教授が定年退職となる状況、大学全体で実施している教員削減計画も踏まえ、専攻としては大きな変革期にさしかかっており、専攻の長期的な将来計画に関しても検討を開始しています。

一方、専攻事務ではこれまで 6 名体制を維持してきましたが、平成 27 年度末に任期となった 2 名の補充を行わず、初めて 4 名の事務職員体制で進めました。8 つの研究グループと 4 種類の専攻共通事務、合計 12 種類を 4 名で 3 種類ずつという重い業務になりましたが、幸い経験豊富な方々が互いに協力して運営して頂いた結果、大きな問題を生じずに終えることができました。また、芝井研には大型科研費の事務管理に伴う新たな事務職員として、9 月より奥澤夏子さんが雇用されています。尚、平成 29 年度前半には新たに 2 名の雇用年限となるため、長期的にも少人数での専攻事務体制の改善策を検討する必要があります。

専攻予算と研究費

ここ数年間減額が続いている運営費は、大きく減額となった平成 28 年度より更に減りました。大きな要因として、本年度オープンとなる理学研究科新棟建設費確保と電気料金高騰があります。その結果、各研究グループへの配分額が大幅に減らさざるを得なくなりました。専攻の共通経費にも大きな影響があり、前述した秘書室体制の変化にも現れています。この傾向は直ぐに改善が見込められず、次年度予算に関しても不透明な部分が多いため、今後、運営交付金配分、間接経費、業務量などを再検討する必要があります。外部資金獲得状況としては、今年度も多くの科学研究費補助金及びその他の研究費を受領しています。

H28年度の大型科研費として新たに住貴宏准教授の特別推進研究が採択されました。これらは獲得した教員の直接経費以外にも、間接経費となって専攻運営にとって大きな位置を占めています。大型外部資金による研究のための事務職員の人件費や建物の整備など、専攻の必要項目に充当しました。

教育研究の状況

教育関係では、次年度から導入される4学期制や、その後の教育改革に伴う議論が活発化しました。学部・大学院とも大きな影響は無いと想定されますが、共通教育改革や教員数減少に対応したコマ数や専門科目の削減が大きな論点になっています。大学院では本専攻が極めて低い評価を受ける項目に博士後期課程充足率があります。平成29年度入学の博士後期課程に関しては定員13名に対し11名の合格者となり、近年では最も高い充足率となりました。今後も学園の道に進む人材を生み出していけるように、研究時間の確保や経済的支援に関し、研究科とも連携して整備を進めていくべきであると思っています。

研究関係では、X線天文グループが深く関与した「ひとみ衛星」が機能停止するというニュースと共に始まりましたが、廣野哲朗准教授らによる地震断層試料分析による新たなすべり量評価法、及び非晶質微粒子を用いた活断層の新しい活動性評価法、本専攻卒業生の松本徹氏らによるはやぶさ試料の履歴解析、ひとみ衛星による銀河団中心の乱流速度測定、植田千秋准教授らによる磁場中での物質分離実証、寺田健太郎教授による月への酸素移動、などの結果がプレスリリースされました。また、2月には住貴宏准教授が日本天文学会・林忠四郎賞を受賞するという大変名誉な報告もありました。これらのニュースは平成28年度にデザインを刷新した専攻WEBや研究科WEBにも掲載されています。

その他

国際化の点では新たな進展があり、マッコリー大学との学術交流協定を締結しました。また、レーザーエネルギー学研究中心の主導でローレンスリバモア国立研究所との大学間協定にも加わりました。これらは関連する宇宙地球科学セミナーも開催しており、今後の教育・研究に関する協力関係の発展を期待したいところです。年度末には長年にわたって専攻の発展に御尽力頂いた常深博教授の最終講義が、新しくオープンした理学研究科教育研究交流棟（J棟）にて開催され、利用者第一号となりました。本当に長い間お疲れ様でした。

最後に

運営費・教員定員の削減の他、電子ジャーナル問題や定員充足など、まだ検討が必要ですが、構成メンバーのご協力やご助言のもと、無事この一年を終えられたことを皆さんに感謝したいと思います。尚、平成29年度も近藤が専攻長を務めることになりました。次年度も引き続きよろしくお願ひします。

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 准教授 藤田 裕 助 教 富田 賢吾	D 3 高倉 理(委) D 3 加藤 広樹 D 2 佐塚 達哉(委)	M 2 国沢 佑介 辻 雄介 福島 拓真 福田 隼大 丸橋 美香 M 1 足立 知大 北亦 裕晴 国松 翔太 中村 亮介 藤田 勝美	幸田 泰明 佐伯 駿 牧野 謙 Kuan-Chou Hou (留) Michael Küffmeier (留) Aldrich Suratos (留) Sujatha Ramakrishnan (留) Staicy Stadler (留)	Isaac SHLOSMAN (招聘教授) Luca BAIOTTI (特任准教授) Yang LUO (特任) 清水 一紘 (特任) 青山 尚平 (特任) Kazem ARDANEH (特任)
X線天文学	教授 常深 博 准教授 林田 清 助 教 中嶋 大	D 2 井上 翔太	M 2 五十嵐 宣孝 正村 陸 廣瀬 真之介 M 1 池山 優樹 大西 里実 川端 智樹 米山 友景	猿楽 直樹 古市 拓巳 山崎 留歌 Huang Ruochen Silvio Anand Francis FORTUNE (留) 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		M 2 上松 和樹 永野 凱大 羽矢 純也 山本 真帆 M 1 阿久刀川 潤 池田 光夢 中野 真里 新田 竣祐	市村 拓也 鳥海 篤	下川 統久朗 2/15退任 (特任)
惑星科学	教授 寺田 健太郎 准教授 植田 千秋 准教授 山中 千博 助 教 橋爪 光 助 教 藪田 ひかる (12/31退任) 助 教 河井 洋輔		M 2 荻野 理史 赤井 真道 橋口 友実 蓮中 亮太 M 1 椎野 朱里 田坂 直也 松田 貴博 宮 晃平	新述 隆太 藤岡 光 前薗 大聖 諸本 成海	
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 下山 裕太 田窪 勇作	M 2 白田 実希 真木 まゆみ 三田井 慎吾 山岸 航大 M 1 黒川 冬華 廣海 真吾 藤川 勇志	大川 耀平 斉藤 龍之介 原田 啓多 廣本 健吾	
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 佐々木 彩奈 須藤 淳 D 2 越本 直季 D 1 伊藤 哲司	M 2 大山 照平 永金 昌幸 平尾 優樹 森 智宏 辰己 耕介 M 1 谷 貴人 山田 瞳子 大塚 愛里梨	河崎 滉平 合田 翔平 宮崎 翔太 Lars Ludwig Hans Bathe-Peters (留)	

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 谷 篤史 (9/30退任) 助 教 木村 淳 (10/1着任)		M2 金丸 仁明 田中 秀貴 西谷 隆介 山口 雄太郎 M1 桶間 千遥 河波 俊和 坂之上 聖史	五十嵐 優也 石橋 悠太 岡本 和斗 田中 宏和	
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	D2 中谷 陽一 D1 梅澤 良介 中屋 佑紀 工藤 幸会	M2 矢部 悠生 朝山 暁 金木 俊也 土野池 直哉 富澤 亮太 森藤 直人 佐藤 亘 中橋 晶 M1 館山 佐夢 小川 丈彰 中野 友貴 堀川 卓哉 丸山 大貴 山北 絵理 白井 沙季	上坂 怜生 山口 智子 市場 達矢 山下 純子	
合 計	教授： 8名 准教授： 12名 助 教： 11名	D3： 6名 D2： 4名 D1： 4名	M2： 37名 M1： 33名	B4： 28名 留学生： 8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		M2 下河原 浩志		
合 計	教授： 1名 准教授： 2名		M2： 1名		

非常勤事務員	澤本 茂美 (常深研・川村研・専攻共通) 土屋 絵理 (佐々木研・中嶋研・専攻共通) 奥澤 夏子 (芝井研)	常盤 真理子 (寺田研・宇宙進化・専攻共通) 西川 和子 (近藤研・芝井研・専攻共通)			
--------	--	--	--	--	--

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	
宇宙進化グループ	1,237,453	37,485	774,369	0	40,200	2,089,507
常深研究室	1,237,453	37,485	490,287	0	0	1,765,225
寺田研究室	1,869,070	49,980	464,328	0	683,400	3,066,778
川村研究室	1,237,453	24,990	464,328	0	0	1,726,771
佐々木研究室	1,508,146	49,980	406,287	0	0	1,964,413
中嶋研究室	1,508,146	49,980	1,206,615	0	0	2,764,741
近藤研究室	1,508,146	49,980	574,287	0	281,400	2,413,813
芝井研究室	1,237,453	37,485	742,287	0	0	2,017,225
合 計	11,343,320	337,365	5,122,788	0	1,005,000	17,808,473

※ 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	32,703,000	研究室への配分	17,808,473
留学生経費	0	講座経費	11,343,320
放射線安全委員会経費	0	学部学生経費	337,365
TA経費	0	大学院学生経費	5,122,788
設備維持運営費	1,005,000	留学生経費	0
間接経費	2,684,557	設備維持運営費	1,005,000
		専攻共通経費	2,085,023
		物理学科経費	892,164
		物理系図書費	2,347,002
		教員人件費（非常勤講師）	201,058
		職員人件費（秘書）	11,834,817
		TA経費	0
		移算・精算額	1,224,020
合計	36,392,557	合計	36,392,557

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>			
継続	常深 博	高感度X線CCDとスーパーミラーによる観測と 宇宙進化の研究	27年度繰越額 1,900 千円
新規	住 貴宏	近赤外線重力マイクロレンズ観測による 冷たい系外惑星及び 浮遊惑星の探索	47,250 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)	7,200 千円
新規	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	4,000 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)	1,096 千円
<基盤研究>			
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	5,800 千円
A 継続	長峯 健太郎	第3次革命を迎えた宇宙論的銀河形成シミュレーション ：原始銀河形成と宇宙再電離	6,110 千円
A 新規	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 新規	Shlosman Isaac	Understanding formation of supermassive black hole seeds at high-redshift via direct collapse	15,660 千円
A 継続	住 貴宏	重力マイクロレンズによる浮遊惑星の探索	1,329 千円
A 継続	住 貴宏	重力マイクロレンズによる地球質量系外惑星、浮遊惑星の探索	907 千円
A 継続	谷口 年史	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 (分担、代表：川村 光)	50 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	4,200 千円
A 継続	山中 千博	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・監視技術開発 (分担、代表：服部 克巳)	100 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)	
A 継続	松尾 太郎	次世代大型望遠鏡における地球型系外惑星の 撮像分光装置の研究	250 千円

種 別	研究者	研究課題名	金 額
<基盤研究>			
A 新規	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	14,300 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	2,800 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	4,600 千円 27年度繰越額 5,160 千円
C 継続	川村 光	地震発生の規則性と複雑性の起源に関する研究 (分担、代表：加藤 尚之)	300 千円
C 継続	久富 修	光二量体化を用いた遺伝子発現と酵素活性の光制御	600 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 新規	湯川 諭	破壊現象の非平衡ダイナミクスと統計力学的性質	700 千円
C 継続	Baiotti Luca	曲がった空間におけるダイナミクス	1,100 千円
C 新規	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	1,300 千円
C 継続	谷 篤史	表層型メタンハイドレート採取容器の開発とその生成史の解明	900 千円
<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	3,900 千円
B 新規	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	1,100 千円
<挑戦的萌芽研究>			
新規	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	2,000 千円
継続	廣野 哲朗	破砕帯・断層帯内に含まれる鉱物ナノ粒子に着目した 新しい活断層評価法の確立	600 千円
新規	山中 千博	月面における水のその場分析に向けた、 宇宙機搭載用分光同位体分析装置の開発 (分担、代表：橋爪 光)	3,310 千円
新規	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	2,000 千円
新規	橋爪 光	月面における水のその場分析に向けた、 宇宙機搭載用分光同位体分析装置の開発	1,800 千円
新規	林田 清	秒角以下で天体サイズを測定する多重像式X線干渉計の発明	1,800 千円

種 別	研究者	研究課題名	金 額
<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
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
継続	下山 裕太	初期地球内部における炭素分布とダイナミクスの解明	800 千円
継続	田窪 勇作	50 GPa圧力領域までの鉄-軽元素融体の密度測定法の確立	800 千円

その他の研究費受け入れ状況

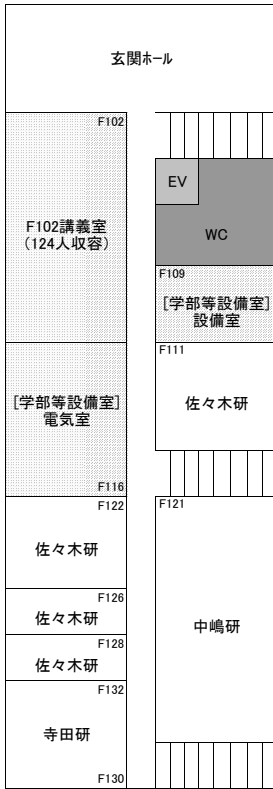
相手先	研究者	研究課題名	金額
<共同研究 及び 受託研究>			
東京大学地震研究所	川村 光	地震活動パラメーターと地震発生場の応力の間に成り立つ定量的関係式	500 千円
大阪大学 基礎工学研究科	川村 光	スピントロニクス学術連携研究教育センター(CSRN) 共同プロジェクト	1,000 千円
大阪大学 国際共同研究促進プログラム	長峯 健太郎	宇宙論的視点で追う巨大ブラックホールの生成と進化	7,120 千円
宇宙航空研究開発機構 宇宙探査イノベーションハブ	佐伯 和人	小型2次元イメージング分光器の開発による水氷センシング技術の研究	642 千円
宇宙航空研究開発機構	住 貴宏	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 宇宙探査イノベーションハブ	山中 千博	ガス中微量水分計の小型・軽量・ロバスト化技術の研究	180 千円
宇宙航空研究開発機構 太陽系フロンティア開拓 オープンイノベーションハブ	橋爪 光	ガス中微量水分計の小型・軽量・ロバスト化技術の研究	194 千円
コンポン研究所	山中 千博	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	実費旅費
東京大学 原子力共同利用管理本部	山中 千博	石英の光刺激ルミネッセンス過程の分光学的研究	1,440 千円
東京大学	Baiotti Luca	大型低温重力波望遠鏡に関する研究 (VI)	0 千円
東京大学	Baiotti Luca	KAGRA検出器のデータ解析の研究(II)	0 千円
ウインテスト(株)	桂 誠	サーモバイルの相対分光応答度の計測	3,400 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	2,000 千円
<二国間交流事業>			
日本学術振興会	湯川 諭	外場による塑性変形の関与する破壊の制御とそのメカニズム	0 千円

相手先	研究者	研究課題名	金額
<研究助成金>			
公益財団法人 三菱財団	寺田 健太郎	「ポストイオン化」を新機軸とした次世代ナノスケール局所U-Pb年代分析装置の開発	900 千円
公益財団法人 山田科学振興財団	寺田 健太郎	ポストイオン化を新機軸としたサブミクロンスケール局所U-Pb年代分析装置の開発	900 千円
アルプス・グリーンデバイス(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
レントオール奨学財団	中嶋 悟	比抵抗・音速測定複合化によるコンクリート強度劣化の非破壊検査手法の開発	995 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	600 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 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」	金丸 仁明	宇宙科学の学術的成果および社会的意義の調査研究	454 千円

宇宙地球科学棟[F棟及びG棟地下] 平面図

- ...宇宙地球科学専攻使用スペース
- ...他専攻または理学部共通スペース

F棟(1階-7階)
1階



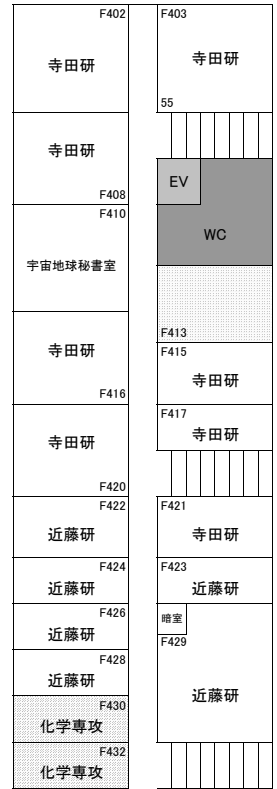
2階



3階



4階



5階



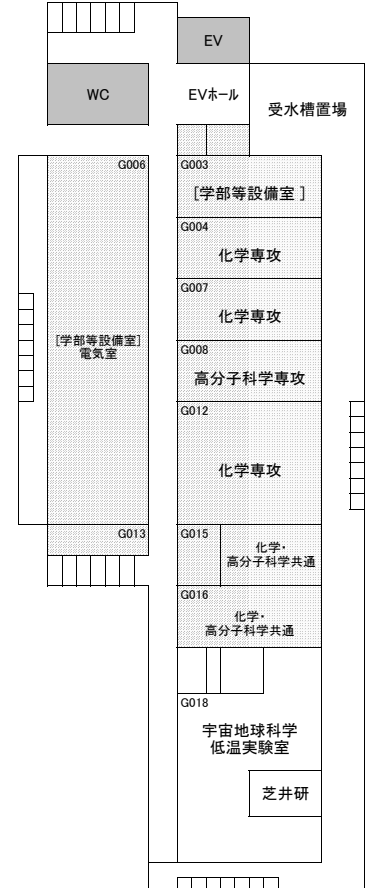
6階



7階<屋階>



G棟(B1階)
地階



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	IU Rack Customized Server, 2U Ruck 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
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テクノロジーサーチALIS	2003年	秋田大学より移管
スライディングルーフ天体観測ドーム	1	協栄産業SR-2x4.5	2004年	2,888
ガスクロマトグラフ質量分析計	1	PerkinElmer/Clarus 600 GCMS	2009年	12,947
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℃)	1	タバイエスペック		常深研より移管
常深研究室				
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
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	シーティソリューションズ社 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)
常深研究室				
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
走査電子顕微鏡	1	JEOL JSM-5510LV	2002年	11,214
振動磁力計・大型ヘルムホルツコイル ポール・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受信装置	1		2008年	
ガスクロマトグラフ質量分析計	1	Agilent5975GCMSシステム	2012年	10,658
パイロライザー	1	EGA/PY-3030D Pyrolyzer	2012年	3,143
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
超高速液体クロマトグラフシステム	1	UltiMate3000HPLC	2013年	2,525

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	1	Raman One	1994年	9,260
顕微ラマン分光用顕微鏡及びレーザー光源 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
高温高压その場観察装置	1	HP-IR1000	2004年	7,998
3次元顕微鏡 冷却カラーCCDカメラ	1	DB441 F1	2004年	4,501
3次元顕微鏡 オートフォーカスZ軸	1	AF Z	2004年	1,910
3次元顕微鏡 3D画像解析システム	1	Auto 3D	2004年	2,588
比表面積測定装置	1	Shimadzu FlowSorb III 2305	2008年	2,069
TG/DSC 熱分析装置	1	NETZSCH STA499F3 Jupiter	2009年	11,581
水熱合成装置	1	HPテクノス 社製	2010年	6,500
ラマン顕微鏡	1	XploRA	2011年	13,944
熱分析装置STA449F3用ハイスピード炉	1	NETZSCH	2011年	3,076
赤外顕微鏡システム	1	IRT-52000H	2014年	4,795
フーリエ変換赤外分光光度計	1	FT/IR-4100STOH	2014年	1,978
分子間相互作用解析装置	1	Single-Q	2014年	1,580
ガスクロマトグラフ質量分析装置	1	GCMS-QP2010	2015年	8,694
紫外可視分光光度計	1	V-750CH	2015年	1,976
ガスクロマトグラフ質量分析装置	1	GC/MSソリューション(ソフト)	2016年	1,468

長峯研究室

並列計算機	1	VT, 2U Rack Customized Server	2014年	4,733
データストレージ	1	ラックマウント型ストレージシステム	2015年	648
並列計算機	1	Visual Technology VT64 Server 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 制度が年次進行中である。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から専攻から 1 名ずつ採用されているが、今年度（2016 年度）の新たな採用はなかった（上記の 2 人は継続中）。

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 年度より開始する予定である。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／最構築を行なった。

博士前期課程大学院入試（第1次募集と第2次募集）

宇宙地球科学専攻は、8月末もしくは9月初めに物理学専攻と合同で第1次募集の大学院入学試験を行うと同時に、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28年8月30日～9月1日に行われた（出願期間：平成28年7月6日～8日、合格発表：9月7日）。筆記試験は8月30日9:00-12:30に物理、14:00-15:00に英語の試験が行われた。これに引き続いて口頭試問が8月31日10:00-18:00と9月1日9:30-13:00に行われた。宇宙地球科学専攻の合格者は29名であった（入学者は27名）。

第2次募集（定員若干名）は、平成28年10月29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13日～14日、合格発表：11月2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、11名の受験者から5名が合格した（入学者5名）。

第1次募集、第2次募集を合わせて、合計32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				担 当 科 目 名		
	大 学 院	学 部	共 通 教 育		大 学 院	学 部	共 通 教 育
川村 光	理論物性学セミナー 理論物性学特別セミナー 物質論	宇宙地球科学特別研究 生命学文献調査 生命学特別研究 統計力学2	力学Ⅱ(工)	植田 千秋	惑星科学セミナー 惑星科学特別セミナー 星間固体物理学		宇宙地球科学の考え方 (人・文・外・法・経) 物理学概論Ⅱ(葉・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 惑星内部物質学 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 地球科学概論 物理学セミナー	宇宙地球科学Ⅰ(理)	大高 理	地球惑星物質学セミナー 地球惑星物質学特別セミナー 地球物質形成論		現代宇宙地球科学の基礎(工) 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 地球物質形成論	宇宙地球科学特別研究 生命学文献調査 生命学特別研究 地球惑星物質学	宇宙地球科学Ⅱ(理)	住 貴宏	赤外線天文学セミナー 赤外線天文学特別セミナー 宇宙生命論 光赤外線天文学	物理学実験基礎	力学Ⅰ(工)
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	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) 《国際交流科目》 現代宇宙地球科学の話題	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 惑星地質学	宇宙地球フィールドワーク1 宇宙地球フィールドワーク2 宇宙地球フィールドワーク3 宇宙地球フィールドワーク4	自然科学実験1生物・地学(理) 自然科学実験2地学(理) 地学実験(基) 地球科学B(基)
常深 博	X線天文学セミナー X線天文学特別セミナー X線天文学	宇宙地球科学特別研究 生命学文献調査 生命学特別研究		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	先端物理学・宇宙地球科学論講	電磁気学Ⅰ(工) 力学Ⅰ(基)
寺田 健太郎	惑星科学セミナー 惑星科学特別セミナー 宇宙生命論 先端的研究法：質量分析 同位体宇宙地球科学	宇宙地球科学特別研究 生命学文献調査 生命学特別研究 惑星科学概論	物理学概論Ⅱ(医)	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	宇宙地球フィールドワーク1 宇宙地球フィールドワーク2 宇宙地球フィールドワーク3 宇宙地球フィールドワーク4	自然科学実験1生物・地学(理) 自然科学実験2地学(理) 地学実験(基) 現代宇宙地球科学の基礎 (医・歯・薬・基)
中嶋 悟	地球惑星物理化学セミナー 地球惑星物理化学特別セミナー 実践科学英語 地球物理化学 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 地球惑星進化学 宇宙地球フィールドワーク1 宇宙地球フィールドワーク2 宇宙地球フィールドワーク3 宇宙地球フィールドワーク4	地球科学C(基)	林田 清	X線天文学セミナー X線天文学特別セミナー	力学Ⅰ 演義	力学Ⅰ(工)
長峯 健太郎	宇宙進化学セミナー 宇宙進化学特別セミナー 宇宙論 宇宙生命論	宇宙地球科学特別研究 生命学文献調査 生命学特別研究 連続体力学 理学への招待	宇宙地球科学Ⅰ(理) 《国際交流科目》 現代宇宙地球科学の話題	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 生命学基礎演習	

	担 当 科 目 名				担 当 科 目 名		
	大 学 院	学 部	共 通 教 育		大 学 院	学 部	共 通 教 育
廣野 哲朗	地球惑星物理化学セミナー 地球惑星物理化学特別セミナー 地球テクトニクス	安全実験法 宇宙地球フィールドワーク1 宇宙地球フィールドワーク2 宇宙地球フィールドワーク3 宇宙地球フィールドワーク4	自然科学実験1生物・地学(理) 自然科学実験2地学(理) 地学実験(基) 宇宙地球科学の考え方 (人・文・外・法・経) 文系学生のための科学実験 (人・文・法・経)	木村 淳	地球惑星物質学セミナー 地球惑星物質学特別セミナー 宇宙生命論		
				境家 達弘	惑星内部物質学セミナー 惑星内部物質学特別セミナー	宇宙地球フィールドワーク1 宇宙地球フィールドワーク2 宇宙地球フィールドワーク3 宇宙地球フィールドワーク4	自然科学実験1生物・地学(理) 自然科学実験2地学(理) 地学実験(基)
藤田 裕	宇宙進化学セミナー 宇宙進化学特別セミナー 一般相対性理論	相対論	物理学2B(理)	谷 篤史	地球惑星物質学セミナー 地球惑星物質学特別セミナー		
				富田 賢吾	宇宙進化学セミナー 宇宙進化学特別セミナー	力学2 演義	力学Ⅱ(工)
山中 千博	惑星科学セミナー 惑星科学特別セミナー	物理学実験基礎	力学Ⅱ(工)	中嶋 大	X線天文学セミナー X線天文学特別セミナー	物理学実験1 物理学実験2	
湯川 諭	理論物性学セミナー 理論物性学特別セミナー	統計力学1 統計力学1演義		橋爪 光	惑星科学セミナー 惑星科学特別セミナー		
青山 和司	理論物性学セミナー 理論物性学特別セミナー	数値計算法 電磁気学2演義	電磁気学I(基)	松尾 太郎	赤外線天文学セミナー 赤外線天文学特別セミナー 宇宙生命論	物理学実験1 物理学実験2	
桂 誠	地球惑星物理化学セミナー 地球惑星物理化学特別セミナー	物理学実験1 物理学実験2		藪田 ひかる	惑星科学特別セミナー 惑星科学セミナー 宇宙生命論	宇宙地球フィールドワーク1 宇宙地球フィールドワーク2 宇宙地球フィールドワーク3 宇宙地球フィールドワーク4	自然科学実験1生物・地学(理) 自然科学実験2地学(理) 地学実験(基)
河井 洋輔	惑星科学セミナー 惑星科学特別セミナー	物理学実験1 物理学実験2	力学Ⅱ(基)				

大学院協力講座

特別講義

中井 光男			光と物質とエネルギー(全) 先進電磁工学フロンティア 光学	前田 啓一 隅田 育郎	特別講義 X「超新星と元素合成」 特別講義 XI「地球内部と表層の流れを知る」
坂和 洋一			光と物質とエネルギー(全)		

卒業研究合同発表会プログラム

- 日 時 : 平成 29 年 1 月 28 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: 寺田研究室

午前の部

① 10:00~10:30

座長: 常深教授

諸本 成海 (寺田研)

「月隕石 NWA2977 の U-Pb システムティックス」

市場 達矢 (中嶋研)

「炭質物の熱熟成におけるメカノケミカル効果の実験的検証」

原田 啓多 (近藤研)

「低温高圧下光学観察装置の開発と H₂O の相境界観察」

② 10:30~11:10

座長: 寺田教授

山下 純子 (中嶋研)

「長野県北部神城断層における変形構造および鉱物学的特徴」

河崎 滉平 (芝井研)

「重力マイクロレンズ現象による惑星イベント MOA-2016-BLG-142 及び MOA-2016-BLG-339 の解析」

大川 耀平 (近藤研)

「高圧相転移における剪断応力の効果」

田中 宏和 (佐々木研)

「宇宙風化作用における単体の硫黄の影響」

③ 11:20~12:00

座長: 長峯教授

合田 翔平 (芝井研)

「トランジット分光測光装置のための高安定光源システムの開発」

斉藤 龍之介 (近藤研)

「水星外核条件下での Fe-Ni-S-Si 融体の音速・密度測定」

山口 智子 (中嶋研)

「水分減少に伴う生体組織の電気物性変化の解析」

五十嵐 優也 (佐々木研)

「かんらん石の画像分光観測における表面状態の影響」

④ 12:00~12:30

座長：芝井教授

上坂 怜生 (中嶋研)

「不凍タンパク質の冷却赤外分光測定」

牧野 謙 (長峯研)

「Tri-axial star の安定性」

新述 隆太 (寺田研)

「月面のレゴリスサンプリング法の開発」

午後の部

⑤ 13:30~14:00

座長：川村教授

前菌 大聖 (寺田研)

「火成岩の一軸圧縮で発生する電流の温度依存性」

佐伯 駿 (長峯研)

「楢田銀河 NGC 1275 のサブパーセクジェット的时间変化」

宮崎 翔太 (芝井研)

「系外惑星候補重力マイクロレンズイベントMOA-2015-337の解析」

⑥ 14:00~14:40

座長：中嶋教授

廣本 健吾 (近藤研)

「レーザー衝撃圧縮を受けた鉱物中の圧力減衰」

石橋 悠太 (佐々木研)

「 $\text{Li}_2\text{O-GeO}_2$ 系の高圧高温での相関係」

猿楽 直樹 (常深研)

「X線天文衛星「すざく」による大質量X線連星IGR J16318-4848の観測」

幸田 泰明 (長峯研)

「N体シミュレーションの merger tree を用いた早期宇宙の巨大ブラックホールの成長について」

⑦ 14:50～15:20

座長：近藤教授

鳥海 篤 (川村研)

「拡散律速凝集モデルにおける川の分岐角度分布」

山崎 留歌 (常深研)

「反射鏡を使用しない高解像度X線撮像法の検討」

岡本 和斗 (佐々木研)

「海洋調査において採取された氷様物質からメタンハイドレートを選別する手法の開発」

⑧ 15:20～15:50

座長：佐々木教授

古市 拓巳 (常深研)

「2型活動銀河核 NGC4945 のX線スペクトル変動」

市村 拓也 (川村研)

「モンテカルロシミュレーションを用いたハニカム格子磁性体における強誘電性の研究」

藤岡 光 (寺田研)

「始原小天体有機物の天体重爆撃模擬実験」

学位授与

<修士論文> 世話役：中嶋研究室

- 赤井 真道 「アルゼンチン Neuquén 盆地 K/Pg 境界堆積岩中の生物起源指標分子の分布と大量絶滅事変のグローバル・ローカルな影響」
主査：寺田健太郎教授 副査：近藤忠教授、植田千秋准教授
- 朝山 暁 「活断層における非晶質微粒子の定量とその溶解反応の速度論的解析」
主査：廣野哲朗准教授 副査：川村光教授、近藤忠教授
- 五十嵐 宣孝 「XMM-Newton 衛星 X 線スペクトルを用いたペルセウス座銀河団中心部の高温ガス低温成分の研究」
主査：常深博教授 副査：林田清准教授、藤田裕准教授
- 上松 和樹 「ランダム J_1 - J_2 ハニカム格子反強磁性体における量子スピン液体的振る舞い」
主査：川村光教授 副査：谷口年史准教授、萩原政幸教授（物理）
- 大山 照平 「遠赤外線干渉計 FITE 用遠赤外線センサーの性能評価」
主査：芝井広教授 副査：中嶋悟教授、住貴宏准教授
- 金丸 仁明 「Effects of Rotation and Interior Density Distribution on the Surface Gravity Field of Asteroid Itokawa（小惑星イトカワにおける自転および内部密度分布が表面重力場に与える影響に関する研究）」
主査：佐々木晶教授 副査：寺田健太郎教授、佐伯和人准教授
- 金木 俊也 「地震性滑りに伴う炭質物の物理化学的変化」
主査：中嶋悟教授
副査：川村光教授、近藤忠教授、寺田健太郎教授、廣野哲朗准教授
- 佐藤 亘 「模擬地下水流音の周波数特性の解析」
主査：中嶋悟教授 副査：近藤忠教授、寺崎英紀准教授
- 下河原 浩志 「レーザー生成プラズマ中衝撃波におけるリヒトマイヤー・メシュコフ不安定性のモデル実験」
主査：坂和洋一准教授 副査：常深博教授、中井光男教授
- 正村 陸 「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」
主査：常深博教授 副査：芝井広教授、林田清准教授
- 白田 実希 「氷天体の内部海存在条件に対する硫酸塩の影響」
主査：近藤忠教授 副査：佐々木晶教授、寺崎英紀准教授
- 田中 秀貴 「数値標高地図を用いた地形解析による伊豆大島斜面崩壊予測」
主査：佐伯和人准教授 副査：佐々木晶教授、大高理准教授
- 辻 雄介 「超大質量ブラックホールへのガス降着流の 3 次元シミュレーションと非一様流の光学的厚み」
主査：長峯健太郎教授 副査：藤田裕准教授、佐伯和人准教授

- 土野池 直哉 「地震時の断層における焼結現象およびその実験的再現」
主査：廣野哲朗准教授 副査：川村光教授、近藤忠教授
- 富澤 亮太 「Observations of PM_{2.5} Sampled in Osaka and Simulation Experiments for Adsorptions of Volatile Organic Compounds (VOCs) on Mineral Aerosols (大阪で採取されたPM_{2.5}の観察及び鉱物粒子への揮発性有機物吸着実験)」
主査：中嶋悟教授 副査：寺田健太郎教授、佐伯和人准教授
- 永金 昌幸 「MOA-2012-BLG-505Lb: A super-Earth mass planet in the Galactic bulge (銀河系バルジ領域にあるスーパーアース質量の惑星)」
主査：芝井広教授 副査：寺田健太郎教授、住貴宏准教授
- 永野 凱大 「積層三角格子反強磁性ハイゼンベルグモデルの臨界現象の数値的研究」
主査：川村光教授 副査：谷口年史准教授、越野幹人教授 (物理)
- 中橋 晶 「Attenuated total reflection (ATR) IR spectroscopy of Interfacial water on colloidal particles (コロイド粒子表面における界面水の全反射吸収赤外分光測定)」
主査：中嶋悟教授 副査：近藤忠教授、久富修准教授
- 西谷 隆介 「The effect of clathrate formation on concentrations of ammonia and ammonium ion in a subsurface ocean of icy moon (クラスレートハイドレート形成が氷衛星内部海のアンモニア及びアンモニウムイオン濃度に与える影響)」
主査：佐々木晶教授 副査：近藤忠教授、佐伯和人准教授
- 平尾 優樹 「OGLE-2013-BLG-1761/MOA-2013-BLG-651Lb: A MASSIVE PLANET AROUND AN M/K DWARF (OGLE-2013-BLG-1761/MOA-2013-BLG-651Lb : MまたはK型星回りの巨大惑星)」
主査：芝井広教授 副査：長峯健太郎教授、住貴宏准教授
- 福島 拓真 「電子エネルギー分布の時間進化を考慮したガンマ線バースト残光放射モデル」
主査：長峯健太郎教授 副査：藤田裕准教授、林田清准教授
- 福田 隼大 「双極性拡散を考慮した磁気流体計算による星間分子雲の熱的構造の研究」
主査：長峯健太郎教授 副査：芝井広教授、藤田裕准教授
- 真木 まゆみ 「Fe-Ni-Si 融体の弾性特性の研究 ～火星核への応用～」
主査：近藤忠教授 副査：佐々木晶教授、寺崎英紀准教授
- 丸橋 美香 「星形成におけるダストの成長とオパシティや表面積への影響」
主査：長峯健太郎教授 副査：藤田裕准教授、住貴宏准教授
- 三田井 慎吾 「高温高圧下における鉄-水反応に対する硫黄の影響」
主査：近藤忠教授 副査：寺田健太郎教授、寺崎英紀准教授
- 森 智宏 「変光観測による前主系列星の星周円盤の研究」
主査：芝井広教授 副査：佐々木晶教授、住貴宏准教授

