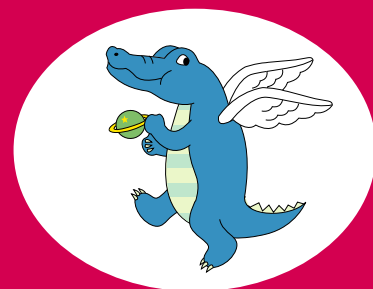


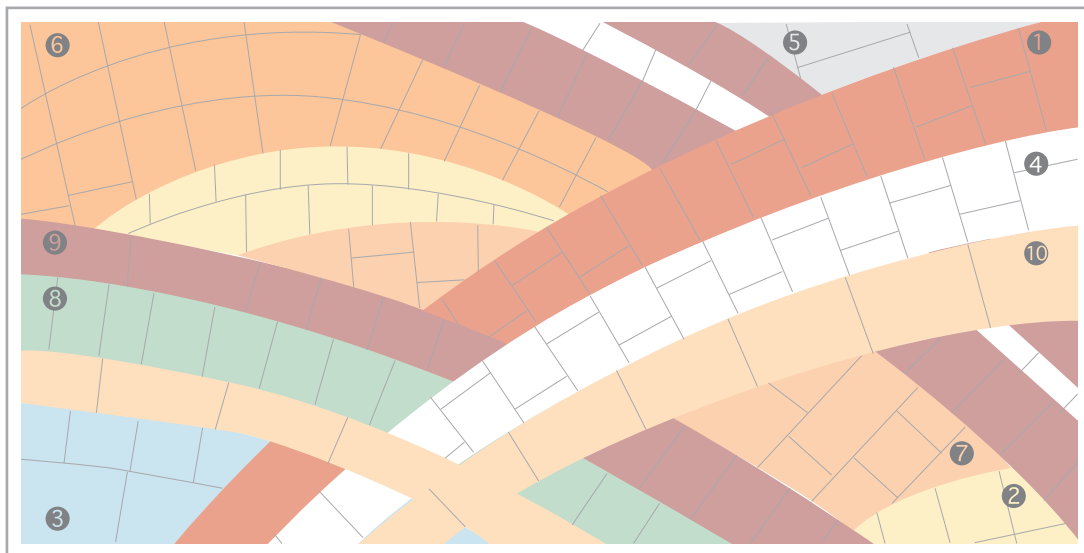
# 大阪大学大学院理学研究科 宇宙地球科学専攻

## 年次報告書

Annual Report 2015  
Department of Earth and Space Science  
Graduate School of Science  
Osaka University



平成27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 2015  
Department of Earth and Space Science  
Graduate School of Science  
Osaka University

平成27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27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	41
宇宙地球科学セミナー	42
社会貢献・受賞	46
海外出張	50
海外からの来訪者	54
各研究グループの研究概要	56
宇宙進化研究室	57
常深研究室	64
川村研究室	72
寺田研究室	81
佐々木研究室	94
中嶋研究室	104
近藤研究室	111
芝井研究室	117
宇宙地球科学専攻の運営について(申し合わせ)	126
宇宙地球科学専攻における特任教員の扱いについて	127
教室会議議事録	128
F棟エントランスロビーについて	140



## 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。

## 宇宙地球科学専攻 平成 27 年度総括報告

専攻長 芝井 広

平成 27 年度は芝井が専攻長を務めました。本専攻の 1 年間の活動・運営を総括します。本専攻の研究グループ体制は昨年度に引続き 8 グループ体制であり、変更ありません。専任教員人事については、平成 26 年度末をもって、長峯グループの田越秀行助教が大阪市立大学に准教授として、芝井グループの深川美里助教が国立天文台に特任准教授として異動しました。これを受けて新たに教員人事を行い、10 月には長峯グループに富田賢吾助教、芝井グループに松尾太郎助教が着任しました。新進気鋭のお二人は着任当初から専攻の教育研究に新風を吹き込んでおり、頼もしい限りです。一方、平成 27 年度末をもって中嶋グループの横山正助教が広島大学の准教授に異動しました。また佐々木グループの谷篤史助教が平成 28 年度途中で神戸大学准教授に異動することが決まりました。いずれもこれまでの教育研究における研鑽の結果が高く評価されたものでしょう。本専攻在任中の成果を踏まえて、新天地で新たな活躍をされることと期待しています。

これら教員の転出に加えて、定年退職予定の教授の後任を決める必要があり、平成 27 年度中に、教授、助教各 1 名の人事選考を開始しました。いずれも人事選考委員会を設置し、国際公募としました。平成 28 年度の早期に選考を終える計画です。さらにもう 1 名の枠については、本専攻の長期発展のための将来計画との関係などについて十分な議論を続け、平成 28 年度中の人事選考開始を目標としています。ちなみに大阪大学全体の教員数削減計画を受けた大学院理学研究科教員数計画は、前年度の通りに維持されており、本専攻は計画中の人事選考をすべて実施可能です。

さらに平成 27 年度は、協力講座の高部英明教授が退職してドイツの研究機関に異動しました。これを受けてレーザーエネルギー学研究センターと協議をし、中井光男教授、坂和洋一准教授、重光啓介准教授で構成するレーザー宇宙実験グループを、平成 28 年度から新たな協力講座として設置することにしました。本専攻の教育研究の広がり役立つことを期待しています。また、宇宙進化グループのアイザック・シュロスマン招へい教授が教育研究で大きい役割を果たしていますし、同グループには平成 28 年度からルカ・バイオッティ特任准教授が加わることも決まりました。

専攻の教育研究事務は、6 名の事務職員（秘書）体制で円滑に進められました。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 6 名で 2 種類ずつ担当しました。平成 27 年度末に専攻事務職員の藤田あずささん、西井康子さんが任期満了のために退職されましたが、後述する理由により、即時補充を行いませんでした。また、外部研究資金の事務のために事務職員を雇用しました。川村グループの高比良尚子さん、芝井グループの矢内百合子さんは年度末で退職され、常深グループの澤本茂美さんは新年度から専攻事務担当に移っていただくことにしました。



平成 27 年度中に本専攻に大きい影響があったのは、運営交付金の専攻配分額の大幅減少問題です。近年は様々な理由により、基盤的教育研究資金である運営交付金の専攻配分額が減少してきましたが、平成 27 年度は理学研究科の新棟建設費捻出と電気料金の高騰により、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。これを受けて前年度から行われていた経費節減を一層進めて様々な費用を圧縮して、各研究グループへの配分額減少を抑制しました。なお平成 28 年度は一層の減額が予想されたため、理学研究科全体で不要不急経費の大幅減額、節電運動が行われ、前年度比 90%程度は充当できる見込みです。長期的にはこの傾向が一層進むと予想されますので、数年先まで見通した根本的な対策が必要です。これらの状況を踏まえて、上述のように退職事務職員 2 名の即時補充を断念しました。新年度の事務量、運営交付金配分、間接経費などの状況を見極める必要があります。

もう一つ特筆すべきことは、本専攻始まって以来、専攻から初めて理学研究科長（兼理学部長）が選ばれたことです。年度途中に行われた候補者選挙の結果を受けて、常深博教授が大阪大学総長から理学研究科長に指名されました。また数年間副研究科長として研究科のために尽力された近藤忠教授と交代で、中嶋悟教授が副研究科長になりました。理学研究科全体の運営に本専攻がより大きい役割を果たすようになることは、本専攻にとって喜ばしいことです。本専攻は理学研究科の中では一番の後発組で小さな組織ですが、最近の研究成果のレベル、研究費獲得状況などを見ると研究科の中での存在感は大きくなっています。また、宇宙地球科学という分野が理学全体の中に果たす（あるいは期待される）役割の大きさの一旦を反映しているのではないかと思います。

逆に、本専攻が極めて低い評価を受ける項目が、博士後期課程大学院生の充足率です。本専攻は日本の基幹大学の一つにあり、将来の基礎科学を担えるような次世代の研究者を、博士後期課程大学院生として教育研究することが重要な役割になっています。また大学教員や専門研究者以外にも公的研究機関研究者、民間企業研究者、科学コミュニケーターなど、博士後期課程修了者の需要は増加しています。専攻単独でできる対策には限界がありますが、第一に教員の教育研究時間を確保して最先端の研究成果をあげるようにすること、第二に博士後期課程院生が安心して研究に専念できるような経済的支援を、研究科などとの連携で進めていくべきでしょう。

研究費の受領状況については、今年度も多くの科学研究費やその他の研究費を受領しています。外部資金に付随する間接経費は専攻運営にとって大きな位置を占めており、本年度も大型外部資金による事務職員の人件費など専攻が必要とするものに充当しました。

1 年間、大学や研究科の中で本専攻が大いに輝く存在になるように努めてきましたが、専攻本体が運営出来たのは構成メンバーの一体感と協力があってこそでした。ありがとうございました。H28 年度の専攻長は近藤忠教授です。一層のご協力よろしく申し上げます。

平成27年度 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 (10/1着任)	D 3 高倉 理(委) D 2 加藤 広樹 D 1 佐塚 達哉(委)	M 2 国沢 佑介 小谷 和也 辻 雄介 M 1 福島 拓真 福田 隼大 丸橋 美香	足立 智大 中村 亮介 渡邊 彰吾 Chia Hui Lin (留) Frontier Lab Aidar Sadykov (留) Frontier Lab	Isaac Shlosman (招聘) Yang Luo (特任) 清水 一紘 (特任) 青山 尚平 (特任)
X線天文学	教授 常深 博 准教授 林田 清 助 教 中嶋 大	D 3 上司 文善 D 1 井上 翔太	M 2 今谷 律子 金 柱鏞 久留飛 寛之 M 1 五十嵐 宣孝 正村 陸 廣瀬 真之介	池山 優樹 孕石 友太 米山 友景 Huang Ruochen Fortune Silvio Anand Francis (留) Frontier Lab	小山 勝二 (特任) 穴吹 直久 (1/31退任) (特任) 薙野 綾 (特任)
理論物質学	教授 川村 光 准教授 湯川 諭 助 教 青山 和司		M 2 濱口 基之 M 1 上松 和樹 永野 凱大 羽矢 純也 山本 真帆	阿久刀川 潤 池田 光夢 原 賢二	下川 統久朗 (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 助 教 河井 洋輔		M 2 荻野 理史 長田 章良 上岡 萌 高橋 絢子 M 1 赤井 真道 橋口 友実 蓮中 亮太	椎野 朱里 田坂 直也 弘田 和將 松田 貴博 宮 晃平 宮永 和範	
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 D 2 田窪 勇作	M 2 木村 壮志 M 1 白田 実希 真木 まゆみ 三田井 慎吾 山岸 航大	芦田 覚 尾方 優士 黒川 冬華 廣海 真吾	
赤外線天文学	教授 芝井 広 准教授 住 貴宏 助 教 松尾 太郎 (10/1着任)	D 3 栗田 嘉大 小西 美穂子 佐々木彩奈 D 2 須藤 淳 D 1 越本 直季	M 2 小野 里佳子 伊藤 哲司 中道 みのり M 1 大山 照平 永金 昌幸 平尾 優樹 森 智宏	田中 祐輔 谷 貴人 山田 瞳子	山本 広大 (10/1着任) (特任)