- 森藤 直人 「Hydrothermal transformation of diatom silica as studied by in situ IR micro-spectroscopy (顕微赤外その場分光法による珪藻シリカの熱水反応変化)」
主査：中嶋悟教授 副査：近藤忠教授、久富修准教授
- 矢部 悠生 「LOV ドメインの暗再生機構の解析」
主査：久富修准教授 副査：中嶋悟教授、近藤忠教授
- 山岸 航大 「パイロクロア酸化物磁性体 $R_2Ru_2O_7$ (R=rare earth) の合成及び磁性」
主査：近藤忠教授 副査：川村光教授、谷口年史准教授
- 山口 雄太郎 「エチレンジアミン水溶液の急冷固体が示す淡青色についての考察」
主査：佐々木晶教授 副査：大高理准教授、寺崎英紀准教授
- 山本 真帆 「沈み込み帯を模した不均一 1 次元バネブロックモデルの数値シミュレーション」
主査：川村光教授 副査：湯川諭准教授、廣野哲朗准教授
- 荒田 翔平 東北大学大学院理学研究科
「初代銀河における大質量ガスクラウドの形成過程の研究」
主査：長峯健太郎教授
副査：芝井広教授、寺田健太郎教授、林田清准教授、藤田裕准教授

・定例の修士論文公聴会は平成 29 年 2 月 14 日・15 日に物理学専攻と合同で執り行われた。

<博士論文>

- 下山 裕太 「Thermoelastic properties of iron-carbide and carbonate melts under high pressure : implication for carbon in the Earth' s and lunar interiors (高圧下における鉄-炭素合金とカーボネートメルトの熱弾性的性質：地球や月内部における炭素への応用)」
主査：近藤忠教授
副査：佐々木晶教授、寺田健太郎教授、浦川啓教授 (岡山大学)、
大高理准教授、寺崎英紀准教授

・定例の博士論文公聴会は平成 29 年 2 月 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）>	計 28名
・博士前期課程進学	23名
(宇宙地球科学専攻)	18名
(他専攻)	2名
(他大学)	3名
・就職	4名
公務員等	1名
滋賀県高校教員	
民間企業	3名
(株みずほ銀行、東急リバブル(株)、(株)オービック	
・その他	1名
<大学院博士前期課程修了者>	計 31名
・博士後期課程進学	12名
(宇宙地球科学専攻)	9名
(他大学)	3名
・就職	17名
教員・公務員	3名
兵庫県教員委員会、(学)雲雀丘学園、厚生労働省	
民間企業	14名
J X日鉱日石金属(株)、シャープ(株)、新日鉄住金ソリューションズ(株)、シンプレクス(株)、(株)タカギ、日本軽金属(株)、(株)日本総合研究所、阪急電鉄(株)、(株)船井総合研究所、三菱重工業(株)、三菱電機(株)、森合精機(株)、(株)やる気スイッチグループホールディングス、	
・その他	2名
<大学院博士後期課程修了者>	計 1名
・その他 研究員	1名
<大学院博士後期単位取得退学者>	計 2名

学生支援活動

<研修旅行>

物理学科研修旅行 平成28年4月9日～10日

対 象：理学部物理学科1年生

研 修 先：西はりま天文台、RCNP

参加教員：植田 千秋、谷口 年史、境家 達弘、河井 洋輔

<相談室等>

理学部学生相談委員：長峯 健太郎、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 25名、博士後期 4名

・第二種奨学金 0名

・第一種・第二種奨学金 併用 博士前期 4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

上松 和樹	(M2)	力学Ⅱ
大山 照平	(M2)	物理学実験
橋口 友実	(M2)	自然科学実験 1 生物・地学、自然科学実験 2 地学、地学実験
平尾 優樹	(M2)	物理学実験
福田 隼大	(M2)	宇宙地球科学 1
丸橋 美香	(M2)	宇宙地球科学 1
大塚 愛里梨	(M1)	電磁気学 I
河波 俊和	(M1)	宇宙地球科学 2
川端 智樹	(M1)	物理学実験
北亦 裕晴	(M1)	力学Ⅱ
黒川 冬華	(M1)	現代宇宙地球科学の基礎
白井 沙季	(M1)	物理学実験
谷 貴人	(M1)	力学 I、物理学実験
中野 真里	(M1)	力学Ⅱ
中村 亮介	(M1)	宇宙地球科学 1
新田 竣祐	(M1)	電磁気学 I、物理学実験
藤川 勇志	(M1)	力学Ⅱ
藤田 勝美	(M1)	物理学 2B
堀川 卓哉	(M1)	力学 I、物理学序論Ⅱ、物理学実験、自然科学実験 1 生物・地学、自然科学実験 2 地学、地学実験、
松田 貴博	(M1)	力学Ⅱ、物理学概論Ⅱ
宮 晃平	(M1)	物理学概論Ⅱ
山田 瞳子	(M1)	物理学実験

・理学部採用

下山 裕太	(D3)	宇宙地球フィールドワーク 1. 2. 3. 4
田窪 勇作	(D3)	宇宙地球フィールドワーク 1. 2. 3. 4
中谷 陽一	(D2)	物理学実験(生体物質の光計測)
朝山 暁	(M2)	宇宙地球フィールドワーク 1. 2. 3. 4
上松 和樹	(M2)	統計力学 1 演義スタンダード
金木 俊也	(M2)	宇宙地球フィールドワーク 1. 2. 3. 4
佐藤 亘	(M2)	宇宙地球フィールドワーク 1. 2. 3. 4
正村 陸	(M2)	統計力学 1 演義アドバンスト、力学 1 演義アドバンスト
田中 秀貴	(M2)	宇宙地球フィールドワーク 1. 2. 3. 4
土野池 直哉	(M2)	宇宙地球フィールドワーク 1. 2. 3. 4
西谷 隆介	(M2)	物理学実験(高温・熱測定)
廣瀬 真之介	(M2)	物理学実験(エレクトロニクス)
真木 まゆみ	(M2)	物理学実験(X線)
森 智宏	(M2)	物理学実験(エレクトロニクス)
森藤 直人	(M2)	物理学実験(生体物質の光計測)
足立 知大	(M1)	力学 2 演義アドバンスト

池田 光夢	(M1)	統計力学1 演義スタンダード
大西 里実	(M1)	力学1 演義アドバンスト
小川 丈彰	(M1)	宇宙地球フィールドワーク 1. 2. 3. 4
桶間 千遥	(M1)	物理学実験(高温・熱測定)
河波 俊和	(M1)	宇宙地球フィールドワーク 1. 2. 3. 4
国松 翔太	(M1)	力学2 演義アドバンスト
館山 佐夢	(M1)	物理学実験(生体物質の光計測)
中村 亮介	(M1)	連続体力学、現代宇宙地球科学の話題
藤川 勇志	(M1)	物理学実験(X線)
丸山 大貴	(M1)	物理学実験(生体物質の光計測)、宇宙地球フィールドワーク 1. 2. 3. 4
山北 絵理	(M1)	宇宙地球フィールドワーク 1. 2. 3. 4
山田 瞳子	(M1)	物理学実験基礎

<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

須藤 淳	(D3)	芝井研究室
佐塚 達哉	(D2)	長峯研究室
中谷 陽一	(D2)	中嶋研究室
伊藤 哲司	(D1)	芝井研究室
梅澤 良介	(D1)	中嶋研究室
中屋 佑紀	(D1)	中嶋研究室

教員担当委員一覧

<教授>		<准教授>	
川村 光	大学院入試委員、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	植田 千秋	国際交流委員会、社会学連携委員会、理学研究科留学生担当、研修旅行
近藤 忠	専攻長、総合学術博物館湯川記念室委員会、レーザー研・共同研究専門委員会委員、国際物理コース(IPC)運営委員会、総合学術博物館兼任教員、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、選挙管理委員会、研究推進委員会、評価委員会、防災班員、SEEDS運営委員会委員、SEEDS選考小委員会委員長、TA・RAあり方検討WG委員	大高 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、広報委員会
佐々木 晶	理学部入試実施委員会	佐伯 和人	オープンキャンパス小委員会、物理学科教務委員
芝井 広	ブロック安全衛生管理委員、年次報告書作成、安全衛生担当、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	住 貴宏	学年担任(2年)、宇宙地球フィールドワーク、共通教育地学実験世話人、学生実験小委員会、
常深 博	理学部入試実施委員会	谷口 年史	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、議長団
寺田 健太郎	情報倫理委員会、2次試験実行委員、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、選挙管理委員会、国際物理コース(IPC)運営委員会	寺崎 英紀	学年担任(1年)、物理学科教務委員、高大連携世話人、総合学術博物館兼任教員
中嶋 悟	副研究科長(企画調整会議)、企画調整会議、防災委員会、情報倫理委員会、理学部入試委員会、理学部入試実施委員会、学務評価委員会、施設マネジメント委員会、研究公正委員会、大学院教育プログラム実施委員会、研究推進委員会、入試委員会委員(全学)、生物科学科生命理学コース運営委員会	林田 清	分析測定室連絡会議、情報資料室運営委員会、議長団、安全衛生担当、新入生既修得単位認定審査委員(地学)
長峯 健太郎	物理学科教務委員、学部教育教務委員会、学生生活委員会、理学部学生相談員、OUSSEP、総合学術博物館湯川記念室委員会、総合学術博物館兼任教員、21世紀懐徳堂企画委員会、適塾管理運営委員会、サイバーメディアセンター高性能計算機システム委員会	久富 修	省エネ対策委員、基礎理学プロジェクト研究センター連絡会議、専攻HP作成
		廣野 哲朗	動物実験委員会、学務評価委員会、議長団、学年担任(3年)
		藤田 裕	兼任教員(地学、専門基礎教育科目(理系)科目長)、共通教育連絡委員会(兼任教員(地学))、学生実験小委員会、新入生既修得単位認定審査委員(地学)
		山中 千博	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
		湯川 諭	教育支援室連絡会議、施設マネジメント委員会、学生実験、大学院の英語コースの体制作りWG
		<助教>	学生生活委員会、理学部学生相談員、年次報告書作成、物理学科教務委員、学生生活委員会
		青山 和司	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
		桂 誠	いちょう祭実行担当、防災班員
		河井 洋輔	研修旅行
		境家 達弘	研修旅行
		富田 賢吾	専攻秘書室機器担当
		中嶋 大	防災班員
		橋爪 光	放射線障害防止委員会
		松尾 太郎	ODINS、学年縦断合宿委員
		藪田 ひかる	Web情報委員会、専攻HP作成

各種委員会委員

(*)委員長

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

※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、採点に大きな責任を負っているが、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 年度入学からは、新たに世界適塾 A O 入試がスタートし、物理系では挑戦型としての出題・採点・面接業務を開始した。同じく A O 入試としての国際オリンピック A O 入試では、平成 29 年度入学希望者がなかったが、引き続き枠を残している。近年の出題ミスへの対応として、全学的にも問題点検の業務量が増加しており、教員数の減少もあることから、ほぼ全教員が何らかの業務に携わる状況となっており、複数業務に関わる例も出ている。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関与している。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

物理学専攻と共同で前期課程 1 次募集の入試を実施している。實際上、監督等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にある。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。面接試験には教授全員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 2 次募集でも、多くの教員が準備作業、出題・点検・採点および試験監督業務に携わった。

学外委員

- 川村 光
日本物理学会 / 副会長
日本学術会議 / 連携会員
日本学術会議 / 物理学委員会 物性物理学・一般物理学分科会 委員
日本学術会議 / 地球惑星科学委員会 委員
日本学術振興会 /
「海外における研究費政策とファンディング・システムの状況に関する調査」
研究会 委員
京都大学数理解析研究所 / 専門委員会 委員
西宮湯川記念事業 / 運営委員会 委員
東京大学物性研究所 / 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) 2016 / International Advisory Board
- 近藤 忠
日本鉱物科学会 / 日本鉱物科学誌編集委員
- 佐々木 晶
日本学術会議 / 連携会員 委員
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 分科会 委員
日本学術会議 / 総合工学委員会フロンティア人工物分科会 委員
JAXA 宇宙科学研究所 / 宇宙理学委員会 委員
JAXA 宇宙科学研究所 / プロジェクト研究員(MMX, Hayabusa2, Bepi)
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
日本惑星科学会 / 運営委員
COSPAR / 日本代表、理事
Earth Planets Space 誌 / 運営委員
- 芝井 広
日本学術会議 / 連携会員
日本学術会議 / 第3部物理学委員会 天文学・宇宙物理学分科会 委員
日本学術会議 / 第3部物理学委員会 IAU 分科会 委員
日本学術会議 / 第3部物理学委員会 参照基準策定分科会 委員
JAXA 宇宙科学研究所 / 宇宙理学委員会 委員
JAXA 宇宙科学研究所 / 大気球科学研究委員会 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

常深 博 一般社団法人日本物理学会 / Journal of the Physical Society of Japan 編集委員
兵庫県 / 兵庫県科学賞選考委員
公益財団法人宇宙科学振興会 / 研究助成審査会 委員
山田科学振興財団 / 助成金審査委員
文部科学省 / 理工系委員会 委員

寺田 健太郎 日本地球化学会 / Geochemical Journal 誌 編集委員
広島大学総合博物館 / 企画委員
日本学術会議地球惑星科学委員会 IUGS 分科会 / ICS 対応地質年代学小委員会委員
日本質量分析学会 / 第 64 回質量分析総合討論会 プログラム委員
日本学術振興会 / 特別研究員等審査会専門委員
日本学術振興会 / 国際事業委員会書面審査員・書面評価員
兵庫県立鳴尾高等学校 / 非常勤講師

長峯 健太郎 国立天文台 / すばる TAC 委員会 委員

植田 千秋 日本磁気科学会 / 役員

大高 理 日本高圧力学会 / 評議員・庶務幹事
日本材料学会 / 極限環境部門委員会幹事

佐伯 和人 JAXA 宇宙科学研究所 / 宇宙理学委員会 研究班員
文部科学省 / 国際宇宙探査に係る産学界の有識者による検討会委員
鹿児島県立楠隼中学・高等学校 / 宇宙学テキスト検討委員会

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 / 「宇宙科学の今後 20 年の構想を検討する委員会」委員

寺崎 英紀 AGU Mineral & Rock physics Focus Group / International representative
日本高圧力学会 / 渉外幹事
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 / 宇宙放射線専門委員会 委員
JAXA 宇宙科学研究所 / X 線 γ 線偏光観測 RG 主査

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
大阪府公安委員会 / 大阪府箕面警察署協議会委員

廣野 哲朗 日本地球掘削科学コンソーシアム陸上部会 / 執行部委員

藤田 裕 国立天文台 / 研究交流委員会 委員

山中 千博 電子スピンスイェンス学会 / 社員理事 (出版担当)

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
物性研究 / 各地編集委員

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
谷 篤史 日本地球惑星科学連合 / 広報普及委員
日本地球惑星科学連合 / JGL 編集小委員
日本エネルギー学会 / 天然ガス部会ガスハイドレート研究会 副幹事長
科学技術動向研究センター / 専門調査員
電子スピンスイェンス学会 / SEST 会誌編集委員会 委員

中嶋 大 高エネルギー宇宙物理連絡会 / 事務局長
松尾 太郎 国立天文台 / TMT 推進小委員会 委員
国立天文台 / 岡山天体物理観測所 TAC 委員
TMT / TMT 科学諮問委員
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
常深 博	JAXA 宇宙科学研究所 / JAXA/ISAS 大学共同利用システム研究員
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
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
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	レーザーエネルギー学研究センター / 共同研究員 レーザー技術総合研究所 / 共同研究員
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
谷 篤史	明治大学 / 客員研究員
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

国際・国内会議・研究会主催共催

- 中嶋 悟 国際地球化学会 Goldschmidt 2016
(Session 15k: Mineral-Water-Organic Interactions:
Molecular Simulation, Spectroscopic Approaches, and Implications for
Geo-Engineering 共同コンペーナ)
パシフィコ横浜 / 2016年6月27～28日
- 長峯 健太郎 第3回銀河進化研究会
東北大学 / 2016年6月1日～3日
- 山中 千博 第55回電子スピンスイエンズ学会年会
大阪市立大学 / 2016年11月10～12日
第33回ESR応用計測研究会 2016年度ルミネッセンス年代測定研究会
奈良県明日香村祝戸荘 / 2017年3月1日～3日
第41回フィッシュントラック研究会
奈良県明日香村祝戸荘 / 2017年3月1日～3日
- 湯川 諭 第22回「交通流と自己駆動粒子系シンポジウム」
京都大学 / 2016年12月1日～2日
- 富田 賢吾 Japan-German planet & disk workshop
沖縄県石垣島ビーチホテルサンシャイン / 2016年9月25日～30日

他大学での非常勤講師

- 寺田 健太郎 広島工業大学、地学概論
広島大学、放射線と自然科学
- 湯川 諭 新潟大学理学部物理学科、「物性理論特論」集中講義

他大学での博士学位審査協力

- 長峯 健太郎 東京大学 天文学専攻

宇宙地球科学セミナー

第1回

日 時： 2016年4月1日（金）16：00～
場 所： F102
タイトル： 「Plasma Science: a high energy density perspective」
講演者名： Bruce Remington
所属・職： ローレンスリバモア国立研究所
担 当： 近藤 忠

第2回

日 時： 2016年6月7日（火）13：00～14：00
場 所： F608
タイトル： 「地球外生命圏の起源と持続性：氷衛星深部生命圏の理解に向けた理論・観測・探査の取り組み (Origin and evolution of the extra-terrestrial deep habitats in icy bodies, to be understood through theoretical study, observation and exploration.)」
講演者名： 木村 淳
所属・職： 東京工業大学地球生命研究所
担 当： 佐々木 晶

第3回

日 時： 2016年6月10日（金）14：00～15：30
場 所： F608
タイトル： 「Astronomy at Macquarie University」
講演者名： Lee Spitler
所属・職： Macquarie University & Australian Astronomical Observatory
担 当： 長峯 健太郎

第4回

日 時： 2016年6月14日（火）13：00～14：00
場 所： F608
タイトル： 「衝撃誘起蒸発と化学反応：地球型惑星の表層環境進化の理解に向けた実験的研究 (Shock vaporization and subsequent chemical reactions: Toward understanding the evolution of the surface environment on planets using an experimental approach)」
講演者名： 黒澤 耕介
所属・職： 千葉工業大学惑星探査センター
担 当： 佐々木 晶

第5回

日 時： 2016年6月16日（木）15：00～16：00
場 所： F608
タイトル： 「Focusing on our origins: How studies of meteorites help us understand how life came to be.」
講演者名： George Cody
所属・職： Geophysical Laboratory, Carnegie Institution of Washington, USA
担 当： 藪田 ひかる

第6回

日 時： 2016年6月20日（月）10：00～11：00
場 所： F608
タイトル： 「Reducing conditions in the inner Solar System, as witnessed by Mercury and Earth」
講演者名： Asmaa Boujibar
所属・職： NASA Johnson Space Center
担 当： 寺崎 英紀

第7回

日 時： 2016年7月27日（水）13：00～14：00
場 所： F608
タイトル： 「X線天文学の現在と未来 ～銀河団とブラックホールの観測に関する展望～」
講演者名： 林田 清
所属・職： 大阪大学理学研究科宇宙地球科学専攻 准教授
担 当： 近藤 忠

第8回

日 時： 2016年8月9日（火）13：00～14：00
場 所： F608
タイトル： 「ワイドバンドX線撮像分光で狙う天の川銀河面の非熱的活動性」
講演者名： 松本 浩典
所属・職： 名古屋大学現象解析研究センター・准教授
担 当： 近藤 忠

第9回

日 時： 2016年9月9日（金）10：30～
場 所： F313
タイトル： 「ひとみが遺したもの ―銀河団加熱源の手がかり―」
講演者名： 藤田 裕
所属・職： 大阪大学理学研究科宇宙地球科学専攻 准教授
担 当： 近藤 忠

第10回

日 時： 2016年9月30日（金）15:00～
場 所： F608
タイトル： 「密に詰まった粉粒体の固体・流体転移と地震が誘発する現象」
講演者名： 隅田 育郎
所属・職： 金沢大学理工研究域自然システム学系
担 当： 近藤 忠

第11回

日 時： 2016年11月17日（木）10:30～12:00
場 所： F608
タイトル： 「A Driving Mechanism of Turbulence inside Interstellar Clouds」
講演者名： 岩崎 一成
所属・職： 同志社大学
担 当： 長峯 健太郎

第12回

日 時： 2016年12月9日（金）10:30～
場 所： F313
タイトル： 「Indian astronomy missions ASTROSAT and POLIX」
講演者名： Biswajit Paul
所属・職： Raman Research Institute (India)
担 当： 林田 清

第13回

日 時： 2017年1月20日（金）10:30～
場 所： F608
タイトル： 「Black holes and Einstein's gravity」
講演者名： Chris Done
所属・職： Durham university (UK)
担 当： 常深 博

第14回

日 時： 2017年3月30日（木）13:00～
場 所： F608
タイトル： 「地球中心核における酸素分布」
講演者名： 駒林 鉄也
所属・職： School of GeoSciences, University of Edinburgh (UK)
担 当： 寺崎 英紀

社会貢献

<講演会 / 公開講座>

- 川村 光 科学セミナー(主催：物理学会)
「対称性とその破れ：「フラストレーションと対称性の破れ、相転移」」
東京大学駒場キャンパス / 2016年8月20日・21日 / 参加者：200名
- 近藤 忠 出張講義(主催：北天満サイエンスカフェ)
「地球深部物質の謎」
北天満会館 / 2016年8月7日 / 参加者：40名
- オープンキャンパス(主催：近藤研究室)
「惑星内部の研究」
理学部F棟 / 2016年8月10日 / 参加者：150名
- 体験講座(主催：大阪大学 SEEDS プログラム)
「地球物質の相転移を見よう」
大阪大学豊中キャンパス / 2016年11月5日・19日 / 参加者：5名
- SEEDS 座談会&公開ビデオ撮影(主催：大阪大学 SEEDS プログラム)
「体感科学研究を終えて」
大阪大学豊中キャンパス / 2017年3月4日 / 参加者：10名
- 出張講義(主催：シニア自然大学校)
「地球深部物質の謎」
大阪大学会館セミナー室 / 2017年3月17日 / 参加者：50名
- 佐々木 晶 TBSラジオ「爆笑問題の日曜サンデー」(主催：TBS)
火星についてコメント / 2016年6月13日
- 芝井 広 出張講義(主催：市立伊丹高校)
「宇宙への旅立ち—第2の地球と生命を探す」
市立伊丹高校 / 2016年7月12日 / 参加者：90名
- 常深 博 理学部オープンキャンパス(主催：大阪大学)
オープンキャンパス挨拶
D501 / 2016年8月10日 / 参加者：261名
- JR東日本グループ会社経営幹部養成セミナー(主催：JR東日本(株))
「宇宙の起源」
JR東日本本社 / 2017年1月13日 / 参加者：45名
- 寺田 健太郎 模擬講義(主催：洛星高校)
「宇宙地球科学への誘い」
大阪大学理学部 / 2016年4月1日 / 参加者：15名
- サイエンスカフェ (主催：理カフェ)
「[月]の科学の最前線 ～月と地球のビミョーな関係～」
Cafe FLEUR (カフェフルー) / 2016年4月2日 / 参加者：50名

寺田 健太郎 サイエンスカフェ (主催: シティライフ)
「住み良い「青い地球」ができるまで」
千里住宅公園 - ABCハウジング / 2016年4月29日・30日・5月1日 /
参加者: 100名

サイエンスカフェ (主催: 21世紀懐徳堂)
「太陽ってどんな星? ~太陽系誕生秘話~」
大阪大学歯学部病院 / 2016年6月3日 / 参加者: 70名

出張講義(主催: 兵庫県立鳴尾高等学校)
「いん石からわかる太陽系46億年の歴史」
兵庫県立鳴尾高等学校 / 2016年7月14日 / 参加者: 70名

一般対象講演会 (主催: 日本スペースガード)
「元素の起源 ~星の進化と太陽系の誕生~」
茨木市民総合センター / 2016年7月16日 / 参加者: 20名

模擬講義(主催: 大阪大学理学部)
「生命を育む「青い地球」の条件」
大阪大学豊中キャンパス / 2016年8月10日 / 参加者: 200名

サイエンスカフェ(主催: シティライフ)
「月のうさぎは何歳? ~月の石の年齢の調べ方~」
千里住宅公園 - ABCハウジング / 2016年8月13日 / 参加者: 30名

サイエンスカフェ(主催: シティライフ)
「流れ星とほうき星」
千里住宅公園 - ABCハウジング / 2016年8月13日 / 参加者: 30名

一般対象講演会(主催: 八尾市教育委員会)
「月のウサギは何才? ~月の石からわかる月の歴史~」
八尾市生涯学習センター / 2016年8月20日 / 参加者: 100名

子供科学イベント(主催: コズミックカレッジ)
「人類初の月探査 ~アポロ計画からわかったこと~」
大阪大学豊中キャンパス / 2016年8月27日・28日 / 参加者: 900名

一般対象講演会(主催: 大阪大学21世紀懐徳堂)
「私たちはどこから来て、どこへ行くのか ~宇宙地球科学的な見地から~」
大阪大学中之島センター / 2016年9月9日 / 参加者: 100名

一般対象講演会(主催: サロンドK)
「太陽系年代学入門 ~隕石からわかる太陽系の歴史~」
グランフロント大阪 / 2016年9月29日 / 参加者: 50名

一般対象講演会(主催: ひょうご震災記念21世紀研究機構)
「隕石で探る太陽系の歴史 ~太陽系年代学入門~」
兵庫県民会館 / 2016年10月7日 / 参加者: 100名

- 寺田 健太郎 一般対象講演会(主催：阪大理/寺田研究室)
「寺田研究室 保護者見学会 ～宇宙地球科学への誘い～」
大阪大学豊中キャンパス / 2016年11月5日 / 参加者：7名
模擬講義(主催：西宮市立西宮東高等学校)
「隕石で探る太陽系の歴史 ～太陽系年代学入門～」
西宮市立西宮東高等学校 / 2016年11月9日 / 参加者：70名
模擬講義(主催：阪大理/物理学科)
「隕石の研究からわかる太陽系の起源と進化」
大阪大学豊中キャンパス / 2016年11月12日 / 参加者：150名
サイエンスカフェ(主催：雲間カフェ)
「[月]の科学の最前線 ～月と地球のビミョーな関係～」
雲間カフェ / 2017年1月22日 / 参加者：25名
- 長峯 健太郎 高大連携物理教育セミナー (主催：大阪大学)
「ブラックホールと重力波天文学」
大阪大学 / 2016年8月4日 / 参加者：30名
大阪大学オープンキャンパス(主催：宇宙進化グループ)
「宇宙旅行をしよう！」
大阪大学 / 2016年8月10日 / 参加者：100名
一般対象講演会 もりぐち市民大学講座
(主催：守口市生涯学習情報センター ムーブ21)
「宇宙誕生の謎に迫る～一般相対論と重力波」
守口市生涯学習情報センター ムーブ21 / 2016年8月27日 / 参加者：20名
将来展望ワークショップ(主催：大阪大学理学部)
「海外留学について」
基礎工シグマホール / 2016年10月22日 / 参加者：100名
一般対象講演会 鳥取サイエンスカフェ(主催：公立鳥取環境大学)
「ブラックホールと重力波天文学」
公立鳥取環境大学 / 2017年2月26日 / 参加者：/20名
- 佐伯 和人 ラボカフェスペシャル featuring サーチプロジェクト(主催：大阪大学)
川島秀一さん(民俗学者、東北大学災害科学国際研究所 教授)とトークショー
「地球と人の営みから見えてくる災害」
なにわ橋アートエリア B1 (大阪府) / 2016年4月9日 / 参加者：30名
ラボカフェスペシャル featuring サーチプロジェクト(主催：大阪大学)
小山田徹さん(美術家)とトークショー
「惑星・地球の石を語る、惑星地質学者と美術家」
なにわ橋アートエリア B1 (大阪府) / 2016年5月20日 / 参加者：30名
ラボカフェスペシャル featuring サーチプロジェクト(主催：大阪大学)
トークショー 『日本沈没』からみる SF 的災害考
なにわ橋アートエリア B1 (大阪府) / 2016年6月3日 / 参加者：30名

- 佐伯 和人 ラボカフェスペシャル featuring サーチプロジェクト(主催：大阪大学)
 廣野哲朗さん(大阪大学、理学研究科、准教授)を案内者として迎えて
 上町台地ツアー
 「大阪の活断層を巡るツアー」
 なにわ橋アートエリア B1 (大阪府) / 2016 年 6 月 30 日 / 参加者：30 名
 ラボカフェスペシャル featuring サーチプロジェクト(主催：大阪大学)
 川島秀一さん(民俗学者、東北大学災害科学国際研究所 教授), dot architects
 のみなさん、サーチプロジェクトスタッフとトークショー
 「災害にまつわる所作と対話」クロージングトーク
 なにわ橋アートエリア B1 (大阪府) / 2016 年 6 月 30 日 / 参加者：30 名
 宇宙技術および科学の国際シンポジウム・プレイベント
 (主催：ISTS 組織委員会及び宇宙航空研究開発機構(JAXA))
 小学 4 年生のみなさんに講演「宇宙一日 / 出前教室」
 松山市立素鷲小学校(愛媛県) / 2016 年 10 月 19 日 / 参加者：90 名
- 山中 千博 市民講演会(主催：関西サイエンスフォーラム)
 「熊本地震報告と予知への取り組み-地震電磁気現象の研究：地震前の電離層異常現象と室内実験から」
 大阪大学中之島センター / 2016 年 8 月 4 日 / 参加者 200 名
- 谷口 年史 物理学科高大連携・出張講義担当
 谷 篤史 青少年講座(主催：守口市)
 「水の不思議観察」
 守口市錦コミュニティセンター / 2016 年 7 月 23 日 / 参加者：15 名
 子供の科学イベント(主催：鳥取県)
 「メタンハイドレート実験教室」
 倉吉体育文化会館 / 2016 年 9 月 17 日 / 参加者：80 名
- 松尾 太郎 出前授業(主催：城陽市立久世小学校)
 「宇宙科学の変遷：惑星探査から宇宙生命探査へ」
 城陽市立久世小学校 / 2016 年 9 月 6 日 / 参加者：50 名
 出前授業(主催木津川市立高の原小学校)
 「私たちの銀河系に生命は存在するのか？」
 木津川市立高の原小学校 / 2016 年 10 月 14 日 / 参加者：60 名
 出前授業(主催：園部高等学校附属中学校)
 「太陽系外の惑星の姿」
 園部高等学校附属中学校 / 2016 年 12 月 8 日 / 参加者：90 名
- 藪田 ひかる 化学の日 子ども実験ショー(主催：日本化学会)
 「わくわく実験教室 やってみよう！不思議な化学実験！砂糖水で手品？」
 京セラドーム / 2016 年 8 月 24～26 日 / 参加者：4,000 名

受賞

- 住 貴宏 日本天文学会 林忠四郎賞
「重力マイクロレンズを用いた系外惑星の研究」
- 中屋 佑紀 平成 28 年日本分光学会年次講演会 若手ポスター賞
- 森藤 直人 International workshop of Organic Geochemistry 最優秀ポスター発表賞受賞

海外出張

研究者氏名 <教員>	出張期間	渡航先	用務	旅費の出所
長峯 健太郎	2016. 4. 17-30	マックスプランク研究所/ ドイツ	国際研究会MIAPP Cosmic Reionizationに参加及び発表	国際共同研究促進 プログラム
湯川 諭	2016. 5. 1-8	デブレツェン大学/ ハンガリー	7th Hungary-Japan bilateral workshop on statistical physics of breakdown phenomena に参加、講演	二国間交流事業
青山 和司	2016. 5. 21-26	Paul Scherrer Institute (PSI)/スイス	国際研究会 Trends on Theory of Correlated Materialsに おいて、研究発表及び 情報収集を行う	科学研究費補助金
藤田 裕	2016. 5. 22-28	中央研究院天文及天文物 理研究所/台湾	国際会議 M87 Workshop での 発表	科学研究費補助金
富田 賢吾	2016. 6. 7-12	アメリカ	国際会議ASTRONUM-2016での 発表	科学研究費補助金
中嶋 大	2016. 6. 13-17	KTH Royal Institute of Technology / スウェーデン	Imaginif 2016 に参加し、 「ひとみ」衛星の初期観測 結果について発表するため	科学研究費補助金
芝井 広	2016. 6. 18-25	ALMA委員会/オーストリア	ALMA観測提案審査	ALMAプロジェクト
林田 清	2016. 6. 25- 7. 2	Edinburgh International Conference Centre/ イギリス	SPIE会議に参加し研究発表と 情報収集を行う	科学研究費補助金
常深 博	2016. 6. 26- 7. 1	Edinburgh International Conference Centre/ イギリス	SPIE会議に参加し研究発表と 情報収集を行う	科学研究費補助金
藤田 裕	2016. 7. 16-23	オーストラリア	国際会議 IAU Symposium 322 on the Galactic Centre での発表	科学研究費補助金
富田 賢吾	2016. 8. 3-20	Princeton University/ アメリカ	シミュレーションコード Athena++の共同開発	科学研究費補助金
住 貴宏	2016. 08. 15- 21	アメリカ	LUVOIR STDTミーティング参加	宇宙航空研究開発機構
植田 千秋	2016. 8. 20-28	イギリス	ヨーロッパ合同磁気科学 シンポジウムJEMSにて 研究発表	私費
富田 賢吾	2016. 8. 21-29	University of Exeter/イ ギリス	国際会議Star Formation 2016 での招待講演	科学研究費補助金
大高 理	2016. 9. 3-20	ドイツ・イタリア	国際会議発表	私費
青山 和司	2016. 9. 6-9	GIS NTU Convention Center/台湾	国際会議 8th International Conference on Highly Frustrated Magnetism におい て、研究発表及び情報収集を行う	科学研究費補助金

研究者氏名 <教員>	出張期間	渡航先	用務	旅費の出所
川村 光	2016. 9. 6-9	GIS NTU Convention Center/台湾	国際会議 8th International Conference on Highly Frustrated Magnetism において、研究発表及び情報収集を行う	科学研究費補助金
長峯 健太郎	2016. 9. 14-25	ネバダ大学/アメリカ	物理天文学科を訪問し、セミナーを行い研究交流	国際共同研究促進プログラム
中嶋 大	2016. 9. 25-30	NASA GSFC/アメリカ	X線衛星「ひとみ」による超新星残骸 G21. 5-0. 9 及び N132D の観測データのワークショップ参加	科学研究費補助金
住 貴宏	2016. 11. 08-12	アメリカ	LUVOIR STDTミーティング参加	宇宙航空研究開発機構
佐伯 和人	2016. 11. 14-18	アリゾナ大学/アメリカ	イプシロンを活用した月・惑星探査の可能性に関するワークショップへの出席	宇宙航空研究開発機構
松尾 太郎	2016. 11. 19-25	ベルギー	欧州宇宙機関のM4候補の衛星計画に関する研究会に参加	科学研究費補助金
寺崎 英紀	2016. 12. 11-18	アメリカ	American Geophysical Union Fall meetingにて発表	科学研究費補助金
川村 光	2016. 12. 12-17	University of Calcutta/インド	International Conference Statphys-Kolkata IXに参加し、研究発表及び情報収集	科学研究費補助金
佐々木 晶	2016. 12. 12-15	アメリカ	AGU	私費
富田 賢吾	2016. 12. 12-15	ソウル国立大学/大韓民国	セミナー発表及び研究打ち合わせ	先方負担
川村 光	2017. 1. 3-18	Indian Institute of Technology Madras/インド	Meeting on plasticity and failure in disordered materialsに参加し、研究発表と情報収集	科学研究費補助金
常深 博	2017. 1. 29-2. 2	NASA GSFC/アメリカ	X線衛星に関する研究打合せ	科学研究費補助金
富田 賢吾	2017. 2. 5-11	University of California, Santa Barbara/アメリカ	国際会議Disks, Dynamos, and Data: Confronting MHD Accretion Theory with Observationsでの発表及び研究打ち合わせ	科学研究費補助金及び受託研究費
住 貴宏	2017. 2. 5-11	アメリカ	WFIRST FSWGミーティング参加	宇宙航空研究開発機構
住 貴宏	2017. 2. 17-25	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	JAXA共同研究費
寺田 健太郎	2017. 2. 18-24	オーストラリア	学部間協定の視察/推進	運営費交付金
藪田 ひかる	2017. 2. 18-25	フランス	「Planet2 Symposium 2017」での成果発表	日本学術振興会 (JSPS) 研究拠点形成事業

研究者氏名 <教員>	出張期間	渡航先	用務	旅費の出所
住 貴宏	2017. 3. 5-12	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	運営費交付金
河井 洋輔	2017. 3. 16-17	UPEC/フランス	ソーラー電力セイル探査に 関する研究打ち合わせ	先方負担
富田 賢吾	2017. 3. 19- 4. 8	Princeton University/ アメリカ	シミュレーションコード Athena++の共同開発	科学研究費補助金
佐々木 晶	2017. 3. 19-24	CNES/フランス	コスパー理事会	日本学術会議
<研究員・大学院生>				
井上 翔太	2016. 6. 19-24	Maryland University/ アメリカ	ひとみ衛星観測データに関す る打合せ	外部機関
井上 翔太	2016. 7. 17-31	NASA GSFC/アメリカ	PRAXyS衛星に搭載する偏光計 の性能評価	外部機関
井上 翔太	2016. 8. 1-10	Maryland University/ アメリカ	ひとみ衛星観測データに 関する打合せ	科学研究費補助金
高倉 理	2016. 8. 15-22	University of California, San Diego/ アメリカ	POLARBEAR F2F meeting	IPMU 研究拠点形成事業
下川 統久朗	2016. 9. 6-12	GIS NTU Convention Center/台湾	国際会議 8th International Conference on Highly Frustrated Magnetism におい て、研究発表及び情報収集を行う	科学研究費補助金
越本 直季	2016. 9. 14-17	アメリカ	研究分野（重力マイクロレンズ、 系外惑星）の最先端の地で、研究 をすることにより、研究遂行能力 を高める	特別研究員奨励費
金丸 仁明	2016. 9. 17- 10. 2	アメリカ	短期在外研究	超域プログラムの コースワーク
佐塚 達哉	2016. 10. 23- 27	中華人民共和国	国際会議East Asian Numerical Astrophysics Meeting2017での発表	運営費交付金
井上 翔太	2016. 11. 1- 2017. 3. 20	NASA GSFC/アメリカ	衛星観測データ解析のため	科学研究費補助金
伊藤 哲司	2016. 11. 19- 25	ベルギー	欧州宇宙機関のM4候補の 衛星計画に関する研究会に 参加	科学研究費補助金
合田 翔平	2016. 11. 19- 25	ベルギー	欧州宇宙機関のM4候補の 衛星計画に関する研究会に 参加	科学研究費補助金
山田 瞳子	2016. 12. 12- 2017. 1. 8	マウントジョン天文台/ ニュージーランド	重力マイクロレンズによる 系外惑星の観測を行う	科学研究費補助金

研究者氏名	出張期間	渡航先	用務	旅費の出所
〈研究員・大学院生〉				
平尾 優樹	2017. 2. 17-25	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	名古屋大学
永金 昌幸	2017. 2. 17-3. 16	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	名古屋大学
宮 晃平	2017. 2. 18-25	フランス	「Planet2 Symposium 2017」 での成果発表	日本学術振興会（JSPS） 研究拠点形成事業
金丸 仁明	2017. 2. 19-24	フランス	学会発表	独創的教育研究活動経費
高倉 理	2017. 2. 24-3. 2	SLAC National Accelerator Laboratory/ アメリカ	CMB-S4 Workshop	KEK 日米科学技術 協力事業
平尾 優樹	2017. 3. 5-12	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	名古屋大学
金丸 仁明	2017. 3. 19-26	アメリカ	学会発表	独創的教育研究活動経費

海外からの来訪者

平下 博之 (ASIAA)	2016. 4. 6-15	長峯研究室
稲吉 恒平 (Columbia University)	2016. 4. 20-22	長峯研究室
Isaac Shlosman (University of Kentucky)	2016. 5. 17-6. 29 2016. 11. 20-12. 2	長峯研究室
Lee Spitler (Macquarie University)	2016. 6. 10-6. 11	長峯研究室
村瀬 孔大 (Pennsylvania State University)	2016. 8. 1	長峯研究室
田中 圭 (University of Florida)	2016. 9. 20-22	長峯研究室
木村 成生 (Pennsylvania State University)	2016. 12. 27-2017. 1. 11 2017. 3. 1-3	長峯研究室
Edwin Turner (Princeton University)	2017. 1. 11-13	長峯研究室
Cosimo Bambi (Fudan University)	2017. 1. 18	長峯研究室
後藤 友嗣 (National Tsing Hua University)	2017. 3. 13	長峯研究室
廣井 孝弘 (ブラウン大学, アメリカ)	2016. 4. 12-15 2016. 12. 5-8	佐々木研究室
David Bennett (NASA / GSFC)	201. 12. 12-14	芝井研究室
Purusattam Ray (The Institute of Mathematical Sciences)	2016. 5. 19-21	川村研究室
Dr. Gregory Lefevre (Institut de Recherches de Chimie-Paris, Chimie-Paristech, Paris, France)	2016. 6. 23	中嶋研究室
Asmaa Boujibar (NASA Johnson Space Center)	2016. 6. 20	近藤研究室
駒林 鉄也 (エジンバラ大学)	2017. 3. 30-31	近藤研究室

各研究室グループの活動概要

長峯研究室（宇宙進化学）

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

1. 宇宙の構造形成：銀河形成とブラックホール形成

宇宙における構造形成の研究を行った。特に二つの大きなテーマ、銀河形成とブラックホール形成に焦点を当てて、研究を遂行している。

1.1 銀河形成

まず大質量星と超新星爆発によるフィードバック (stellar & SN feedback) の新しいモデルを開発し、GADGET-3 SPH コードに実装した。特に、本モデルでは Sedov-Taylor 解に基づいたショック半径を用いて、それにより SN feedback の及ぶ範囲を見積もり、kinetic feedback を与えた。孤立系と宇宙論的なシミュレーションにおいてテスト計算をし、銀河形成に与える影響を吟味した。その結果、大質量星による stellar feedback の効果は SN feedback よりも弱い、メタルの分布には違いが生まれることがわかった。また、ダストの生成・破壊を含む Two-size 分布モデルを GADGET-3 コードに実装し、孤立系銀河においてテスト計算を行った (Aoyama et al. 2017)。これによりダストのサイズ分布を含む力学的・時間的進化がより丁寧に扱えることになり、銀河の extinction curve などより現実的に扱えるようになった (Hou et al. 2017)。

宇宙論的なズームシミュレーションも行い、初代銀河のガスやダークマター分布に対する SN feedback や星形成の影響を調べた (Yajima et al. 2017, submitted)。この研究では、ダークマターハローの中心部分にある cusp が SN feedback によって攪乱されてコアに変化し、再び cusp が形成されることを発見した。これは cold dark matter (CDM) モデルの諸問題の一つとしてよく挙げられている core-cusp 問題に対して、重要な示唆を与えるものである。

この数年間参加している AGORA code comparison project において国際共同研究を推進し、本プロジェクトから2本目の論文となる孤立銀河系における星形成とフィードバック入りのモデルの検証論文を出版した (Kim et al. 2016)。

1.2 初代ブラックホール形成

大阪大学国際共同研究促進プログラムに基づいて、招へい教授であるシュロスマン教授と共同で、早期宇宙（赤方偏移 $z=10-15$ ）における初代ブラックホールの形成モデルのダイレクトコラプスモデルを検証した。まず初めに簡単な系である回転する孤立系暗黒物質ハロー内におけるガス球の崩壊を 10^4 パーセクの距離までシミュレーションで追った。AMRとSPHコードでは流体力学的解法が異なるため、それらの結果には多少の違いは認められたが、大まかな崩壊の振る舞いは同じであることが確認できた。ガス球が崩壊して行くと、角運動量が非球対称な暗黒ハローが引き起こす重力トルクによって引き抜かれて、最後に中心部分には渦巻きアームを伴うガス円盤ができることがわかった (Shlosman et al. 2016; Luo et al. 2016)。これらの初期の研究成果は、阪大リソウでも公開され、海外メディアにも数多く転載され反響があった

(<http://resou.osaka-u.ac.jp/en/en/highlight/2016/20160318>)。

H28年度は主にAMR法による流体力学コードEnzoに焦点を絞り、ガス球崩壊のシミュレーションをさらに深い領域まで実行した。外側の光学的に薄い領域から 10^{-5} パーセクよりも小さい光学的に分厚い領域への遷移をきちんと解くために、Flux Limited Diffusion (FLD) 近似を用いた輻射輸送モジュールをコードに実装し、崩壊するガス球の中心部分において輻射がどのような影響を与えるか、詳細に調べている。高密度の中心にトラップされた輻射によって中心部分の温度が上がり、その強烈な輻射圧によってガスのアウトフローのような現象が起きる様子が確認され初めており、今後この現象を詳細に吟味していく。これらの結果により、早期宇宙におけるダイレクトコラプスシナリオが荒唐無稽なアイデアではなく、それなりの現実性を帯びた物理過程であることが明らかになってきた。

2. 高エネルギー宇宙物理

本年度も昨年度に引き続き、銀河中心の活動銀河核 (AGN) が、母銀河やその外の銀河団内空間に与える影響を観測と理論の両面から調べた。まず、近傍のペルセウス座銀河団の中心銀河 NGC1275 の AGN の高解像度電波観測を行った。具体的には、Very Long Baseline Array (VLBA) 電波望遠鏡のアーカイブデータを解析し、パーセク以下という極小のジェットが AGN の北側に誕生していることを世界で初めて発見した。この観測と、すでに観測されている南側に伸びるジェットの情報を組み合わせることで、ジェットから放出されるガンマ線が、これまで考えられていた「斜めから見たブレーザー」とは違うメカニズムで放射されていることを明らかにした。また AGN の周囲のガス円盤が非一様であることも示した。このことより、AGN で一度加熱されたガスが、冷却して AGN に降着される過程は、単純な球対称では記述できないことが明らかになった。

銀河団環境についての研究も行った。銀河団からはシンクロトロン電波放射が観測されることがあるが、その放射を行っている宇宙線電子は、2次フェルミ加速により加速されているという説を我々は提唱している。今年度は1次フェルミ加速が行われている典型例とされている銀河団 CIZA J2242.8+5301 でも、2次フェルミ加速の方がより観測を忠実に再現できることを理論的に切らかにした。また、存在は予想されているものの、これまで観測が大変困難であった銀河団外周部の中温度のガスを観測できる新しい手法を提案した。これは Fast Radio Bursts と Sunyaev-Zel'dovich 効果を用いるもので、Square Kilometre Array の観測が始まれば、高精度でガスの情報が得られると期待される。

さらにすざく衛星を用い、銀河団 548W と Antlia の X 線観測を行い、銀河団ガスの性質の違いについて、銀河団ガスのエントロピーに注目して調べた。

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 星周円盤の長時間進化と観測との比較

星周円盤は惑星形成の現場であると同時に、星の形成と進化を司る降着過程の副産物であり、星形成の文脈で整合的に理解する必要がある。その理解のためには磁場や重力不安定性による角運動量の輸送がキーであり、これらの効果を含む現実的な数値シミュレーションが必要である。そこで母体分子雲の重力収縮から星周円盤の形成と進化の長時間進化を行い、初期には磁場による角運動量輸送が優勢であるが、後期には円盤質量が増加するために重力不安定が卓越することを示した。またこの結果に対して輻射輸送計算を行い、最近 ALMA 望遠鏡によって観測された大域的渦状腕を持つ Elias2-27 という若い原始星の星周円盤との直接比較を行い、我々の理論モデルが観測を整合的

に説明できることを示した (Tomida et al. 2017)。

3.2 公開磁気流体シミュレーションコード Athena++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。本年度は主に非理想 MHD 効果と自己重力ソルバの開発を行なった。非理想 MHD 効果の実装は終了し、既にこれを用いた研究を進めている (福田隼大修士論文他)。自己重力ソルバについては次年度も引き続き開発を継続する。開発したコードは Princeton 大学の Web ページで公開しているが、日本語のドキュメントを付した日本語版 Web サイトを整備して公開を開始した。

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40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予定である。

4. General-relativistic simulations of neutron stars

We have been continuing our investigations on the dynamics and gravitational-wave emission from compact stars (usually called neutron stars), in both binary-star systems and single-star configurations. Our main research tools are our own numerical codes, which solve the Einstein equations and relativistic hydrodynamics and magnetohydrodynamics equations on consistently time-varying spacetime manifolds.

More specifically, one group of simulations and analysis that we have performed this year focused on the merger of binary neutron stars that produce a rapidly rotating stellar object that then collapses to a black hole, surrounded by a magnetized accretion disk. We wanted to investigate whether such systems may launch relativistic jets and hence, in principle, power short gamma-ray bursts. We included in this research different equations of state, different mass ratios for the binary systems, and different initial stellar magnetic-field orientations. We found the formation of an organized magnetic field structure in all cases, but not (yet) a relativistic outflow.

As for single-star systems, we targeted deformed neutron stars that may emit gravitational radiation observable by ground-based gravitational-wave interferometers. In particular, we simulated rotating, triaxially deformed stars, starting from consistent initial data and aiming at investigating their dynamical stability and gravitational-wave emission. We found that all models we tried are dynamically stable and produce a gravitational-wave strain with an amplitude approximately one-tenth of the peak value of a merging binary system with comparable masses and so, in principle, observable in current detectors.

This year, we also wrote a review article on the state of the art of simulations of binary neutron-star mergers and their products.

発表論文

“The AGORA High-resolution Galaxy Simulations Comparison Project. II. Isolated Disk Test”, J.-H. Kim, et al. (43人中長峯は33番目), 2016, ApJ, 833, 202

“Direct Collapse to Supermassive Black Hole Seeds: Comparing the AMR and SPH Approaches”, Y. Luo, K. Nagamine, & I. Shlosman, 2016, MNRAS, 459, 3217

“Galaxy Formation and Evolution”, K. Nagamine, N. Reddy, E. Daddi, & M. Sargent, 2016, Space Science Reviews, 202, 79

“Supermassive Black Hole Seed Formation at High Redshifts: Long-Term Evolution of the Direct Collapse”, I. Shlosman, J.-H. Choi, M. C. Begelman, & K. Nagamine, 2016, MNRAS, 456, 500

“The Baryon Cycle at High Redshifts: Effects of Galactic Winds on Galaxy Evolution in Overdense and Average Regions”, R. Sadoun, I. Shlosman, J.-H. Choi, & E. Romano-Díaz, 2016, ApJ, 829, 71

“Suzaku observation of a high entropy cluster Abell 548W”, K. Nakazawa, Y. Kato, L. Gu, M. Kawaharada, M. Takizawa, Y. Fujita, & K. Makishima, 2016, PASJ, 68, 21

“Turbulent Cosmic-Ray Reacceleration and the Curved Radio Spectrum of the Radio Relic in the Sausage Cluster”, Y. Fujita, H. Akamatsu, & S. S. Kimura, 2016, PASJ, 68, 34

“Suzaku X-ray Observations of the Nearest Non-Cool Core Cluster, Antlia: Dynamically Young but with Remarkably Relaxed Outskirts”, K.-W. Wong, J. A. Irwin, D. R. Wik, M. Sun, C. L. Sarazin, Y. Fujita, & T. H. Reiprich, 2016, ApJ, 829, 49

“Discovery of a new subparsec counterjet in NGC 1275: the inclination angle and the environment”, Y. Fujita, & H. Nagai, 2017, MNRAS, 465, L90

“Probing WHIM around Galaxy Clusters with Fast Radio Bursts and the Sunyaev-Zel'dovich effect”, Y. Fujita, T. Akahori, K. Umetsu, C. L. Sarazin, & K.-W. Wong, 2017, ApJ, 834, 13

“Revealing a Detailed Mass Distribution of a High-density Core MC27/L1521F in Taurus with ALMA”, K. Tokuda, T. Onishi, T. Matsumoto, K. Saigo, A. Kawamura, Y. Fukui, S.-i. Inutsuka, M. N. Machida, K. Tomida, K. Tachihara & Ph. Andre, 2016, ApJ, 826, 26

“Binary stellar mergers with marginally bound ejecta: excretion discs, inflated envelopes, outflows, and their luminous transients”, O. Pejcha, B. D. Metzger, & K. Tomida, 2016, MNRAS, 461, 2527

“The origin of rotation profiles in star-forming clouds”, S. Z. Takahashi, K. Tomida, M. N. Machida, & S.-i. Inutsuka, 2016, MNRAS, 463, 1390

“Grand-design Spiral Arms in a Young Forming Circumstellar Disk”, K. Tomida, M. N. Machida, T. Hosokawa, Y. Sakurai, & C. H. Lin, 2017, ApJL, 835, L11

“Binary neutron star mergers and short gamma-ray bursts: Effects of magnetic field orientation, equation of state, and mass ratio”, T. Kawamura, B. Giacomazzo, W. Kastaun, R. Ciolfi, A. Endrizzi, L. Baiotti, & R. Perna, 2016, PRD 94, 064012

“Do triaxial supramassive compact stars exist?”, K. Uryu, A. Tsokaros, A., L. Baiotti, F. Galeazzi, N. Sugiyama, K. Taniguchi, & S. Yoshida, 2016, PRD 94, 101302

“Galaxy Simulation with Dust Formation and Destruction”, S. Aoyama, K. Hou, I. Shimizu, H. Hirashita, K. Todoroki, J. Choi, & K. Nagamine, 2017, MNRAS, 466, 105

“Evolution of binary seeds in collapsing protostellar clouds”, T. Satsuka, T. Tsuribe, S. Tanaka, & K. Nagamine, 2017, MNRAS, 465, 986

国際会議

K. Nagamine, “High-z Galaxy Formation, Feedback, & Dust”, Panoramas of the Evolving Cosmos, The 6th Subaru International Conference (November 28-December 2, 2016, International Conference Center Hiroshima, Hiroshima, Japan)

K. Nagamine, “Impact of Feedback on Galaxy Formation”, MIAPP Cosmic Reionization Workshop (April 17-30, 2016, Max Planck Institute for Astrophysics, Munich, Germany)

Y. Fujita, N. Kawakatu, I. Shlosman, & H. Ito, “The young radio lobe of 3C 84: inferred gas properties in the central 10 pc”, M87 Workshop (May 23-27, 2016, Academia Sinica Institute of Astronomy & Astrophysics, Taiwan)

Y. Fujita, S. S. Kimura, & K. Murase, “Diffuse gamma-ray emission from the Galactic center and implications of its past activities”, The Multi-Messenger Astrophysics of the Galactic Centre (July 18-22, 2016, Hotel Grand Chancellor Palm Cove, Australia)

Y. Fujita, & H. Nagai, “Discovery of a new subparsec counterjet in NGC 1275: the inclination angle and the environment”, Challenges of AGN Jets (January 18-20, 2017, National Astronomical Observatory, Japan)

K. Tomida, S. Okuzumi & M. N. Machida, “RMHD Simulations of Protostellar Collapse: Early Formation of Circumstellar Disks”, ASTRONUM-2016 (June 5-10, 2016, Monterey, CA, USA)

K. Tomida, “Toward Realistic Stellar System Formation Theories - Theory Review, from Cores to Stars and

Disks”, Star Formation 2016 (August 21-26, 2016, University of Exeter, Exeter, UK)

C. H. Lin, K. Tomida, M. N. Machida, T. Hosokawa & Y. Sakurai, “Synthetic Observations of Early Evolution of Protoplanetary Disks”, Japan-German planet & disk workshop (September 25-30, 2016, Beach Hotel Sunshine, Ishigaki, Okinawa, Japan)

K. Tomida, M. N. Machida, T. Hosokawa, Y. Sakurai, & C. H. Lin, “Grand-design Spiral Arms in a Young Forming Circumstellar Disk”, Disks, Dynamos, and Data: Confronting MHD Accretion Theory with Observations (February 6-10, 2017, Kavli Institute for Theoretical Physics, University of California, Santa Barbara, Santa Barbara, CA, USA)

L. Baiotti, “Numerical simulations of magnetised neutron stars”, JGRG26 (October 24-28, 2016, Osaka City University, Japan)

T. Satsuka, T. Tsuribe, S. Tanaka, K. Nagamine, “Evolution of binary seeds in collapsing protostellar gas clouds”, East Asian Numerical Astrophysics Meeting (October 24-28, 2016, National Astronomical Observatory, China)

主要学会

●日本天文学会 2016 年秋季年会 (2016 年 9 月 14 日から 16 日 愛媛大学)

藤田裕 川勝望 Isaac Shlosman 「AGN ジェットの進化と FR I/II 分類について」

藤田裕 赤松弘規 木村成生 「銀河団 CIZA J2242.8+5301 中の電波レリックの乱流加速モデル」

Chia-Hui Lin 富田賢吾 町田正博 「Synthetic Observations of Early Evolution of Protoplanetary Disks」

青山尚平 Kuan-Chou Hou 清水一紘 平下博之 Keita Todoroki Jun-Hwan Choi 長峯健太郎
「ダスト形成を考慮した孤立系銀河シミュレーションと観測量との比較」

福島拓真 杜驍 浅野勝晃 藤田裕 「電子エネルギー分布の時間進化を考慮したガンマ線バースト残光放射計算」

●日本天文学会 2017 年春季年会 (2017 年 3 月 15 日から 18 日 九州大学)

藤田裕 赤堀卓也 梅津敬一 Craig L. Sarazin K.-W. Wong 「FRB を使った銀河団外周部 WHIM の探査」

藤田裕 永井洋 「NGC 1275 の新しいサブパーセクスケールのジェットの発見と降着円盤」

富田賢吾 町田正博 細川隆史 櫻井裕也 Chia-Hui Lin 「若い原始惑星系円盤の大域的渦状腕の起源」

青山尚平 Kuan-Chou Hou 清水一紘 平下博之 長峯健太郎 「ダストのサイズ分布を考慮した宇宙論的ダスト形成シミュレーション」

佐塚達哉 釣部通 田中優 長峯健太郎 「分子雲収縮中における連星の種の時間進化」

研究会

長峯健太郎 「Cosmic Gas, Galaxy Formation, Feedback, and Cosmological Hydrodynamic Simulations」 Aug 29, 2016. “IGM Tomography Workshop 2016” 2016年8月29日 IPMU, 東京大学

長峯健太郎 「Theoretical View on AGN-Starburst Connection: Merger vs. Smooth Accretion」 ALMA Workshop: Starburst-AGN Connection - Toward the Merger-Driven Unified Model for Triggering Nuclear Activities Science Workshop 2016年2月16日-17日 国立天文台

藤田裕 赤堀卓也 梅津敬一 Craig L. Sarazin K.-W. Wong 「FRB を使った銀河団外周部 WHIM の探査」 日本 SKA 合同サイエンス会議「宇宙磁場：銀河系内現象から大規模構造へ」 2016年10月27日-29日 山形蔵王

藤田裕 赤堀卓也 梅津敬一 Craig L. Sarazin K.-W. Wong 「FRB を使った銀河団外周部 WHIM の探査」 高エネルギー宇宙物理学研究会 2016 2016年11月27日-12月2日 青山学院大学

藤田裕 「銀河団の理論的研究 —高エネルギー宇宙物理学の観点より—」 第16回高宇連研究会「高エネルギー宇宙物理学の課題と将来展望」 2017年3月10日 名古屋大学

富田賢吾 「Global Disk Simulations with Athena++」 ポスト京・萌芽的課題「惑星科学」キックオフWS 2016年9月19日 神戸大学

富田賢吾 James M. Stone 「Current Status of Athena++」 国立天文台 CfCA ユーザーズミーティング 2016年11月30日 国立天文台

富田賢吾 町田正博 細川隆史 櫻井裕也 Chia-Hui Lin 「Grand-design Spiral Arms in a Young Forming Circumstellar Disk」 ALMA/45m/ASTE ユーザーズミーティング 2016 2016年12月19日-20日 国立天文台

富田賢吾 町田正博 細川隆史 櫻井裕也 Chia-Hui Lin 「Grand-design Spiral Arms in a Young Forming Circumstellar Disk」 第29回理論懇シンポジウム「重力が織りなす宇宙の諸階

層」 2016年12月20日-22日 東北大学

富田賢吾 高棹真介 岩崎一成 James M. Stone Zhaohuan Zhu Xuening Bai 「MHD Simulations of Protoplanetary Disks with Athena++」 ポスト「京」萌芽的課題・計算惑星 第1回 公開シンポジウム：惑星の起源・進化と環境変動の解明を目指して 2017年3月6日 神戸大学

Yang Luo 長峯健太郎 Isaac Shlosman 「Direct Collapse to Supermassive Black Hole Seeds: Comparing the AMR and SPH Approaches」 第29回 理論懇シンポジウム「重力が織りなす宇宙の諸階層」 2016年12月20日-22日 東北大学

青山尚平 Kuan-Chou Hou 清水一紘 平下博之 長峯健太郎 「ダスト形成を考慮した孤立系銀河シミュレーションと観測量との比較」 第3回銀河進化学研究会 2016年6月3日 東北大学

青山尚平 Kuan-Chou Hou 清水一紘 平下博之 長峯健太郎 「ダスト形成を考慮した銀河形成シミュレーションと観測量との比較」 第29回 理論懇シンポジウム「重力が織りなす宇宙の諸階層」 2016年12月20日-22日 東北大学

青山尚平 「ダスト形成を考慮した銀河形成シミュレーションと観測量との比較」 「銀河進化と遠方宇宙2017」 2017年1月7日 アーデンホテル阿蘇

清水一紘 「Development for New SNII Feedback Treatment」 「銀河進化と遠方宇宙2017」 2017年1月7日 アーデンホテル阿蘇

佐塚達哉 釣部通 田中優 長峯健太郎 「分子雲収縮中における連星の種の進化」 日本流体力学会年会 2016年9月26日-28日 名古屋工業大学

荒田翔平 矢島秀伸 長峯健太郎 「初代銀河における熱的不安定による球状星団の形成」 第29回 理論懇シンポジウム「重力が織りなす宇宙の諸階層」 2016年12月20日-22日 東北大学

福島拓真 杜驍 浅野勝晃 藤田裕 「電子エネルギー分布の時間進化を考慮したガンマ線バースト残光放射計算」 高エネルギー宇宙物理学研究会2016 2016年11月27日-12月2日 青山学院大学

研究交流

長峯健太郎 「Getting bored with CDM? -- structure formation as a probe of dark matter」 2017年1月13日 関西現象論研究会 大阪大学 素粒子理論グループ

長峯健太郎 「Where are the baryons: cosmological distribution of gas, metals, and dust」 2016年9月23日 ネバダ大学

藤田裕 「Sagittarius A* as an Origin of the Galactic Cosmic Rays?」 2016年6月29日 理化学研究所

藤田裕 「Sagittarius A* as an Origin of the Galactic Cosmic Rays?」 2016年7月27日 名古屋大学

藤田裕 「ひとみが遺したもの —銀河団加熱源の手がかり—」 2016年7月27日 名古屋大学

藤田裕 「ひとみが遺したもの —銀河団加熱源の手がかり—」 2016年10月17日 東京理科大学

藤田裕 「ひとみが遺したもの —銀河団加熱源の手がかり—」 2016年11月9日 愛媛大学

富田賢吾 「Formation and Evolution of Circumstellar Disks」 2016年12月13日 Seoul National University

富田賢吾 町田正博 細川隆史 櫻井裕也 Chia-Hui Lin 「Grand-design Spiral Arms in a Young Forming Circumstellar Disk」 2017年3月29日 Princeton University

その他

長峯健太郎 「超巨大ブラックホールの謎」 (The Mystery of Supermassive Black Holes) 生産と技術, 第68巻, 第4号, 2016年(10月号)

長峯健太郎 「超大質量ブラックホールはどのようにできたのか」
日本物理学会誌, 第71巻, 第8号, 物理学70の不思議, 学会設立70周年記念企画

常深研究室（X線天文学）

常深研究室としては最終年度となる平成28年度も、引き続き、X線天体の観測と、観測装置開発を二つの柱として研究を展開した。

X線天体の観測は、2005年打ち上げのすざく衛星と、2009年国際宇宙ステーションに設置されたMAXIを主に用いてきた。すざく衛星は、打ち上げ後10年を超えた2015年8月、バッテリー寿命等の理由で運用を停止したが、膨大なアーカイブデータが蓄積されている。これを新たな視点で再解析する研究も含めて、データ解析をすすめている。MAXIは、すざく衛星とは相補的に、広視野のX線検出器で全天をスキャンする。探査は現在も継続しており、数100個のX線天体の時間変動がモニターされている他、様々な突発的天体現象が発見されている。すざく衛星、MAXIには、我々の研究室が中心になって開発したX線CCDカメラが搭載されている。これらの軌道上較正も継続して実施している。

一方、長年にわたる大規模な国際協力で開発をすすめてきたASTRO-H衛星が、2016年2月17日、種子島よりH-IIAロケットで打ち上げられた。衛星は軌道投入されたあと”ひとみ”と命名された。本研究室を中心に開発してきたX線CCDカメラSXIも、2016年3月初めにはファーストライト（天体のX線画像とスペクトル）の取得に成功した。マイクロカロリメータを含めた他の観測機器の立ち上げも順調にすすみ、3月下旬にはほぼ全ての装置が起動状態になった。しかし、3月26日、地上との通信が途絶える状態におちいった。各方面での調査の結果、最終的には、姿勢系トラブルを引き金とする衛星損失と判断された。トラブルを引き起こした原因に関して、衛星設計、プロジェクト体制の面で問題があったことが指摘されており、我々も関係者として強く反省している。

限られた時間、対象ではあるが取得された、ひとみ衛星観測データは精力的に解析している。特に、ペルセウス座銀河団中心部の観測は、銀河団高温ガスの乱流速度をはじめ測定した結果で、マイクロカロリメータを使用したX線精密分光の威力を示すものであった。各方面での議論をへてX線天文衛星代替機という名称で、X線精密分光を中心とする衛星開発が検討されている。ひとみ衛星に搭載された検出器のうち、マイクロカロリメータとX線CCDカメラを搭載する見込みで、2017年度にはプロジェクト発足するスケジュールで準備をすすめている。

ひとみ衛星搭載のX線CCDカメラSXIの軌道上較正も今年度の重要な活動であったが、代替機に向けたX線CCDカメラの開発準備も開始した。平行して、将来の衛星計画を見据えた観測機器の開発もすすめている。X線CCD専用IC(ASIC)の高速化や、新タイプのX線画像検出器の基礎実験、X線偏光観測装置の開発、さらに、新たな原理のX線多重像撮像計、干渉計システムを提案しこの基礎実験を行った。

[1] X線天体の観測的研究

(1) 超新星残骸の高温ガス研究

超新星残骸には、超新星爆発の際に噴出した物質と爆発の衝撃波で加熱された星間物質で構成される高温ガス（数百万度-数千万度）が存在する。この高温ガスのX線スペクトルを調べることで、ガスの温度や元素組成、さらには加熱からの時間を測定することができる。平成28年度も、すざく衛星の観測データをすすめた。例えば、超新星残骸G272.2-3.2には中性子星がみつかっておらず、超新星爆発のタイプがIa型かII型か不明であった。すざく衛星で観測したスペクトルを調べ、星間物質と爆発噴出物をスペクトル成分的に分離することで、爆発はIa型であったことをはじめて示した(Kamitsukasa et al. 2016)。

また、ひとみ衛星で観測したかに星雲、N132Dの解析もすすめた。かに星雲は軌道上較正を主な目的として解析し、期待通りの有効面積が軌道上でも得られていることを確認した。N132Dは輝線情報からこの超新星残骸の爆発噴出物の速度を精度よく求めた。

(2) 銀河団高温ガスの研究

銀河の集団である銀河団にも数千万度の高温プラズマがいる。X線スペクトルに観測される特性X線から、その一部は銀河から吹き出した、あるいは剥ぎ取られたガスであることは知られているが、全ての起源がわかっているわけではない。新たな視点からの解析として、銀河団の高温プラズマの電離平衡からのずれを探した。すざく衛星のデータを解析し、Abell 754 銀河団で電離非平衡プラズマを発見した。超新星残骸中のプラズマに関しては、電離非平衡にあることは常識になっているが、銀河団の高温プラズマに関してははじめてのケースである。Abell 754は衝突銀河団として知られており、衝突現象による加熱で一時的に生じた非平衡状態をみていると解釈している。これは、X線スペクトルから銀河団衝突からの時間経過を測定できることを意味する結果である (Inoue et al. 2016)。他の衝突銀河団へも調査を拡張している。

一方、ひとみ衛星によるペルセウス座銀河団中心部のX線精密分光スペクトルの解析もすすめた。初期成果としてNature誌に発表した結果(Hitomi collaboration, 2016)は、この銀河団中心部、NGC1275から30-60kpc離れた領域での高温ガスの視線方向速度分散を $164\pm 10\text{km/s}$ と測定した結果である。銀河団の高温ガスの速度分散は、これまでの検出器では 1000km/s オーダーの上限値を得ることが限界であつとことと比較するとマイクロカロリメータの威力がわかる。また、この速度分散を乱流ととらえると、その圧力は高温ガスの圧力の高々4%と小さく、X線観測から暗黒物質の量を算出する際の仮定、静水圧平衡が適当であることを証明した。

ひとみ衛星によるペルセウス座銀河団の同じデータを使い、XMM-Newton衛星での検出の報告から数年来議論が続いている3.5keV付近の未同定ラインを探索した。このラインは暗黒物質候補であるステライルニュートリノ崩壊起源のものとして注目されている。ひとみ衛星による高エネルギー分解能のデータでは、しかし、ラインは検出されず、99%以上の確率でXMM-Newton衛星(低エネルギー分解能)の結果と矛盾するという結果となった(Hitomi collaboration, 2017)。

ひとみ衛星は、マイクロカロリメータのBe窓を開く前に観測終了してしまったため2keV以下の観測が実施できなかった。XMM-Newton衛星搭載のグレーティングRGSのデータを用いて、同じペルセウス座銀河団中心部の解析を実施した。温度 $kT=0.5\text{-}1\text{keV}$ の低温成分が存在すること、ただしその量はフィリングファクタで0.1%と非常に小さいことを見出した。従来指摘されてきたように、ガスを加熱する機構が必要である。(五十嵐 修士論文 2017)