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		M2 西川 真央 岡崎 瑞祈 丈六 啓介 安廣 佑介 山田 恭平 M1 金丸 仁明 田中 秀貴 西谷 隆介 山口 雄太郎	河波 俊和 坂之上 聖史 丹 秀也 森本 仰喜	
地球物理化学	教 授 中嶋 悟 准教授 久富 修 准教授 廣野 哲朗 助 教 桂 誠 助 教 横山 正	D3 古家 景悟 Leila Alipour D2 中谷 陽一	M2 菊地 洋輝 加藤 尚希 井口 智絵 梅澤 良介 岡田 実沙 長崎 性邦 中屋 佑紀 M1 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	甲斐 裕基 館山 佐夢 小川 丈彰 中野 友貴 堀川 卓哉 丸山 大貴 山北 絵理(生)	
合 計	教 授： 8名 准教授： 12名 助 教： 11名	D3： 8名 D2： 4名 D1： 3名	M2： 27名 M1： 33名	B4： 37名	9名

協力講座

レーザー エネルギー学 研究センター	教 授 高部 英明 (9/30退任) 准教授 坂和 洋一		M2 近藤 さらな 原 由希子 M1 下河原 浩志 辰己 耕介		
合 計	教 授： 1名 准教授： 1名		M2： 2名 M1： 2名		

非常勤事務員	澤本 茂美 (常深研) 高比良 尚子 (川村研) 土屋 絵理 (中嶋研・専攻共通) 常盤 真理子 (寺田研・専攻共通) 西井 康子 (宇宙進化・近藤研)	西川 和子 (芝井研・専攻共通) 藤田 あずさ (川村研・佐々木研) 矢内 百合子 (芝井研) 渡邊 万紀子 (常深研・専攻共通)
--------	--	--

## 運営費交付金 研究グループ配分一覧 (平成27年度)

(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	1,264,018	41,232	469,098	0	41,240	1,815,588
常深研究室	1,481,818	41,232	358,215	74,625	0	1,955,890
寺田研究室	2,244,118	82,464	318,381	77,247	701,080	3,423,290
川村研究室	1,481,818	41,232	227,415	0	0	1,750,465
佐々木研究室	1,808,518	54,976	409,347	0	0	2,272,841
中嶋研究室	2,026,318	82,464	813,045	154,965	0	3,076,792
近藤研究室	1,808,518	54,976	358,215	8,404	288,680	2,518,793
芝井研究室	1,264,018	41,232	645,381	0	0	1,950,631
合 計	13,379,144	439,808	3,599,097	315,241	1,031,000	18,764,290

※ 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 (平成27年度)

(単位：円)

収入の部	金額	支出の部	金額
教育研究基盤経費	36,572,100	研究室への配分	18,764,290
留学生経費	315,241	講座経費	13,379,144
放射線安全委員会経費	89,000	学部学生経費	439,808
TA経費	1,361,600	大学院学生経費	3,599,097
設備維持運営費	1,031,000	留学生経費	315,241
間接経費	3,341,030	設備維持運営費	1,031,000
		専攻共通経費	4,658,515
		物理学科経費	378,521
		物理系図書費	3,069,334
		教員人件費(非常勤講師)	301,515
		職員人件費(秘書)	14,506,796
		TA経費	1,361,600
合計	42,709,971	合計	42,709,971

## 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 (平成27年度)

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	30,400 千円
<新学術領域研究>			
(計画研究)	継続 住 貴宏	ガス惑星の直接撮像・分光と地球型惑星の検出 (分担、代表：林 正彦)	6,000 千円
(計画研究)	新規 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)	810 千円
(公募研究)	継続 林田 清	XRPIXの位置分解能向上とG2格子不要のX線 ターボ干渉計の開発	2,400 千円 26年度繰越額 1,000 千円
(計画研究)	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)	825 千円
<基盤研究>			
	S 継続 芝井 広	秒角撮像遠赤外線干渉計による星生成領域核心部の観測	26年度繰越額 20,000 千円
	A 継続 川村 光	フラストレート磁性体のカイラル秩序化と異常伝導現象	5,300 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流体 シミュレーション：原始銀河形成と宇宙再電離	4,300 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	6,000 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	5,300 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)	300 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	10,300 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)	200 千円
	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	4,070 千円

種 別	研究者	研究課題名	金 額
<基盤研究>			
B 新規	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	10,100 千円
B 新規	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	7,800 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)	400 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 新規	藤田 裕	銀河団環境とブラックホールの共進化	1,400 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	600 千円
C 継続	横山 正	不飽和状態の岩石-水反応における水膜の役割	1,100 千円
<若手研究>			
A 継続	中嶋 大	宇宙硬X線精密撮像分光観測に向けた広帯域CCDカメラの開発研究	563 千円
A 継続	藪田 ひかる	始原天体物質に含まれる固体有機物の立体化学：反応熱分解キラルGCMS分析法の開発	1,250 千円
B 継続	青山 和司	スピン-軌道相互作用が拓く非一様系で現れる新奇超伝導・超流動現象	600 千円
<挑戦的萌芽研究>			
継続	寺田 健太郎	次世代局所U-Pb年代分析法の確立を目指した「ポストイオン化法」の基礎開発	1,400 千円
継続	寺崎 英紀	大型レーザーを用いた重力不安定性の実験的研究：地球初期分化への応用	600 千円
新規	廣野 哲朗	破砕帯・断層帯内に含まれる鉱物ナノ粒子に注目した新しい活断層評価法の確立	2,200 千円
継続	中嶋 大	硬X線TDIカメラによる超微細高感度画像取得の実証	2,756 千円

種 別	研究者	研究課題名	金 額
<特別研究員奨励費>			
新規	上司 文善	過電離と重元素の空間分布で解明する 重力崩壊型超新星爆発機構の新展開	1,000 千円
継続	高倉 理	POLARBEAR実験による原始重力波探査	1,000 千円
継続	田窪 勇作	50GPa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
新規	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	1,000 千円
新規	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	1,000 千円





## その他の研究費受け入れ状況（平成27年度）

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
日本学術振興会	川村 光	数物系科学の分野にかかる学術研究動向に関する調査研究及び学術振興方策に関する調査研究	5,000 千円
大阪大学レーザーエネルギー学研究センター	近藤 忠	スーパーアースの内部構造と物性測定	160 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	10,500 千円
東京大学地震研究所	佐伯 和人	火山観測ロボット群の運用準備確立計画	826 千円
科学技術振興機構	佐伯 和人	ニオス・マヌーン湖のCO2供給システムの解明	360 千円
大阪大学レーザーエネルギー学研究センター	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	150 千円
大阪大学レーザーエネルギー学研究センター	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	160 千円
独立行政法人 宇宙航空研究開発機構	中嶋 大	広帯域X線イメージセンサのための汎用高速低雑音アナログASICの開発	2,410 千円
独立行政法人 国立天文台	松尾 太郎	超精密分光技術の開発	2,000 千円
大阪大学レーザーエネルギー学研究所	藪田 ひかる	模擬彗星氷物質のレーザー衝突実験	140 千円
東京工業大学 応用セラミック研究所	藪田 ひかる	初期地球への衝突脱ガスに伴う隕石中の希ガス同位体分別と圧力依存性	85 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  (分担、代表：中原 明生、フェレンツ・クーン)	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	4,500 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	2,175 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助成のため	1,000 千円
多木化学(株)	中嶋 悟	コラーゲン等の保湿特性評価	528 千円
大阪大学 UICギャップファンド「科学技術人材育成費補助金」	桂 誠	比/位相変換法の光計測における実証データの取得	1,000 千円
大阪大学 超域イノベーション「独創的教育研究活動経費」	金丸 仁明	惑星科学分野の動向を知り、有効なアプローチを身につける	437 千円
< 研究科長裁量経費 >			
若手研究支援経費	河井 洋輔	局所同位体分析に向けたポストイオン化SNMSの開発	400 千円
学生提案型研究支援経費	加藤 広樹	分裂片の破壊による星周りの環境変化	300 千円
学生提案型研究支援経費	佐塚 達哉	連星形成期における降着流の研究	312 千円
博士後期課程RA経費	小西 美穂子	直接撮像による太陽系外惑星観測データのための新たな解析手法の開発	300 千円
博士後期課程RA経費	佐々木 彩奈	遠赤外線FITEの新干渉計調整機構の開発	300 千円
博士後期課程RA経費	加藤 広樹	棒銀河内でのガス降着による中心ブラックホールの回転軸への影響	300 千円
博士後期課程RA経費	須藤 淳	Kepler TTV天体を手掛かりとする太陽系に類似した系外惑星系の直接撮像検出	300 千円
博士後期課程RA経費	佐塚 達也	連星形成期におけるガス降着流の研究	300 千円
博士後期課程RA経費	中谷 陽一	b HLH-ZIP型転写因子の光制御法の開発	300 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