(3) ブラックホール、中性子星、活動銀河核、ガンマ線バーストの研究

MAXIのX線CCDカメラSSCの観測データをもとにX線カタログを作成した。170個の軟X線天体が含まれており、2天体を除いて他のカタログの天体と同定され、約20年前のROSAT衛星の全天カタログ等と照合した結果、10%の天体が長期的な変動を示していることがわかった(Tomida et al. 2016)。

MAXI搭載SSCは、2010年4月に発生したガンマ線バーストGRB 100418Aの初期放射をバースト発生から約30秒間程度とらえていた。ガンマ線バーストの初期放射を軟X線領域でとらえた例は非常に限られており、貴重な観測結果である。X線の光度曲線は一般的に知られていたべき関数型の成分に加え、崩壊時間32秒の指数関数型の成分を加えることで再現できることを示した(Imatani et al. 2016)。

コンパクト天体に関しても、すざく衛星の観測データの解析をすすめており、例えば、単独中性子星 RXJ1856 の多数回の観測データを解析して、従来 1keV 以下の放射しか知られていなかったこの天体から、1keV 以上にのびる超過成分があることを発見した(Yoneyama et al. 2017)。単独中性子星の X 線スペクトルから測定される中性子星半径は、原子核物理学にとっても重要なパラメータで、超過成分の起源の探求などさらなる研究が期待される。RXJ1856 はひとみ衛星でも観測し、搭載 X 線 CCD カメラ SXI の較正に使用した。

ひとみ衛星ではまた、IGR J16318-4848 という大質量連星系天体を観測した。この天体のコンパクト星が中性子星かブラックホールかはまだわかっていないが、 10^{24}cm^{-2} という非常に大きな吸収をもつ点で特異である。ひとみ衛星の観測では、SXI、HXIによる広帯域のスペクトルを得ることができ、吸収量や鉄輝線強度を精密に測定することができた。吸収量や鉄輝線強度は 2006 年のすざく衛星の観測結果と大きくはかわらない一方、連続成分の強度は 1/3-1/4 に減少していた。マイクロカロリメータSXSの観測データで鉄輝線のエネルギーが精密に求まり、鉄吸収端のエネルギー情報とあわせて、吸収物質中の鉄の電離状態がFeI-FeIVと制限されることを示した。鉄輝線のコンプトンシヨルダーが弱いことや時間変動の情報も総合すると、吸収物質は連星系スケール、連星系の軌道面に分布しているものと推定している。

[2] X 線観測装置開発

(1) ASTRO-H (ひとみ) 衛星 SXI の軌道上較正と代替機用 X 線 CCD カメラの開発準備

ひとみ衛星搭載の X 線 CCD カメラはその広視野撮像性能を軌道上で実証した (Nakajima et al. 2017)。より詳細の軌道上較正を実施している。応答関数は基本的に地上実験の結果をもとに応答関数をモデル化した(Inoue et al. 2016)。ひとみ衛星の打ち上げ後、軌道上でとられたデータを解析する作業も開始している。

(2) すざく衛星搭載 X 線 CCD カメラ XIS の Si 吸収端問題の改善

XIS の応答関数に関して、Si の K 殻吸収端である 1.839keV 付近に天体構造とは考えにくいスペクトル残差(データとモデルとのずれ)が生じるという問題 (=Si 吸収端問題) が複数天体の解析から指摘されていた。過去にも XIS の応答関数改善の試みはされてきたが、今回我々は、エネルギーと信号波高の関係を表す行列(応答行列)にはじめて着目し、エネルギーと信号波高の係数に Si 吸収端を境にしたジャンプを導入することで問題を改善した。表面照射型 CCD(XIS0, 3)では Si 吸収端より下で波高が 7.3eV 相当高くなる、裏面照射型 CCD(XIS1)では Si 吸収端より上で波高が 3.65eV 相当低くなる応答行列により、残差を解消できることを発見した。Si 吸収端を境に X 線の平均自由行程は $14\mu\text{m}$ 、 $1\mu\text{m}$ とジャンプする。結果、CCD の空乏層中を電荷が電極まで移動する距離が変わる。この距離が長いほど信号波高が下がると考えると定性的に結果を説明できる。別の天体でこの効果を確認するとともに、軌道上の経過時間によってジャンプの量が大きく変わらないことを見出した。Si 吸収端問題の解決は、すざく衛星のデータを解析している世界中の研究者に益するばかりでなく、次期 X 線天文衛星の CCD 開発にとっても重要な知見である (正村 修士論文 2017)。

(3) 将来の衛星計画のための基礎開発

X 線 CCD の読み出しのための専用 IC を開発し、MND02 というモデルは ASTRO-H 衛星搭載 SXI にも使用した。MND02 は FFAST 計画にも使用する予定であるが、読み出し速度に制限がある。そこで、より高速の読み出し動作に対して対応するために、回路方式を変更した MND03 を製作し、性能評価を実施している (Nakajima et al. 2016)。

PolariS 計画は、X 線ガンマ線の偏光観測に特化した小型衛星計画で、その硬 X 線望遠鏡の焦点面に設置するのが、散乱型 X 線撮像偏光計である。放射光施設の 10-80keV の範囲の単色偏光硬 X 線を照射した実験をもとに、偏光検出能力と検出効率が要求を満たすことを示した (Hayashida et al. 2016)。

また、X 線天体のサイズを秒角、サブ秒角で計測する新たな原理の撮像計/干渉計、X 線多重像撮像計/干渉計を提案し、概念設計および基礎実験を開始した (Hayashida et al. 2016)。また、をすすめている。マイクロフォーカス X 線源と 30 ミクロンピクセルの XRPIX 検出器、4.8 ミクロンの格子を用いた実験装置で、格子の影絵および干渉縞を取得することに成功した。

発表論文

(査読あり)

"The quiescent intracluster medium in the core of the Perseus cluster",
Hitomi Collaboration, Nature, Volume 535, Issue 7610, pp. 117-121, (2016)

"Hitomi constraints on the 3.5 keV line in the Perseus galaxy cluster",
Hitomi Collaboration, Astrophysical Journal Letters, 837, L15-9PP, (2016)

"Astronomical imaging with the X-ray observatory Hitomi",
Nakajima, Hiroshi, on behalf of Hitomi collaboration, Nucl. Instrum. and Meth. in press, (2017)

"Discovery of a keV-X-ray excess in RX J1856.5-3754",
Yoneyama Tomokage, Hayashida Kiyoshi, Nakajima Hiroshi, Shota Inoue, and Tsunemi Hiroshi,
Publications of the Astronomical Society of Japan, (2017)

(査読なし)

"Soft x-ray imager (SXI) onboard ASTRO-H",
Tsunemi, Hiroshi; Hayashida, Kiyoshi; Tsuru, Takeshi Go; Dotani, Tadayasu; Nakajima, Hiroshi; et.al,
Proceedings of the SPIE, Volume 9905, id. 990510 11 pp., (2016).

"A new type of multiple image x-ray interferometer for arcseconds and sub-arcseconds sources",
Hayashida, Kiyoshi; Kurubi, Hiroyuki; Nakajima, Hiroshi; Kawabata, Tomoki; Inoue, Shota; Tsunemi,
Hiroshi, Proceedings of the SPIE, Volume 9905, id. 990557 8 pp., (2016)

"Hard x-ray imaging polarimeter for PolariS",
Hayashida, Kiyoshi; Kim, Juyong; Sadamoto, Masaaki; Yoshinaga, Keigo; Gunji, Shuichi; Mihara, Tatehiro;
Kishimoto, Yuji; Kubo, Hidetoshi; Mizuno, Tsunefumi; Takahashi, Hiromitsu; Dotani, Tadayasu; Yonetoku,
Daisuke; Nakamori, Takeshi; Yoneyama, Tomokage; Ikeyama, Yuki; Kamitsukasa, Fumiyoshi, Proceedings
of the SPIE, Volume 9905, d. 99051A 10 pp., (2016)

国際会議

*Nakajima, H.

"Astronomical Imaging with the X-ray Observatory Hitomi", Imaging2016: 2016.6/13-16, Albanova University Center, KTH Royal Institute of Technology, Stockholm

*Tsunemi, H.

"Soft x-ray imager (SXI) onboard ASTRO-H", SPIE Astronomical Telescopes + Instrumentation: 2016.6/26-7/1, Edinburgh International Conference Centre, Edinburgh, Scotland

*Hayashida, K.

"A new type of multiple image x-ray interferometer for arcseconds and sub-arcseconds sources", SPIE Astronomical Telescopes + Instrumentation: 2016.6/26-7/1, Edinburgh International Conference Centre, Edinburgh, Scotland

*Hayashida, K.

"Hard X-ray Imaging Polarimeter for PolariS / Closing Remarks", Cosmic Polarimetry from Micro to Macro Scales: 2017.2/17-18, Hiroshima University, Japan

国内主要学会

*日本天文学会 2016 秋季年会, 愛媛大学, 2016 年 9 月 14 日～16 日

林田 清

「X 線多重像干渉計の概念検討と基礎実験」

井上 翔太

「X 線天文衛星「ひとみ(ASTRO-H)」搭載軟 X 線撮像検出器 SXI の軌道上較正：バックグラウンドと検出効率」

米山 友景

「単独中性子星 RX J1856.5-3754 からの keV X 線超過成分の発見」

*日本物理学会 2016 秋季大会, 宮崎大学(木花キャンパス), 2016 年 9 月 21 日～24 日

林田 清

「X 線多重像干渉計の概念デザイン検討」

中嶋 大

「ひとみ衛星搭載軟 X 線撮像検出器(SXI)：軌道上性能と較正の現状」

米山 友景

「単独中性子星 RX J1856.5-3754 からの keV X 線超過成分の発見」

*日本天文学会 2017 春季年会, 九州大学, 2017 年 3 月 15 日～18 日

林田 清

「X 線多重像撮像計、干渉計の概念検討」

川端 智樹

「X線多重像干渉計開発のための基礎実験」

米山 友景

「単独中性子星 RX J1856.5-3754 からの keV-X 線超過成分の発見 (2)」

*日本物理学会 2017 春季大会, 大阪大学(豊中キャンパス), 2016 年 3 月 17 日~20 日

林田 清

「X線多重像干渉計の概念デザイン検討 II」

中嶋 大

「X線天文衛星「ひとみ」による大質量 X 線連星 IGR J16318-4848 の観測」

研究交流

*第 7 回 SOIPIX 研究会, SPring-8, 2016 年 11 月 21 日~22 日

林田 清

「XRPIX を用いた地上用・天文用 X 線干渉計の開発と基礎実験」

川端 智樹

「XRPIX を用いた地上用・天文用 X 線干渉計の開発」

*The 6th ASTRO-H Summer School 7 years of MAXI: monitoring X-ray transients, 理化学研究所(和光キャンパス), 2016 年 12 月 5 日~7 日

米山 友景

「Discovery of keV excess emission in the isolated neutron star RX J1856.5-3754」

*第 17 回 宇宙科学シンポジウム, 宇宙科学研究所(相模原キャンパス), 2017 年 1 月 5 日~6 日

川端 智樹

「X線多重像干渉計、撮像計の開発」

*第 16 回 高エネルギー宇宙物理学連絡会シンポジウム, 名古屋大学, 2017 年 3 月 9 日~11 日

林田 清

「反射鏡を使用しない高解像度 X 線撮影法 X 線多重像撮像計・干渉計」

米山 友景

「単独中性子星 RX J1856.5-3754 からの keV-X 線超過成分の発見」

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。28年度は、摩擦の物理法則に基づいた地震の統計モデルの数値シミュレーション、カゴメ格子・ハニカム格子・パイロクロア格子等を対象としたフラストレート磁性体の磁気秩序化現象の探求、非平衡現象の統計物理、といった諸テーマに関する研究を行った。

1. 地震のバネ - ブロックモデルの数値シミュレーション

当研究室では、バネ-ブロックモデル等の地震の統計力学的モデルを用いて、数値シミュレーションに基づいた地震現象の物理の探求を進めている。具体的には、バネ-ブロックモデルに地震学分野で標準的な構成則となっている速度・状態依存摩擦則を組み合わせたモデルをメインに研究を進めている。

28年度は、バネ-ブロックモデルを用いて、余効すべりやスロー地震などのスロースリップ現象を系統的に探査するプロジェクトを進めた。山本（真帆）・川村は、植田・川村による摩擦不安定性が弱い場合のスロースリップ現象の研究に引き続き、摩擦不安定性が強い場合について、1次元バネ-ブロックモデルのスロースリップ現象の系統的研究を行った。その結果、余効すべりを伴う高速破壊現象を起こすパラメータ領域と、高速破壊を伴わずスロー地震（サイレント地震）を起こすパラメータ領域の間に明確な境界が存在することを新たに見出した。

山本（真帆）・川村は、当研究室のこれまでのバネ-ブロックモデルに基づく高速破壊とスロースリップの研究をベースに、沈み込み帯を模して深部のスロースリップ領域から浅部の高速破壊領域まで摩擦パラメータが非均一に空間変化するタイプの1次元バネ-ブロックモデルの性質を調べた。パラメータ設定により様々なタイプの地震性イベントが起こるが、浅部での高速破壊地震に着目した場合、深部のスロースリップとは独立に起こるものと、深部に震源を持つスロースリップが浅部にゆっくり伝搬し最終的に高速破壊地震に至るものと、2つのタイプが主となることが判った。高速破壊領域の長さが比較的短い場合には後者のタイプが卓越し、予知の可能性も現実味を帯びてくる。また、1次元バネ-ブロックモデルの高速破壊現象の統計的な性質を精査した川村、植田、角井、森本、山本（匠）の本論文が公刊された。

2. 規則および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グ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。近年、 $S=1/2$ の3角格子有機分子磁性体や $S=1/2$ カゴメ格子磁性体ハーバースミサイト等において、実験的な観測例が次々と報告されている。当グループは、これら「量子スピン液体」の多くのは、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。

28年度は、前年度までのフラストレート格子上の $S=1/2$ ランダム量子ハイゼンベルグモデルに関する厳密対角化法に基づく研究を、主に以下の2つの方向で、さらに展開させた。下川・川村は、量子ス

ピン液体性に対するランダムネスの効果を一層明確化する目的で、ランダムネスがない場合にも量子スピン液体的挙動を示すことが知られているカゴメ格子モデルに着目し、ランダムネスがない規則系に対して Hams-de Raedt 法による有限温度シミュレーションを行った。その結果、新たに比熱の第3ピークを同定し、これがスピンの近距離秩序のクロスオーバー的变化に伴うものであることを見出した。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、前年度までの3角格子、カゴメ格子モデルに対する計算を、フラストレートした次近接相互作用を持つハニカム格子、正方格子モデルにも拡張した。その結果、類似の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、ただし正方格子の場合は、パラメータ領域によってはスピングラス的状态が安定化され、これが格子の方向の離散対称性に伴うランダム・ドメイン状態に対応していることを見出した。

3. 古典フラストレート磁性体におけるスピントクスチャ

フラストレート磁性体では、しばしばそのスピン構造に非自明なトクスチャが現れる。例えば、ボルテックス、スカーミオン（スカーミオン格子）といったトポロジカルに安定なスピン構造が、その例である。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対象に、スカーミオンおよびスカーミオン格子を対象とした研究を展開してきた。近年大きな注目を集めているスカーミオンは、通常、反対称的なジャロシンスキ-守谷相互作用によって安定化されており、右・左（カイラリティの±）がエネルギー的に非等価だが、我々が見出したフラストレーション誘起のスカーミオンは対称的なフラストレート相互作用で安定化されるため、右・左がエネルギー的に等価で、スカーミオン（カイラリティ+）と並んで反スカーミオン（カイラリティ-）も可能になる。下川・川村は、前年度に引き続き、ハニカム格子上の J_1 - J_2 ハイゼンベルグ磁性体の磁場中秩序化を、平均場近似とモンテカルロシミュレーションにより解析した。その結果、ハニカム格子の場合には、3角格子と異なりスカーミオン格子相は安定化されず、代わって「メロン（meron）格子」と言うべき状態も含めた各種のdouble-Q相が安定化されることが判った。現在、論文を準備中である。

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においては、カイラリティ自由度に伴う新しい対称性のため、その磁気転移の臨界現象は、これまでに知られている $O(n)$ タイプのユニヴァーサルリティクラスとは異なる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 — に属するものになると提唱した。これを支持する実験、シミュレーション、理論計算（繰り込み群、共形ブートストラップ法）結果が報告される一方、この系の磁気転移が弱い一次転移であるとの反論も出されており、未だ完全な決着を見ていない。永野・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角格子の反強磁性古典ハイゼンベルグモデルに対し、先行研究の規模を大幅に上回る大規模モンテカルロシミュレーションを行った。その結果、この系の転移は2次転移であること、大きなスケール補正項が存在していることを見出した。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好一致を見た。

5. 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、フラストレート磁性体において、局所格子歪みがスピン-格子カップリングを通じて系の磁氣的性質に与える影響について研究を行っている。28年度は、パイロクロア格子古典Heisenberg反強磁性体において、局所格子歪みの効果として、格子振動 (site phonon) が媒介するスピン間有効相互作用を取り入れた理論解析を行った。モンテカルロ数値シミュレーションの結果、スピン-格子カップリングの強さに応じて系の磁氣的性質が異なることが明らかとなった。カップリングの弱い領域では、ゼロ磁場下で波数(1, 1, 0)のBraggピークで特徴付けられるtetragonal-symmetricなコリニア-磁気長距離秩序が実現し、また、磁化過程には1/2-プラトーが確認され、そのプラトー領域では磁気構造はcubic-symmetricとなっていることが明らかとなった。このゼロ磁場下の磁気構造は、対応する磁性体であるスピネルクロム酸化物 ACr_2O_4 (A=Zn, Cd, Mg, Hg)の多くで報告されている反強磁性相のスピン構造と類似したものであり、また、磁場下の1/2-プラトー領域の性質も実験結果とコンシステントである。一方、カップリングの強い領域では、ゼロ磁場下で波数(1/2, 1/2, 1/2)のコリニア-磁気秩序が実現することは明らかとなったが、磁場下の性質はやや複雑であり、今後詳細な調査が必要である。ゼロ磁場での結果については、既に出版済である。

また、近年クロム酸化物で実現されるようになった、一辺の長さが異なる大小の正四面体が交互に連なったブリージングパイロクロアと呼ばれる新しいタイプのパイロクロア格子反強磁性体を対象に、局所格子歪みの効果についても解析を行った。格子の非一様性 (ブリージング性) は、スピン-格子カップリングの強い領域で重要な役割を果たすことが明らかとなってきた。

6. 非平衡現象の研究

湯川は、自然界に見られる様々な非平衡現象を計算機シミュレーションを用いて調べている。28年度は、前年度に引き続き乾燥破壊現象の研究を行った。これまでの研究を踏まえて、乾燥破壊の新たな確率モデルを構築し、シミュレーションによる研究をおこなった。このモデルには実空間の構造が加えられており、本質的にパーコレーションモデルである。このモデルの大規模な計算機シミュレーションの結果、臨界指数がパラメーターに応じて連続的に変わるなどの性質が明らかになった。また今年度も昨年度から引き続き、ハンガリーとの二国間交流事業共同研究プロジェクトに分担者として参加しており、日大の中原明生氏、デブレツェン大学の Ferenc Kun 氏らと議論をおこないながらこの研究を進めている。

さらに、前年度より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解析している。先行研究において、浸潤浸食が主たる要因として形成される砂岩地帯の河川ネットワーク上の支流の合流角度分布に特徴的な角度が存在することがわかっており、その性質が日本の河川ネットワークにも存在するか調べた。その結果、日本のネットワークにも同じ特徴的な角度が存在することがわかった。これは、日本の河川ネットワークが砂岩地帯で形成されたものばかりでは無いことを考えると、特徴的な角度をうみだす別の機構が存在しうることを示しており、現在さらなる研究を進めている。またその成果を昨年度卒業研究を行った原とともに学会で発表した。湯川は共同研究者と共に交通流に関する物理的研究も行っている。本年度は、昨年度投稿した渋滞形成実験のデータを詳細に解析した論文が二編出版された。

発表論文

"Spin-Lattice-Coupled Order in Heisenberg Antiferromagnets on the Pyrochlore Lattice"

K. Aoyama and H. Kawamura, Phys. Rev. Lett. **116**, 257201 (2016).

"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. **85**, 113702(1-4) (2017).

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

H. Kawamura, Y. Ueda, S. Kakui, S. Morimoto and T. Yamamoto, Phys. Rev. E **95**, 042122(1-14) (2017).

"Characterizing and distinguishing free and jammed traffic flows from the distribution and correlation of experimental speed data"

S. Tadaki, M. Kikuchi, A. Nakayama, A. Shibata, Y. Sugiyama and S. Yukawa
New Journal of Physics **18**, 083022 (2016).

"Quantitative explanation of circuit experiments and real traffic using the optimal velocity model"

A. Nakayama, M. Kikuchi, A. Shibata, Y. Sugiyama, S. Tadaki and S. Yukawa
New Journal of Physics **18**, 043040 (2016).

"Surface Scattering Effect and the Stripe Order in Films of the Superfluid ^3He B Phase"

K. Aoyama, J. Phys. Soc. Jpn. **85**, 094604 (2016).

"Dzyaloshinsky-Moriya interaction and the ground state in $S=3/2$ perfect kagome lattice antiferromagnet $\text{KCr}_3(\text{OH})_6(\text{SO}_4)_2$ (Cr-jarosite) studied by X-band and high-frequency ESR"

S. Okubo, R. Nakata, H. Ohta, S. Ikeda, N. Takahashi, T. Sakurai, W.-m. Zhang, T. Shimokawa, T. Sakai, K. Okuta, S. Hara, H. Sato, J. Phys. Soc. Jpn. **86**, 024703 (1-6) (2017).

著書

「スピンと磁性 — 現代物理学のエッセンス」
川村光、SGC ライブラリ 125、サイエンス社 (2016).

「フラストレーションをデザインする」
イアン・ギルバート、クリスチアーノ・ニゾリ、ピーター・シッフアー著、川村光訳、パリティ 3月号、丸善出版、(2017)。

学会研究会発表

国際会議

Hikaru Kawamura,
“From slow slips to high-speed rupture of earthquakes -- A statistical physical model study (invited)”
Statphys Kolkata IX, Dec.15, 2016, Saha Institute of Nuclear Physics, Kolkata

Hikaru Kawamura,
“Slow slips and high-speed rupture of earthquakes (invited)”
Plasticity and failure in disordered materials, The Institute of Mathematical Sciences, Chennai,
Jan.4, 2017.

Hikaru Kawamura, Tokuro Shimokawa and Ken Watanabe
“Quantum spin liquid behaviors in the random spin-1/2 Heisenberg antiferromagnets on the triangular and kagome lattices” Highly Frustrated Magnetism 2016 (HFM 2016), National Taiwan University, Taipei, Taiwan, Sep. 9, 2016.

Tokuro Shimokawa and Hikaru Kawamura
“Multiple-q states of the J_1 - J_2 classical honeycomb-lattice Heisenberg antiferromagnet under magnetic fields” Highly Frustrated Magnetism 2016 (HFM 2016), National Taiwan University, Taipei, Taiwan, Sep.8, 2016.

Kazushi Aoyama and Hikaru Kawamura,
"Spin-lattice-coupled ordering in Heisenberg antiferromagnets on the pyrochlore lattice" Highly Frustrated Magnetism 2016 (HFM2016), National Taiwan University, Taipei, Taiwan, Sep. 8, 2016.

Kazushi Aoyama and Hikaru Kawamura,
"Spin ordering induced by local lattice distortions in Heisenberg antiferromagnets on pyrochlore lattices" Trends in Theory of Correlated Materials (TTCM2016), Paul Scherrer Institut, Villigen, Switzerland, May 23, 2016.

Hikaru Kawamura

“Frustration-induced spin textures” Core-to-Core and Spintronics Workshop 2017, Senri Hankyu Hotel, Osaka, Mar. 21, 2017.

Satoshi Yukawa and Kenji Hara

“Statistical properties of the drainage network in Japan” Nara Workshop on Nonlinear Dynamics 2016 Dec. under HAS-JSPS Joint Research Project, Nara, Japan, Dec 7-8, 2016.

Satoshi Yukawa

“A fiber-bundle-like model for the desiccation crack” 7th Hungary-Japan Bilateral Workshop on Statistical Physics of Breakdown Phenomena, Debrecen, Hungary, May 4-5, 2016.

主要学会

川村光：物性研短期研究会「パイ電子系物性科学の最前線」

“フラストレーションとランダムネスが誘起する「量子スピン液体」” 2016年8月9日、東京大学物性研究所

川村光：豊田理化学研究所・特定課題研究「多元秩序制御による熱・体積機能の開拓」第3回研究会「スピンと熱・体積機能」

“フラストレート磁性体におけるスピン - 格子結合” 2016年8月17日、名古屋大学東山キャンパス

川村光：日本物理学会 2016年秋季大会

“ランダムネスが誘起する3角、カゴメ格子上の量子スピン液体（招待講演）” 2016年9月13日、金沢大学角間キャンパス

永野凱大、川村光：日本物理学会 2016年秋季大会

“積層3角格子反強磁性ハイゼンベルグモデルの臨界現象の数値的研究” 2016年9月13日、金沢大学角間キャンパス

下川統久朗、川村光：日本物理学会 2016年秋季大会

“ $S=1/2$ カゴメ格子ハイゼンベルグ反強磁性体の秩序化に対する熱揺らぎの効果” 2016年9月13日、金沢大学角間キャンパス

青山和司、川村光：日本物理学会 2016年秋季大会

“パイロクロア反強磁性体における局所格子歪みと磁場効果” 2016年9月14日、金沢大学角間キャンパス

阿久刀川潤、川村光：日本物理学会 2016 年秋季大会

“1次元バネ-ブロックモデルによる高速破壊地震に対する不均一性の影響の数値的探究” 2016年9月14日、金沢大学角間キャンパス

山本真帆、川村光：日本物理学会 2016 年秋季大会

“沈み込み帯を模した不均一1次元バネ-ブロックモデルの数値シミュレーション” 2016年9月14日、金沢大学角間キャンパス

原賢二、湯川諭：日本物理学会 2016 年秋季大会

“日本国内の河川ネットワークの角度分布” 2016年9月13日-16日、金沢大学角間キャンパス

川村光、山本真帆：日本地震学会

“沈み込み帯を模した非一様 Burridge-Knopoff モデルによるスロースリップと高速破壊” 2016年10月6日、名古屋国際会議場

川村光：日本物理学会第72回年次大会

“スロースリップから高速破壊へー統計物理モデルによる研究（シンポジウム講演）” 2017年3月17日、大阪大学豊中キャンパス

上松和樹、川村光：日本物理学会第72回年次大会

“ランダム J_1 - J_2 正方格子反強磁性体における量子スピン液体的ふるまい” 2017年3月17日、大阪大学豊中キャンパス

山本真帆、川村光：日本物理学会第72回年次大会

“沈み込み帯を模した不均一1次元バネ-ブロックモデルの数値シミュレーションII” 2017年3月18日、大阪大学豊中キャンパス

青山和司、川村光：日本物理学会第72回年次大会

“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と磁気秩序” 2017年3月19日、大阪大学豊中キャンパス

永野凱大、川村光：日本物理学会第72回年次大会

“積層3角格子反強磁性ハイゼンベルグモデルの臨界現象の数値的研究II” 2017年3月20日、大阪大学豊中キャンパス

セミナー、談話会など

川村光：上智大学理工学部機能創造理工学科コロキウム

“フラストレート磁性体の新奇秩序” 2016年6月24日、上智大学理工学部

Tokuro Shimokawa : OIST seminar

“Thermal and ground-state properties of the Spin-1/2 random-bond Heisenberg antiferromagnet on the kagome lattice” 2016年4月21日, OIST, Okinawa

下川統久朗：兵庫県立大学合同セミナー

“ $S=1/2$ カゴメ格子ハイゼンベルグ反強磁性体の秩序化に対する熱ゆらぎの効果” 2016年12月9日、兵庫県立大学

研究室公開セミナー

2016年4月13日 川村 光 氏 (阪大理・宇宙地球)

「当研究室の近年の研究活動」

2016年4月19日 大久保 晋 氏 (神戸大・分子フォトセンター)

「ハニカム格子反強磁性体の候補物質とその実験的研究」

2016年4月27日 宮下 精二 氏 (東大・理)

「変動外場に対する量子応答」

2016年5月10日 湯川 諭 氏 (阪大・理)

「乾燥破壊現象のシミュレーションと数値モデル」

2016年5月20日 Purusattam Ray 氏 (The Institute of Mathematical Sciences)

「Role of stress concentration and disorder in fracture」

2016年5月25日 香取 浩子 氏 (農工大・工)

「スピンプラストラクションによる保磁力の定量的な制御を目指して」

2016年5月31日 大久保 毅 氏 (東大物性研)

「テンソルネットワーク法による2次元フラストレート量子スピン系の研究」

2016年6月7日 下川 統久朗 氏 (宇宙地球・川村G)

「 $S=1/2$ カゴメ格子ハイゼンベルグ反強磁性体に対する熱ゆらぎの効果」

2016年6月14日 谷 篤史 氏 (宇宙地球)

「ラジカル観察が明らかにしたガスハイドレートの特徴」

2016年6月21日 永野 凱大 氏 (川村G・M2)

「積層三角格子反強磁性ハイゼンベルグモデルの臨界現象の数値的研究」

- 2016年6月28日 黒木 和彦 氏 (阪大・理・物理)
「銅酸化物と鉄系超電導体の間に見えてきた新しい共通点と相違点」
- 2016年7月5日 廣野 哲朗 氏 (阪大・宇宙地球)
「地球深部探査船「ちきゅう」の断層試料の分析と動力学解析による南海トラフ地震での断層すべり量の定量的評価」
- 2016年7月12日 田畑 吉計 氏 (京大・工)
「RKKY イジングスピングラスにおけるRSB描像の妥当性」
- 2016年7月19日 鳴海 康雄 氏 (阪大理・強磁場)
「X線磁気円二色性を利用した強磁場下の物性研究」
- 2016年7月27日 赤城 裕 氏 (東大理)
「フラストレート磁性体におけるトポロジカル励起」
- 2016年10月5日 加藤 礼三 氏 (理研)
「Pd(dmit)₂ 塩における量子スピン液体と周辺電子相」
- 2016年10月11日 富安 啓輔 氏 (東北大・理)
「スピン分子-フラストレーションが生む特異なスピン・格子・軌道・電荷複合型の素励起とその物性-」
- 2016年10月19日 大久保 毅 氏 (東大物性研)
「脱閉じ込め量子相転移と2つの長さスケール」
- 2016年10月26日 青山 和司 氏 (阪大理・宇宙地球)
「制限空間中の超流動 ³He におけるストライプ秩序」
- 2016年11月2日 山本 真帆 氏 (川村G・M2)
「沈み込み帯を模した不均一1次元バネブロックモデルの数値シミュレーション」
- 2016年11月8日 富田 賢吾 氏 (阪大理・宇宙進化G)
「計算機の中に星を作る」
- 2016年11月21日 谷本 俊郎 氏 (US Santa Barbara)
「2011年東北沖地震が明らかにした地震学者の誤解」

2016年11月30日 内出 崇彦 氏 (産総研)

「地震波形データを用いた地震の定量化」

2016年12月7日 越野 幹人 氏 (阪大理・物理)

「複合原子層の物性理論」

2016年12月14日 金 鋼 氏 (阪大基礎工)

「液体と固体のはざまにあるガラスの科学」

2016年12月21日 蛭名 邦禎 氏 (神戸大・発達科学)

「Systems Biology of Photosystem: A Coarse-graining-in-time Approach」

2017年1月11日 上松 和樹 氏 (川村G・M2)

「ランダム J1-J2 ハニカム格子反強磁性体における量子スピン液体的振る舞い」

2017年1月18日 永野 凱大 氏 (川村G・M2)

「積層三角格子反強磁性ハイゼンベルグモデルの臨界現象の数値的研究」

2017年1月25日 山本 真帆 氏 (川村G・M2)

「沈み込み帯を模した不均一1次元バネブロックモデルの数値シミュレーション」

2017年2月21日

1. 鳥海 篤 氏 (川村G・B4)

「拡散律速凝集モデルにおける川の分岐角度分布」

2. 市村 拓也 氏 (川村G・B4)

モンテカルロシミュレーションを用いたハニカム格子磁性体における強誘電性の研究」

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、有機化合物の化学分析、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の形成過程、原始惑星におけるコア・マンツルの化学分別機構、惑星大気・海洋の進化、地球と生命の共進化、星間ダストの整列現象、惑星表層環境の物理／化学現象の素過程、についての教育・研究を行っています。また並行して、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、国際宇宙ステーション宇宙塵捕獲計画に向けた地上実験、探査機搭載に向けた固体粒子の同定装置開発、なども行っています。

1.

1. 1 地球外物質の局所 U-Pb 年代分析

NWA2977 は、強い衝撃を受けた時に生成される高温・高圧鉱物やショックメルトベインを有する月関連隕石である。この隕石中のリン酸塩鉱物のU-Pb システムティックスを精査し、形成年代 31.32 ± 0.67 億年、変成年代 0.31 ± 3.15 億年という値を得た。ショックメルトベイン内・外に関わらずほとんどすべてのリン酸塩鉱物が concordia な U-Pb 系を示したことから、衝撃による溶融から冷却までの過程が極めて短い時間スケールで起きたことが示唆された。また μ 値 ($^{238}\text{U}/^{204}\text{Pb}$) がアポロ計画で採取された試料 (100-500) と比べて小さな値 (<20) となったことから、アポロ試料とは異なるソースマンツルを起源としていることが明らかになった。

また昨年度から引き続き、Luna24 号が採掘した月レゴリスの分析を進めている。数十粒の粒子を樹脂に固め鏡面研磨し SEM-EDS による鉱物記載を行い、これまでに NanoSIMS を使った局所 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た。

1. 2 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最大の弱点であるイオン化効率の低さ (数%以下) を解消し、サブミクロンスケールでの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、十数粒の粒子が多様な 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。本装置を用いた局所 U-Pb 年代分析への応用についても現在検討を行っている。

1. 3 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^-) ビームを用いた天然岩石試料の非破壊 3 次元元素分析の開発に取り組んだ。具体的には、世界最古 (37 億年前) のストロマトライトに μ^- ビームを照射し、発生する特性 X 線を Ge 半導体検出器で検出した。 μ^- ビームをシンチレーションカウンタでモニタし、 μ^- ビームと X 線検出を同期させることで S/N 比を改善させ、照射時間 50 分で濃度 1 wt. % の Al からの特性 X 線のピークを検出することに成功した。現在、検量線を引くべく詳細なデータ解析を行なっている。

1. 4 月周回衛星「かぐや」による地球大気起源の酸素イオンの観測

月周回衛星「かぐや」搭載のプラズマ観測装置を用い、太陽活動によって地球の重力圏から流出した酸素が、38万km離れた月に到達していることを発見した。観測された酸素イオンのエネルギーは1-10keV（キロ電子ボルト）と高く、地球高層のオゾン層で見られる¹⁶O（酸素同位体）に乏しい成分が、「地球風」として月面まで運ばれ、月表土の表面数十ナノメートルの深さに貫入している可能性を観測的に示した。これらの結果は、月-地球システムが数十億年にわたって「力学的」だけでなく「化学的」にも影響を及ぼしあって共進化してきたことを世界で初めて明らかにした点で学術的に重要である。これらの結果をまとめ、Nature Astronomy誌にパブリッシュした。

2. 星間条件における弱磁性粒子の磁気並進運動の研究

現存する物質の大多数は磁場による作用が微弱な反磁性体や常磁性体に分類される。反磁性体は、単調に変化する磁場の中では、磁場が減少する方向に運動する性質を有する。しかし地球上の条件では、やはり摩擦力や空気抵抗の作用が大きいため、極端な強磁場を作用させない限り運動は起こらない。一方、常磁性体は、磁場が増加する方向に運動する性質を有するが、地上の条件では、やはり上記作用のため運動する事は少ない。そこで上記の磁気運動が発現する環境を実験的に設定し、その実現を試みた。即ち真空密閉した装置の中の磁場空間の一点に、種類の異なる固体粒子の集団をセットし、その運動を観察した。その結果、同一の初期位置を出発した反磁性粒子の集団は、磁場の外に向かって並進運動を開始し、磁場の外では物質の種類ごとの集団に分かれて飛行した。最終的には物質ごとに分離した状態で回収された (Sci. Rep Hisayoshi et al. 2016)。このように分離が実現するのは、物質固有の磁化率に起因する”磁気体積力”により、粒子の加速度が一義に決まるからである。この実験では試料が回収された位置から粒子の磁化率が得られ、その値から物質の種類が推定できる。実験を行った試料の中では、黒鉛の磁化率の絶対値が、現存する物質の中で最も大きい値をもつ。即ち、黒鉛粒子が回収できたことで、実在する全ての反磁性物質の磁気分離が、本装置で実施できることが確認された。一方、自然界に存在するほとんどの常磁性体は鉄濃度が10mol%以下であり、やはりこの装置での分離が可能である。

3.