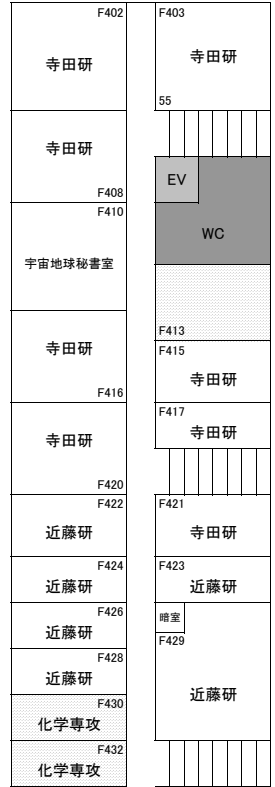
2階



3階



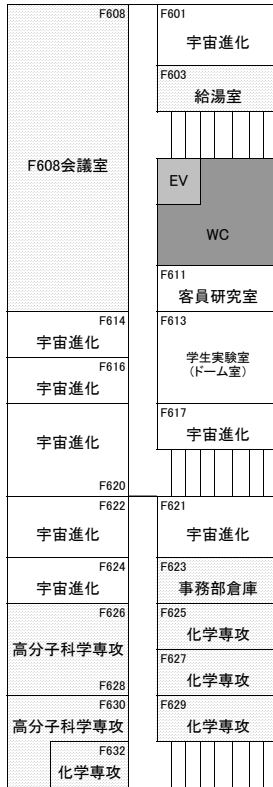
4階



5階



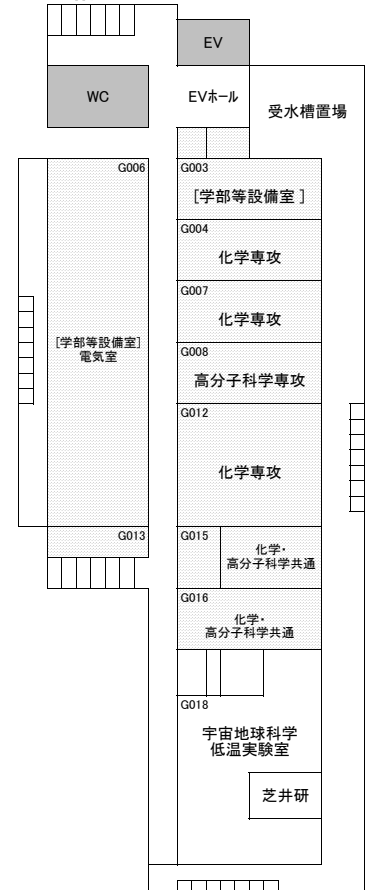
6階



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

### 佐々木研究室

1000トン超高压発生装置	1	NP-1000	1988年	基礎工より移管
高压発生装置	1	キュービック型700ton	1995年	27,538
原子間力顕微装置AFM	1	SIIナノテクノロジーNanopics	2003年	秋田大学より移管
月面観測用画像分光望遠鏡	1	JFEテクノロジーリサーチALIS	2003年	秋田大学より移管
スライディングルーフト体観測ドーム	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	タバイエスベック		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
NeXT衛星SXIシステム	1	三菱重工株式会社	2005年	9,870
パルスチューブ冷凍機用コンプレッサー	1	岩谷産業株式会社	2006年	14,679
NASマシン	1	シーティーエル社 RANS-5250GBSR2	2007年	815
ターボキューブ排気ユニットキャスター	1	ファイファーバキューム 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 ポールピース型電磁石	1		2002年	1,300
3Dリアルサーフェス顕微鏡一式	1	VE9800 キーエンス	2006年	13,177
エネルギー分散型X線分析装置	1	Genesis 2000 EDAX	2006年	7,140
高周波電子スピン共鳴年代測定装置	1		2008年	
テラワットコヒーレント白色光ライダー受信装置	1		2008年	
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センサー	1	SQ-5500	1998年	6,405
近接場顕微分光装置	1	POPS NFIR-200	2000年	37,931
生体分子精製装置	1	AKTA purifier	2001年	6,332
化学発光解析装置	1	Fluor-S/MAX	2001年	6,294
顕微可視分光計用検出器システム	1	DV4200E	2003年	4,515
顕微赤外分光用近接場顕微鏡	1	NFIR-300N	2003年	22,312
流体その場観察セル	1	H-ATR200	2004年	4,998
高温高圧その場観察装置	1	HP-IR1000	2004年	7,998
3次元顕微鏡 冷却カラーCCDカメラ	1	DB441 F1	2004年	4,501
3次元顕微鏡 オートフォーカスZ軸	1	AF Z	2004年	1,910
3次元顕微鏡 3D画像解析システム	1	Auto 3D	2004年	2,588
比表面積測定装置	1	Shimadzu FlowSorb III 2305	2008年	2,069
TG/DSC 熱分析装置	1	NETZSCH STA499F3 Jupiter	2009年	11,581
水熱合成装置	1	HPテクノス 社製	2010年	6,500
ラマン顕微鏡	1	XploRA	2011年	13,944
熱分析装置STA449F3用ハイスピード炉	1	NETZSCH	2011年	3,076
赤外顕微鏡システム	1	IRT-52000H	2014年	4,795
フーリエ変換赤外分光光度計	1	FT/IR-4100ST0H	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

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

## 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。本年度より、大学院理学研究科にもオーナープログラムが設置され、宇宙地球科学専攻では M1 の学生 1 名が採用された(大学院オーナー特別コース)。また、全学の超域イノベーション副プログラムに 1 名が採用された。いずれも博士後期課程への進学を前提としたプログラムである。

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変更されることになり、講義の時間、頻度、単位が改訂される。平成 29 年度より一部は始まる予定である。これに合わせて、学部大学院とも、物理学、宇宙地球科学分野のカリキュラムの再構築を行う予定である。

## 博士前期課程大学院入試（第1次募集と第2次募集）

宇宙地球科学専攻は、8月末もしくは9月初めに物理学専攻と合同で第1次募集の大学院入学試験を行うと同時に、平成17年度からは、より広い分野からの人材を受け入れるべく、10月に専攻独自の第2次募集を行っている。

第1次募集（定員28名）は、平成27年9月1日～9月3日に行われた（出願期間：平成27年7月8日～13日、合格発表：9月9日）。筆記試験は9月1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9月2日10:00-18:00と9月3日9:30-13:00に行われた。宇宙地球科学専攻の合格者は33名であった（入学者は26名）。

第2次募集（定員若干名）は、平成27年10月24日に筆記試験と口頭試問が行われた（出願期間：平成27年10月15日～16日、合格発表：11月18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5問のうち2題選択とした。引き続き口頭試問が14:00から行われた。この試験の結果、12名の受験者から7名が合格した（入学者7名）。

第1次募集、第2次募集を合わせて、合計33名が博士前期課程に入学した。大学院の過去の入試問題は、ホームページ

<http://www.ess.sci.osaka-u.ac.jp/japanese/kakomon.html>  
に掲載されている。

担当科目一覧 (平成27年度)

	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
常深 博	X線天文学セミナー X線天文学特別セミナー	宇宙地球科学特別研究	宇宙地球科学1(理)	植田 千秋	惑星科学セミナー 惑星科学特別セミナー		宇宙地球科学の考え方 (人・文・外・法・経)
川村 光	理論物性学セミナー 理論物性学特別セミナー	宇宙地球科学特別研究 統計力学2	力学Ⅱ(工)		大高 理	地球惑星物質学セミナー 地球惑星物質学特別セミナー 高压物性科学 地球物質形成論	
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 宇宙生命論	宇宙地球科学特別研究 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 生命理学特別研究 生命理学文献調査 地球惑星進化学	地球科学C 《国際交流科目》 現代宇宙地球科学の話題	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	
					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
近藤 忠	惑星内部物質学セミナー 惑星内部物質学特別セミナー 宇宙生命論	宇宙地球科学特別研究 地球科学概論 物理学セミナー 先端物理学・宇宙地球科学論議	宇宙地球科学1(理) 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)	谷口 年史	惑星内部物質学セミナー 惑星内部物質学特別セミナー 極限物性学		電磁気学Ⅰ(工) 力学Ⅰ(基)
芝井 広	赤外線天文学セミナー 赤外線天文学特別セミナー 宇宙生命論 星間物理学	宇宙地球科学特別研究 生命理学特別研究 宇宙物理学 生命理学文献調査	電磁気学Ⅰ(工)	寺崎 英紀	惑星内部物質学セミナー 惑星内部物質学特別セミナー 地球内部物性学	宇宙地球フィールドワーク1 宇宙地球フィールドワーク2 宇宙地球フィールドワーク3 宇宙地球フィールドワーク4	自然科学実験1生物・地学(理) 自然科学実験2地学(理) 地学実験(基) 現代宇宙地球科学の基礎 (医・歯・薬・基)
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	宇宙地球科学特別研究 惑星科学概論	物理学概論Ⅱ(医) 《国際交流科目》 現代宇宙地球科学の話題	林田 清	X線天文学セミナー X線天文学特別セミナー 天体輻射論	力学Ⅰ演義	力学Ⅰ(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 地球惑星物質学	宇宙地球科学2(理)	久富 修	極限生物学半期セミナー 極限生物学特別セミナー 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 生物科学特論J2 生物科学特論J2(S) 生物進化学	生物物理学概論 物理学実験1 物理学実験2	
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	宇宙地球科学特別研究 連続体力学	電磁気学Ⅰ(基)				



	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	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) 実験棟IIの入り口をデザインする (全学部) 文系学生のための科学実験 (人・文・法・経)	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 物理学実験1 物理学実験2	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)
				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 宇宙生命論	物理学実験1 物理学実験2	
藤田 裕	宇宙進化学セミナー 宇宙進化学特別セミナー 一般相対性理論 宇宙物理学	相対論	物理学2B(理)	富田 賢吾	宇宙進化学セミナー 宇宙進化学特別セミナー		
				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	電磁気学II(基)
山中 千博	惑星科学セミナー 惑星科学特別セミナー 環境物性・分光光学	物理学実験1 物理学実験2 物理学実験基礎	力学II(工)	橋爪 光	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	
				湯川 論	理論物性学セミナー 理論物性学特別セミナー 非平衡現象論	先端物理学・宇宙地球科学論議 統計力学1 統計力学1演義	
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		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)
				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	
河井 洋輔	惑星科学セミナー 惑星科学特別セミナー		力学II(工・基)	横山 正	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	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)

大学院協力講座

特別講義

坂和 洋一		プラズマ物理学	光と物質とエネルギー (全学部)	山路 敦 Issac Shlosman 本田 敏志 相川 祐理	特別講義VI「地球・惑星の構造地質学」 特別講義VII「Physics of Active galactic Nuclei」 特別講義VIII「元素合成～銀河の化学進化～太陽系の化学組成の意味」 特別講義IX「星間化学：水分子を例として」
-------	--	---------	---------------------	--	--

## 2015 年度宇宙地球科学専攻卒業研究合同発表会プログラム

- 日 時 : 平成 28 年 1 月 30 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 : 川村研究室

### 午前の部

#### ① 10:00~10:40

座長 : 長峯教授

原 賢二 (川村研)

「日本国内の河川ネットワークの統計的性質」

尾方 優士 (近藤研)

「地球核条件下における FeS の音速測定」

館山 佐夢 (中嶋研)

「水晶微量天秤(QCM)による DNA 結合タンパク質の評価」

森本 仰喜 (佐々木研)

「高圧セルの昇温特性評価」

#### ② 10:40~11:20

座長 : 芝井教授

丹 秀也 (佐々木研)

「タイタン型の大気と表面環境の安定性」

田坂 直也 (寺田研)

「月探査における水分子同位体その場観測装置の開発」

小川 丈彰 (中嶋研)

「紀伊半島四万十帯日高川層群に発達するプレート境界断層の構造地質学的特徴」

池山 優樹 (常深研)

「XMM-Newton による大マゼラン雲内超新星残骸0540-69.3の分光観測」

③ 11:30~12:10

座長：川村教授

椎野 朱里 (寺田研)

「火星表層模擬鉱物試料のレーザー誘起蛍光分光分析」

足立 知大 (長峯研)

「銀河団と銀河群ハローの形成進化と物質分布」

中野 友貴 (中嶋研)

「Fe含有鉱物がシュードタキライト生成時の黒色化に及ぼす影響の実験的検証」

Huang Rouchen (常深研)

「“New Type AGN”のX線スペクトル～時間変動とホスト銀河の吸収」

④ 12:10~12:50

座長：寺田教授

田中 祐輔 (芝井研)

「重力マイクロレンズを用いた褐色矮星砂漠の検証」

黒川 冬華 (近藤研)

「Fe-Ni-S融体の音速の圧力変化」

孕石 友太 (常深研)

「シンチレータ用光検出器としてのMPPCの利用」

阿久刀川 潤 (川村研)

「1次元バネブロックモデルを用いた数値シミュレーションによる  
地震の不均一性の探究」

午後の部

⑤ 13:50~14:30

座長：常深教授

堀川 卓哉 (中嶋研)

「岩石の水飽和率が弾性波速度に及ぼす影響」

中村 亮介 (長峯研)

「銀河の星形成率の宇宙論的進化の理論モデルと観測との比較」

松田 貴博 (寺田研)

「局所同位体分析に向けたレーザーポストイオン化SNMSの開発」

河波 俊和 (佐々木研)

「結晶入りマグマの微視的粘性と巨視的粘性」

⑥ 14:30～15:10

座長：中嶋教授

谷 貴人 (芝井研)

「気球搭載型遠赤外線干渉計FITE用重心調整機構の改造と動作試験」

宮 晃平 (寺田研)

「Presolar SiCの同位体分析に向けたMurchison KI sampleの評価」

芦田 寛 (近藤研)

「低温高圧におけるH<sub>2</sub>Oの相境界」

坂之上 聖史 (佐々木研)

「高圧下におけるメタンハイドレート分解過程のその場観察のための装置開発」

⑦ 15:20～16:00

座長：佐々木教授

米山 友景 (常深研)

「単独中性子星からのX線高エネルギー超過成分の発見」

山北 絵理 (中嶋研)

「湿度制御顕微赤外分光法を用いた多糖類への水吸着挙動の解析」

弘田 和將 (寺田研)

「弱磁性物質の磁氣的異方性の検出」

廣海 真吾 (近藤研)

「下部マントルにおける含水高圧相の生成条件」

⑧ 16:00～16:40

座長：近藤教授

山田 瞳子 (芝井研)

「重力マイクロレンズ現象による惑星イベント MOA-2014-BLG-171 の解析」

丸山 大貴 (中嶋研)

「微小部分分析法による大気微粒子中の硫酸カルシウムの探索」

宮永 和範 (寺田研)