3. 1 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

OSL年代測定は、堆積物の年代測定として急速にその重要性が増している。ところが、石英のOSL発光量およびそのFast成分比は、試料依存することが知られているものの、その物理的背景は理解されないまま、経験的に年代測定が実施されている現状がある。そこで、OSL特性と含有不純物、または格子欠陥との関連の解明を目的とし、履歴の異なる石英砂に対してイオン照射により不純物元素を注入し、またその後の加熱によるOSL信号変化を測定した。イオン種は400kVでHe⁺、O⁺、Li⁺、Eu⁺ および、C⁺、Al⁺、Si⁺、Fe⁺を、また3-6MeVでHe⁺を高崎量子応用研究所で照射を行った。イオン照射のみを行った試料では、発光量に照射前と比べ変化は見られなかったが、500℃1時間の加熱を行った試料では、イオン種・照射エネルギーに関わらずイオン照射量とともに発光量が最大で40倍に増加する傾向が見られ、Fast成分の観測されなかった石英砂に対してイオン照射した試料では、照射後加熱によってイオン照射量の増加に伴いFast成分の割合が最大7倍まで増加する傾向が見られた。イオン照射の電離・励起作用により形成された電子・正孔捕獲中心の増加、そして不純物としてのLiの存在が発光量増加に寄与していると考えられる。また今回照射した元素以外の不純物元素の存在がFast成分卓越に寄与していることが示唆され、詳細な解析を進めている。

3. 2 地震前のGPSTEC異常現象の理解と解明に関する研究

1994-2015年におけるM8クラスの大きな地震10回のうち8回について、地震発生40分ほど前から震源上空のGPSTEC（GPS電波の遅延を用いて計測される電離層総電子数）に異常が見られている（Heki, 2015）。この異常の原因として、地殻岩石の電氣的分極が考えられ、圧電補償電荷説、岩石中の過酸化架橋の正孔励起、間隙水の移動による流動電位など、正孔励起による過渡電流モデルが提唱されている。今年度は、3×6×10cmの斑レイ岩を用いて、圧力0-10MPaにおける岩石の温度条件を変えた実験を行った。200℃までの過熱状態で、圧力印加時の過渡電流は、温度に比例して増大し、正孔励起による過渡電流を裏付けるものとなった。またGPSTEC異常におよぼす地表電荷の影響について計算シミュレーションを実施し、10数分でGPSTEC異常をもたらさうるモデルと現象発生に必要な電荷発生量などを検討した。

3. 3 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

月の水を探す研究は多くの関心を集めている。実際2008年に火山性ガラスに水分子が捕獲されている証拠が報告されているが、月における水の存在量についての調査結果は極めて不確定である。当然ながら、月の日照時の表面温度（～395K）、および弱い重力から、月面に存在する水は、短時間に宇宙空間に散逸する。ある程度の水があり得る地点は、極域の永久影になったクレーターであり、もしくは表面温度の日変動を受けない深さにある地下ということになる。月の水は、月が形成された直後から後、地球と同じように、水を含んだ彗星や小惑星、隕石の衝突により持ち込まれたか、太陽風中のプロトンが月面の酸化物鉱物と反応して形成されたものと考えられている。月の水の出自を知るには、同位体組成の情報が重要であるが、サンプルリターンは水の豊富な地球での汚染を考えると得策ではなく、よって月面で測定するためには着陸機に搭載可能な装置が必要である。想定する装置は、狭帯域の中赤外レーザーを用いたレーザー同位体分光装置であり、月面地下から加熱回収した水蒸気を一旦、凝結回収し、再度水蒸気化して、H, D, および¹⁶O, ¹⁷O, ¹⁸O同位体の吸収線に同調したレーザーによる計測を行うものである。日本のPayloadの要請から、電源込みで数kgとなるような軽量かつアラインメントフリーであるような装置が望ましい。半導体（LD）レーザーもしくはLD励起ファイバーレーザー（レーザー媒質は数g）の共同研究、および月探査ミッションにおいて月極域に着陸する事を想定し、着陸機に搭載するレゴリス回収装置などのモデル装置を開発し実験した。

4.

4. 1 地球中心核への窒素・炭素の競争的な吸収と、それが大気組成に与えた影響

窒素・炭素は地球表層において大気や生命の主成分を成す重要な元素である。大気や岩石圏に含まれる成分のC/N比を始原隕石と比べると窒素が相対的に欠乏している。この観測事実を、地球大気の宇宙空間への散逸による元素分別で説明することは難しい。本研究では、窒素・炭素が珪酸塩・金属鉄メルト間でどの程度の割合で分配されるのかを実験的に調べた。その結果、窒素は酸素活量・温度・圧力・珪酸塩組成に大きく依存することなく、常に炭素より1.5桁効率的に金属鉄に吸収された。地球表層・岩石圏における窒素の欠乏は、地球コアへの選択的な窒素の吸収により説明出来ることがわかった。

4. 2 同位体バイオマーカを用いた原始地球の表層環境の解明

始生代・原生代堆積岩中の同位体バイオマーカを用いた原始地球の表層環境の解読を進めている。19億年前に堆積した北米・ガンフリント層、27-29億年前のインド産縞状鉄鉱床、32-35億年前の南アフリカ・バーバートン帯、などの試料に記録された窒素同位体・他の読み取りを進めている。

これらの情報から、原始海洋における生命サイクル、あるいは、堆積岩層の進化過程などの解読を行っている。

5

5. 1 地球科学の研究

5. 1. 1 アルゼンチン Neuquén K/Pg 境界堆積岩中の C・S 含有量分布と大量絶滅事変の南半球生命圏への影響

約 6600 万年前の生物大量絶滅は、隕石衝突により引き起こされたことを支持するイリジウム濃集 (e.g., Alvarez et al. 1980)をはじめ、世界各地の白亜紀/第三紀(K/Pg)境界粘土層中の地球化学・古生物学的記録に証拠づけられる。しかし、隕石衝突がどのような規模でどのような地球環境変動を与えたかについては未解明である。そこで本研究では、北半球に比べ研究の少ない南半球のアルゼンチン K/Pg 境界堆積岩の有機地球化学的研究を行い、その特色を他地域と比較し、大量絶滅事変の地域的差異を明らかにした。

アルゼンチン Neuquén 盆地 Bajada del Jagüel 地域の K/Pg 境界層とその上下層で採取された 15 種の堆積岩粉末を試料に用いた。各試料の全有機炭素量 (TOC)、全硫黄量(TS)を CHNS 元素分析計で測定した。また、各試料をジクロロメタン/メタノール (9 : 1) 混合溶媒で超音波抽出し、シリカゲルカラムで分画後、濃縮しガスクロマトグラフ質量分析計で測定した。

TOCは白亜紀層から境界層にかけて減少し、第三紀層で再び元の割合まで回復したことから、大量絶滅に伴う生命活動の変動を反映していると考えられる。分子個別には、海棲プランクトン由来の短鎖n-アルカン(C₁₅-C₁₉)、プリスタン(Pr)、ファイタン(Ph)は、カダレン白亜紀層から境界層で減少したのに対し、陸上植物由来の長鎖n-アルカン(C₂₇-C₃₁)、レテン、デヒドロアビエチン酸、ピレンなどは境界層で増加するという2つのパターンが見られた。また、境界層でTSの異常濃集が見られ、酸化還元環境指標であるPr/Ph比が上下層に比べて境界層で非常に小さいことから、絶滅事変時に海洋が還元的になり硫酸還元バクテリアの活動が活発になったと考えられる。K/Pg境界層での硫化物の異常濃集はアメリカ (Maruoka et al.,2002) やスペイン (Kaiho et al.,1999) でも報告されていることから、海洋還元化は地球規模だったことが示唆され、その要因となったのは、陸上植物にも打撃を与えた酸性雨である可能性が高い。一方で、北半球の地域で見られるような森林火災 (Kaiho et al.,2016) の証拠や浅海・淡水地域で見られる中和過程 (Maruoka et al.,2002) が起きた可能性を示す結果は見られなかった。

5. 2 宇宙科学の研究

5. 2. 1 火星表層模擬鉱物試料のレーザー誘起蛍光分光分析

近年、火星における地球外の生命存在可能性が高まっている。たとえば、NASA のマーズ・サイエンス・ラボラトリー計画によって火星表層からメタン、塩素化炭化水素などの数種の有機分子が検出されたり (Freissinet et al. 2015)、マーズ・ルコネッサンス搭載機器で得られたデータ解析から流水の痕跡が発見されている(Ojha et al. 2015)。日本の将来火星生命探査では、生体細胞を検出する目的で生体物質に反応する蛍光色素を用いた小型蛍光顕微鏡を搭載する計画があるが (山岸 2011, 2012)、現状の装置では生体物質や有機物のみが観測対象であり、これらの存在量が少ないと推測される火星表層の探査では搭載意義が問われていた。そこで我々は、本装置にレーザー誘起蛍光分光 (Laser Induced Fluorescence Spectroscopy,LIFS) 法を備え付ければ、生体物質や有機物に限られない惑星物質の現場分析が可能になるのではないかと考え、本研究では火星表層模擬試料の LIFS スペクトルを取得し、それらの特徴を理解することを目的とした。

試料には 14 種の鉱物(モンモリロナイト、カオリナイト、タルク、ゼオライト、塩化マグネシウム六水和物、塩化カルシウム二水和物、硫酸銅五水和物、硫酸カルシウム二水和物、過塩素酸塩マグネシウム六水和物、炭酸カルシウム、酸化カルシウム、ホウ酸、四ホウ酸ナトリウム、酸化鉄)を用いた。実験には波長 355 nm の YAG レーザー(出力 8 mJ/pulse, パルス幅 5 ns, レーザー径 8 mm)を用い、繰り返し数 10 Hz で発振した。合成石英セルに入った鉱物粉末にレーザーを入射し発生した蛍光を、レーザー散乱光を除去するためのアクリルフィルターを通して分光器(波長範囲 375-725 nm)に導入し、ゲート動作のついた光増幅器と CCD カメラで測定した。スペクトル測定には、レーザー照射からの遅延時間を 0 ns、ゲート露出時間を 150 ns とした。蛍光寿命測定には、遅延時間を 0-18 ns まで 1 ns ずつずらし、ゲート露出時間を 3 ns とした。また標準光源を用いて装置関数を求め、スペクトル補正を行った。また、蛍光が分光器へ入射するスリット幅(1 mm, 0.5 mm, 0.2mm)、レーザー光の入射角度(30°, 45°, 60°)、照射時間(0, 5, 10 分)を変えた場合の硫酸カルシウムの LIF スペクトルの変化を比較した。さらに、Ar レーザー(励起波長 488 nm)を用いてゼオライト、硫酸カルシウムの LIF スペクトルを取得した。

波長 355 nm の YAG レーザーを用いた実験では、4 種のケイ酸塩鉱物について 400-550 nm にピークを持つブロードな LIFS スペクトルが得られた。また 5 種の水和塩、ホウ酸、酸化カルシウムでは 405 nm に OH 由来と考えられる鋭いピークを検出した。炭酸カルシウムでは、435, 458 nm、四ホウ酸ナトリウムでは 435 nm にピークを持つスペクトルが得られた。しかし火星表層に一般的な酸化鉄からは蛍光は検出されなかった。蛍光寿命測定の結果、いずれの鉱物についても 9-10 ns で蛍光が減衰した。ケイ酸塩ではゼオライト、タルクで蛍光寿命が最も長く、カオリナイト>海砂>モンモリロナイトの順に短かった。四ホウ酸ナトリウムの蛍光寿命は本研究で用いた試料の中で最も短かった。水和塩についてはいずれの蛍光減衰比も類似した。スリット幅を変えて硫酸カルシウムの LIF スペクトルを比較したところ、0.2mm で若干蛍光強度が低かった以外はスペクトルにほとんど差はなかった。角度を変えて比較したところ、60° でのみ蛍光強度が著しく低くなったが、30°、45° ではほとんど変わらなかった。またレーザーを 10 分間照射し続けても蛍光は特に変化はしなかったため、レーザー照射による試料の変性はほとんどないと考えられる。Ar レーザーを用いた実験では、ゼオライトについては 500-750nm にかけてブロードな LIF スペクトルが得られた。硫酸カルシウムについては 678nm と 689nm にピークが見られた。このことから、この 2 試料の LIF スペクトルについては 488nm の励起波長で区別できることを明らかにした。

5. 2. 2 始原小天体有機物の天体重爆撃模擬実験

約 41~38 億年前の天体重爆撃期に、地球外有機物が生命の材料として初期地球に供給されたと考えられている(Chyba and Sagan, 1992)。先行研究では、氷天体の模擬物質のガス銃衝撃実験で、アミノ酸が合成されるという報告(Furukawa et al. 2008, Martins et al., 2013)があるが、ガス銃で発生可能な衝撃速度は、地球脱出速度には及ばない。そこで、本研究では高強度レーザーを用いた炭素質隕石、模擬彗星氷の超高压衝撃実験を行い、ガスクロマトグラム質量分析計で分析することにより、衝撃による小天体中有機物の組成変化を明らかにした。

その結果、炭素質隕石中の多環式芳香族炭化水素については、20 GPa では、ナフタレンが減少したこと以外は衝撃前とほとんど組成が変わらなかったが、50 GPa, 400 GPa では、ピレン、フルオランテンの濃度が増加し、ビフェニル、アントラセン、フルオレノンの濃度は減少した。脂肪族炭化水素については、50 GPa, 400 GPa で短鎖分子(C14~C17)の濃度が減少し、長鎖分子(C18~C24)の濃度が相対的に増加した。模擬彗星氷については、ジフェニルメタンやアルキル尿素と推定される化合物が検出された。本結果は、衝撃が有機物の芳香環の縮合や炭素鎖の重合を促進し、生命起源に

至る化学進化の出発物質になりえた可能性を示唆する。

発表論文

Hashizume K., Pinti D.L., Orberger B., Cloquet C., Jayananda M. and Soyama H., “A biological switch at the ocean surface as a cause of laminations in a Precambrian iron formation.”, *Earth and Planetary Science Letters* 446, 27-36, (2016)

Hisayoshi K., Uyeda C. and Terada K., “Magnetic separation of general solid particles realised by a permanent magnet”, *Scientific Reports*, 6, 38431 (2016).

Hisayoshi K., Uyeda C., “Magnetization of a Single Carbonaceous Grain Obtained by Field-Induced Acceleration”, *J Phys*, 143, 234 (2016)

Jaumann R., Schmitz N., Koncz A., Michaelis H., Schroeder S. E., Mottola S., Trauthan F., Hoffmann H., Roatsch T., Jobs D., Kachlicki J., Pforte B., Terzer R., Tschentscher M., Weisse S., Mueller U., Perez-Prieto L., Broll B., Kruselburger A., Ho T.-M., Biele, J., Ulamec S., Krause C., Grott M., Bibring J.-P., Watanabe S., Sugita S., Okada T., Yoshikawa M., Yabuta H., “The Camera of the MASCOT Asteroid Lander on Board Hayabusa 2”, *Space Science Reviews*.(2016)

Kumar S., Rino V., Hayasaka Y., Raju S., Kimura K., Terada K., Bora S. and Pathak M., Lithos, “Contribution of Columbia and Gondwana Supercontinent assembly- and growth-related magmatism in the evolution of the Meghalaya Plateau and the Mikir Hills, Northeast India: Constraints from U-Pb SHRIMP zircon geochronology and geochemistry”, 277, pp. 356-375 (2016).

Noguchi T., Yabuta H., Itoh S., Mitsunari T., Okubo A., Okazaki R., Nakamura T., Tachibana S., Terada K., Ebihara M., Imae N., Kimura M. and Nagahara H., “Evolution of mineralogy and organic matter during the early stages of aqueous activity recorded in Antarctic micrometeorites”, under revision.

Okazaki R, Sawada H, Yamanouchi S, Tachibana S, Miura YN, Sakamoto K, Takano Y, Abe M, Itoh S, Yamada K, Yabuta H, Okamoto C, Yano H, Noguchi T, Nakamura T, Nagao K., “The Hayabusa2 SMP Team: Hayabusa2 Sample Catcher and Container: Metal-Seal System for Vacuum Encapsulation of Returned Samples with Volatiles and Organic Compounds Recovered from C-Type Asteroid Ryugu.”, *Spac. Sci Rev.*(2016)

Terada K., Yokota S., Saito Y., Kitamura N., Asamura K. and Nishino M. N. , “Biogenic oxygen from Earth transported to the Moon by a wind of magnetospheric ions”, *Nature Astronomy*, 1, 0026 (2017).

Terada K., Kawai Y., Toyoda M., Ishihara M., Aoki J., Yabuta H., Miya K., Suwa T. and Nakamura R., “Development on Multi-Turn TOF-SIMS with a Femto-second Laser for Post-Ionization: First Application of OPTIMA (Osaka Post-Ionization MAss spectrometer) for Presolar SiCs”, *JPS Conference Proceedings*, 14,

011103 (2017).

Yamanaka C., Matsumoto H., Asahara H., “Preseismic Electromagnetic Phenomena –A Time Scale of Stress Stimulated Charges –, IEEJ Transactions on Fundamentals and Materials”, Vol.136 No.5 pp.310-314 (2016)

Yamaguchi W. Hisayoshi K. Uyeda C., “Magnetization measurement of a solid CO₂ grain based on its field-induced translation in microgravity condition”, J Phys, 143, 241, (2016)

国際会議

“Astrobiological implications of reduced volatiles released by high power laser-shock experiment of meteorites.”, Yabuta H., Sakaiya T., Kondo T., Ohno S., Nakabayashi M., Kadono T., Shigemori K., Hironaka Y., Yamanaka Y., Conference on Laser Energetics (CLE2015), April 22-24, Yokohama, Japan 2016

“Development of a Time and Position Sensitive Ion Detector for a Stigmatic Imaging Mass Spectrometer”, Aoki J., Kawai Y., Fujita Y., Hazama H., Hondo T., Awazu K., Toyoda M. and Arai Y., 64th American Society for Mass Spectrometry Conference, San Antonio, Texas, USA, June 5-9, 2016.

“Using simultaneous waveform averaging and ion counting techniques to expand the quantitative measurement range in a Time-of-flight mass spectrometer”, Hondo T., Miyada Y., Kawai Y., Terada K. and Toyoda M., 64th American Society for Mass Spectrometry Conference, 2016, San Antonio, Texas, USA, June 5-9, 2016.

“Interactive Evolution of Inorganic and Organic Materials and Water in Comets and Icy Bodies”, Nagahara H., Noguchi T., Yabuta H., Itoh S., Sakamoto N., Mitsunari T., Okubo A., Okazaki R., Nakamura T., Tachibana S., Terada K., Ebihara M., Imae N. and Kimura M., Goldschmidt conference 2016, June 26 – July 1, Yokohama, Japan 2016.

“Comprehensive Studies on S-Process Eu Isotopic Composition: SIMS Analysis of Presolar SiCs and Subaru Observation of CH Stars”, Terada K., Arai K., Aoki W., Iwamoto N. and Yoshida T., Goldschmidt conference 2016, June 26 – July 1, Yokohama, Japan 2016.

“Development of Laser Post-Ionization SNMS for in situ U-Pb Chronology”, Kawai Y., Matsuda T., Miya K., Yabuta H., Aoki J., Hondo T., Ishihara M., Toyoda M., Nakamura R. and Terada K., Goldschmidt conference 2016, June 26 – July 1, Yokohama, Japan 2016.

“Siderophile behavior of C and N during Core formation”, Hashizume K. and Ohtaka O., Goldschmidt conference 2016, June 26 – July 1, Yokohama, Japan 2016.

“Next generation of ‘Organics in Space’: Toward the future small body exploration missions”, Yabuta H.,

Goldschmidt conference 2016, June 26 – July 1, Yokohama, Japan 2016., 招待講演

“Molecular organization of Maillard-type reaction products as a protocell analogue”, Takahashi A., Yabuta H., Ohigashi T., Inagaki Y., Moriwaki T., Ikemoto Y., Goldschmidt conference 2016, June 26 – July 1, Yokohama, Japan 2016.

“Interactive evolution of inorganic and organic materials and water in comets and icy bodies”, Nagahara H., Noguchi T., Yabuta H., Itoh S., Sakamoto N., Mitsunari T., Okubo A., Okazaki R., Nakamura T., Tachibana S., Terada K., Ebihara M., Imae N., Kimura M., Goldschmidt conference 2016, June 26 – July 1, Yokohama, Japan 2016.

Kurosawa K., Okamoto T., Yabuta H., Komatsu G., Matsui T., “A direct measurement of vaporized water ice during hypervelocity impacts in an open system”, Goldschmidt conference 2016, June 26 – July 1, Yokohama, Japan 2016.

“Scientific Strategy of Landing Site Selection for Hayabusa2”, Yabuta H., Nakato A., Komatsu M., Morota T., Matsuoka M., Sugita S., Hiroi T., Kitazato K., Okada T., Senshu H., Sasaki S., Nakamura T., Kobayashi N., Watanabe S. and Hayabusa2 Landing Site Selection Team., The meteoritical society 79th annual meeting, August 7-12, Berlin, Germany, 2016.

“Susceptibility of a carbonaceous particle determined from acceleration caused by field-gradient”, Uyeda C., 8th joint European Magnetism Symposia, August 21-26, Glasgow UK, 2016.

“Magnetic anisotropy in the surface region of amorphous silicates”, Uyeda C., 8th joint European Magnetism Symposia, August 21-26, Glasgow UK, 2016.

“Magnetization measurements of small ferromagnetic grain.” Hisayoshi K., Uyeda C., 8th joint European Magnetism Symposia, August 21-26, Glasgow UK, 2016.

主要学会

模擬小天体物質のレーザー衝突実験、 藪田ひかる、 境家達弘、 近藤忠、 大野宗祐、 黒澤耕介、 門野敏彦、 重森啓介、 弘中陽一郎、 山中高光、 レーザー研シンポジウム、 大阪大学レーザーエネルギー学研究所、 大阪。 2016. 4. 19-20.

“Current Status of Hayabusa2 Landing Site Deliberation”, Nakato A., Yabuta H., Komatsu M., Morota T., Matsuoka M., Sugita S., Hiroi T., Kitazato, K., Okada T., Senshu H., Sasaki S., Nakamura T., Kobayashi N., Watanabe S., Hayabusa2 Landing Site Working Group., 日本地球惑星科学連合 2016 年大会、幕張メッセ、千葉市、2016. 5. 22-27.

彗星および氷に富む天体における初期水質変成作用による無機物-有機物共進化、野口高明、 藪田ひかる、 伊藤正一、 光成拓也、 坂本直哉、 大久保彩、 岡崎隆司、 中村智樹、 橘省吾、 寺田健太郎、 海老原充、 今栄直也、 木村眞、 永原裕子、 日本地球惑星科学連合 2016 年大会、幕張メッセ、千葉市、2016. 5. 22-27.

“STXM-XANES analyses of Murchison meteorite powders captured by aerogel after hypervelocity impacts: A potential implication of organic matter degradation for micrometeoroid collection experiments”, Kebukawa Y., Okudaira K., Yabuta H., Nakato A., Kilcoyne D., Hasegawa S., Tabata M., Kobayashi K., Yokobori S., Imai E., Kawaguchi Y., Yano H., Yamagishi A. 日本地球惑星科学連合 2016 年大会、幕張メッセ、千葉市、2016. 5. 22-27.

“Fluorescence Life-Time (FLiT) instrument for space missions”, Satoh T., Yamagishi A., Miyakawa A., Sasaki S., Yabuta H., Kebukawa Y., Kobayashi K., 日本地球惑星科学連合 2016 年大会、幕張メッセ、千葉市、2016. 5. 22-27.

局所 U-Pb 年代分析で拓く太陽系年代学の新展開、寺田健太郎、第 64 回質量分析学会総合討論会、ホテル阪急エキスポパーク、大阪、2016. 5. 18-20. 特別講演

レーザーポストイオン化 SNMS を用いた presolar 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、石原盛男、青木順、中村亮介、第 64 回質量分析学会総合討論会、ホテル阪急エキスポパーク、大阪、2016. 5. 18-20.

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、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、第 64 回質量分析学会総合討論会、ホテル阪急エキスポパーク、大阪、2016. 5. 18-20.

月の水、地球の水、そして、月探査. 橋爪 光、藤谷 渉、春山 純一、山中 千博、日本地球惑星科学連合 2016 年大会、幕張メッセ、千葉市、2016. 5. 22-27.

“サイエンス” 指向型マスマスプロメーターで拓く宇宙・地球・生命科学、寺田健太郎、豊田岐聡、平田岳史、日本地球惑星科学連合 2016 年大会、幕張メッセ国際会議場、横浜、2016. 5. 22-26. 招待講演

局所 U-Pb 年代分析に向けたポストレーザーイオン化 SNMS の開発、河井洋輔、松田貴博、宮晃平、藪田ひかる、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 2016 年大会、幕張メッセ国際会議場、横浜、2016. 5. 22-26.

危難の海から回収されたルナ 24 号レゴリス試料のキャラクタリゼーション、寺田健太郎、橋口友実、河井洋輔、宮原正明、日本地球惑星科学連合 2016 年大会、幕張メッセ国際会議場、横浜、2016. 5. 22-26.

最古の月玄武岩隕石がどこからきたか？、杉山賢一、中村良介、小澤信、寺田健太郎、中村智樹、中嶋大輔、大谷栄治、日本地球惑星科学連合 2016 年大会、幕張メッセ国際会議場、横浜、2016. 5. 22-26.

彗星および氷に富む天体における初期水質変成作用による無機物-有機物共進化、野口高明、藪田ひかる、伊藤正一、光成拓也、坂本直哉、大久保彩、岡崎隆司、中村智樹、橘省吾、寺田健太郎、海老原充、今栄直也、木村眞、永原裕子、日本地球惑星科学連合 2016 年大会、幕張メッセ国際会議場、横浜、2016. 5. 22-26. 招待講演

Science Experiments with the Trojan Asteroid Lander in the Solar Powered Sail Mission、岡田達明、ジャンピエール ビブリン、ウラメツ ステファン、ビール イェンス、中村良介、矢野創、癸生川陽子、青木順、河井洋輔、藪田ひかる、伊藤元雄、斎藤義文、横田勝一郎、グラン ノエル、コティン エルベ、ティルケル ロラン、ブリオワ クリステル、岩田隆浩、松岡彩子、松本純、加藤英樹、森治、川口淳一郎、日本地球惑星科学連合 2016 年大会、幕張メッセ国際会議場、横浜、2016. 5. 22-26.

月の水、地球の水、そして、月 PPS13-15、橋爪 光、藤谷 渉、春山 純一、山中 千博、日本地球惑星科学連合 2016 年大会、幕張メッセ、千葉市、2016. 5. 22-27.

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計画 PPS13-16、山中 千博、橋爪 光、田坂 直也、時田 茂樹、日本地球惑星科学連合 2016 年大会、幕張メッセ、千葉市、2016. 5. 22-27.

磁場勾配によって誘導される並進運動を利用した非破壊同定、久好 圭治、山口 若菜、植田 千秋、日本地球惑星科学連合 2016 年大会、幕張メッセ、千葉市、2016. 5. 22-27.

月地下の微量水に対するレーザー同位体分光測定、山中千博、時田茂樹、橋爪光、田坂直也、新述隆太、第 60 回宇宙科学技術連合講演会、函館、2016. 9. 6-9.

宇宙水・揮発性物質探査への取り組み 2E04、橋爪光、山中千博、時田茂樹、田坂直也、第 60 回宇宙科学技術連合講演会、函館、2016. 9. 6. -9.

宇宙水・揮発性物質探査への取り組み、橋爪 光、山中千博、時田茂樹、田坂直也、第 60 回宇宙科学技術連合講演会、函館アリーナ、函館市、2016. 9. 6-9.

表面掘削探査用のオンサイト質量分析システム、青木順、豊田岐聡、河井洋輔、寺田健太郎、日本惑星科学会 2016 年秋季講演会、ノートルダム清心女子大学カリタスホール、岡山、2016. 9. 12-14.

ソーラー電力セイルによるトロヤ群小惑星の探査計画、岡田達明、癸生川陽子、青木順、伊藤元雄、河井洋輔、藪田ひかる、矢野創、岡本千里、中村良介、Jean-Pierre Bibring、Stephan Ulamec、大槻 真嗣、松本 純、岩田 隆浩、森 治、ソーラー電力セイル・サイエンスチーム、

日本惑星科学会 2016 年秋季講演会、 ノートルダム清心女子大学カリタスホール、 岡山、2016. 9. 12-14.

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 VI、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 2016 年秋季大会、 金沢大学角間キャンパス、 金沢、 2016. 9. 13-16.

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、2016 年度日本地球化学会第 63 回年会、 大阪市立大学杉本キャンパス、 大阪、2016. 9. 14-16.

MULTUM-SNMS を用いた Murchison SiC の微量元素同位体分析、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、2016 年度日本地球化学会第 63 回年会、 大阪市立大学杉本キャンパス、 大阪、2016. 9. 14-16.

南極表層雪から回収された宇宙塵から、隕石ではわからない初期太陽系の有機-無機共進化を読み解く、藪田ひかる、 野口高明、 伊藤正一、 中村智樹、 大久保彩、 岡崎隆司、 橘省吾、 寺田健太郎、 海老原充、 永原裕子. アストロバイオロジーネットワーク 2017 年年会、東北大学、仙台、2016. 9. 22-23

はやぶさ 2 帰還まであと 4 年：STXM、 TEM、 SIMS の複合分析による小惑星リターンサンプルの有機物・水・鉱物相互作用解明に向けて、藪田ひかる、UVSOR シンポジウム、岡崎、2016. 10. 29-30.

イオン照射による石英の風化作用の模擬と光刺激発光特性変化への影響、山中千博、長田章良、田坂直也、高田将志、第 55 回電子スピンスイエンズ学会年会、大阪市大、2016. 11. 10-11.

合成非晶質シリカ表層の磁気異方性、植田 千秋、日本磁気科学会年会、 物質・材料研究機構 つくば市 2016、11. 15-17.

ドライアイスの磁場並進運動、山口 若菜、植田 千秋 久好 圭治、日本磁気科学会年会、物質・材料研究機構、つくば市、2016. 11. 15-17.

震源核形成とガス流による電気分極を仮定した大地震前の TEC 異常のシミュレーション、古河裕之、山中千博、奥村暢朗、杉浦繁貴、日本地震予知学会第 3 回学術講演会、電気通信大学、調布、2016. 12. 22.

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 VII、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、日本物理学会第 72 回年次大会、 大阪大学豊中キャンパス、 大阪、 2017. 3. 17-20.

研究会

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、「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、2017.3.30-31.

小型 MULTUM によるガス測定の現状、河井洋輔、「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、2017.3.30-31.

SNMS による局所 U-Pb 分析の現状、松田貴博、「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、2017.3.30-31.

“Isotopic Analyses of Murchison SiCs with the MULTUM-SNMS”, Miya K., Terada K., Kawai Y., Matsuda T., Yabuta H., Toyoda M., Aoki J., Ishihara M. and Nakamura R., 日本学術振興会研究拠点形成事業「初期太陽系および系外惑星系における物質の起源と輸送」、Hotel Le Saint Paul, Nice, France, 2017. 2. 18-24

地球外物質から探る太陽系の起源と進化、河井洋輔、第一回大阪大学豊中地区研究交流会「文×理『知』の融合」、大阪大学会館、大阪、2016.12.20.

プレソーラーSiCの重元素同位体から推定する中性子捕獲反応の物理環境、寺田健太郎、「プレソーラー粒子から探る星間ダストの進化と太陽系の起源」研究会、国立天文台三鷹キャンパス、東京、2016.9.26-27.

MULTUM-SNMS を用いた Murchison SiC の同位体分析、宮晃平、「プレソーラー粒子から探る星間ダストの進化と太陽系の起源」研究会、国立天文台三鷹キャンパス、東京、2016.9.26-27.

月の水と地球の水の見分け方、橋爪 光、第11回月科学（地殻）研究会、オフィス ゴコマチ、京都市、2016.9.27.

月着陸機搭載に向けた水分子同位体分析用分光装置の開発、橋爪 光、第16回 CPS 月惑星探査研究会・太陽系探査を目指した観測装置に関するワークショップ、神戸大学 CPS、神戸市、2016.10.11-12.

月と地球の水を見分ける、橋爪 光、UZUME 研究会、山中湖 東海大学セミナーハウス、山梨県、2016.10.21-23.

“Impact? Metamorphism in CI, CM and CR Chondrites.”, Beck P., Quirico E., Bonal L., Yabuta H., Atou T., Flandinet L., Montagnac G., Nakamura T., Nakato A. and Alexander C.M.O’D., Shock Workshop of Metamorphism and High Pressure Phases in Meteorites and Terrestrial Impactites, Berlin German, 2016.8.6-7.
口頭

“Dynamics observation of prebiotic microspheres through their chemical and morphological distributions: Attempt to define "Planetary Life"”, Takahashi A. and Yabuta H., APCosPA-Planet2 RESCEU Summer School, 岐阜高山、2016.8.24-26.口頭

“Carbon and sulfur contents in K/Pg boundary sediments, Neuquén basin, Argentina: Massive extinction effect on Southern hemisphere biosphere”, Akai M., Yabuta H. and Ikehara M., APCosPA-Planet2 RESCEU Summer School, 岐阜高山、2016.8.24-26.ポスター

“Laser-Induced Fluorescence Spectroscopy of Martian mineral analogues”, Shiino A., Yabuta H., Oshikane Y., APCosPA-Planet2 RESCEU Summer School, 岐阜高山、2016.8.24-26.ポスター

地震電磁気現象の研究：地震前の電離層異常現象と室内実験から、山中千博、緊急！公開講演会「熊本地震報告と予知への取り組み」～国民の信頼に応える科学者の挑戦～、大阪大学中之島センター、2016.8.4.

大地震前の電離層 TEC 異常変化の原因について、山中 千博、古河裕之、奥村暢朗、杉浦繁貴、先行現象研究会、名古屋市、2016.10.8.

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、先行現象研究会、名古屋市、2016.10.8.

石英の光誘導ルミネッセンス (OSL) 感度の大きな違いはなぜ生まれるか？ (II) ーイオン照射・熱的アニーリングの効果と OSL 年代に与える影響ー、山中千博、長田章良、田坂直也、高田将志、第 33 回 ESR 応用計測研究会/2016 年度ルミネッセンス年代測定研究会/第 41 回フィッション・トラック研究会、奈良県明日香村、2017.3.1-3.

A New X-Ray Fluorescence Spectroscopy of Extra Terrestrial Materials using a Muon Beam: For Developing the Non-Destructive 3-D Elemental/Isotopic Analysis

Terada K., Ninomiya K., Osawa T., Tachibana S., Miyake Y., Kawamura N., Higemoto W., Sato A., Kawashima Y., Shimomura K., Yoshida G. and Kawai Y.

Workshop on Experimental Cosmochemistry 2016, Pacifico Yokohama, Yokohama, Japan, 2016. 6. 26.

Development of laser post-ionization SNMS for in-situ U-Pb chronology

Kawai Y., Matsuda T., Miya K., Yabuta H., Aoki J., Hondo T., Ishihara M., Toyoda M., Nakamura R. and Terada K.

Workshop on Experimental Cosmochemistry 2016, Pacifico Yokohama, Yokohama, Japan, 2016. 6. 26.

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、深海底試料からみる海底地質学・資源物質学、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. 惑星科学・宇宙科学の研究

1.1 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。さらに、照射の終わったサンプルについて、2時間加熱および2時間放熱のサイクルを1回から数回行った。大きくはないが、宇宙風化度が弱くなることがわかった。レーザー照射したサンプルの観察から、レーザー照射をした時に FeS のメルトか蒸気が付着したものが、散逸した可能性がある」と結論した。また、FeS の代わりに単体のイオウを付加した実験も行った。加熱実験の時に、イオウと銅皿が直接反応するため、金箔を挟むなどの工夫を行なっている。

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。

1.2 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。

1.3 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リプロジェクトとしてもスタートした。正式なプロジェクト化を目指して、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た。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（軌道長半径が一度小

さくなり再び増大する) 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。

1.4 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。

1.5 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压条件のため、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。

1.6 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が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、特に高压結晶相の熱的・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. 地球科学の研究

2.1 融体の圧力誘起構造転移の研究

高温高压下での X 線吸収実験 (SPring-8 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 (SPring-8 並びに 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。

2.2 火山防災のための降下火山灰シミュレーション研究

降下火山灰シミュレーションソフト Tephra2 を、多くの研究者や学生が使い易くコードリーディングもしやすいコードに書き換えた 55Tephra を作製した。その過程で、日本の原子力発電所の再稼働条件の設定に使用されている Tephra2 コードに誤りがあることに気づき、火山学会の識者を通じて原子力規制庁に連絡した。このことで、再稼働条件となる、対策が必要な原発への降下火山灰量予測が再検討されることとなり、原発の安全性向上に貢献した。

2.3 表層メタンハイドレートに関する研究

メタンハイドレートとは、メタン分子が水分子により形成された籠構造（ケージ）に取り込まれた包接化合物で、日本近海の海底にも多く分布していることが確認されている。メタンハイドレートがいつどのようにしてできたかを明らかにする手がかりとして、自然放射線によりメタンハイドレートに生成すると考えられるメタノールやホルムアルデヒドの分析をすすめた。また、調査航海で採取した試料はメタンハイドレートと氷の混合物であることから、信頼性の高い分析を行うための準備としてメタンハイドレートのみを取り出すための装置の改良をすすめた。

3. 装置開発など

3.1 SiC-Diamond アンビルの開発

龍谷大学との共同研究により、SiC-Diamond アンビルの HIP 合成を試み、従来の焼結ダイヤモンドアンビル並みの強度を持つ焼結体の合成に成功した。14mm角のアンビルを用いて、20GPa・2000K の高温高压条件下での X線回折実験をルーチン化したが、26mm 角の超大型アンビルの作製に成功し、これを用いた高压発生を行った。さらに、これらの X線に対して透明なアンビルを用いて、X線ラジオグラフィによる密度測定や粘性率測定の実験技術の確立を進めている。フランス・クレルモンフェラン大学との共同研究で、欧州放射光施設(ESRF)に導入された大容量プレスでの使用も試みている。

3.2 J-PARC での高压中性子回折実験

J-PARC の高压中性子ビームライン(PLANET)での、高压力下でのガラスの構造研究と中性子イメージング技術開発の実験に参加している。

3.3 大気圧プラズマを用いた液中化学プロセスに関する研究

液中プラズマプロセスでは、プラズマにより液中に導入される活性種が主役となり、化学反応を引き起こす。よって、活性種の評価が液中プラズマプロセスの素過程の理解に欠かせない。大気圧プラズマを照射した水（プラズマ処理水）に残る残留活性種に関する研究をすすめたところ、プラズマ照射により液中に生成した亜硝酸と過酸化水素から過硝酸が生成し、その量が殺菌活性とよい相関を示すことを明らかにした。また、過硝酸の効率良い合成法を開発し、安価で効果的な殺菌剤の開発をすすめた。

発表論文

地球外生命探査 (Exploration for the Extra-Terrestrial Life in the Solar System),

木村 淳, 山岸 明彦,
日本物理学会誌, 第 72 巻・第 2 号・111-120, 2017.

A new high-pressure strontium germanate, SrGe₂O₅,
A. Nakatsuka, K. Sugiyama, M. Ohkawa, O. Ohtaka, K. Fujiwara and A. Yoshiasa,
Acta Cryst. C72, 716-719, 2016

Physicochemical properties of bactericidal plasma-treated water,
Satoshi Ikawa, Atsushi Tani, Yoichi Nakashima, Katsuhisa Kitano,
Journal of Physics D: Applied Physics, 49, 425401, 2016.

Biogeochemical cycle of methanol in anoxic deep-sea sediments,
Katsunori Yanagawa, Atsushi Tani, Naoya Yamamoto, Akihiro Hachikubo, Akihiro Kano, Ryo Matsumoto,
Yohey Suzuki,
Microbes and Environments, 31, 190-193, 2016.

メタンハイドレート II: メタンハイドレートの成因と探査及び資源量,
佐藤 幹夫, 長久保 定雄, 内田 努, 谷 篤史,
日本エネルギー学会誌, 95, 572-585, 2016.

ESR 測定を用いたバサルトファイバーの γ 線照射による影響の評価 (An electron spin resonance (ESR) study on effects of γ -ray irradiation on basalt fiber),
坂之上 聖史, 谷 篤史, 深澤 裕,
ESR 応用計測研究会誌, 第 33 巻・4-8, 2017.

著書

地形の辞典：火星
佐々木晶, 2017 年 1 月, 朝倉書店.

Newton 2016 年 5 月号：“赤い惑星”からの最新画像
佐々木晶, 2016 年 5 月, ニュートンプレス.

Newton 2016 年 9 月号：探査機ジュノーが木星に到着！
佐々木晶, 2016 年 9 月, ニュートンプレス.

月はぼくらの宇宙港,
佐伯和人, 160p, 2016 年 10 月, 新日本出版社.

地形の辞典：木星系・土星系・天王星系・海王星系
木村淳, 65, 640, 671, 863-864, 2017 年 1 月, 朝倉書店.

系外惑星の事典：巨大ガス惑星まわりのハビタブルゾーン，エウロパ，ガニメデ，太陽系内惑星の内部構造推定，衛星，
木村淳，124-125, 158-159, 160-161, 260-261, 264-265, 2016年9月，朝倉書店。

リサイクルマガジン ecoo vol. 19

「未知との遭遇」は叶うのか：図解・氷の星エウロパ
木村淳，12-13, 2016年12月，スズクホールディングス。

学会研究会発表 国際会議

Effect of iron sulfide on the space weathering of asteroids,
M. Okazaki, S. Sasaki, et al.,
Japan Geoscience Union Meeting 2016, Chiba, Japan, May 22-26, 2016.

Space weathering as a tracer of ancient solar activities and dust flux,
S. Sasaki,
Planetary Science Symposium, Tohoku Univ. Sendai, Japan, Feb 22, 2017

The Effect of Rotation Period on Slope Distribution on Asteroid Itokawa,
Masanori Kanamaru and Sho Sasaki.
Japan Geoscience Union Meeting 2016, Chiba, Japan, May 22-26, 2016.

Surface mechanical evolution of Itokawa,
Masanori Kanamaru and Sho Sasaki,
JSPS Core-to-Core Program “Planet2” Symposium 2017, Villefranche sur Mer, France, February 20-23, 2017.

Investigating the Effects of the Rotation and Interior Density Distribution on the Surface Gravity Field of Asteroid Itokawa,
Masanori Kanamaru and Sho Sasaki,
Lunar and Planetary Science Conference 48th, T313, #2881, Woodlands, Texas, USA, March 20-24, 2017.

Phase relations of CuBr under high pressure and temperature,
O. Ohtaka, Y. Yasuhiro, A. Morimoto, A. Yoshiasa, T. Tobase, A. Nakatsuka, T. Kikegawa, A. Suzuki, H. Arima and H. Saitoh,
High Pressure Science and Technology, 54th EHPRG Meeting, Bayreuth, Germany, Sep. 4-9, 2016.

Development of the falling-sphere technique for measuring the viscosity of liquid under pressure, K. Funakoshi and O. Ohtaka, High Pressure Science and Technology, 54th EHPRG Meeting, Bayreuth, Germany, Sep. 4-9, 2016.

Single-crystal X-ray diffraction study of SrGe₂O₅: a new high-pressure strontium germinate,
A. Nakatsuka, K. Sugiyama, M. Ohkawa, O. Ohtaka, K. Fujiwara and A. Yoshiasa,
2nd European Mineralogical Conference, Rimini, Italy, Sep. 11-15, 2016.

MultiBand Camera onboard SLIM,
Kazuto Saiki, Makiko Ohtake, and SLIM MultiBand Camera team,
Joint ISAS-LPL Workshop on Planetary Science Enabled by Epsilon Class Missions, Arizona USA, Nov
15-16, 2016.

Thermal history and stability of subsurface ocean in the icy moon and dwarf planet (invited talk),
Jun Kimura,
Origin and evolution of icy bodies with subsurface ocean, Sapporo, Japan, Mar 7-8, 2017.

Orbital Evolution and Tidal Heating of Enceladus,
Ayano Nakajima, Shigeru Ida and Jun Kimura,
Origin and evolution of icy bodies with subsurface ocean, Sapporo, Japan, Mar 7-8, 2017.

Development of formation age estimation of natural gas hydrate using radiation-formed methanol and
formaldehyde (invited talk),
Atsushi Tani,
Biomarkers and molecular isotopes: International workshop of organic geochemistry, Osaka, Japan, Jul 4-5,
2016.

Identification of chemical species for bactericidal effects of cryo-preserved plasma treated water (invited
talk),
Katsuhisa Kitano, Satoshi Ikawa, Yoichi Nakashima, Atsushi Tani, Takashi Yokoyama, Tomoko Ohshima,
6th international conference on plasma medicine, Bratislava, Slovakia, Sep 4-9, 2016.

国内会議

湖水の音速と濁度測定による火口湖モニタリング,
佐伯和人, 丈六啓介, 金子克哉, 大場武,
日本地球惑星科学連合大会 2016 年大会, 千葉市, 2016 年 5 月.

結晶入りマグマの微視的粘度と巨視的粘度,
河波俊和, 佐伯和人,
日本地球惑星科学連合大会 2016 年大会, 千葉市, 2016 年 5 月.

月のスコリア丘の形状からマグマの揮発成分の量を推測する試み,
佐伯和人,

日本惑星科学会 2016 年秋季講演会, 岡山, 2016 年 9 月.

SLIM 搭載をめざしたマルチバンドカメラの開発現状と科学目的,
佐伯和人, 白石浩章, SLIM 分光カメラ提案チーム,
日本惑星科学会秋季講演会, 岡山市, 2016 年 9 月.

SLIM ミッションで目指す科学と観測,
佐伯和人, 五十嵐優也, 大竹真紀子, マルチバンドカメラ開発グループ,
小型探査ワークショップ, 神戸市, 2016 年 10 月.

55Tephra の作製と配布,
佐伯和人,
日本火山学会秋季大会, 富士吉田市, 2016 年 10 月.

SLIM の現状 : SLIM と SLIM の先に,
佐伯和人, SLIM プロジェクトチーム,
SLIM-マルチバンドカメラチーム, 重力天体着陸探査シンポジウム, 相模原市, 2016 年 12 月.

氷衛星内部海でのクラスレートハイドレート形成に伴うアンモニウムイオンの取り込み,
西谷隆介, 谷篤史, 佐々木晶,
日本惑星科学会 2016 年秋季講演会, 岡山, 2016 年 9 月

THF ハイドレート形成に伴うアンモニウムイオンの取り込み,
西谷隆介, 谷篤史, 佐々木晶,
雪氷研究大会 (2016・名古屋), 愛知, 2016 年 9 月

冥王星地下海の安定性と進化,
木村淳,
衛星系研究会 2017, 東京, 2017 年 1 月.

土星中型衛星の軌道進化とエンケラドスの潮汐加熱,
中島彩乃, 井田茂, 木村淳,
衛星系研究会 2017, 東京, 2017 年 1 月.

海洋調査において採取された氷様物質からメタンハイドレートを選別する手法の開発,
岡本和斗, 谷篤史,
第 31 回 ESR 応用計測研究会・2014 年度ルミネッセンス年代測定研究会・第 39 回フィッション・
トラック研究会, 奈良, 2017 年 3 月

大気圧低温プラズマならびプラズマ処理水を用いた先進的消毒技術 (招待講演),
北野 勝久, 井川 聡, 中島 陽一, 谷 篤史, 大島 朋子, 横山 高史,
日本医療・環境オゾン学会 21 回研究講演会, 東京, 2016 年 4 月.

日本海東縁深海堆積物中におけるメタノールの生物地球化学的物質循環,
柳川 勝紀, 谷 篤史, 山本 直弥, 八久保 晶弘, 狩野 彰宏, 松本 良, 鈴木 庸平,
日本地球惑星科学連合 2016 年大会, 千葉, 2016 年 5 月.

表層メタンハイドレートに含まれるメタノールからみたメタンハイドレート生成年代推定の試み,
谷 篤史, 山田 恭平, 戸丸 仁, 大井 剛志, 松本 良,
日本地球惑星科学連合 2016 年大会, 千葉, 2016 年 5 月.

酸素・アルゴン混合クラスレートハイドレートの ESR 測定,
坂之上 聖史, 谷 篤史, 八久保 晶弘,
第 33 回 ESR 応用計測研究会, 奈良, 2017 年 3 月.

太陽系小天体における自転周期が表面重力場に与える影響,
金丸仁明, 佐々木晶,
日本惑星科学会 2016 年度秋季講演会, 岡山, 2016 年 9 月

Effects of Rotation and Interior Density Distribution on the Surface Gravity on Itokawa,
金丸仁明, 佐々木晶,
第 12 回衝突研究会, 兵庫, 2016 年 11 月

Investigating the Effects of the Rotation and Interior Density Distribution on the Surface
Gravity Field of Asteroid Itokawa,
金丸仁明,
第 5 回京阪神・地球惑星物質科学研究会 (京阪神合同ゼミ), 大阪, 2016 年 12 月

結晶入りマグマの微視的粘度と巨視的粘度,
河波俊和,
第 5 回京阪神・地球惑星物質科学研究会 (京阪神合同ゼミ), 京都, 2016 年 7 月

バサルトファイバーの γ 線照射による影響,
坂之上聖史
第 5 回京阪神・地球惑星物質科学研究会 (京阪神合同ゼミ), 京都, 2016 年 7 月

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・脱着実験手法を開発した。

2. 岩石・水・有機物相互作用

生体分子と水の相互作用の研究を継続し、多糖類（ペクチン）や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、3重らせんコラーゲンでは自由水が主に吸着した。また、大気微粒子への揮発性有機物の吸着過程を模擬する実験を行い、フェリハイドライトやシリカゲルといった表面積の大きな鉱物に、様々な揮発性有機物が吸着することがわかった。

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。石油や天然ガスの生成過程を模擬するため、腐植物質及び珪藻の加熱その場赤外観測を行い、反応速度・活性化エネルギーを求めた。また、腐植物質の生成過程を模擬する加熱その場紫外・可視分光観測から生成の時間スケールを見積もった。さらに、大気微粒子（PM_{2.5}等）の特性評価を継続した。

4. 地震と断層の物質科学

地震現象を岩石の破壊と摩擦の物理化学という視点でとらえ、日本海溝と南海トラフでのプレート境界断層の滑り量の定量的評価や、非晶質微粒子の残存による活断層の活動性の新しい評価法の提案などを行った。

5. 生体物質の物理学的解析

地球の歴史や環境を考える上で、生命の営みを見無視することはできない。その生命活動を理解するためには、生体分子がおりなす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、過渡回折格子法（TG法）により、我々が開発した光ジッパータンパク質

(PZ) の状態変化を観測した。その結果、光受容後 3.3 ミリ秒で PZ の構造が変化し、濃度依存的 (30 μ M の濃度で 0.16 秒) で二量体化することが明らかになった。また、DNA の存在下では二量体化にともない秒のオーダーで DNA に結合することが示された。これらの結果を学術論文として公表した。さらに、PZ と DNA との結合を定量化するとともに、ESR 法により二量体のフラビンラジカル間距離を推定するとともに、高速原子間力顕微鏡 (高速 AFM) を用いて PZ のマイカ表面での動態を可視化した。

発表論文

Alipour, L. and Nakashima, S. (2016) (査読有り)

Decrease of aliphatic CHs from diatoms by in-situ heating infrared micro-spectroscopy.

Geophysical Research Letters, 43, 3670-3676. doi:10.1002/2016GL068638.

Nakaya, Y. and Nakashima, S. (2016) (査読有り)

In situ IR transmission spectroscopic observation and kinetic analyses of initial stage of the Maillard reaction as a simulated formation process of humic substances.

Chemistry Letters, 45 (10), 1204-1206. doi:10.1246/cl.160596.

Kitadai, N., Oonishi, H., Umemoto, K., Usui, T., Fukushi K. and Nakashima, S. (2016) (査読有り)

Glycine polymerization on oxide minerals.

Origins of Life and Evolution of Biospheres,

Online published July 29, 2016. DOI 10.1007/s11084-016-9516-z

Kudo, S., Ogawa, H., Yamakita, E., Watanabe, S., Suzuki T. and Nakashima, S. (2017) (査読有り)

Adsorption of water to collagen as studied by infrared (IR) micro-Spectroscopy combined with relative humidity control system and quartz crystal microbalance.

Applied Spectroscopy, Online published January 5, 2017. DOI: 10.1177/0003702817693855.

Hirono, T., Tsuda, K., Tanikawa, W., Ampuero, J. P., Shibasaki, B., Kinoshita, M., and Mori, J. (2016)

Near-trench slip potential of megaquakes evaluated from fault properties and conditions.

Scientific Reports, 6, 28184, doi:10.1038/srep28184. (査読有り)

Hirono, T., Asayama, S., Kaneki, S., and Ito, A. (2016)

Preservation of amorphous ultrafine material: A proposed proxy for slip during recent earthquakes on active faults.

Scientific Reports, 6, 36536, doi:10.1038/srep28184. (査読有り)

Kaneki, S. and Hirono, T. (2016)

Blackening of fault gouge by comminution and pyrolysis of carbonaceous materials during earthquake slip.

Tectonophysics, 160–170, 677–678, doi:10.1016/j.tecto.2016.03.039. (査読有り)

Kaneki, S., Hirono, T., Mukoyoshi, H., Sampei Y., and Ikehara, M. (2016)

Organochemical characteristics of carbonaceous materials as indicators of frictional heating on an ancient plate-subduction fault.

Geochemistry, Geophysics, Geosystems, 17, doi:10.1002/2016GC006368. (査読有り)

Kato, N. and Hirono, T. (2016)

Heterogeneity in friction strength of an active fault by incorporation of fragments of the surrounding host rock.

Earth, Planets and Space, 68:134. (査読有り)

Akiyama Y, Nakasone Y, Nakatani Y, Hisatomi O, Terazima M.

Time-resolved Detection of Light-induced Dimerization of Monomeric Aureochrome-1 and Change in Affinity for DNA.

J Phys Chem B. 120, 7360-7370 10.1021/acs.jpcc.6b05760 (査読有り)

学会研究会発表

国際会議

[Oral]

Nakashima, S. (2017) (Invited)

Kinetics of hydrocarbon generation from biogenic materials (diatoms) and kerogens and the roles of organic-inorganic interactions.

International Workshop on Organic Geochemistry, Minoo, Osaka, July 4-5, 2016.

Nakashima, S., Okada, M. and Kudo, S. (2016)

Interactions of water and minerals/organics as studied by infrared micro-spectroscopy combined with quartz crystal microbalance under controlled relative humidity.

Goldschmidt Conference 2016, Yokohama, June 27, 2016.

O. Hisatomi

Blue light-induced DNA binding of an engineered bZIP module, Photozipper

4th Awaji International Workshop on "Electron Spin Science & Technology: Biological and Materials Science Oriented Applications" (AWEST 2016), 2016.6.19-22 Awaji Island, Japan

H. Yabuta, T. Kondo, S. Nakashima, S. Sasaki, H. Shibai, K. Terada, M. Toyoda, T. Hirono, O. Hisatomi, K. Saiki, H. Terasaki, C. Uyeda, C. Yamanaka, J. Aoki, K. Hashizume, Y. Kawai, T. Sakaiya, A. Tani

Undergraduate education in geochemistry and cosmochemistry at Osaka University, Japan

Goldschmidt Conference, 26 June – 1 July, Yokohama 2016.

[Poster]

Nakashima, S., Otsuka, T. and Nakaya, Y. (2016)

Kinetics of hydrothermal transformation of humic substances.

18th International Conference of International Humic Substances Society, Kanazawa, September 11-16, 2016.

Nakaya, Y. and Nakashima, S. (2016)

In-situ spectroscopic observation and kinetic analyses of aqueous organic geochemical reactions.

International Workshop of Organic Geochemistry. Osaka, July 4-5, 2016.

Nakaya, Y., Nakashima, S. and Moriizumi, M. (2016)

Time scale evaluation for the formation of humic substances based on the Maillard reaction.

18th International Conference of International Humic Substances Society, Kanazawa, September 11-16, 2016.

Umezawa, R., Nishiyama, N. and Nakashima, S. (2016)

Electrical conductance of pore water in a sandstone at low water saturation.

Goldschmidt Conference 2016, Yokohama, June 26-July 1, 2016.

Tomizawa, R., Maruyama, D., Nakashima, S., Suzuki, M., Ohnishi, I., Seto, Y., Matsumoto, M., Nishimura, R. and Fukuyama, Y. (2016)

Observations of PM_{2.5} Sampled in Osaka with SEM/TEM-EDS, IR and Raman Spectroscopy.

Goldschmidt Conference 2016, Yokohama, June 29, 2016.

- Yamakita, E. and Nakashima, S. (2016)
 Adsorption/desorption of water to a polysaccharide as studied by infrared spectroscopy
 Goldschmidt Conference, Pacifico Yokohama, Yokohama, Jun. 26 – Jul. 1, 2016.
- Maruyama, D. and Nakashima, S. (2016)
 Water adsorption to sulfates by infrared spectroscopy under controlled relative humidity
 Goldschmidt Conference 2016, Yokohama, June 29, 2016.
- Morifuji, N. and Nakashima, S. (2016)
 Hydrothermal transformation of biogenic silica as studied by in situ infrared spectroscopy
 Goldschmidt Conference in Yokohama, Yokohama, June 26-July 1, 2016
- Morifuji, N. and Nakashima, S. (2016)
 Silica-organic interaction in daitom as studied by in-situ hydrothermal infrared microspectroscopy
 International workshop of Organic Geochemistry, Osaka, July 4-5 2016
- S. Kaneki, T. Hirono, H. Mukoyoshi, Y. Sampei, M. Ikehara
 Slip parameters of ancient subduction earthquake determined by multiple analyses of carbonaceous materials
 International Workshop of Organic Geochemistry "Biomarkers and Molecular Isotopes" May 24 2016
- K. Kojima, Y. Matsutani, T. Yamashita, M. Yanagawa, Y. Imamoto, Y. Yamano, A. Wada, O. Hisatomi, Y. Shichida
 Thermal isomerization rate of retinal chromophore in blue-sensitive cone pigments expressed in amphibian green rods
 16th International Conference on Retinal Proteins I (ICRP2016), 2–7 October 2016 Potsdam, Germany
- O. Hisatomi and Y. Nakatani
 Molecular mechanisms of a light-activatable bZIP module, Photozipper
 4th Awaji International Workshop on “Electron Spin Science & Technology: Biological and Materials Science Oriented Applications” (AWEST 2016), 2016.6.19-22 Awaji Island, Japan
- Y. Nakatani and O. Hisatomi
 Quantitative analyses of the Photozipper/DNA complex formation
 4th Awaji International Workshop on “Electron Spin Science & Technology: Biological and Materials Science Oriented Applications” (AWEST 2016), 2016.6.19-22 Awaji Island, Japan

主要学会

(口頭)

- 中嶋 悟 (2016) (招待)
 顕微可視・赤外分光分析による無機・生体物質のイメージングと水との相互作用
 サーモフィッシャーサイエンティフィック 名古屋機器分析セミナー, 名古屋, 2016年11月7日.
- 土野池直哉・中野友貴・廣野哲朗・近藤忠
 地震時の断層における焼結現象およびその実験的再現
 日本地震学会 2016年秋季大会, 2016年10月5日
- 山下純子・朝山暁・廣野哲朗
 長野県北部神城断層における非晶質微粒子の生成
 日本地震学会 2016年秋季大会, 2016年10月5日

久富修、中谷陽一、竹内健

光制御型 bZIP モジュールの機能解析

第 19 回 日本光生物学協会 年会：光生物学協会講演会（東大）2016 年 7 月 28-29 日

松谷優樹、小島慧一、柳川正隆、山下高廣、今元泰、久富修、山野由美子、和田昭盛、七田芳則
錐体視物質の暗環境適応

第 19 回 日本光生物学協会 年会：光生物学協会講演会（東大）2016 年 7 月 28-29 日

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

Optimization mechanism of vertebrate visual pigments for photic environment

日本動物学会第 87 回大会、沖縄、2016. 11, 14-19

井上萌恵、Nguyen Minh Hien、和泉雅之、岡本亮、小林夕香、上野泰、岡本裕樹、林文晶、久富修、梶原康宏

コアコース認識レクチン PhoSL の構造解析

日本化学会 第 97 春季年会、横浜、2017 年 3 月 16 日(木)～19 日(日)

(ポスター)

中嶋悟、富澤亮太、丸山大貴、鈴木実、大西市朗、瀬戸雄介、松本恵、西村理恵、福山由依子 (2016)

SEM/TEM-EDS・赤外分光法・ラマン分光法による大阪で採取したPM_{2.5}の分析

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

品川、2016 年 7 月 6 日。

中嶋 悟、岡田実紗、山北絵理、丸山大貴、工藤幸会

相対湿度制御・顕微赤外分光法・水晶振動子微小天秤法による鉱物/生体分子と水の相互作用の解析

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、

品川、2016 年 5 月 18 日、大阪、2016 年 5 月 20 日

工藤幸会、中嶋 悟 (2016)

赤外分光法によるコラーゲンの加熱構造変化の解析

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、

品川、2016 年 5 月 18 日、大阪、2016 年 5 月 20 日

工藤幸会、中嶋 悟 (2016)

湿度制御赤外分光法によるコラーゲンと水の相互作用に関する研究

日本分光学会、大阪大学、大阪、2016 年 5 月 24 日

中屋佑紀、中嶋 悟 (2016)

腐植物質の生成模擬過程のその場赤外分光観測と速度論的解析

日本分光学会、大阪大学、大阪、2016 年 5 月 24-26 日

森藤 直人、中嶋 悟(2016)

熱水反応顕微赤外分光その場観測による生物源および無機シリカの挙動の追跡

日本分光学会、大阪大学、大阪、2016 年 5 月 24 日

富澤亮太、丸山大貴、中嶋 悟、鈴木 実、大西市朗、瀬戸雄介、松本 恵、西村理恵、福山由依子 (2016)

顕微赤外・ラマン分光による大阪で採取したPM_{2.5}の観察

日本分光学会、大阪大学、大阪、2016 年 5 月 24-26 日

山北絵理、中嶋 悟 (2016)

イロハモミジの紅葉過程のその場可視分光観測

日本分光学会、大阪大学、大阪、2016 年 5 月 24-26 日

丸山大貴, 中嶋悟

顕微赤外分光計と温度湿度制御装置を組み合わせた硫酸塩への水吸着実験

日本分光学会, 大阪大学, 大阪, 2016年5月24日

堀川卓哉, 横山正

岩石の水飽和率-弾性波速度の関係における間隙径分布の影響

日本地球惑星科学連合 連合大会, 幕張メッセ, 2016年5月24日

中屋佑紀, 中嶋 悟 (2016)

メイラード反応による腐植物質生成過程への共存無機物の影響評価

日本腐植物質学会, 名城大学, 愛知, 2016年3月14日

佐藤亘, 中嶋悟

模擬地下水音の周波数特性の解析

日本応用地質学会研究発表会 仙台, 2016年10月26日

金木俊也・廣野哲朗・向吉秀樹・三瓶良和・池原実

炭質物の元素組成・分光分析による南海トラフ巨大分岐断層の摩擦発熱履歴の推定

日本地球惑星科学連合連合大会 2016年大会, 2016年5月24日

S Kaneki, T. Hirono

Inferring parameters of earthquake slip using an integrated field, experiment and material analysis: A new proxy using maturation of carbonaceous materials

Crustal Dynamics 2016, 2016年7月24日

金木俊也・廣野哲朗・土野池直哉・近藤忠

地震性断層滑りに伴う炭質物の有機化学的変化: 昇温速度の影響の実験的考察

日本地震学会 2016年度秋季大会, 2016年10月5日

小川丈彰, 加藤尚希, 土野池直哉, 朝山暁, 金木俊也, 廣野哲朗

和歌山県日高川層群に発達する過去のプレート境界断層の構造地質学的・鉱物学的特徴

日本地球惑星科学連合 2016年大会, 2016年5月25日

中野友貴・金木俊也・廣野哲朗

シュードタキライト黒色化の実験的検証

JpGU-AGU 共同大会 2017, 2016年5月25日

Y. Nakatani and O. Hisatomi

DNA-binding of a light-regulated bZIP module, Photozipper

第38回日本比較生理生化学会、東京大会 (jscpb2016) 玉川大学 2016, 9, 2-4

K. Ozeki, H. Nagashima, O. Hisatomi, H. Mino

Reaction mechanism in Photozipper monitored by Electron Paramagnetic Resonance

第54回日本生物物理学会年会、つくば, 2016.11.25-27

Y. Nakatani, O. Hisatomi

The quantitative analyses for the DNA binding of Photozipper

光制御 bZIP モジュール Photozipper の DNA 結合反応の定量的解析

第54回日本生物物理学会年会、つくば, 2016. 11. 25-27

S. Tateyama, O. Hisatomi

The DNA-binding of a light-regulated bZIP module, photozipper, analyzed by quartz crystal microbalance

水晶微量天秤による光制御型 bZip モジュール photozipper の DNA 結合の解析

第54回日本生物物理学会年会、つくば, 2016. 11. 25-27

Osamu Hisatomi

Mutational analyses of the conformational switching of a light-regulated bZIP module, Photozipper

光制御型 bZIP モジュール Photozipper の構造変化の変異体解析

第 54 回日本生物物理学会年会、つくば, 2016. 11. 25-27

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

Thermal activation rates of visual pigments expressed in rods

桿体視細胞に発現する視物質の熱活性化頻度

第 54 回日本生物物理学会年会、つくば, 2016. 11. 25-27

小関康平、長嶋宏樹、久富修、三野広幸

機能性タンパク質 photozipper の反応過程の解析 (ポスター賞)

第 55 回電子スピンスイェンス学会年会 (SEST2016 大阪市大、11/10-12)

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、高温高压や低温高压を発生する装置に多様な計測手段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なっている。平成 28 年度に行った主な研究活動の状況を以下に記す。

1. 地球・惑星内部物質の物性測定

1.1 地球惑星核中の水素の起源に関する研究

これまで主に放射光その場観察実験により研究を続けてきたFeSとH₂O系の反応実験に関して、更に研究を進めた。特に過剰含水の実験条件のために、非常に回収が困難であった回収試料の取得に成功し、京都大学・土山研究室との共同研究によって反応部のTEM観察を行った結果、FeSの表層に酸化物が生成し、その下部にパイライト相が存在することが明らかになった。このことはH₂OとFeSの化学反応過程に非常に大きな制約条件を付けることができることが新たに分かった。

1.2 地球型惑星核条件での弾性特性

地球型惑星の核組成や物性を解明することを目指して、様々な鉄合金融体の密度・音速について惑星核条件までの測定を実施している。28年度は、マルチアンビル装置とX線吸収法による密度測定、超音波法による音速測定を併用して、鉄合金融体の密度・音速測定を継続的に実施した。この結果、測定圧力を15 GPaまで拡張することができた。また鉄合金融体の弾性定数の精密決定のために、常圧下で密度・音速測定が可能な高温炉を新たに製作・導入した。

上記のマルチアンビルを用いた具体的成果としては、SPring-8 BL22XU ビームラインでキュービックプレスを用いて、Fe-3.5wt%C 融体の音速、密度を4 GPaまで測定した。測定した物性の圧力・温度依存性から、融体の断熱体積弾性率およびその温度・圧力変化が明らかとなった。これらの結果から、炭素が月の核中に入った場合、月核の温度条件は1910-1950 Kと比較的高いことが推定された。月核に炭素が入る可能性は、炭素の分配実験から最近報告されており(Steenstra et al. 2017)、その分配実験から示唆される月核条件は本結果とも整合的である。これらの結果は、Journal of Geophysical Researchに掲載された。(Shimoyama et al. 2016)

1.3 高压下微小部イメージングによる密度測定システムの開発

KEK-PF-AR-NE1Aにてマイクロイメージング測定の整備を進め、30keV光では回折実験とイメージングが短時間で得られるシステムを構築し、温度制御に優れる外熱式加熱法を用いて高温下固体及び液体インジウムのX線透過強度を密度に換算する基礎技術を確立した。複数のカメラに対して、標準物質とその状態方程式、また格子体積の直接測定を行って輝度校正を行い、密度決定の精度を向上させた。

1.4 氷衛星内部のダイナミクスに関する研究

DACと小型循環型の冷却装置および新たにペルチェ素子を組み合わせることにより低温下高压分光観察装置の開発を行った。断熱効率の大幅な改善や、結露防止の工夫を行った結果、真空引きを行わない低温装置として、約-40℃までの可視分光観察が可能となった。この装置を用いて、純粋な

H₂O及び従来から報告のあった硫酸塩を含めた系の相関係変化を調べた。純粋なH₂Oでは相転移境界に対して圧力変化や温度変化で横切れるようになり、従来から指摘されている相転移境界と見かけの差について検証ができるようになった。また、水-硫酸塩系の反応に関しては先行実験で得られている相図と異なる相の出現が見られたため、今後詳しく調べる予定である。

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。我々はこれまでの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い。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、カンラン石、輝石、長石、シリカなどの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。今年度は、数十ナノ秒の大型レーザーを用いて、マーチソン隕石、オリビン、玄武岩の回収実験を行った。

2.2 鉱物回収とその場観測実験

地球惑星科学研究は、実験室での再現実験に対して比較対象となる、高温・高圧・衝撃等の履歴を受けた天然試料や地球深部の観測結果が豊富に存在する自然科学である。これらの高温高圧条件や破壊過程を経験した試料は、均質ではない各種の物理的・化学的に変化する空間分布を持っているため、経験した条件が未知な場合や空間分布情報を失った回収試料分析は、研究結果の妥当性と信頼性が大きく低下してしまう。これまでに我々が進めてきた研究では、積極的な試料回収という観点から、独自の回収セルを開発してきたが、次の研究推進の大きなステップとしてこれらの高温高圧・衝撃を経験した隕石や鉱物の回収実験において、同時にその場での物性測定を実現することを目的とする。今年度は、これまでの回収実験で使用した回収セルの背面に観測用の窓を設けて、試料中を伝播する衝撃波の速度を速度干渉計（VISAR）で測定することを試みた。試料はサンカルロス産のオリビン単結晶と人工クォーツ単結晶を用いた。3 mm厚のオリビンを通してチタンとオリビンの界面への衝撃波の到達を観測することに成功した。また観測窓付き回収セルでの鉱物の回収にも成功した。

2.3 生命前駆物質に関する隕石衝突模擬実験

約 40～38 億年前の隕石後期重爆撃期に小惑星や彗星が初期地球に衝突した際、地球外有機物が生命前駆物質として地球に供給されたと考えられている。特に彗星に着目し、この衝突現象を模擬するために大型レーザー装置を使って模擬彗星物質を用いた回収実験を行っている。試料には、模擬彗星物質として、水、メタノール、アンモニア、トルエンの混合物を用いた。試料は密閉容器に封入し、液体窒素で回収セルごと冷却し、氷にした。今年度は、分析用に試料量を稼ぐために、同じ温度・圧力条件（同じレーザー条件）で複数回の回収実験を行った。回収した試料については、ガスクロマトグラフィー質量分析、元素・同位体分析、顕微分光分析を用いて衝撃による有機物の分子組成の変化を評価している段階である。

3. 極限環境下での新奇な相転移現象の研究

フラストレート磁性体であるパイロクロア酸化物 $\text{Re}_2\text{Ru}_2\text{O}_7$ (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

Shimoyama Y., H. Terasaki, S. Urakawa, Y. Takubo, S. Kuwabara, S. Kishimoto, T. Watanuki, A. Machida, Y. Katayama, T. Kondo, Thermoelastic properties of liquid Fe-C revealed by sound velocity and density measurements at high pressure, *Journal of Geophysical Research*, 121, 10.1002/2016JB012968, 2016.