「圧力印加による岩石中の電流変化」

池田 光夢 (川村研)

「Lennard-Jones 相互作用をする粒子系の引き延ばし切断による  
数値シミュレーション」

## 学位授与

<修士論文> 世話役：佐々木研究室

- 井口 智絵 「大谷石のその場可視分光測色による色変化過程の解析」  
主査：中嶋悟教授 副査：佐々木晶教授、佐伯和人准教授
- 伊藤 哲司 「太陽系外惑星大気分光用稠密瞳分光器の原理実証実験」  
主査：芝井広教授 副査：佐々木晶教授、住貴宏准教授
- 今谷 律子 「広帯域 X 線イメージセンサ SDCCD の硬 X 線分光性能評価」  
主査：常深博教授 副査：林田清准教授、寺田健太郎教授
- 梅澤 良介 「砂岩の電気伝導度の水飽和率依存性の解析」  
主査：中嶋悟教授 副査：近藤忠教授、山中千博准教授
- 岡崎 瑞祈 「小惑星・水星の宇宙風化作用における硫黄の効果」  
主査：佐々木晶教授 副査：中嶋悟教授、佐伯和人准教授
- 岡田 実紗 「湿度制御下での顕微赤外分光による粘土鉱物へのエタノールの吸着特性」  
主査：中嶋悟教授 副査：佐々木晶教授、佐伯和人准教授
- 長田 章良 「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」  
主査：山中千博准教授 副査：寺田健太郎教授、佐伯和人准教授
- 加藤 尚希 「阿寺断層田瀬露頭における断層ガウジの鉱物学的-地球化学的特徴とその構造的発達」  
主査：廣野哲朗准教授 副査：近藤忠教授、寺田健太郎教授
- 上岡 萌 「2 次イオン質量分析計を用いた Chelyabinsk 隕石の局所 U-Pb 絶対年代分析」  
主査：寺田健太郎教授 副査：佐々木晶教授、佐伯和人准教授
- 金 柱鏞 「Polaris 搭載用硬 X 線散乱型撮像偏光計の開発」  
主査：林田清准教授 副査：常深博教授、山中卓教授
- 久留飛 寛之 「ピクセル型 X 線検出器 XRPIX を用いた X 線タルボ干渉計の開発」  
主査：林田清准教授 副査：常深博教授、芝井広教授
- 小谷 和也 「銀河団の『亜音速』運動による衝撃波形成」  
主査：長峯健太郎教授 副査：林田清准教授、藤田裕准教授
- 近藤 さらな 「Weibel 不安定性を介した無衝突衝撃波形成シミュレーションと実験室宇宙模擬実験に関する研究」  
主査：芝井広教授 副査：住貴宏准教授、坂和洋一准教授
- 丈六 啓介 「カメルーン火口湖の透明度深度分布測定による化学成層構造の推定」  
主査：佐伯和人准教授 副査：佐々木晶教授、山中千博准教授

- 高橋 絢子 「メイラード・タイプ反応生成物の自己組織化と原始細胞への  
化学進化」  
主査：寺田健太郎教授 副査：佐々木晶教授、久富修准教授
- 長崎 性邦 「pH 2-4 における水酸化鉄(III)生成の反応速度」  
主査：中嶋悟教授 副査：近藤忠教授、久富修准教授
- 中道 みのり 「遠赤外線二次元アレイセンサの性能評価」  
主査：芝井広教授 副査：住貴宏准教授、谷口年史准教授
- 中屋 佑紀 「腐植物質生成模擬過程のその場分光観測と速度論的解析」  
主査：中嶋悟教授 副査：佐々木晶教授、久富修准教授
- 原 由希子 「高出力レーザー生成無衝突静電衝撃波の局所的プラズマパラメータ  
計測」  
主査：常深博教授 副査：林田清准教授、坂和洋一准教授
- 安廣 祐介 「CuBr の高温高圧相関係と液相の局所構造」  
主査：大高理准教授 副査：佐々木晶教授、寺崎英紀准教授
- 山田 恭平 「表層メタンハイドレート胚胎域におけるメタノールの  
深度プロファイルと堆積環境との関わり」  
主査：佐々木晶教授 副査：佐伯和人准教授、久富修准教授
- 工藤 幸会 神戸大学大学院農学研究科 食料共生システム学専攻  
「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」  
主査：中嶋悟教授 副査：近藤忠教授、佐々木晶教授、寺田健太郎教授、  
久富修准教授

・修士論文の発表会は平成 28 年 2 月 9 日・10 日に物理学専攻と合同で執り行われた。

<博士論文>

- Leila Alipour    Microscopic characterization of diatoms and their changes with heating by infrared (IR) micro-spectroscopy  
(顕微赤外分光による珪藻の特性とその加熱変化の評価)  
公聴会日：平成 27 年 8 月 11 日  
主査：中嶋悟教授  
副査：近藤忠教授、佐々木晶教授、寺田健太郎教授、久富修准教授
- 伊藤 優佑        Infrared Study for Influence of Binarity on the Disk Dispersal of Young Stars  
(連星系での赤外線超過と原始惑星系円盤の散逸)  
公聴会日：平成 27 年 11 月 5 日  
主査：芝井広教授  
副査：川村光教授、常深博教授、住貴宏准教授、藤田裕准教授
- 上司 文善        Suzaku Study on the Ejecta of Galactic Evolved Supernova Remnants  
(すざく衛星による銀河系内超新星残骸に残る爆発噴出物の観測的研究)  
公聴会日：平成 28 年 2 月 4 日  
主査：常深博教授  
副査：芝井広教授、小山勝二名誉教授(京都大学)、林田清准教授、  
藤田裕准教授
- 小西 美穂子     Study on Young Debris Disk around HD 141569 A with Hubble Space Telescope  
(ハッブル宇宙望遠鏡を用いた HD 141569 A 周囲にある若い残骸円盤の研究)  
公聴会日：平成 28 年 2 月 4 日  
主査：芝井広教授  
副査：佐々木晶教授、長峯健太郎教授、住貴宏准教授、林田清准教授

・定例の博士論文公聴会は平成 28 年 2 月 4 日に行われた。

## 進路状況（平成 27 年度）

<理学部物理学学科卒業者（宇宙地球科学教室配属者）>	計 32 名
・博士前期課程進学	
(宇宙地球科学専攻)	21 名
(他専攻)	2 名
(他大学)	2 名
・就職	
公務員等	1 名
吉備中央町一般事務	
民間企業	3 名
(株)プランテック、ニチコン(株)、ショーボンド建設(株)	
・その他	3 名
<大学院博士前期課程修了者>	計 21 名
・博士後期課程進学	
(宇宙地球科学専攻)	3 名
(他大学)	1 名
・就職	
公務員等	1 名
大阪府教育委員会	
民間企業	16 名
日本電気(株)、(株)ベネッセコーポレーション、シュルンベルジェ(株)、(株)堀場エステック、(株)東芝 電力システム社、(株)セック、新日鉄住金ソリューションズ(株)、(株)電通、(株)コーエーテクモホールディングス、(株)新興出版社啓林館、マイクロンメモリジャパン(株)、(株)エイ・イー・エス、ダイキン工業(株)、(株)シーエムシー出版、(株)日立ビルシステム、(株)日立ソリューションズ・クリエイト	
<大学院博士後期課程修了者>	計 4 名
・就職	
民間企業	2 名
(株)セック	
三菱電機(株)	
法人	1 名
(独)国立天文台	
・その他	1 名
<大学院博士後期単位取得退学者>	計 1 名



## 学生支援活動（平成 27 年度）

### <研修旅行>

物理学科研修旅行 平成 27 年 4 月 11 日～12 日

対 象：理学部物理学科 1 年生

研 修 先：西はりま天文台、SPring-8 大型放射光施設

参加教官：寺崎 英紀、佐伯 和人、河井 洋輔、青山 和司

学年縦断合宿 平成 27 年 9 月 23 日～9 月 24 日

対 象：物理学科学生

研 修 先：国立天文台岡山天体物理観測所、岡山大学地球物質科学研究センター、  
倉敷美観地区散策

参加教官：横山 正

### <相談室等>

長峯 健太郎、植田 千秋：理学部学生相談委員

桂 誠：いちよう祭実行担当

### <奨学金（大学院生）>

日本学生支援機構奨学金

第一種奨学金 16 名

第二種奨学金 0 名

第一種・第二種奨学金 併用 0 名

## TA・RA 採用者名簿（平成 27 年度）

<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

加藤 広樹	(D2)	電磁気学 I
今谷 律子	(M2)	力学 I、宇宙地球科学 I
大山 照平	(M2)	物理学実験
岡崎 瑞祈	(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
荻野 理史	(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
加藤 尚希	(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
上岡 萌	(M2)	物理学概論 II
金 柱鏞	(M2)	電磁気学 II
丈六 啓介	(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
高橋 絢子	(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
中道 みのり	(M2)	物理学実験
安廣 佑介	(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
赤井 真道	(M1)	自然科学実験 1 生物・地学、自然科学実験 2 地学、地学実験
朝山 暁	(M1)	自然科学実験 1 生物・地学、自然科学実験 2 地学、地学実験
上松 和樹	(M1)	力学 II
金木 俊也	(M1)	自然科学実験 1 生物・地学、自然科学実験 2 地学、地学実験
金丸 仁明	(M1)	自然科学実験 1 生物・地学、自然科学実験 2 地学、地学実験 宇宙地球科学 II
白田 実希	(M1)	現代宇宙地球科学の基礎
田中 秀貴	(M1)	自然科学実験 1 生物・地学、自然科学実験 2 地学、地学実験
富澤 亮太	(M1)	自然科学実験 1 生物・地学、自然科学実験 2 地学、地学実験
永金 昌幸	(M1)	力学 I
永野 凱大	(M1)	力学 III
中橋 晶	(M1)	自然科学実験 1 生物・地学、自然科学実験 2 地学、地学実験
西谷 隆介	(M1)	自然科学実験 1 生物・地学、自然科学実験 2 地学、地学実験
蓮中 亮太	(M1)	自然科学実験 1 生物・地学、自然科学実験 2 地学、地学実験 力学 II、物理学概論 II
平尾 優樹	(M1)	自然科学実験 1 生物・地学
福田 隼大	(M1)	物理学 II B
三田井 慎吾	(M1)	自然科学実験 1 生物・地学、自然科学実験 2 地学、地学実験
森 智宏	(M1)	電磁気学 I

### ・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
加藤 広樹	(D2)	連続体力学
田窪 勇作	(D2)	宇宙地球フィールドワーク 1. 2. 3. 4
中谷 陽一	(D1)	物理学実験(生体物質の光計測)
井口 智絵	(M2)	宇宙地球フィールドワーク 1. 2. 3. 4
今谷 律子	(M2)	物理学実験(エレクトロニクス)
梅澤 良介	(M2)	宇宙地球フィールドワーク 1. 2. 3. 4
岡田 実紗	(M2)	宇宙地球フィールドワーク 1. 2. 3. 4