Takubo Y., H. Terasaki, Y. Shimoyama, S. Kuwabara, S. Urakawa, T. Kondo, A. Suzuki, K. Nishida, E. Ohtani, T. Watanuki, Y. Katayama, Density and Thermoelastic Properties of Liquid Fe-FeO at High Pressure, *SPRING-8 Section A: Scientific Research Report*, Vol. 4, No.1, 53-57, 2016.

Nishida, K., A. Suzuki, H. Terasaki, Y. Shibazaki, Y. Higo, S. Kuwabara, Y. Shimoyama, M. Sakurai, M. Ushioda, E. Takahashi, T. Kikegawa, D. Wakabayashi, Nobumasa Funamori, Towards a consensus on the pressure and composition dependence of sound velocity in the liquid Fe-S system, *Physics of Earth and Planetary Interiors*, 257, 230-239, 2016.

Shibazaki, Y., K. Nishida, Y. Higo, M. Igarashi, M. Tahara, T. Sakamaki, H. Terasaki, Y. Shimoyama, S. Kuwabara, Y. Takubo, E. Ohtani, Compressional and shear wave velocities for polycrystalline bcc-Fe up to 6.3 GPa and 800 K, *American Mineralogist*, 101, doi: 10.2138/am-2016-5545, 2016.

K. Nagaki, T. Kadono, T. Sakaiya, T. Kondo, K. Kurosawa, Y. Hironaka, K. Shigemori, and M. Arakawa, “Recovery of entire shocked samples in a range of pressure from ~ 100 GPa to Hugoniot elastic limit”, *Meteoritics and Planetary Science* **51**, 1153-1162, 2016.

T. Matsumoto, A. Tsuchiyama, K. Uesugi, T. Nakano, M. Uesugi, J. Matsuno, T. Nagano, A. Shimada, A. Takeuchi, Y. Suzuki, T. Nakamura, M. Nakamura, A. Gucsik, K. Nagaki, T. Sakaiya, and T. Kondo, “Nanomorphology of Itokawa regolith particles: Application to space-weathering processes affecting the Itokawa asteroid”, *Geochimica et Cosmochimica Acta* **187**, 195-217, 2016.

境家達弘, 門野敏彦, 近藤忠, “レーザーを用いた衝撃変成手法の開発と地球惑星科学への応用”, *レーザー学会誌* **44**, 613-616, 2016.

国際会議

○American Geophysical Union 2016 Fall meeting, Dec.12-16, 2016, San Francisco, USA.

• Terasaki, H., F. Kurokawa, Y. Shimoyama, S. Urakawa, Y. Takubo, K. Nishida, Y. Shibazaki, A. Machida, T. Watanuki, Y. Higo, T. Kondo, Sound velocity and density of liquid Fe-Ni-S at high pressure.

○International School on Spintronics and Spin-Orbitronics, Dec.16-17 2016, Kyushu University, Japan.

• H.Taniguchi, K.Yamagishi, T.Arakawa, T.Taniguchi, Y.Niimi, K.Kobayashi, Extraordinary Hall effect and spin Hall effect measurements in ternary alloy spin glasses.

○9th International Conference on Physics and Applications of Spin-Related Phenomena in Solids, Aug. 8-11, 2016, Kobe International Conference Center, Kobe City, Japan .

• H.Taniguchi, K.Yamagishi, T.Arakawa, T.Taniguchi, Y.Niimi, K.Kobayashi, Extraordinary Hall effect and spin Hall effect measurements in ternary alloy spin glasses.

主要学会

○日本地球惑星科学連合 2016 年大会, 千葉, 5/22-26, 2016

- ・ Terasaki, H., Y. Shibasaki, Y. Higo, Hydrogen solubility into Fe-alloys under high pressure (国際セッション)
- ・ Kamada, S., Sakairi, T., Sakamaki, T., Ohtani, E., Terasaki, H., Fukui, H., Baron, A.Q.R., Suzuki, A., Uchiyama, H., Tsutsui, S., Sound velocity Fe₃S at high pressure and high temperature based on inelastic X-ray scattering (国際セッション、招待講演)
- ・ 浦川啓, 寺崎英紀, 岸本俊八, 井上尚紀, 田窪勇作, 下山裕太, 黒川冬華, 町田晃彦, 高圧下におけるFeS-NiS 2 元系メルトの密度測定,
- ・ 尾方優士, 境家達弘, 近藤忠, 寺崎英紀, 重森啓介, 弘 陽一郎, 地球核条件下にレーザー衝撃圧縮されたFeSの音速と密度
- ・ 廣海真吾, 近藤忠, 寺崎英紀, 田窪勇作, 三田井慎吾, 亀卦川卓美, 下部マントルにおける含水高圧相の生成条件,

○日本物理学会 2016 秋季大会 2016 年 9 月 13 日(火)~16 日(金)金沢大学、角間キャンパス

- ・ 山岸航大, 谷口年史, ルテニウム系パイロクロア酸化物R₂Ru₂O₇(R = rare earth)における非線形帯磁率測定
- ・ 谷口祐紀, 山岸航大, 荒川智紀, 谷口年史, 新見康洋, 小林研介, 三元合金スピングラスにおける異常ホール効果とスピンホール効果の測定

○鉱物科学会 2016 年年会, 金沢, 9/23-25, 2016

- ・ 浦川 啓, 寺崎英紀, 岸本俊八, 井上尚紀, 田窪勇作, 下山裕太, 黒川冬華, 町田晃彦, FeSメルトの圧縮挙動

○第 56 回日本高圧討論会, つくば, 10/26-29, 2016

- ・ 近藤忠, 境家達弘, 廣本健吾, 重森啓介, 加藤弘樹, 門野敏彦, 弘中陽一郎, レーザー圧縮法における地球物質の高圧相転移
- ・ 西田圭佑, 柴崎裕樹, 戸邊宙, 阿部涼太, 若林大佑, 船守展正, 寺崎英紀, 肥後祐司, 鈴木昭夫, 20 GPaまでのFe-S系メルトの音速測定,
- ・ 柴崎裕樹, 西田圭佑, 戸邊宙, 阿部涼太, 鈴木昭夫, 寺崎英紀, 下山裕太, 黒川冬華, 肥後祐司, 亀掛川卓美, fcc-Feの弾性波速度に対する水素の効果
- ・ 田窪勇作, 寺崎英紀, 近藤忠, 三田井慎吾, 廣海真吾, 下山裕太, 亀卦川卓美, 外熱式DAC を用いたX 線イメージングによるIn の密度測定II
- ・ 三田井慎吾, 近藤忠, 田窪勇作, 廣海真吾, 寺崎英紀, 山下智也, 亀卦川卓美, 高温高圧下におけるFe-S-O-H系試料の回収分析
- ・ 浦川 啓, 寺崎 英紀, 田窪 勇作, 下山 裕太, 黒川 冬華, 岸本 俊八, 井上 尚紀, 町田 晃彦, FeSメルトの圧縮とその密度へのNiの影響
- ・ 白田実希, 原田啓多, 芦田覚, 近藤忠, 氷の相境界に対する硫酸塩の影響

○日本物理学会第 72 回年次大会、大阪大学 豊中キャンパス、2017 年 3 月 17 日(金)~20 日(月)

- ・ 谷口祐紀, 山岸航大, 荒川智紀, 谷口年史, 新見康洋, 小林研介, 三元合金スピングラスにおけるスピンホール効果の測定
- ・ 山岸航大, 谷口年史, ルテニウム系パイロクロア酸化物R₂Ru₂O₇(R = rare earth)の臨界指数に関する

る研究

研究会

- 第5回 JASRI ワークショップ「地球惑星科学検討ワークショップ：大容量高圧プレス・ビームラインの将来」, 佐用, 2/10, 2017
 - ・寺崎英紀, X線イメージングを用いた液体金属の弾性および界面特性測定 (招待講演)

 - 第4回愛媛大学先進超高压科学研究拠点 (PRIUS)シンポジウム, 松山, 3/1-2, 2017
 - ・寺崎英紀, 15GPaまでのFe-Ni-S融体の音速と密度

 - 平成 28 年度文部科学省科研費助成事業新学術領域研究「核-マントルの相互作用と共進化」平成 28 年度成果報告会, 横浜, 3/26-28, 2017
 - ・寺崎英紀, 下山裕太, 西田圭佑, 黒川冬華, 真木まゆみ, 田窪勇作, 浦川啓, 柴崎裕樹, 坂巻竜也, 肥後祐司, 町田晃彦, 鉄金融体の弾性への圧力・温度の影響,
 - ・下山裕太, 寺崎英紀, 田窪勇作, 浦川啓, 近藤忠, 高圧下における鉄-炭素合金の熱弾性的性質
 - ・鈴木昭夫, 鍵 裕之, 井上 徹, 舟越賢一, 寺崎英紀, 村上元彦, 構造物性班の進捗状況

 - レーザー研シンポジウム (大阪大学・銀杏会館) 2016 年 4 月 19-20 日
- 計画課題報告
- ・近藤忠, レーザー地球惑星科学
- ポスター発表
- ・近藤忠, スーパーアースの内部構造と物性測定
 - ・寺崎英紀, 鉄融体の重力不安定性に与える軽元素の効果：核形成タイムスケールの制約
 - ・境家達弘, 地球内部物質の音速と密度の関係“バーチカル”の検証

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に進めた。

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。H28 年度は、6 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。これは日独研究者グループによる国際共同研究であり、ダストの自己散乱を検出した世界初の成果である。

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。今年度は新たに観測データを取得するとともに、これまでのデータを用いて観測結果をまとめた。

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。今年度は気球フライトの機会が得られなかったため、装置の性能、信頼性、作業性を向上させるための改造を行った。2018 年 4 月に初フライトを実施する計画である。

2.2 次世代宇宙赤外線望遠鏡 SPICA

我が国が主導する次世代宇宙赤外線望遠鏡 SPICA (Space Infrared Telescope for Cosmology and Astrophysics) 計画の実現に向けて、日本側研究代表者として、宇宙研はじめ国内関連研究者を統合するとともに、ヨーロッパとの国際協力を推進した。これと並行して、太陽系外惑星の大気分光のための観測装置の考案し、SPICA への搭載の検討を行なった。

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

太陽系の外側の天体に生命現象の徴候を探すために、高安定赤外線分光装置の概念設計および基礎実験を行った。将来の宇宙大赤外線望遠鏡に搭載することを想定して、性能シミュレーションを行った。少なくとも、近傍星の周りの数個の地球型惑星あるいはスーパーアースについて、オゾンや二酸化炭素の有無を検証できることが分かった。

3. 国際協力

SPICA 計画は欧州 16 か国、米国、カナダとの共同プロジェクトとして実現を目指している。欧州の代表はオランダ宇宙科学研究所 SRON (Groningen 大学) であり、密接な交流を行っている。また太陽系外惑星の大気分光の実現に向けて、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. "OGLE-2012-BLG-0724Lb: A Saturn-mass Planet around an M-dwarf"

Hirao, Y., Udalski, A., Sumi, T., Bennett, D.P., Bond, I.A., Rattenbury, N., Suzuki, D., Koshimoto, N., Abe, F., Asakura, Y., Bhattacharya, A., Freeman, M., Fukui, A., Itow, Y., Li, M.C.A., Ling, C.H., Masuda, K., Matsubara, Y., Matsuo, T., Muraki, Y., Nagakane, M., Ohnishi, K., Oyokawa, H., Saito, To., Sharan, A., Shibai, H., Sullivan, D.J., Tristram, P.J., Yonehara, A., Poleski, R., Skowron, J., MrOz, P., Szymański, M.K., Kozłowski, S., Pietrukowicz, P., Soszyński, I., Wyrzykowski, L., Ulaczyk, K.

The Astrophysical Journal, 824, 139 (2016)

2. "The SPICA mission"

Sibthorpe, B., Helmich, F., Roelfsema, P., Kaneda, H., Shibai, H.,

Conditions and Impact of Star Formation. Edited by R. Simon, R. Schaaf and J. Stutzki.

3. "A New Concept for Spectrophotometry of Exoplanets with Space-borne Telescopes"

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

The Astrophysical Journal, Volume 823, 139 (2016)

4. "A substellar companion to Pleiades HII 3441"

Konishi, M., Matsuo, T., Yamamoto, K., Samland, M., Sudo, J., Shibai, H., Itoh, Y., Fukagawa, M., Sumi, T., Kudo, T., Hashimoto, J., Kuzuhara, M., Kusakabe, N., Abe, L., Akiyama, E., Brandner, W., Brandt, T.D., Carson, J.C., Feldt, M., Goto, M., Grady, C.A., Guyon, O., Hayano, Y., Hayashi, M., Hayashi, S.S., Henning, T., Hodapp, K.W., Ishii, M., Iye, M., Janson, M., Kandori, R., Knapp, G.R., Kwon, J., McElwain, M.W., Mede, K., Miyama, S., Morino, J.-I., Moro-Martin, A., Nishimura, T., Oh, D., Pyo, T.-S., Serabyn, E., Schlieder, J.E., Suenaga, T., Suto, H., Suzuki, R., Takahashi, Y.H., Takami, M., Takato, N., Terada, H., Thalmann, C., Turner, E.L., Watanabe, M., Wisniewski, J.P., Yamada, T., Takami, H., Usuda, T., Tamura, M.

Publications of the Astronomical Society of Japan 68, 92 (2016)

5. "Extreme asymmetry in the polarized disk of V1247 Orionis*"

Ohta, Y., Fukagawa, M., Sitko, M.L., Muto, T., Kraus, S., Grady, C.A., Wisniewski, J.P., Swearingen, J.R., Shibai, H., Sumi, T., Hashimoto, J., Kudo, T., Kusakabe, N., Momose, M., Okamoto, Y., Kotani, T., Takami, M., Currie, T., Thalmann, C., Janson, M., Akiyama, E., Follette, K.B., Mayama, S., Abe, L., Brandner, W., Brandt, T.D., Carson, J.C., Egner, S.E., Feldt, M., Goto, M., Guyon, O., Hayano, Y., Hayashi, M., Hayashi, S.S., Henning, T., Hodapp, K.W., Ishii, M., Iye, M., Kandori, R., Knapp, G.R., Kuzuhara, M., Kwon, J., Matsuo, T., McElwain, M.W., Miyama, S., Morino, J.-I., Moro-Martin, A., Nishimura, T., Pyo, T.-S., Serabyn, E., Suenaga, T., Suto, H., Suzuki, R., Takahashi, Y.H., Takami, H., Takato, N., Terada, H., Tomono, D., Turner, E.L., Usuda, T., Watanabe, M., Yamada, T., Tamura, M.

Publications of the Astronomical Society of Japan 68, 53 (2016)

6. "OGLE-2012-BLG-0950Lb: The First Planet Mass Measurement from Only Microlens Parallax and Lens Flux"

Koshimoto, N., Udalski, A., Beaulieu, J.P., Sumi, T., Bennett, D.P., Bond, I.A., Rattenbury, N., Fukui, A., Batista, V., Marquette, J.B., Brilliant, S., Abe, F., Asakura, Y., Bhattacharya, A., Freeman, M., Hirao, Y., Itow, Y., Li, M.C.A., Ling, C.H., Masuda, K., Matsubara, Y., Matsuo, T., Muraki, Y., Ohnishi, K., Oyokawa, H., Saito, T., Sharan, A., Shibai, H., Sullivan, D.J., Suzuki, D., Tristram, P.J., Yonehara, A., Kozłowski, S., Pietrukowicz, P., Poleski, R., Skowron, J., Soszynski, I., Szymanski, M.K., Ulaczyk, K., Wyrzykowski, L.

The Astronomical Journal 153, 1. (2017)

7. "The First Circumbinary Planet Found by Microlensing: OGLE-2007-BLG-349L(AB)c"

Bennett, D.P., Rhie, S.H., Udalski, A., Gould, A., Tsapras, Y., Kubas, D., Bond, I.A., Greenhill, J., Cassan, A., Rattenbury, N.J., Boyajian, T.S., Luhn, J., Penny, M.T., Anderson, J., Abe, F., Bhattacharya, A., Botzler, C.S., 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., Perrott, Y.C., Saito, T., Sharan, A., Sullivan, D.J., Sumi, T., Suzuki, D., Tristram, P.J., Yonehara, A., Yock, P.C.M., Szymanski, M.K., Soszynski,

I., Ulaczyk, K., Wyrzykowski, L., Allen, W., DePoy, D., Gal-Yam, A., Gaudi, B.S., Han, C., Monard, I.A.G., Ofek, E., Pogge, R.W., Street, R.A., Bramich, D.M., Dominik, M., Horne, K., Snodgrass, C., Steele, I.A., Albrow, M.D., Bachelet, E., Batista, V., Beaulieu, J.-P., Brilliant, S., Caldwell, J.A.R., Cole, A., Coutures, C., Dieters, S., Dominis Prester, D., Donatowicz, J., Fouque, P., Hundertmark, M., Jorgensen, U.G., Kains, N., Kane, S.R., Marquette, J.-B., Menzies, J., Pollard, K.R., Ranc, C., Sahu, K.C., Wambsganss, J., Williams, A., Zub, M.

The Astronomical Journal 152, 125 (2016)

8. "Constraining the Movement of the Spiral Features and the Locations of Planetary Bodies within the AB Aur System"

Lomax, J.R., Wisniewski, J.P., Grady, C.A., McElwain, M.W., Hashimoto, J., Kudo, T., Kusakabe, N., Okamoto, Y.K., Fukagawa, M., Abe, L., Brandner, W., Brandt, T.D., Carson, J.C., Currie, T.M., Egner, S., Feldt, M., Goto, M., Guyon, O., Hayano, Y., Hayashi, M., Hayashi, S.S., Henning, T., Hodapp, K.W., Inoue, A., Ishii, M., Iye, M., Janson, M., Kandori, R., Knapp, G.R., Kuzuhara, M., Kwon, J., Matsuo, T., Mayama, S., Miyama, S., Momose, M., Morino, J.-I., Moro-Martin, A., Nishimura, T., Pyo, T.-S., Schneider, G.H., Serabyn, E., Sitko, M.L., Suenaga, T., Suto, H., Suzuki, R., Takahashi, Y.H., Takami, M., Takato, N., Terada, H., Thalmann, C., Tomono, D., Turner, E.L., Watanabe, M., Yamada, T., Takami, H., Usuda, T., Tamura, M.

The Astrophysical Journal 828, 2 (2016)

9. "SEEDS direct imaging of the RV-detected companion to V450 Andromedae, and characterization of the system"

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

The Astrophysical Journal 832, 33 (2016)

10. "Possible Solution of the Long-standing Discrepancy in the Microlensing Optical Depth toward the Galactic Bulge by Correcting the Stellar Number Count"

Sumi, T., Penny, M. T.

The Astrophysical Journal 827, 139 (2016)

11. "Spiral Structure and Differential Dust Size Distribution in the LkHa 330 Disk"

Akiyama, E., Hashimoto, J., Liu, H.B., I-H. Li, J., Bonnefoy, M., Dong, R., Hasegawa, Y., Henning, T., Sitko, M.L., Janson, M., Feldt, M., Wisniewski, J., Kudo, T., Kusakabe, N., Tsukagoshi, T., Momose, M., Muto, T., Taki, T., Kuzuhara, M., Mayama, S., Takami, M., Ohashi, N., Grady, C.A., Kwon, J., Thalmann, C., Abe, L., Brandner, W., Brandt, T.D., Carson, J.C., Egner, S., Goto, M., Guyon, O., Hayano, Y., Hayashi, M., Hayashi, S.S., Hodapp, K.W., Ishii, M., Iye, M., Knapp, G.R., Kandori, R., Matsuo, T., McElwain, M.W., Miyama, S., Morino, J.-I., Moro-Martin, A., Nishimura, T., Pyo, T.-S., Serabyn, E., Suenaga, T., Suto, H., Suzuki, R.,

Takahashi, Y.H., Takato, N., Terada, H., Tomono, D., Turner, E.L., Watanabe, M., Yamada, T., Takami, H., Usuda, T., Tamura, M.

The Astronomical Journal 152, 222. (2016)

12. "High-contrast Imaging of Intermediate-mass Giants with Long-term Radial Velocity Trends"

Ryu, T., Sato, B., Kuzuhara, M., Narita, N., Takahashi, Y.H., Uyama, T., Kudo, T., Kusakabe, N., Hashimoto, J., Omiya, M., Harakawa, H., Abe, L., Ando, H., Brandner, W., Brandt, T.D., Carson, J.C., Currie, T., Egner, S., Feldt, M., Goto, M., Grady, C.A., Guyon, O., Hayano, Y., Hayashi, M., Hayashi, S.S., Helminiak, K.G., Henning, T., Hodapp, K.W., Ida, S., Ishii, M., Itoh, Y., Iye, M., Izumiura, H., Janson, M., Kambe, E., Kandori, R., Knapp, G.R., Kokubo, E., Kwon, J., Matsuo, T., Mayama, S., McElwain, M.W., Mede, K., Miyama, S., Morino, J.-I., Moro-Martin, A., Nishimura, T., Pyo, T.-S., Serabyn, E., Suenaga, T., Suto, H., Suzuki, R., Takami, M., Takato, N., Takeda, Y., Terada, H., Thalmann, C., Turner, E.L., Watanabe, M., Wisniewski, J., Yamada, T., Yoshida, M., Takami, H., Usuda, T., Tamura, M.

The Astrophysical Journal 825, 127 (2016)

13. "The First Neptune Analog or Super-Earth with a Neptune-like Orbit: MOA-2013-BLG-605Lb"

Sumi, T., Udalski, A., Bennett, D.P., Gould, A., Poleski, R., Bond, I.A., Skowron, J., Rattenbury, N., Pogge, R.W., Bensby, T., Beaulieu, J.P., Marquette, J.B., Batista, V., Brilliant, S., Abe, F., Asakura, Y., 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., Saito, T., Sharan, A., Sullivan, D.J., Suzuki, D., Tristram, P.J., Yonehara, A., MOA Collaboration, Szymanski, M.K., Ulaczyk, K., Kozłowski, S., Wyrzykowski, L., Kubiak, M., Pietrukowicz, P., Pietrzynski, G., Soszynski, I., OGLE Collaboration, Han, C., Jung, Y.-K., Shin, I.-G., Lee, C.-U.

The Astrophysical Journal 825, 112 (2016)

14. "First simultaneous microlensing observations by two space telescopes: Spitzer & Swift reveal a brown dwarf in event OGLE-2015-BLG-1319"

Shvartzvald, Y., Li, Z., Udalski, A., Gould, A., Sumi, T., Street, R.A., Calchi Novati, S., Hundertmark, M., Bozza, V., Beichman, C., Bryden, G., Carey, S., Drummond, J., Fausnaugh, M., Gaudi, B.S., Henderson, C.B., Tan, T.G., Wibking, B., Pogge, R.W., Yee, J.C., Zhu, W., Tsapras, Y., Bachelet, E., Dominik, M., Bramich, D.M., Cassan, A., Figuera Jaimes, R., Horne, K., Ranc, C., Schmidt, R., Snodgrass, C., Wambsganss, J., Steele, I.A., Menzies, J., Mao, S., Poleski, R., Pawlak, M., Szymanski, M.K., Skowron, J., Mroz, P., Kozłowski, S., Wyrzykowski, L., Pietrukowicz, P., Soszynski, I., Ulaczyk, K., Abe, F., Asakura, Y., Barry, R.K., Bennett, D.P., Bhattacharya, A., Bond, I.A., Freeman, M., Hirao, Y., Itow, Y., Koshimoto, N., Li, M.C.A., Ling, C.H., Masuda, K., Fukui, A., Matsubara, Y., Muraki, Y., Nagakane, M., Nishioka, T., Ohnishi, K., Oyokawa, H., Rattenbury, N.J., Saito, T., Sharan, A., Sullivan, D.J., Suzuki, D., Tristram, P.J., Yonehara, A., Jorgensen, U.G., Burgdorf, M.J., Ciceri, S., D'Ago, G., Evans, D.F., Hinse, T.C., Kains, N., Kerins, E., Korhonen, H., Mancini, L., Popovas, A., Rabus, M., Rahvar, S., Scarpetta, G., Skottfelt, J., Southworth, J., Peixinho, N., Verma, P., Sbarufatti, B., Kennea, J.A., Gehrels, N.

The Astrophysical Journal 831, 183 (2016)

15. "Polarimetry and flux distribution in the debris disk around HD 32297"

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

Astronomy and Astrophysics 593, A73 (2016)

16. "The frequency of snowline-region planets from four years of OGLE-MOA-Wise second-generation microlensing"

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., Yonehara, A.

Monthly Notices of the Royal Astronomical Society 457, 4089-4113 (2016)

17. "The SEEDS High Contrast Imaging Survey of Exoplanets around Young Stellar Objects"

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

The Astronomical Journal 153, 106. (2017)

18. "Campaign 9 of the K2 Mission: Observational Parameters, Scientific Drivers, and Community Involvement for a Simultaneous Space- and Ground-based Microlensing Survey"

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, T., 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., Figuera Jaimes, R., Horne, K., Hundertmark, M., Mao, S., Ranc, C., Schmidt, R., Snodgrass, C., Steele, I.A., Tsapras, Y., Wambsganss, J., RoboNet Project, T., Bozza, V., Burgdorf, M.J., Jorgensen, U.G., Calchi Novati, S., Ciceri, S., D'Ago, G., Evans, D.F., Hessman, F.V., Hinse, T.C., Husser, T.-O., Mancini, L., Popovas, A., Rabus, M., Rahvar, S., Scarpetta, G., Skottfelt, J., Southworth, J., Unda-Sanzana, E., The 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.

Publications of the Astronomical Society of the Pacific 128, 124401 (2016)

19. "Discovery of a Gas Giant Planet in Microlensing Event OGLE-2014-BLG-1760"

Bhattacharya, A., Bennett, D.P., Bond, I.A., Sumi, T., Udalski, A., Street, R., Tsapras, Y., Abe, F., 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., Rattenbury, N., Saito, T., Sharan, A., Sullivan, D.J., Suzuki, D., Tristram, P.J., MOA Collaboration, Skowron, J., Szymanski, M.K., Soszynski, I., Poleski, R., Mroz, P., Kozłowski, S., Pietrukowicz, P., Ulaczyk, K., Wyrzykowski, L., OGLE Collaboration, Bachelet, E., Bramich, D.M., D'Ago, G., Dominik, M., Figuera Jaimes, R., Horne, K., Hundertmark, M., Kains, N., Menzies, J., Schmidt, R., Snodgrass, C., Steele, I.A., Wambsganss, J., ROBONET Collaboration

The Astronomical Journal 152, 140 (2016)

20. Feasibility of spectro-polarimetric characterization of exoplanetary atmospheres with direct observing instruments

J. Takahashi, T. Matsuo and Y. Itoh

Astronomy & Astrophysics 599, A56 (2017)

21. "MOA-2012-BLG-505Lb: A super-Earth mass planet in the Galactic bulge."

Nagakane, M., Sumi, T., Koshimoto, N., Bennett, D.P., Bond, I.A., Rattenbury, N.J., Suzuki, D., Abe, F., Asakura, Y., Barry, R.K., 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., and Yonehara, A.

ArXiv e-prints arXiv:1703.10769 (2017)

22. "OGLE-2013-BLG-1761Lb: A Massive Planet Around an M/K Dwarf."

Hirao, Y., Udalski, A., Sumi, T., Bennett, D.P., Bond, I.A., Rattenbury, N.J., Suzuki, D., Koshimoto, N., 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., Saito, T., Sharan, A., Shibai, H., Sullivan, D.J., Tristram, P.J., Yamada, T., Yamada, T., Yonehara, A., Poleski, R., Skowron, J., Mroz, P., Szymanski, M.K., Kozłowski, S., Pietrukowicz, P., Soszynski, I., Wyrzykowski, L., and Ulaczyk, K.:

ArXiv e-prints arXiv:1703.07623.(2017)

23. "The Exoplanet Mass-ratio Function from the MOA-II Survey: Discovery of a Break and Likely Peak at a Neptune Mass."

Suzuki, D., Bennett, D.P., Sumi, T., Bond, I.A., Rogers, L.A., Abe, F., Asakura, Y., Bhattacharya, A., Donachie, M., Freeman, M., Fukui, A., Hirao, Y., Itow, Y., Koshimoto, N., Li, M.C.A., Ling, C.H., Masuda,

K., Matsubara, Y., Muraki, Y., Nagakane, M., Onishi, K., Oyokawa, H., Rattenbury, N., Saito, T., Sharan, A., Shibai, H., Sullivan, D.J., Tristram, P.J., Yonehara, A., and MOA Collaboration
The Astrophysical Journal 833, 145 (2016)

24. "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.
ArXiv e-prints arXiv:1703.08639. (2017)

25. "Binary Source Microlensing Event OGLE-2016-BLG-0733: Interpretation of a Long-term Asymmetric Perturbation."

Jung, Y.K., Udalski, A., Yee, J.C., Sumi, T., Gould, A., Han, C., Albrow, M.D., Lee, C.-U., Kim, S.-L., Chung, S.-J., Hwang, K.-H., Ryu, Y.-H., Shin, I.-G., Zhu, W., Cha, S.-M., Kim, D.-J., Lee, Y., Park, B.-G., Pogge, R.W., KMTNet Collaboration, Pietrukowicz, P., Kozłowski, S., Poleski, R., Skowron, J., Mroz, P., Szymanski, M.K., Soszynski, I., Pawlak, M., Ulaczyk, K., OGLE Collaboration, Abe, F., Bennett, D.P., Barry, R., Bond, I.A., Asakura, Y., 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., Oyokawa, H., Rattenbury, N.J., Sharan, A., Sullivan, D.J., Suzuki, D., Tristram, P.J., Yamada, T., Yamada, T., Yonehara, A., and MOA Collaboration
The Astronomical Journal 153, 129. (2017)

26. "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.
ArXiv e-prints arXiv:1702.02971. (2017)

27. "A Comprehensive 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., 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., P., Tristram, J., Christie, G.W., Natusch, T., McCormick, J., Yee, J., and Gould, A.
ArXiv e-prints arXiv:1701.03094. (2017)

28. "Microlensing constraints on $10^{-10} M_{\odot}$ -scale primordial black holes from high-cadence observation of M31 with Hyper Suprime-Cam"

Niikura, H., Takada, M., Yasuda, N., Lupton, R.H., Sumi, T., More, S., More, A., Oguri, M., and Chiba, M.
ArXiv e-prints arXiv:1701.02151. (2017)

29. "VizieR Online Data Catalog: Microlensing optical depth & event rates from MOA-II (Sumi+, 2016)"
Sumi, T., Penny, M.T.
VizieR Online Data Catalog 182. (2016)

30. "Submillimeter Polarization Observation of the Protoplanetary Disk around HD 142527."
Kataoka, A., Tsukagoshi, T., Momose, M., Nagai, H., Muto, T., Dullemond, C.P., Pohl, A., Fukagawa, M.,
Shibai, H., Hanawa, T., and Murakawa, K.
The Astrophysical Journal 831, L12. (2016)

31. "Revisiting the Microlensing Event OGLE 2012-BLG-0026: A Solar Mass Star with Two Cold Giant
Planets."
Beaulieu, J.-P., Bennett, D.P., Batista, V., Fukui, A., Marquette, J.-B., Brilliant, S., Cole, A.A., Rogers, L.A.,
Sumi, T., Abe, F., Bhattacharya, A., Koshimoto, N., Suzuki, D., Tristram, P.J., Han, C., Gould, A., Pogge, R.,
and Yee, J.
The Astrophysical Journal 824, 83. (2016)

国際会議・研究会

“Microlensing exoplanet search toward the solar system analog”
Sumi, T
Exoplanets and Disks: Their Formation and Diversity III, Feb 21-24, 2016, Okinawa, Japan

“ARIEL International Conference”
Matsuo, T.
ESA M3 Candidate ARIEL Conference, Nov 21-23, 2017, Belgium

"Mechanical cooler system for the next-generation infrared space telescope SPICA."
Shinozaki, K., Ogawa, H., Nakagawa, T., Sato, Y., Sugita, H., Yamawaki, T., Mizutani, T., Matsuhara, H.,
Kawada, M., Okabayashi, A., Tsunematsu, S., Narasaki, K., and Shibai, H.
Space Telescopes and Instrumentation 2016: Optical, Infrared, and Millimeter Wave 9904, 99043W. 2016

"SPICA Mid-infrared Instrument (SMI): technical concepts and scientific capabilities."
Kaneda, H., Ishihara, D., Oyabu, S., Yamagishi, M., Wada, T., Kawada, M., Isobe, N., Asano, K., Suzuki, T.,
Nakagawa, T., Matsuhara, H., Sakon, I., Tsumura, K., Shibai, H., and Matsuo, T.
Space Telescopes and Instrumentation 2016: Optical, Infrared, and Millimeter Wave 9904, 99042I. 2016

"New cryogenic system of the next-generation infrared astronomy mission SPICA."
Ogawa, H., Nakagawa, T., Matsuhara, H., Shinozaki, K., Goto, K., Isobe, N., Kawada, M., Mizutani, T., Sato,
Y., Sugita, H., Takeuchi, S., Yamawaki, T., and Shibai, H.