長田 章良 (M2)	物理学実験(高温・熱測定)
加藤 尚希 (M2)	宇宙地球フィールドワーク 1. 2. 3. 4
金 柱鏞 (M2)	力学1 演義アドバンスト
国沢 佑介 (M2)	力学2 演義アドバンスト
久留飛 寛之 (M2)	物理学実験(エレクトロニクス)
小谷 和也 (M2)	力学2 演義アドバンスト
丈六 啓介 (M2)	宇宙地球フィールドワーク 1. 2. 3. 4
長崎 性邦 (M2)	宇宙地球フィールドワーク 1. 2. 3. 4
中屋 佑紀 (M2)	宇宙地球フィールドワーク 1. 2. 3. 4
朝山 暁 (M1)	宇宙地球フィールドワーク 1. 2. 3. 4
五十嵐 宣孝 (M1)	力学1 演義アドバンスト
上松 和樹 (M1)	統計力学1 演義スタンダード
金木 俊也 (M1)	宇宙地球フィールドワーク 1. 2. 3. 4
金丸 仁明 (M1)	宇宙地球フィールドワーク 1. 2. 3. 4
正村 陸 (M1)	統計力学1 演義アドバンスト
田中 秀貴 (M1)	宇宙地球フィールドワーク 1. 2. 3. 4
中橋 晶 (M1)	現代宇宙地球科学の話題
西谷 隆介 (M1)	物理学実験(高温・熱測定)
平尾 優樹 (M1)	物理学実験基礎
福島 拓真 (M1)	数理物理2 演義アドバンスト
丸橋 美香 (M1)	数理物理2 演義アドバンスト
三田井 慎吾 (M1)	宇宙地球フィールドワーク 1. 2. 3. 4
森藤 直人 (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

・理学部プロジェクト型教育プログラム採用

福田 隼大 (M1) オナーセミナー

・大学院オナー特別コース採用

西谷 隆介 (M1)

<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

小西 美穂子 (D3)	芝井研究室
佐々木 彩奈 (D3)	芝井研究室
加藤 広樹 (D2)	宇宙進化研究室
須藤 淳 (D2)	芝井研究室
佐塚 達哉 (D1)	宇宙進化研究室
中谷 陽一 (D1)	中嶋研究室

## 教員担当委員一覧 (平成27年度)

<教授>		<准教授>	
川村 光	理学部入試実施委員会、施設マネジメント委員会、先端強磁場科学研究センター運営委員会、学年担任(3年)	植田 千秋	理学部プロジェクト教育実施委員会、学生生活委員会、理学部学生相談員、理学研究科留学生担当、 <u>広報委員会</u> 、 <u>研修旅行</u>
近藤 忠	学生生活委員会委員、教育改革推進委員会、 <u>副研究科長(企画調整会議)</u> 、 <u>企画調整会議</u> 、 <u>防災委員会</u> 、 <u>情報倫理委員会</u> 、 <u>学部教育教務委員会</u> 、 <u>理学部プロジェクト教育実施委員会</u> 、 <u>学生生活委員会</u> 、 <u>研究公正委員会</u> 、 <u>基礎理学プロジェクト研究センター運営委員会</u> 、 <u>大学院教育プログラム実施委員会</u> 、 <u>研究推進委員会</u> 、 <u>理学研究科留学生担当</u> 、 <u>総合学術博物館湯川記念室委員会</u> 、 <u>キャンパスライフ支援センター運営委員会委員</u> 、 <u>レーザー研・共同研究専門委員会委員</u> 、 <u>ハラスメント対策委員会</u> 、「 <u>中期目標・中期計画策定</u> 」WG、 <u>総合学術博物館兼任教員</u> 、 <u>SEEDS運営委員会委員</u> 、 <u>SEEDS選考小委員会委員長</u> 、 <u>TA・RAあり方検討WG委員</u>	大高 理	ブロック安全衛生委員会エックス線・放射線専門委員会、社会学連携委員会、広報委員会オープンキャンパス小委員会、物理学科教務委員、議長団
佐々木 晶	広報委員会、大学院教育教務委員会、大学院入試実施委員会、2次試験実行委員、国際物理コース(IPC)運営委員会	佐伯 和人	<u>研修旅行</u> 、 <u>共通教育地学実験世話人</u> 、 <u>学生実験小委員会</u> 、 <u>学年担任(1年)</u>
芝井 広	防災委員会、理学部入試委員会、大学院入試委員会、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、安全保障貿易管理アドバイザー、専攻長、物理学科長、国際物理コース(IPC)運営委員会	住 貴宏	情報資料室運営委員会、基礎理学プロジェクト研究センター連絡会議、基礎科学研究者養成プロジェクト実施委員会
常深 博	<u>広報委員会</u> 、 <u>年次報告書作成</u> 、 <u>選挙管理委員会</u> 、 <u>基礎理学プロジェクト研究センター連絡会議</u> 、 <u>研究科長</u> 、 <u>企画調整会議</u> 、 <u>防災委員会</u> 、 <u>情報倫理委員会</u> 、 <u>理学部入試委員会</u> 、 <u>大学院入試委員会</u> 、 <u>放射線安全委員会</u> 、 <u>研究公正委員会</u> 、 <u>個人評価委員会</u> 、 <u>研究推進委員会</u>	谷口 年史	総合学術博物館兼任教員、高大連携世話人、年次報告書作成
寺田 健太郎	ブロック安全衛生管理委員、情報倫理委員会、Web情報委員会、国際交流委員会、「 <u>中期目標・中期計画策定</u> 」WG、大学院入試委員、安全衛生担当	寺崎 英紀	<u>研修旅行</u> 、 <u>分析測定室連絡会議</u> 、 <u>新入生既修得単位認定審査委員(地学)</u> 、 <u>安全衛生担当</u>
中嶋 悟	入試委員会委員、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、理学懇話会運営委員会、宇宙地球フィールドワーク、OUSSEP、生物科学科生命理学コース運営委員会、 <u>副研究科長(企画調整会議)</u> 、 <u>企画調整会議</u> 、 <u>防災委員会</u> 、 <u>情報倫理委員会</u> 、 <u>研究公正委員会</u> 、 <u>大学院教育プログラム実施委員会</u> 、 <u>研究推進委員会</u>	林田 清	省エネ対策委員、議長団、専攻HP作成
長峯 健太郎	総合学術博物館湯川記念室委員会、学部教育教務委員会、学生生活委員会、大学院入試実施委員会、理学部学生相談員、総合学術博物館兼任教員、21世紀懷徳堂企画委員会、適塾管理運営委員会、物理学科教務委員	久富 修	動物実験委員会、学務評価委員会、学年担任(2年)
		廣野 哲朗	専門基礎教育科目(理系)科日長、 <u>教養教育学事暦WG委員</u> 、 <u>共通教育連絡委員会(もとは兼任教員(地学))</u> 、 <u>学生実験小委員会</u> 、 <u>新入生既修得単位認定審査委員(地学)</u>
		藤田 裕	研究支援室連絡会議、物理学科教務委員
		山中 千博	教育支援室連絡会議、学生実験、大学院の英語コースの体制作りWG
		湯川 諭	学部教育教務委員会、物理学科教務委員、議長団
		<助教>	
		青山 和司	<u>研修旅行</u> 、 <u>ODINS</u>
		桂 誠	いちょう祭実行担当
		河井 洋輔	<u>研修旅行</u> 、 <u>専攻秘書室機器担当</u>
		境家 達弘	防災班員
		谷 篤史	Web情報委員会
		中嶋 大	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、 <u>ODINS</u>
		橋爪 光	放射線障害防止委員会、専攻HP作成
		藪田 ひかる	防災班員
		横山 正	学年縦断合宿委員

※常深教授の研究科長就任等の理由により、年度途中から担当委員が一部変更された。

一重線：前半のみ(～2015.9)

二重線：後半のみ(2015.10～)

# 各種委員会委員 (平成27年度)

(\*)委員長

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

※専攻長は学科主任、入試委員、防災委員、研究推進委員、評価委員を兼任する。

※常深教授の研究科長就任等の理由により、年度途中から担当委員が一部変更された。

一重線：前半のみ(～2015.9)

二重線：後半のみ(2015.10～)

## 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。しかし、その性格上、個人名を出すことはできないが、仕事量を知っていただくことは重要であると考え、あえて個人名は伏せて実情を報告する。

### 学部入試

主に、物理の問題にかかわり、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、その他にも各種の仕事を行っている。平成 25 年度学部入試から、後期試験は実施しなくなったものの、代替処置として前期試験は一般枠と挑戦枠という二つになった。挑戦枠は物理学科を志望する学生の中の希望者だけであるので、受験生数は後期よりも少ない。ことのよし悪しは別にして、結果として以前より負荷が減ることはなくむしろ増えたように感じている。こうして前期試験での物理の出題ならびに採点、英語採点に多くの教員が関与している。また私費外国人留学生特別選抜に関する業務もある。これには採点とともに面接も担当している。また、研究奨励 AO 入試という制度もあり、これには書類選考と面接がある。前期試験の他、センター試験での監督業務についた人もいる。

### 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単独で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、出題採点および試験監督業務に携わった。

## 学外委員 (平成 27 年度)

<教授>

- 川村 光 日本学術振興会 / 学術システム研究センター 主任研究員 (数物系)  
日本学術会議 / 連携会員  
日本学術会議 / 物理学委員会 委員  
日本学術会議 / 地球惑星科学委員会 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 / 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 物質構造研究所 / 高エネルギー加速器研究機構・構造物性研究センター・  
極限環境下物性プロジェクトリーダー  
日本鉱物科学会 / 日本鉱物科学会誌 編集委員
- 佐々木 晶 日本学術会議 / 連携会員  
日本学術会議 / 地球惑星科学委員会地球・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 / 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 / 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  
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プレジデント  
日本地球惑星科学連合 / 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
- 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  
日本赤外線学会 / 編集委員長  
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  
 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  
 日本地球化学会 / Geochemical Journal 誌 評議委員  
 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
- 長峯 健太郎 国立天文台 / すばる TAC 委員会 委員
- <准教授>
- 植田 千秋 日本磁気科学会 / 理事 (無機金属分化会担当)
- 大高 理 日本高圧力学会 / 評議委員会 幹事会 庶務幹事  
 日本材料学会 / 極限環境部門委員会
- 佐伯 和人 宇宙航空研究開発機構(JAXA) / 宇宙科学研究本部 宇宙理学委員会 研究班員  
 宇宙航空研究開発機構(JAXA) / 宇宙探査イノベーションハブ研究提案評価委員  
 文部科学省 / 「ISEF2 に向けた国際宇宙探査の動向に関する調査分析」に関する  
 技術審査専門員  
 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  
 宇宙科学研究所 / WFIRST WG 主査
- 寺崎 英紀 American Geophysical Union / International representative (Mineral and Rock  
 physics focus group)  
 日本高圧力学会 / 渉外幹事  
 日本高圧力学会 / 評議委員  
 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
- 久富 修 日本生物物理学会 / 分野別専門委員  
 日本動物学会 / 近畿支部委員  
 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 大阪地方裁判所・大阪高等裁判所 / 専門委員  
 日本地球掘削科学コンソーシアム / 陸上掘削部会 部会長補佐
- 藤田 裕 国立天文台 / 研究交流委員会 委員



山中 千博 電気学会 / 自然災害軽減のための早期警戒システムと電磁界技術調査専門委員会  
電子スピンスイエンズ学会 / 法人社員・理事・学術事業出版担当

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

<助教>

河井 洋輔 一般社団法人日本質量分析学会 / 第 64 回質量分析総合討論会実行委員  
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  
電子スピンスイエンズ学会 / 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

横山 正 日本鉱物科学会 / 研究発表優秀賞選考委員会 委員長  
日本鉱物科学会 / Elements 委員

## 客員教授・共同研究員等（平成27年度）

### <教授>

- 近藤 忠 物質構造科学研究所 / 客員教授  
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
- 佐々木 晶 JAXA 宇宙科学研究所 / システム共同研究員
- 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  
宇宙科学研究所 / はやぶさ2プロジェクト研究員
- 長峯 健太郎 ネバダ大学 / 客員教授

### <准教授>

- 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所 / 共同研究員  
レーザー技術総合研究所 / 共同研究員

### <助教>

- 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
- 藪田 ひかる 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（平成27年度）

- 川村 光 International Symposium on Present and Future of Material Sciences  
(マテリアルサイエンスの動向)  
大阪大学豊中キャンパス・シグマホール / 2015年11月17日～11月18日
- 佐々木 晶 第2回京阪神研究会  
大阪大学理学部 / 2015年4月11日
- 京阪神ゼミ  
大阪大学 / 2015年7月15日  
神戸大学 / 2015年12月3日
- 長峯 健太郎 第2回銀河進化研究会  
名古屋大学 / 2015年6月3日～6月5日
- Guillermo Haro 2015 Workshop: FORMING AND FUELING SUPERMASSIVE BLACK HOLE  
SEEDS INAOE, Puebla, Mexico / 2015年7月6日～7月24日  
(Isaac Shlosman)
- 理論懇シンポジウム  
大阪大学 / 2015年12月23日～12月25日  
(藤田 裕、富田 賢吾)
- 植田 千秋 日本磁気科学会 無機金属分化会研究会  
大阪大学吹田キャンパス物性会館 / 2016年1月14日
- 佐伯 和人 伊豆大島無人観測ロボットシンポジウム  
東京都大島町 / 2015年10月26日～2015年11月13日
- 林田 清 X線ガンマ線偏光観測RG研究会  
中央大学 / 2016年3月18日
- 山中 千博 ESR応用計測研究会  
金沢 しいのき迎賓館 / 2016年3月4日～3月6日

- 湯川 諭 第 21 回「交通流と自己駆動粒子系シンポジウム」  
名古屋大学 / 2015 年 12 月 10 日～12 月 11 日
- 谷 篤史 第 32 回 ESR 応用計測研究会, 2015 年度ルミネッセンス年代測定研究会,  
第 40 回フィッション・トラック研究会 合同研究会  
金沢大学 / 2016 年 3 月 4 日～2016 年 3 月 6 日
- 横山 正 本地球惑星科学連合 2015 年大会  
(生命-水-鉱物-大気相互作用セッション 共同コンビーナ)  
(地球惑星生命フロンティア開拓セッション 共同コンビーナ)  
千葉幕張 / 2015 年 5 月 24 日～5 月 28 日

## 他大学での非常勤講師（平成 27 年度）

### <教授>

佐々木 晶 放送大学、宇宙自然システムと人類

寺田 健太郎 広島工業大学、地学概論  
広島大学、地球環境学特殊講義Ⅳ  
山形大学、放射線と自然科学

長峯 健太郎 名古屋大学、大学院集中講義「宇宙の構造形成」

### <准教授>

藤田 裕 愛媛大学、物理学特別講義「高エネルギー宇宙物理学」

山中 千博 奈良女子大学、固体物性Ⅱ

### <特任研究員>

清水 一紘 大阪産業大学、物理学Ⅰならびに物理学演習

青山 尚平 大阪産業大学、物理学Ⅰ

## 他大学での博士学位審査協力（平成 27 年度）

### <教授>

芝井 広 兵庫県立大学 物質理学研究科  
筑波大学 数理物質科学研究科

### <准教授>

藤田 裕 立命館大学 理工学部

## 2015 年度宇宙地球科学セミナー

### 第1回

日 時： 2015 年 6 月 5 日（金） 15：00～  
場 所： F608  
タイトル： 「原始惑星系円盤の固体物質進化の観測」  
講演者名： 本田 充彦  
所属・職： 神奈川大学 理学部  
担 当： 芝井 広

### 第2回

日 時： 2015 年 6 月 9 日（火） 10：30～11：30  
場 所： F608  
タイトル： 「Recent progress of our understanding on the compact binary mergers and future prospect」  
講演者名： 木内 建太  
所属・職： 京都大学  
担 当： 長峯 健太郎

### 第3回

日 時： 2015 年 6 月 12 日（金） 15：00～  
場 所： F608  
タイトル： 「惑星形成の金属量依存性の観測的研究」  
講演者名： 安井 千香子  
所属・職： 東京大学 理学系研究科  
担 当： 芝井 広

### 第4回

日 時： 2015 年 6 月 22 日（月） 10：30～11：30  
場 所： F608  
タイトル： 「Deciphering the Nature of Active Galactic Nuclei Linking Theory and Observation」  
講演者名： 井上 芳幸  
所属・職： JAXA International Top Young Fellow  
担 当： 長峯 健太郎

### 第5回

日 時： 2015年6月22日（月）15：00～  
場 所： F608  
タイトル： 「太陽系外惑星科学の今後の発展に必要なこと」  
講演者名： 松尾 太郎  
所属・職： 京都大学 理学研究科  
担 当： 芝井 広

### 第6回

日 時： 2015年6月24日（水）10：30～11：30  
場 所： F608  
タイトル： 「Beyond Star and Planet Formation - Toward Realistic "Stellar-System  
Formation" Scenarios」  
講演者名： 富田 賢吾  
所属・職： Princeton University  
担 当： 長峯 健太郎

### 第7回

日 時： 2015年8月27日（木）15：00～16：30  
場 所： F202  
タイトル： 「星間化学：水分子を例として」  
講演者名： 相川 祐理  
所属・職： 筑波大学  
担 当： 住 貴宏

### 第8回

日 時： 2015年9月7日（月）15：30～17：00  
場 所： D401  
タイトル： 「地質学的過去の地殻応力の推定」  
講演者名： 山路 敦  
所属・職： 京都大学大学院理学研究科 地球惑星科学専攻 地球生物圏史講座・教授  
担 当： 佐々木 晶

### 第9回

日 時： 2015年10月21日（水）15：00～16：30  
場 所： F608  
タイトル： 「WIMP dark matter search of the DarkSide」  
講演者名： Masayuki Wada  
所属・職： Princeton University  
担 当： 長峯 健太郎

### 第10回

日 時： 2015年10月26日（月）10：30～12：00  
場 所： F608  
タイトル： 「月の水と揮発性物質の歴史の再構築  
Reconstructing the history of water and other volatiles in the Moon」  
講演者名： Mahesh Anand  
所属・職： オープン大学、英国  
担 当： 寺田 健太郎

### 第11回

日 時： 2015年11月12日（木）15：00～16：30  
場 所： F608  
タイトル： 「Not-so-simple stellar populations in nearby, resolved massive star clusters」  
講演者名： Richard de Grijs  
所属・職： Kavli Institute for Astronomy and Astrophysics, Peking University, China  
(Director)  
担 当： 長峯 健太郎

### 第12回

日 時： 2016年2月25日（木）16：00～17：00  
場 所： F608  
タイトル： 「太陽系外彗星とそれらの研究からわかること  
Transiting Exocomets and what we learn about their systems by studying them」  
講演者名： Dr. Carol A. Grady  
所属・職： Eureka Scientific/NASA GSFC  
担 当： 芝井 広



### 第13回

日 時： 2016年3月2日（水）15:00～16:30

場 所： H701

タイトル： 「重力波発見についての議論セミナー

Gravitational wave discovery : Discussion seminar(理論科学研究拠点との共催)」

発表&議論司会： 長峯 健太郎、富田 賢吾、Luca Baiotti

### 第14回

日 時： 2016年3月10日（木）12:30～13:30

場 所： F202

タイトル： 「過去から現在における地球内部の炭素と硫黄の循環について：

高温高圧実験からの制約 (The flux and storage of carbon and sulfur from past to present: constrained from high-pressure experiments)」

講演者名： 津野 究成

所属・職： アメリカ・ライス大学

担 当： 寺崎 英紀

## 社会貢献 (平成 27 年度)

### <講演会>

常深 博

一般対象講演会 夏の特別展「宇宙への挑戦」

(主催：神戸市教育委員会・バンドー神戸青少年科学館)

「ブラックホールの科学～最新の人工衛星を使って、宇宙の進化を調べる～」

バンドー神戸青少年科学館、2015 年 8 月 15 日、参加者：200 名

寺田 健太郎

異文化交流を楽しむ(主催：大阪大学ドイツ文化研究会 60 周年記念事業実行委員会)

「未知を楽しむ教養～人体から宇宙まで」

大阪大学中ノ島センター、2016 年 9 月 26 日、参加者：60 名

大人の科学談話室 (主催：広島市こども文化科学館)

「太陽系はありふれた系なのか？～銀河化学進化から見た太陽系と地球の誕生～」

広島市こども文化科学館、2016 年 2 月 27 日、参加者：30 名

講演会 (主催：大阪大学歯学部同窓会)

「太陽系科学の最前線 ～同位体顕微鏡で探る太陽系の起源と進化～」

大阪大学中ノ島センター、2016 年 2 月 11 日、参加者：50 名

子供科学イベント特別講演 (主催：ディスカバリーキッズ科学実験館)

「ディスカバリーキッズ科学実験館～コズミックカレッジ 2015 in 関西～」

『もうひとつの地球へ、大冒険!』, 「人を知るためのロボット研究」

大阪大学豊中キャンパス、2015 年 8 月 29～8 月 30 日、参加者：150 名

一般対象講演会 夏の特別展 「宇宙への挑戦」

(主催：神戸市教育委員会・バンドー神戸青少年科学館)

「月のうさぎは何さい？ ～月の石の年齢の調べ方～」

バンドー神戸青少年科学館、2015 年 8 月 1 日、参加者：200 名

一般対象講演会 (主催：スーパーサイエンスミュージアム)

「太陽系と隕石の不思議」

大阪大学豊中キャンパス、2015 年 8 月 29 日、参加者：16 名

一般対象講演会 もっと知りたい天文学講座 (主催：三原市教育委員会)

「身近な放射線と太陽系の年齢」

三原市城町庁舎、2015 年 7 月 11 日、参加者：50 名

一般対象講演会 ナレッジキャピタル超学校「わたしの研究、今、ココです！」

(主催：大阪大学 21 世紀懐徳堂)

「青い地球ができるまで -太陽系年代学入門-

グランフロント大阪、2016 年 3 月 3 日、参加者：50 名

長峯 健太郎

一般対象講演会 (主催：日本物理学会)

科学セミナー「物理学と光 ～光の基礎と最先端研究～」

東京大学駒場、2015 年 8 月 21 日、参加者：200 名

- 長峯 健太郎 一般対象講演会（主催：総合学術博物館 湯川記念室）  
「最先端の物理を高校生に Saturday Afternoon Physics 2015」  
大阪大学、2015年11月14日、参加者：200名
- 藪田 ひかる 子供科学イベント（主催：日本化学会）  
「化学の日子ども化学実験ショー」  
京セラドーム、2015年10月24～10月25日、参加者：4,000名
- 子供科学イベント（主催：大阪市立科学館）  
「ジオカーニバル」  
大阪市立科学館、2015年11月7日～11月8日、参加者：60名
- 一般対象講演会 夏の企画展関連イベント講演会（主催：生命の海科学館）  
「はやぶさ2：宇宙に生命の材料を探して」  
生命の海科学館、2015年8月9日、参加者：50名
- 一般対象講演会（主催：大阪市立科学館）  
「プラネタリウム協議会彗星勉強会」  
大阪市立科学館、2016年2月24日、参加者：10名
- <公開講座>
- 近藤 忠 いちよう祭、「室温の氷（水に沈む氷）」  
大阪大学理学部F棟玄関、2015年5月2日、参加者：100名
- いちよう祭、「地球の内部を探る」  
大阪大学理学部F棟玄関、2015年5月2日、参加者：100名
- 大阪大学オープンキャンパス、研究室見学  
大阪大学理学部F棟429、2015年8月11日、参加者：120名
- 芝井 広 出張講義 「宇宙の世界への旅立ち ー第2の地球と生命を探すー」  
鈴鹿中学校、2015年9月24日、参加者：45名
- ひょうご講座2015 宇宙知的生命探査  
兵庫県民会館、2015年11月6日、参加者：50名
- 出張講義 「宇宙への旅立ちー第2の地球と生命を探す」  
和歌山県立向陽高校、2015年11月11日、参加者：73名
- 寺田 健太郎 特別授業 「流れ星とほうき星のはなし」  
茨木市立畑田小学校、2016年1月21日、参加者：100名
- 模擬授業 「月のうさぎは何さい？ ～月の石の年齢の調べ方～」  
山口県立岩国総合高校、2015年12月1日、参加者：100名
- 模擬授業 「宇宙地球科学への誘い」  
河合塾大阪校、2015年10月1日、参加者：150名
- 模擬授業 「いん石からわかる太陽系の起源と歴史」（主催：大阪大学 SEEDS）  
大阪大学豊中キャンパス、2015年10月31日、参加者：150名