国内主要学会

「SPICA（次世代赤外線天文衛星）計画の進捗状況」

芝井 広(大阪大), 小川博之, 中川貴雄, 松原英雄, 山田 亨(宇宙研/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 2016 年秋季年会、V256a、愛媛大学（愛媛）、2016 年 9 月 14 日～16 日

「地球型系外惑星大気分光に向けた高安定分光器の基礎研究」

伊藤哲司, 松尾太郎, 芝井 広, 住 貴宏(大阪大)

日本天文学会 2016 年秋季年会、V211a、愛媛大学（愛媛）、2016 年 9 月 14 日～16 日

「FITE 用信号読み出し回路の改良と遠赤外線センサーの感度測定」

大山照平, 芝井 広, 佐々木彩奈, 秋山直樹, 中道みのり, 伊藤哲司, 谷 貴人, 大塚愛里梨, 住 貴宏, 深川美里, 松尾太郎(大阪大), 成田正直(宇宙研/JAXA)

日本天文学会 2016 年秋季年会、V205b、愛媛大学（愛媛）、2016 年 9 月 14 日～16 日

「SPICA（次世代赤外線天文衛星）計画の推進と冷却系」

芝井 広(大阪大), 小川博之, 中川貴雄, 松原英雄, 山田 亨(宇宙研/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 年春季年会、V225a、九州大学（福岡）、2017 年 3 月 15 日～18 日

国内研究会

「共同利用と大規模観測の調和」

芝井 広、住 貴宏、松尾太郎

光学赤外線天文連絡会シンポジウム、国立天文台 三鷹キャンパス、2016 年 9 月 26 日-28 日

「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、AXA 宇宙科学研究所、2016 年 11 月 2 日

「第 17 回 宇宙科学シンポジウム」

住 貴宏

宇宙科学シンポジウム、宇宙科学研究所 相模原キャンパス、2017 年 1 月 5 日～6 日

「PRIME (PRime-focus Infrared Microlensing Experiment) 」

住 貴宏

「天の川銀河の変光星と減光則」研究会、東京大学、2017 年 3 月 27-28 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)

宇宙地球科学専攻長、常深 博

- 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。

宇宙地球科学専攻 教室会議議事録 No.294

【日時】 2016年4月28日(木) 17:00～ F313

【議長】 住 貴宏

【記録】 久富 修

【出席者】

近藤 忠	佐々木 晶			
芝井 広	寺田健太郎	中嶋 悟		
大高 理	佐伯 和人	住 貴宏	谷口 年史	
久富 修	藤田 裕	湯川 諭		
青山 和司	桂 誠	河井 洋輔	境家 達弘	富田 賢吾
松尾 太郎				
オブザーバー	中井 光男	坂和 洋一	重森 啓介	
		委員 30名中	出席者 18名	定足数 15名
			海外出張者 1名	

【新年度確認事項】

- 1) 協力講座構成員について、レーザー研の中井・坂和・重森氏の紹介があった。
- 2) 専攻の申し合わせについて、確認がなされた。

【報告・連絡事項】

- 3) 近藤専攻長より、学部学生の異動について、報告があった。
- 4) 近藤専攻長より、平成28年度「介護等の体験」について、協力の要請があった。
- 5) 近藤専攻長より、平成28年度「教育実習」について、協力の要請があった。
- 6) 近藤専攻長より、大学院学生の入学者確定数について、報告があった。
- 7) 近藤専攻長より、平成28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。
- 8) 近藤専攻長より、博士学位授与後の博士論文インターネット公表(大学機関リポジトリ掲載)状況等について、報告と協力要請があった。
- 9) 近藤専攻長より、理学研究科委員会委員に中井氏が就任する旨、報告があった。
- 10) 近藤専攻長より、平成28年度研究科内委員会委員について、現状の報告と協力の要請があった。
- 11) 近藤専攻長より、平成28年度緊急連絡網について、報告があった。
- 12) 近藤専攻長より、平成29年度電子的情報基盤資料の契約見直しに係る調査が行われる旨の説明があった。
- 13) 近藤専攻長より、汎用コンピュータ契約のデータベースの契約更新について、報告があった。
- 14) 近藤専攻長より、平成28年度TA経費各専攻配分について、報告があった。
- 15) 近藤専攻長より、平成28年度運用ポスト状況について、報告があった。
- 16) 近藤専攻長より、教員の業績評価について、協力の要請があった。
- 17) 近藤専攻長より、大学院新英語コース検討WGが設置され、芝井氏が委員として参加する旨、報告があった。
- 18) 近藤専攻長より、JSPS 特別研究員の採択状況について、報告があった。
- 19) 近藤専攻長より、理学研究科の光熱費等について、報告があった。
- 20) 近藤専攻長より、オーストラリアマッコリー大学からの表敬訪問について、報告があった。
- 21) 近藤専攻長より、大学院入試関係の日程が決定した旨、報告があった。
- 22) 芝井大学院教育教務委員長より、成績不振学生への対応について、報告があった。
- 23) 芝井大学院入試委員長より、外国人特別入試について、報告があった。
- 24) 芝井ブロック安全衛生管理委員より、理学研究科安全衛生関連HPに関して、説明があった。
- 25) 湯川前学部教育教務委員より、H29年度からクウォーター制に移行する旨、報告があった。
- 26) 大高オープンキャンパス委員より、オープンキャンパスの準備について、説明があった。
- 27) 寺田広報委員より、理学部紹介パンフレットへの協力の要請があった。
- 28) 寺田WEB情報委員長より、情報提供の要請があった。

【議題】

- 1) 近藤専攻長より、学生のPC必携化について説明があり、議論がなされた。
- 2) 近藤専攻長より、大学院説明資料の書式について説明があり、議論がなされた。

【次回】 教室会議： 2016年5月19日(木) 17:00～ F313

宇宙地球科学専攻 教室会議議事録 No.295

【日時】 2016年5月19日(木) 17:00~18:15 F313

【議長】 住 貴宏

【記録】 寺崎 英紀

【出席者】

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	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	
青山 和司	桂 誠	境家 達弘	谷 篤史	富田 賢吾	
橋爪 光	松尾 太郎	藪田ひかる			

委員 30名中

出席者 25名 定足数 15名

海外出張者 名

【報告・連絡事項】

- 1) 近藤専攻長より、平成28年度当初配分(案)について状況説明があった。
- 2) 近藤専攻長より、平成28年度「介護等の体験」について協力要請があった。
- 3) 近藤専攻長より、特別聴講学生(留学生)の受け入れについて、説明があった。
- 4) 近藤専攻長より、電子ジャーナル購読希望調査について、理学研究科での購読希望順位付け結果の説明があった。(意見は6/2まで受付)
- 5) 川村前理学部入試実施委員より、世界適塾入試の実施・概要について説明があった。
- 6) 近藤専攻長より、FD研修について開催報告および今後開催分の紹介、参加要請があった。
- 7) 佐伯氏より、地球惑星連合大会での阪大ブースに掲示するポスター内容について説明があった。
- 8) 大高オープンキャンパス委員より、物理の模擬講義について依頼があった。またオープンキャンパス開催の協力要請があった。
- 9) 芝井理学研究科ブロック安全衛生委員より、事故報告があり注意喚起の要請があった。資格取得希望調査の紹介があった。
- 10) 芝井大学院入試委員長より、入試募集要項のpdf化について説明があった。
- 11) 山中理学部分析機器運営委員より、分析機器運営委員会の開催報告があった。
- 12) 長峯氏より、オーストラリアマッコーリー大学訪問団関係者の宇宙地球科学セミナー開催予定の報告があった。

【議題】

- 1) 長峯教務委員長より、演義科目の試験の有無及びコース分けについて説明があり、議論がなされた。

【次回】 教室会議： 2016年6月9日(木) 17:00~ F313

宇宙地球科学専攻 教室会議議事録 No.296

【日時】 2016年6月9日(木) 17:00～ F313

【議長】 寺崎 英紀

【記録】 久富 修

【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	住 貴宏	谷口 年史	寺崎 英紀
林田 清	久富 修	廣野 哲朗	藤田 裕	山中 千博	湯川 諭
青山 和司	桂 誠	河井 洋輔	境家 達弘	谷 篤史	
中嶋 大	橋爪 光	松尾 太郎	藪田ひかる		
オブザーバー	中井 光男	坂和 洋一	重森 啓介		

委員 30名中

出席者 28名 定足数 15名

海外出張者 1名

【報告・連絡事項】

- 1) 近藤専攻長より、平成28年度当初配分見込みについて、概要が報告された。
- 2) 近藤専攻長より、特別聴講学生の受入がある旨、報告があった。
- 3) 近藤専攻長より、特別研究学生(留学生)の受入がある旨、報告があった。
- 4) 近藤専攻長より、第125回国立大学法人10大学理学部長会議について、報告があった。
- 5) 近藤専攻長より、大学院入試説明会が6/11に行われる旨、協力の要請があった。
- 6) 近藤専攻長より、大学院英語コースの検討WGに芝井氏が参加する旨、報告があった。
- 7) 近藤専攻長より、マッコーリー大学との交流協定について現状の報告があり、宇宙地球科学セミナーへの参加依頼があった。
- 8) 寺崎情報資料室運営委員より、電子ジャーナル希望調査について報告があった。
- 9) 林田専攻HP作製委員より、専攻HPの改訂について報告があった。
- 10) 近藤専攻長より、専攻秘書室体制について状況の報告があった。
- 11) 議長団より、8/10にビアパーティーが開催される旨、連絡があった。

【議題】

- 1) 長峯物理学科教務委員長より、演義のクラス分けおよびスリム化に関して説明があり、議論がなされた。また、各分野ごとの講義負担、コア科目、オーナーセミナーに関して議論がなされた。

【次回】 臨時教室会議： 2016年7月21日(木)17:00～ F313

教室会議： 2016年7月28日(木)17:00～ F313

宇宙地球科学専攻 臨時教室会議議事録 No.297

【日時】 2016年7月21日(木) 17:00～ F313

【議長】 住 貴宏

【記録】 久富 修

【出席者】

常深 博	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	廣野 哲朗	湯川 諭		
青山 和司	河井 洋輔	境家 達弘	谷 篤史	富田 賢吾	
中嶋 大	橋爪 光	松尾 太郎			
オブザーバー	中井 光男	坂和 洋一	重森 啓介		

委員 30名中

出席者 25名 定足数 15名

海外出張者 1名

【報告・連絡事項】

- 1) 近藤専攻長より、平成28年度当初予算案について、報告があった。
- 2) 近藤専攻長より、長峯研で特別聴講学生(留学生)を受け入る旨、報告があった。
- 3) 近藤専攻長より、中国政府「国家建設高水準大学公派研究生項目」学位取得博士研究生の免除要項について、説明があった。
- 4) 近藤専攻長より、理学研究科RI使用施設(放射線施設)の緊急連絡網が変更された旨、報告があった。
- 5) 近藤専攻長より、エルゼビア社電子ジャーナルの購読希望タイトル調査結果について、報告があった。
- 6) 近藤専攻長より、汎用コンピューターの契約データベースの更新について、希望調査がある旨、説明がなされた。
- 7) 近藤専攻長より、出張手続き等が11月から変更される旨、報告があった。
- 8) 近藤専攻長より、コンプライアンス教育を次回の教室会議に合わせて行う旨、連絡があった。
- 9) 近藤専攻長より、卒業研究発表会を1/28に実施すべく調整中である旨、説明があった。
- 10) 芝井大学院入試委員会委員長より、宇宙地球科学専攻の2次入試関連の日程に関して、報告があった。
- 11) 芝井大学院教育教務委員長より、学部・大学院学生の不正行為への対応について説明があった。
- 12) 芝井ブロック安全衛生委員より、自転車の保険、各教員の取得免許に関する調査、軍事に関連する可能性がある研究について、説明と注意喚起があった。
- 13) 大高オープンキャンパス委員より、オープンキャンパスへの協力要請があった。

【議題】

- 1) 近藤専攻長より、平成28年度宇宙地球科学専攻の当初予算案について説明があり、承認された。
- 2) 近藤専攻長より、マッコーリー大学との交流協定の締結について説明があり、議論ののち承認された。
- 3) 近藤専攻長より、教務関連事項について、新カリキュラムが平成31年度に開始される旨の説明があった。長峯教務委員長より、共通教育地学系教科、科学英語基礎、理学への招待、大学院科目の相互乗り入れに関して説明があり、議論がなされた。
- 4) 芝井大学院新英語コース検討ワーキンググループ委員より、大学院五年一環コースについて説明があり、議論がなされた。
- 5) 近藤専攻長および佐々木人事委員会委員長より、惑星物質学助教人事について候補者の説明があり、議論がなされた。この人事は次回教室会議で投票に付される。

【次回】 教室会議： 2016年7月28日(木) 17:00～ F313

宇宙地球科学専攻 教室会議議事録 No.298

【日時】 2016年7月28日(木) 17:00～ F313

【議長】 寺崎 英紀

【記録】 住 貴宏

【出席者】

常深 博	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	住 貴宏	谷口 年史	寺崎 英紀
林田 清	廣野 哲朗	藤田 裕	湯川 諭		
青山 和司	河井 洋輔	境家 達弘	谷 篤史	富田 賢吾	
中嶋 大	藪田ひかる				
オブザーバー	中井 光男	ルカ バイオッティ			

委員 30名中

出席者 25名 定足数 15名

海外出張者 0名

【報告・連絡事項】

- 1) 近藤専攻長より、専攻秘書室体制の変更について、報告があった。
- 2) 近藤専攻長より、平成28年度大阪大学ファカルティ・ディベロップメント (FD) フォーラムの実施について、報告があった。
- 3) 近藤専攻長より、平成28年度教育の国際化のためのFDワークショップについて、報告があった。

【議題】

- 1) 藤田理学部プロジェクト教育実施委員会委員より、物理学科オナープログラムについて説明があり、議論がなされた。
- 2) 近藤専攻長より、物理学科卒業研究の留学補助について説明があり、議論がなされた。
- 3) 惑星物質学グループ助教人事について、佐々木人事委員会委員長より、木村 淳氏を候補者とする旨説明があった。その後、投票が行われ可決された。

【次回】 教室会議： 2016年9月8日(木) 17:00～ F313

宇宙地球科学専攻 教室会議議事録 No.299

【日時】 2016年9月8日(木) 17:00~18:30 F313

【議長】 住 貴宏

【記録】 寺崎 英紀

【出席者】

常深 博	近藤 忠			
芝井 広	寺田健太郎	中嶋 悟	長峯健太郎	
植田 千秋	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	湯川 諭	
桂 誠	河井 洋輔	境家 達弘	谷 篤史	富田 賢吾
中嶋 大	松尾 太郎			
オブザーバー	中井 光男	ルカ バイオッティ		

委員 30名中

出席者 22名 定足数 15名
海外出張者 3名

【報告・連絡事項】

近藤専攻長より、

- 1) 平成28年度非常勤講師授業計画について報告があった。
- 2) 平成28年度第2学期理学研究科行事予定(特に学位審査および二次募集日程)について、説明があった。(博士公聴会2/6-8、修士発表会2/14-15)
- 3) 理学研究科及び理学部における招聘教員等選考基準の了解事項の一部改正について報告があった。
- 4) 次期研究科長候補者選考に関する今後の日程(案)について説明があった。
- 5) 協力講座について説明があった。
- 6) 平成28年9月期理学研究科「修士学位記」・「博士学位記」授与式の挙行について報告があった。
- 7) 女性教員の採用に係る大学留保ポスト支援制度について説明があった。
- 8) データベース「SciFinder」「Reaxys」の継続希望調査について、理学研究科では回答保留する旨の報告があった。
- 9) 平成28年度理学研究科等消防訓練(10/5(水)13:30~)と防災教育(10/7(金)13:00~)が実施される旨の報告があり、協力依頼があった。
- 10) 平成29年度博士前期課程入学試験の結果発表が行われた旨の報告があった。来年度より物理学専攻の東京入試は中止する旨の報告があった。
- 11) マチカネワニレプリカが10/3まで博物館に貸出される旨の報告があった。
- 12) 将来展望ワークショップが10/22に開催される旨の報告があった。
- 13) オーストラリア・マッコーリー大学との交流協定が締結された旨の報告があった。
- 14) 佐々木研の助教人事が承認された旨の報告があった。

【議題】

- 1) 長峯物理学科教務委員長より、宇宙地球科学科目に関する授業コード(ナンバリング)についての説明があった。また新学事暦(4学期制)の概要およびスケジュールの説明があり、議論がなされた。
- 2) 佐伯氏より、来年に阪大で惑星科学会が開催される旨の報告があった。学会開催にあたり宇宙地球科学専攻との共催要請があり、議論のち承認された。
- 3) 近藤専攻長より、高エネルギー天文学教授人事について候補者の説明があり、議論がなされた。この人事は次回臨時教室会議で投票に付される。

【次回】 臨時教室会議： 2016年9月23日(金) 17:00~/F313
教室会議： 2016年10月20日(木) 17:00~/F313

宇宙地球科学専攻 臨時教室会議議事録 No.300

【日時】 2016年9月23日(金) 17:00～ F313

【議長】 住 貴宏

【記録】 久富 修

【出席者】

川村 光	近藤 忠					
芝井 広	寺田健太郎	中嶋 悟				
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	山中 千博	湯川 諭	
青山 和司	河井 洋輔	境家 達弘	富田 賢吾			
松尾 太郎						

委員 30名中

出席者 22名 定足数 15名

海外出張者 1名

教授・准教授 20名

定足数：14名 出席数：16名

投票数：18

【議題】

高エネルギー天文学グループ教授人事について、近藤人事選考委員会委員長より、松本浩典氏を候補者とする旨説明があり議論がなされた。投票の結果、この人事は可決された。

【次回】 教室会議： 2016年10月20日(木) 17:00～/F313

宇宙地球科学専攻 教室会議議事録 No.301

【日時】 2016年10月20日(木) 17:00～ F313

【議長】 久富 修

【記録】 住 貴宏

【出席者】

常深 博	川村 光	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	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	境家 達弘	富田 賢吾	
松尾 太郎	木村 淳				
オブザーバー	重森 啓介				

委員 30名中

出席者 24名 定足数 15名

海外出張者 名

【報告・連絡事項】

- 1) 近藤専攻長より、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、センター試験の実施日程について報告があった。
- 3) 近藤専攻長より、平成28年度招聘研究員等の受入について報告があった。
- 4) 近藤専攻長より、研究交流棟の進捗状況について報告があった。
- 5) 近藤専攻長より、マッコリー大学術交流協定調印式について報告があった。
- 6) 長峯物理学科教務委員長より、次年度カリキュラム及び講義科目担当調整について(学部)報告があった。
- 7) 寺田大学院教育教務委員より、次年度カリキュラムについて(大学院)報告があった。
- 8) 近藤専攻長より、エルゼビア電子ジャーナルの追加購読希望調査について報告があった。
- 9) 近藤専攻長より、概算設備に対する会計検査院からの意見について報告と協力要請があった。
- 10) 廣野全学教育推進機構兼任教員より、サイエンス commons の完成について報告があった。

【議題】

- 1) 近藤専攻長より、大学院入試における判定会議の体制について説明があった。大学院2次募集の判定会議への物理学専攻からの出席の必要性について問い合わせがあり、議論がなされた。
- 2) 近藤専攻長より、地学オリンピック参加者配付用パンフレットへの専攻紹介について説明があった。1ページの専攻紹介を載せることで協賛をする提案があり、議論のち承認された。
- 3) 寺田広報委員より、施設見学(兵庫県立宝塚北高校・11/24<木>)について説明があった。住広報委員が模擬授業を担当し、その後、各研究室に分かれて施設見学をしてもらうことが承認された。
- 4) 寺田大学院入試委員より、入試合格者発表までの時間を短縮しホームページに提示する提案があり、議論がなされた。
- 5) 寺田大学院入試委員より、入学者選抜業務におけるガイドラインの改定案について説明があり、議論がなされた。ガイドラインを改定することが承認された。
- 6) 近藤専攻長より、研究科長選挙規定・内規に関する申し合わせの改定について説明があり、議論がなされた。
- 7) 近藤専攻長より、宇宙進化グループの特任助教人事を開始する旨提案があり、承認された。人事委員会を、長峯(委員長)、芝井、寺田、林田、藤田で構成することが提案され、承認された。

【次回】 教室会議： 2016年11月24日(木) 17:00～/F313

宇宙地球科学専攻 教室会議議事録 No.302

【日時】 2016年11月24日(木) 17:00～ F313

【議長】 住 貴宏

【記録】 寺崎 英紀

【出席者】

常深 博	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	住 貴宏	谷口 年史	寺崎 英紀
林田 清	藤田 裕	湯川 諭			
青山 和司	桂 誠	河井 洋輔	木村 淳	境家 達弘	富田 賢吾
橋爪 光	藪田ひかる				

オブザーバー

委員 30名中

出席者 25名 定足数 15名
海外出張者 名

【報告・連絡事項】

近藤専攻長より、

- 1) 新学事暦(4学期制)の導入について、説明があった。
- 2) 世界適塾AO入試について、説明があった。
- 3) TA制度の見直しについて、これまでのJTA, TA, STAから来年度よりTAに一本化し、加えて新たにTeaching Fellow制度が開設される旨の説明があった。
- 4) 節電について、今年度の電力使用量の説明があり、節電の協力要請があった。
- 5) 高エネルギー天文学グループ教授人事について、松本浩典氏が教授会で承認された旨の報告があった(来年度4月着任予定)。また藪田ひかる氏が来年1月に広島大に栄転される旨の報告があった。
- 6) オーストラリア・マッコリー大学との交流協定が締結された旨の報告があった。
- 7) 植田国際交流委員より、専攻の国際交流実績に関し、理学研究科ホームページ公開について協力要請があり、承認された。

【議題】

- 1) 次年度専攻長について、近藤現専攻長が引き続き担当することが承認された。
- 2) 次年度連合大会へのブース参加について、議論ののち来年度もブース参加することが承認された。
- 3) 新テストにおける国語科目の採点について、議論がなされた。
- 4) 湯川コア科目ワーキンググループ委員より、コア科目の自然科学実験について議論がなされた。
- 5) 宇宙進化グループ特任助教人事について、長峯人事委員会委員長より、岩崎一成氏を候補者とする旨説明があった。その後投票が行われ、可決された。

【次回】 教室会議： 2016年12月8日(木) 17:00～/F313

宇宙地球科学専攻 教室会議議事録 No.303

【日時】 2016年12月8日(木) 17:00～ F313

【議長】 寺崎 英紀

【記録】 久富 修

【出席者】

常深 博	近藤 忠	佐々木 晶		
芝井 広	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
林田 清	久富 修	廣野 哲朗	藤田 裕	
青山 和司	桂 誠	境家 達弘	富田 賢吾	
橋爪 光				

オブザーバー

委員 30名中

出席者 21名 定足数 15名

海外出張者 名

【報告・連絡事項】

- 1) 近藤専攻長より、新テストにおける国語科目の採点について、報告があった。
- 2) 近藤専攻長より、共同研究講座が設置される旨、報告があった。
- 3) 近藤専攻長より、専攻予算の繰り越しについて、状況の説明があった。
- 4) 大高理学部教育教務委員より、講義室の稼働率およびシラバス登録について、状況の報告があった。
- 5) 寺田大学院教育教務委員より、シラバス入力 of 要請と、大学院講義のナンバリングについて説明があった。

【議題】

- 1) 近藤専攻長より、研究科長選挙の状況と特任教員の選挙権について説明があり、議論がなされた。

【次回】 教室会議： 2017年1月26日(木) 17:00～/F313

宇宙地球科学専攻 教室会議議事録 No.304

【日時】 2017年1月26日(木) 17:00～ F313

【議長】 住 貴宏

【記録】 久富 修

【出席者】

常深 博	川村 光	近藤 忠	
芝井 広	寺田健太郎	中嶋 悟	長峯健太郎
大高 理	佐伯 和人	住 貴宏	寺崎 英紀
林田 清	久富 修	湯川 諭	
青山 和司	境家 達弘	富田 賢吾	
橋爪 光	松尾 太郎		
オブザーバー	中井 光男		

委員 29名中 出席者 19名 定足数 15名
海外出張者 0名

教授・准教授 20名中 定足数 14名 出席者 14名

【報告・連絡事項】

- 1) 近藤専攻長より、教育研究基盤経費配分方法の変更案について、報告があった。
- 2) 近藤専攻長より、今年度の残予算状況について、説明があった。
- 3) 近藤専攻長より、転部志願者について、報告があった。
- 4) 近藤専攻長より、非常勤講師授業計画について、報告があった。
- 5) 近藤専攻長より、学位論文審査委員会委員の就任について、報告があった。
- 6) 近藤専攻長より、大学院学生の異動について、報告があった。
- 7) 近藤専攻長より、サバティカル制度の利用について、状況の説明があった。
- 8) 近藤専攻長より、次年度専攻長・学科長について、報告があった。
- 9) 近藤専攻長より、南部陽一郎ホール管理運営規程が制定された旨、報告があった。
- 10) 近藤専攻長より、研究科長選挙における内規の変更に関して、報告があった。
- 11) 近藤専攻長より、センター試験及び個別学力検査について、状況の報告と注意喚起があった。
- 12) 近藤専攻長より、カリキュラム反省会が4/6(木)に実施される旨、説明があった。
- 13) 近藤専攻長より、専攻からの概算要求について、説明があった。
- 14) 近藤専攻長より、橋爪氏が栄転する旨の報告があった。
- 15) 芝井ブロック安全衛生委員より、盗難への注意喚起などの報告があった。
- 16) 芝井安全保障貿易管理アドバイザーより、事前確認シートに関して報告があった。
- 17) 芝井大学院教育教務委員長より、シラバス入力への協力要請があった。
- 18) 芝井就職担当より、来年度の求人状況についての説明があった。

【議題】

- 1) 近藤専攻長より、寺田研准教授人事が提案され、承認された。人事委員会を、寺田(委員長)・近藤・中嶋・佐々木・長峯・豊田(物理専攻)で構成することが提案され、承認された。

【次回】 教室会議： 2017年2月23日(木) 17:00～/F313

宇宙地球科学専攻 教室会議議事録 No.305

【日時】 2017年2月23日(木) 17:00～ F313

【議長】 久富 修

【記録】 寺崎 英紀

【出席者】

常深 博	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	谷口 年史	寺崎 英紀
久富 修	廣野 哲朗	藤田 裕		
青山 和司	桂 誠	木村 淳	富田 賢吾	
中嶋 大	橋爪 光	松尾 太郎		
オブザーバー	中井 光男			

委員 29名中

出席者 20名 定足数 15名

海外出張者 1名

【報告・連絡事項】

近藤専攻長より、

- 1) 平成28年度基礎科学研究者養成プロジェクト及び大学院オーナー特別コース研究成果発表会が開催される旨報告があり、参加要請があった。(日時: 3/3(金) 14:30～、場所: D403)
- 2) 第9回理学研究フォーラム及び第7回研究交流セミナーが開催される旨報告があり、参加要請があった。(日時: 3/3(金) 10:00～、場所: D501)
- 3) 大学院理学研究科ティーチング・アシスタント実施要項等の一部改正について、説明があった。
- 4) 平成28年度卒業式・学位記授与式について、報告があった。日時・場所については次の通り。
卒業式: 3/22(水) 11:00-12:00 (大阪城ホール)
学位記授与式: 物理学科 15:00～(H701)、博士前期 16:00～(F313)、博士後期 17:00～(D501)
- 5) 専攻共通部整備に関する物品について、説明があった。
- 6) 芝井就職担当より、博士学位取得者用の企業の就職枠について報告があった。

【議題】

- 1) 近藤専攻長より2017年度役割分担について説明・提案があり、承認された。
- 2) 近藤専攻長より2017年度招へい教員について説明があった。
- 3) 近藤専攻長より世界適塾A0入試について説明があり、議論がなされた。

【次回】 教室会議: 2017年3月9日(木) 17:00～/F313

宇宙地球科学専攻 教室会議議事録 No.306

【日時】 2017年3月9日(木) 17:00～ F313

【議長】 寺崎 英紀

【記録】 久富 修

【出席者】

常深 博	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	谷口 年史 寺崎 英紀
久富 修	藤田 裕	湯川 諭	
桂 誠	河井 洋輔	境家 達弘	富田 賢吾
松尾 太郎			

委員 29名中

出席者 20名 定足数 15名

海外出張者 1名

【報告・連絡事項】

- 1) 近藤専攻長より、平成28年度卒業生の決定及び楠本賞・理学部賞の受賞者について報告があった。
- 2) 近藤専攻長より、平成28年度卒業生のオナープログラム修了者(3名)について報告があった。
- 3) 近藤専攻長より、平成29年度学部科目等履修生について報告があった。
- 4) 近藤専攻長より、平成29年度大学院科目等履修生(10名)について、報告があった。
- 5) 近藤専攻長より、学部学生の異動について、状況の報告があった。
- 6) 近藤専攻長より、大学院学生の異動について、報告があった。
- 7) 近藤専攻長より、4/4(火)に平成29年度新入生学部別履修指導および4/3(月)に新入生保護者懇談会が行われる旨、連絡があった。
- 8) 近藤専攻長より、4/5(水)に理学研究科TAおよびTFオリエンテーションが開催される旨、連絡があった。
- 9) 近藤専攻長より、大阪大学理学部規程の一部改正(案)について、説明があった。
- 10) 近藤専攻長より、大阪大学大学院理学研究科規程の一部改正(案)について、説明があった。
- 11) 近藤専攻長より、常深氏が平成29年度招へい研究員として登録される旨、報告があった。
- 12) 近藤専攻長より、次年度役割分担の修正について、説明があった。
- 13) 近藤専攻長より、理学部入試における問題点について、状況が説明された。
- 14) 近藤専攻長より、大学院入試における問題点について、説明があった。
- 15) 中嶋氏より、省エネ対策が効果をあげている旨の報告があった。
- 16) 近藤専攻長より、住氏が日本天文学会・林忠四郎賞を受賞する旨の連絡があった。
- 17) 芝井氏より、日本学術会議における軍事研究への参画に関する議論について、説明があった。

【議題】

- 1) 長峯氏より、ケンタッキー大学との部局間交流協定についての提案があり、承認された。
- 2) 近藤専攻長より、次回教室会議を4月13日に開催することが提案され、了承された。

【次回】 教室会議： 2017年4月13日(木) 17:00～/F313

F棟エントランス ロビーについて

理学部F棟の建設計画は平成2年から開始された。すなわち昭和39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、主として宇宙地球科学専攻が使用している。

F棟玄関については、池谷元何教授（当時・故人）などの発案で、新しい学科の象徴的な存在として、アピール性のある装飾を施すことが議論され、地球科学的に興味ある石材を具象化したデザインが採用された。このときの内装関係の資金上の問題は、理学部F棟の建設担当であった(株)五洋建設のご厚意、委任経理金の支援、有志の方々のご寄附によりまかなわれた。これらの天然石材は、21億年前に形成された世界最大の貫入岩体を構成する斑れい岩、12億年前の波の痕の化石、10億年前に炭酸ガスを固定したシアノバクテリアが作ったストロマトライト、プレートテクトニクスの考えに先駆けた地層逆転構造で有名な秋吉台の石炭岩（フリズナ・腕足貝化石入り）などがあり、地球の歴史を伝える貴重な試料でもある。

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・マチカネワニ下顎のレプリカの展示、F棟エントランス天井部分への星図の表示、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、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

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。

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。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 28 年度年次報告書

2017 年 7 月発行

編集・発行

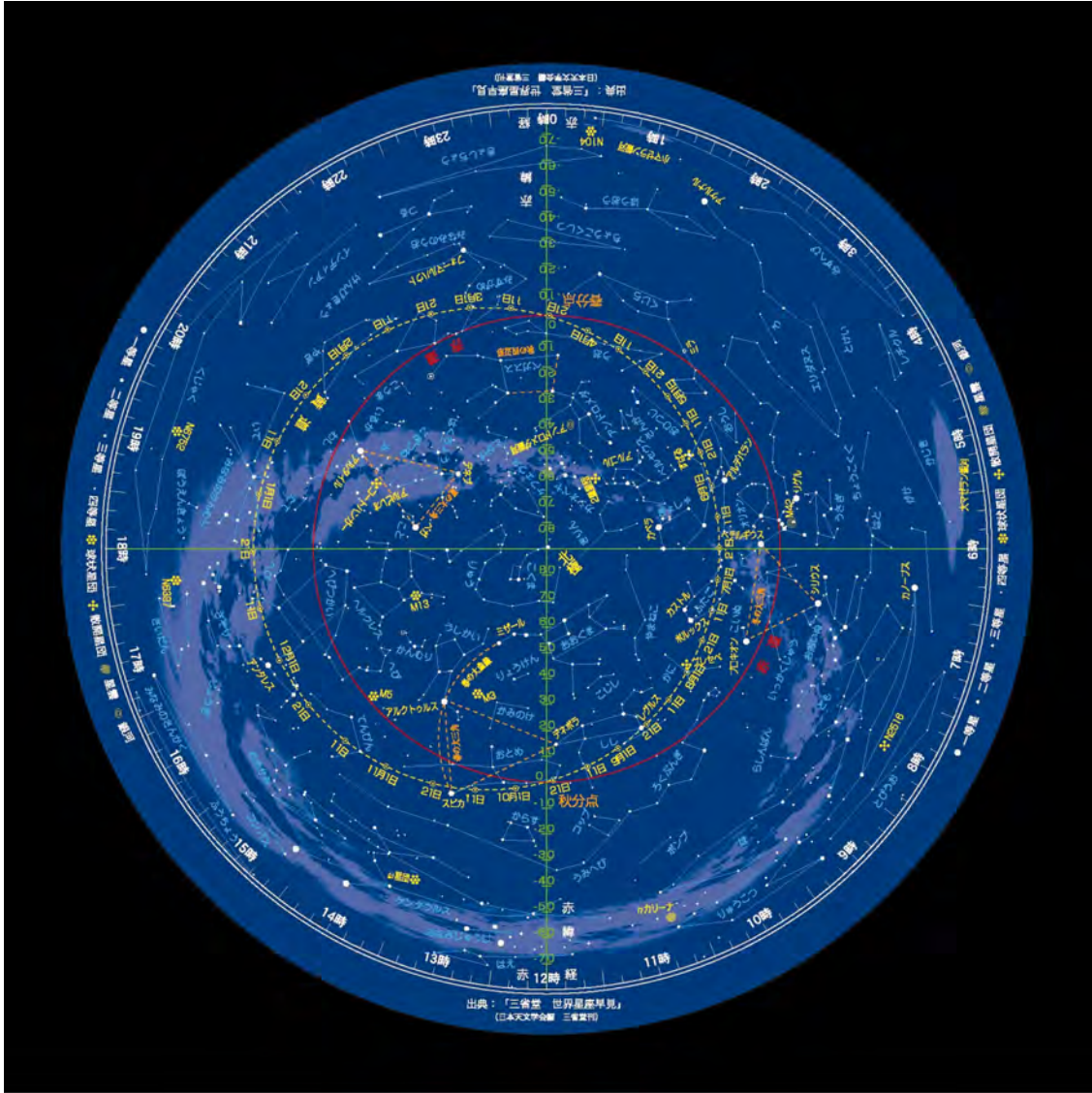
大阪大学大学院理学研究科宇宙地球科学専攻

〒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/>