- 寺田 健太郎 模擬授業 「いん石からわかる太陽系 46 億年の歴史」  
西宮市立西宮東高校、2015 年 7 月 1 日、参加者：50 名
- 模擬授業 「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、2015 年 7 月 1 日、参加者：70 名
- 模擬授業 「宇宙地球科学への誘い ～地球型惑星誕生の妙に魅せられて～」  
大阪大学豊中キャンパス、2015 年 4 月 2 日、参加者：150 名
- 長峯 健太郎 大阪大学オープンキャンパス 「コンピュータで宇宙旅行」  
大阪大学、2015 年 8 月 11 日、参加者：100 名
- 大阪大学オープンキャンパス・模擬講義 「宇宙論の終焉」  
大阪大学、2015 年 8 月 11 日、参加者：200 名
- 出張講義 「膨張宇宙、宇宙の構造形成」(主催：久慈市体育協会)  
岩手県久慈市、2015 年 12 月 8 日、参加者：100 名
- 佐伯 和人 子供科学イベント らいとびあ夜間学校「台所でできる火山の実験」  
萱野中央人権文化センター、2015 年 6 月 27 日、参加者：20 名
- 子供科学イベント らいとびあ夜間学校「地形図を読んでみよう」  
萱野中央人権文化センター、2015 年 12 月 15 日、参加者：20 名
- 大阪大学コミュニケーションデザイン・センター主催  
『アート&テクノロジー 知術研究プロジェクト「知デリ」』企画  
モノとコトバの『地』平  
3331 Arts Chiyoda(東京・千代田区)、2015 年 10 月 12 日、参加者：30 名
- 林田 清 一般対象講演会 (第 87 回中崎北天満サイエンスカフェ)  
「ブラックホールを見る？」  
天五中崎通商店街、2015 年 8 月 2 日、参加者：25 名
- 谷 篤史 夏休み子ども広場 「あけてごらん科学のとびら」 紫外線感知器の製作  
守口市三郷公民館、2015 年 7 月 26 日、参加者：12 名
- 米子こどもの科学教室 「メタンハイドレート紹介ブースでの講演・燃焼実験」  
潮岬青少年の家、2015 年 11 月 7 日、参加者：100 名
- 松尾 太郎 出張講義 「宇宙科学の変遷：惑星探査から宇宙生命探査へ」  
洛東高等学校、2015 年 11 月 24 日、参加者：50 名
- 出張講義 「私たちの銀河系に生命は存在するのか？」  
園部高等学校附属中学校、2015 年 12 月 4 日、参加者：60 名
- 出張講義 「太陽系外の惑星の姿」  
高槻北冠小学校、2015 年 12 月 18 日、参加者：90 名
- <運営協力>
- 湯川 諭 課題作成協力 (主催：大阪大学サイバーメディアセンター)  
高校生のためのスーパーコンピューティングコンテスト、 SuperCon 2015  
大阪大学、東京工業大学、2015 年 8 月 17 日～8 月 21 日

## 受賞（平成 27 年度）

中嶋 悟	大阪大学	大阪大学総長顕彰(教育部門)
長峯 健太郎	大阪大学	大阪大学総長顕彰(研究部門)
佐伯 和人	大阪大学	大阪大学総長顕彰(教育部門)
住 貴宏	大阪大学	大阪大学総長顕彰(研究部門)
寺崎 英紀	大阪大学	大阪大学総長顕彰(研究部門)
廣野 哲朗	大阪大学	大阪大学総長顕彰(教育部門)
青山 和司	日本物理学会	第 10 回(2016 年)日本物理学会若手奨励賞 (領域 6： 金属(液体金属・準結晶)・低温(超低温・超伝導・密度波)) “Stripe order in superfluid 3He confined in narrow cylinders”, Kazushi Aoyama, Physical Review B 89, 140502(R) (2014). “Vortex core transitions in superfluid 3He in globally anisotropic aerogels”, Kazushi Aoyama and Ryusuke Ikeda, Physical Review B 82, 144514 (2010). “Equal-spin pairing state of superfluid 3He in aerogel”, Kazushi Aoyama and Ryusuke Ikeda, Physical Review B 72, 012515 (2005).
谷 篤史	大阪大学	大阪大学総長奨励賞(研究部門)
中嶋 大	大阪大学	大阪大学総長奨励賞(研究部門)

## 海外出張（平成27年度）

研究者氏名 〈教官〉	出張期間	渡航先	用務	旅費の出所
常深 博	2015. 3. 28- 4. 3	Noqsi. Aerospace, ltd / アメリカ	X線CCDに関する研究打合せ	使途特定寄附金 常深博教授研究助成金
長峯健太郎	2015. 4. 1-4. 4	ネバダ大学 / アメリカ	国際共同研究	科学研究費補助金
長峯健太郎	2015. 4. 13- 4. 17	北京大学 / 中国	ISSI-BJ GRB Workshopで研究 発表	科学研究費補助金
佐々木 晶	2015. 5. 3-5. 8	カリフォルニア工科大学 / アメリカ	Geodyn15 に出席	私費
林田 清	2015. 6. 13- 6. 19	レスター大学 / イギリス	WFI会議参加のため	科学研究費補助金
常深 博	2015. 6. 14- 6. 19	レスター大学 / イギリス	Athena/WFI Meetingに参加 し、衛星計画について研究打 合せを行うため	科学研究費補助金
中嶋 大	2015. 6. 14- 6. 19	レスター大学 / イギリス	WFI会議参加のため	科学研究費補助金
寺崎 英紀	2015. 6. 15- 6. 20	Berlin / Germany	Messenger-BepiColombo Joint Science Meetingにて 発表のため	科学研究費補助金
藪田ひかる	2015. 6. 25- 7. 2	バークレー国立研究所 / アメリカ	Advanced Light Sourceでの 宇宙塵試料分析	科学研究費補助金
長峯健太郎	2015. 7. 4- 7. 22	INAOE / メキシコ	国際会議 Guillermo Haro 2015で研究発表	国際共同研究促進 プログラム
青山 和司	2015. 7. 5- 7. 12	バルセロナ / スペイン	20th International Conference on magnetism (ICM)において、研究発表及 び情報収集	科学研究費補助金
芝井 広	2015. 7. 14- 7. 18	CAP15 / フランス ベルン大学 / スイス	宇宙赤外線望遠鏡計画に関して、欧州を 代表する研究者たちと検討。Pathways to Habitable Planet 2015にて発表、座 長。	JAXA宇宙科学研究所
河井 洋輔	2015. 7. 15- 7. 19	UPEC, LPC2E / フランス	ソーラーセイル探査ミッシ ョンに関する研究打ち合わせ	JAXA宇宙科学研究所
藤田 裕	2015. 7. 15- 7. 26	INAOE / メキシコ	国際会議 Guillermo Haro 2015で研究発表	科学研究費補助金
常深 博	2015. 7. 17- 7. 20	メリーランド大学 / アメリカ	FFAST/NGHXT研究打合せ	科学研究費補助金
植田 千秋	2015. 7. 20- 7. 29	スペイン	国際磁性学会ICM出席の為	一部私費
藪田ひかる	2015. 7. 23- 8. 1	カリフォルニア大学バー クレー校 / 米国	国際会議での成果発表	科学研究費補助金
中嶋 大	2015. 7. 25- 7. 30	中華人民共和国	10th International "Hiroshima" Symposium on the Development and Application of Semiconductor Tracking Detectorに参加	受託研究費等 (共同研究)
佐々木 晶	2015. 8. 2-8. 8	シンガポール	AOGS2015に参加・発表	私費

研究者氏名 〈教官〉	出張期間	渡航先	用務	旅費の出所
住 貴宏	2015. 8. 2- 8. 11	ハワイ / アメリカ	IAUシンポジウム (WFIRST Session) で研究成果の発表	科学研究費補助金
青山 和司	2015. 8. 9- 8. 16	ニューヨーク州、ナイアガラ / アメリカ	2015 International Symposium on Quantum Fluids and Solidsにおいて、研究発表及び情報収集	科学研究費補助金
横山 正	2015. 8. 14- 8. 22	プラハ	国際会議「Goldschmidt 2015」及び「Mineralogical Society of America and Geochemical Society Short Course」に参加、発表	科学研究費補助金
大高 理	2015. 8. 26- 9. 6	スペイン	高圧国際会議出席・発表	私費
寺崎 英紀	2015. 8. 30- 9. 4	Madrid / Spain	Joint AIRAPT-25 & EHPRG-53にて発表のため	科学研究費補助金
藪田ひかる	2015. 9. 23- 9. 25	中国国立コンベンションセンター / 中国 (北京)	日本地球化学会・中国鉱物岩石地球化学会第2回合同フォーラム出席	私費
境家 達弘	2015. 9. 24- 9. 27	シアトル / アメリカ	The 9th International Conference on Inertial Fusion Sciences and ApplicationsでのPlenary Presentation	運営費交付金
芝井 広	2015. 9. 28- 10. 04	ボルドー大学 / フランス	SAFARI コンソーシアム会議に出席	JAXA宇宙科学研究所
松尾 太郎	2015. 10. 20- 10. 25	UCL Cardiff university / イギリス	SPICAにおける系外惑星装置の打ち合わせ	科学研究費補助金
佐々木 晶	2015. 11. 2- 11. 16	月惑星研究所 / アメリカ、フォスドイグアス / ブラジル	Workshop on Space Weathering of Airless Bodies 及び 2nd COSPAR Symposiumに参加・発表	一部私費
富田 賢吾	2015. 11. 9- 11. 29	プリンストン大学 / アメリカ	磁気流体シミュレーションコードの共同開発	先方負担
藤田 裕	2015. 11. 11- 11. 15	Leiden Observatory / オランダ	XMM-Newton OTAC A015 Panel Meetings で観測提案の審査	European Space Agency
佐々木 晶	2015. 12. 7- 12. 12	キール大学 / ドイツ	JSPS日独シンポジウムに出席・発表	日本学術振興会
川村 光	2015. 12. 8- 12. 12	Hong Kong / 中国	“EMN Hong Kong Meeting”に参加し、研究発表や情報収集	受託研究・JSPS (学術研究動向調査)
寺崎 英紀	2015. 12. 13- 12. 20	San Francisco / USA	American Geophysical Union Fall meetingにて発表のため	科学研究費補助金
藪田ひかる	2015. 12. 13- 12. 20	シェラトンワイキキホテル / ハワイ (ホノルル)	国際会議での成果発表	科学研究費補助金
常深 博	2015. 12. 17- 12. 20	NASA's Goddard Space Flight Center / アメリカ	X線検出器に関する研究打合せ	科学研究費補助金
湯川 諭	2016. 1. 3- 1. 11	デブレツェン大学 / ハンガリー	6th Hungary-Japan bilateral workshop on statistical physics of breakdown phenomena に参加	二国間交流事業共同研究

研究者氏名 〈教官〉	出張期間	渡航先	用務	旅費の出所
住 貴宏	2016. 2. 12- 2. 18	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
常深 博	2016. 3. 1-3. 6	マックス・プランク研究 所 / ドイツ	Athena/WFI Meetingに参加 し、衛星計画について研究打 合せを行うため	科学研究費補助金
長峯健太郎	2016. 3. 9- 3. 28	ネバダ大学 / アメリカ	国際共同研究	国際共同研究促進 プログラム
佐伯 和人	2016. 3. 9- 3. 27	カメルーン共和国	国際火山湖ワークショップに て研究発表	地球規模課題対応国際 科学技術協力プログラ ム (SATREPS)
佐々木 晶	2016. 3. 20- 3. 26	フランス宇宙局 / フランス	COSPAR理事会、科学諮問委員 会に出席	日本学術会議
寺田健太郎	2016. 3. 20- 3. 27	テキサス / アメリカ	The 47th Lunar and Planetary Science Conferenceにて研究発表	科学研究費補助金 (東京大学)
〈研究員・大学院生〉				
平尾 優樹	2015. 5. 9-6. 5	マウントジョン天文台 / ニュージーランド	重力マイクロレンズによる系 外惑星の観測を行う	科学研究費補助金
永金 昌幸	2015. 6. 14- 7. 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	科学研究費補助金
高倉 理	2015. 6. 22- 8. 12	U. C. Berkeley / アメリカ	POLARBEAR実験に関する研究 打ち合わせ	高エネルギー加速器研 究機構
Yang LUO	2015. 7. 2- 7. 26	INAOE / メキシコ	国際会議 Guillermo Haro 2015で研究発表	国際共同研究促進 プログラム
越本 直季	2015. 7. 6-8. 3	マウントジョン天文台 / ニュージーランド	重力マイクロレンズ現象の観 測を行う	科学研究費補助金
伊藤 哲司	2015. 7. 12- 7. 20	ベルン大学 / スイス	Pathways to Habitable Planet 2015にて発表	研究科長裁量経費 (海外研修支援経費)、 科学研究費補助金
佐々木彩奈	2015. 7. 12- 7. 20	ベルン大学 / スイス	Pathways to Habitable Planet 2015にて発表	科学研究費補助金
井上 翔太	2015. 7. 25- 7. 30	中華人民共和国	10th International "Hiroshima" Symposium on the Development and Application of Semiconductor Tracking Detectorに参加	科学研究費補助金
井上 翔太	2015. 8. 2- 8. 9	アメリカ	IAU general assemblyに参加 し、研究発表と情報収集を行 う	科学研究費補助金
高倉 理	2015. 8. 15- 8. 23	ICISE / ベトナム	11th Rencontres du Vietnam on Cosmologyで研究発表	科学研究費補助金
朝山 暁	2015. 8. 16- 8. 21	プラハ	「Goldschmidt 2015」に参 加、発表を行う	博士課程学生 海外派遣支援事業 (学長リーダーシップ枠)
平尾 優樹	2015. 8. 29- 9. 22	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 〈研究員・大学院生〉	出張期間	渡航先	用務	旅費の出所
田窪 勇作	2015. 8. 30- 9. 4	Madrid / Spain	Joint AIRAPT-25 & EHPRG-53 にて発表のため	科学研究費補助金
永金 昌幸	2015. 9. 20- 10. 15	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
高倉 理	2015. 10. 12- 11. 28	U. C. Berkeley / アメリカ	POLARBEAR実験に関する研究 打ち合わせ	iPMU
伊藤 哲司	2015. 10. 20- 10. 25	UCL Cardiff university / イギリス	SPICAにおける系外惑星装置 の打ち合わせ	科学研究費補助金
金丸 仁明	2015. 11. 8- 11. 16	フォスドイグアス / ブラジル	2nd COSPAR Symposiumに参加	超域イノベーション 「独創的教育研究活動経費」
朝山 暁	2015. 12. 13- 12. 20	アメリカ	AGUに参加発表を行う	博士課程学生 海外派遣支援事業 (学長リーダーシップ枠)
金木 俊也	2015. 12. 13- 12. 20	アメリカ	AGUに参加発表を行う	博士課程学生 海外派遣支援事業 (学長リーダーシップ枠)
下山 裕太	2015. 12. 13- 12. 20	San Francisco / USA	American Geophysical Union Fall meetingにて発表のため	科学研究費補助金
高橋 絢子	2015. 12. 13- 12. 20	シェラトンワイキキホテ ル/ハワイ (ホノルル)	国際会議での成果発表	博士課程学生 海外派遣支援事業 (学長リーダーシップ枠)
越本 直季	2016. 1. 11- 1. 16	パリ / フランス	20th Microlensing Workshop にてポスター発表	科学研究費補助金
越本 直季	2016. 2. 1- 2. 18	マウントジョン天文台 / ニュージーランド	望遠鏡に新型遮光装置改良型 を取り付け、調整する	科学研究費補助金
高倉 理	2016. 3. 3- 3. 11	U. C. Berkeley / アメリカ	POLARBEAR実験に関する研究 打ち合わせ	科学研究費補助金
西谷 隆介	2016. 3. 20- 3. 28	ヒューストン / アメリカ	47th Lunar and Planetary Science Conferenceに参加・ 発表	博士課程学生 海外派遣支援事業 (学長リーダーシップ枠)
Yang LUO	2016. 3. 20- 3. 28	ケンタッキー大学 / アメリカ	国際共同研究	国際共同研究促進 プログラム

## 海外からの訪問者(平成27年度)

Prof. Georges Calas (College de France, France)	2015. 4. 24	中嶋研究室
Christian Clanton (オハイオ州立大学)	2015. 5. 10 - 5. 11	芝井研究室
廣井 孝弘 (ブラウン大学, アメリカ)	2015. 5. 18 - 5. 20	佐々木研究室
鈴木 大介 (ノートルダム大学)	2015. 5. 27 - 5. 27	芝井研究室
富田 賢吾 (Princeton University)	2015. 6. 24	宇宙進化研究室
Davron Matrasulov (Turin Polytechnic University in Tashkent, Uzbekistan)	2015. 7. 1 - 12. 31	川村研究室
Soumyajyoti Biswas (東京大学地震研究所)	2015. 7. 28	川村研究室
Prof. Hirashita Hiroyuki (ASIAA, Taiwan)	2015. 9. 14 - 9. 16	宇宙進化研究室
Dr. Masayuki Wada (Princeton University)	2015. 10. 21	宇宙進化研究室
Mahesh Anand (The Open University)	2015. 10. 23 - 10. 31	寺田研究室
Dr. Genoveva Micheva (Subaru Telescope, NAOJ, Hawaii)	2015. 11. 11	宇宙進化研究室
Prof. Richard de Grijs (KIAA, Peking Univ.)	2015. 11. 12	宇宙進化研究室
Bernard Raveau (CRISMAT)	2015. 11. 15 - 11. 19	川村研究室
Cheng Chin (Chicago University)	2015. 11. 15 - 11. 19	川村研究室
Paul Attfield (University of Edinburgh)	2015. 11. 15 - 11. 22	川村研究室
Dr. Ken Chen (EACOA fellow)	2015. 11. 18	宇宙進化研究室
廣井 孝弘 (ブラウン大学, アメリカ)	2015. 11. 24 - 11. 27	佐々木研究室

Dr. Kent Yagi (Princeton University)	2016. 1. 22	宇宙進化研究室
Carol A. Grady (Eureka Scientific/NASA GSFC)	2016. 2. 25 - 2. 26	芝井研究室
Dr. Rolland Hellmann (University of Grenoble Alpes, France)	2016. 3. 7	中嶋研究室
津野 究成 (ライス大学)	2016. 3. 9 - 3. 10	近藤研究室

## 各研究室グループの活動概要

# 宇宙進化(長峯)グループ

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. 宇宙における構造形成

ビッグバンから現在に至るまでの宇宙における構造形成の統一的解明をゴールとして、主に宇宙論的流体力学シミュレーションを用いて理論的研究を推進している。テーマとしては、大きく3つに分けられる。

### A) 「初代銀河と再電離」

現在、我々の標準宇宙論モデルにおいては、冷たいダークマター (Cold Dark Matter; CDM) とダークエネルギーに支配されていると考えられており、CDM による構造形成がまず宇宙の構造の骨格を与えることはよく理解されている。そこで、現在のフロンティアはその宇宙の中でバリオン (すなわちガス) と CDM がどのように相互作用しながら、大規模構造や銀河などの形成が進んできたのかというところにある。我々の宇宙におけるバリオンの振る舞いを調べることにより、赤方偏移  $z=11$  から  $z=6$  頃の間中性から電離した状態に大きく変化 (「宇宙再電離」) し、そのために必要な電離光子は初代銀河や初代ブラックホールから放射されたいことがわかってきた。我々は、初期宇宙における銀河形成の宇宙論的シミュレーションを実行し、各銀河の星形成率やガス分布を考慮した輻射輸送計算を行うことで、初代銀河からどれだけの光子が脱出するのかを具体的に見積もっている。また、シミュレーション内の初代銀河が ALMA や TMT などの世界最大級の望遠鏡で観測可能かどうか吟味している。

### B) 「銀河形成とフィードバック機構」

銀河の成長を自己制御する物理過程として、大質量星や超新星爆発による「フィードバック」が注目されている。我々はその新しいモデルの一つとして、超新星残骸の進化の解析解を利用し、かつエネルギー保存と運動量保存をより詳細に扱うモデルを新たに構築し、GADGET-3 Smoothed Particle Hydrodynamics (SPH) コードに組み込んでいる。また同時に輻射輸送過程において重要となるダストの形成・破壊プロセスも取り込んだコードを開発している。そして、孤立系円盤銀河のシミュレーションを実行し、超新星爆発による星形成の阻害、ガスのアウトフロー、重元素汚染などについて調べて観測と比較している。国際共同研究 AGORA project にも参加し、世界中の数多くの研究グループと銀河形成シミュレーション結果の比較検討も行っている。活動銀河核 (Active Galactic Nuclei; AGN) として観測される巨大ブラックホールからのフィードバックについても同様に新しいモデルを開発している。

### C) 「巨大ブラックホールの形成と進化、および AGN フィードバック」

銀河形成に深い関連があると考えられている AGN フィードバックをよりよく理解する為に、巨大ブラックホールへの降着流の研究も行っている。そのガスが降着する際に、冷却過程によって強い輻射が放出される。我々は、その輻射が降着のガスダイナミクスに与える影響を調べている。また、初期宇宙において生まれる初代ブラックホールを比較的大きな質量で作る Direct Collapse シナリオについて、Enzo adaptive mesh refinement (AMR) コードを用いて高解像度流体シミュレーションを実行し、その実現可能性について研究している。

## 2. 高エネルギー宇宙物理

銀河中心の活動銀河核 (AGN) の活動について、理論と観測の両面から研究を行った。まず、近傍にあるために詳細な観測がなされている、銀河系の AGN (Sagittarius A\*) の活動で生成した宇宙線が、星間空間に流れ出し、周囲のガスと相互作用することでガンマ線を放出するというモデルを提唱した。このモデルは最近のガンマ線望遠鏡 (HESS) の観測をよく説明することができ、ニュートリノが将来的に観測できることを予想している。また Sagittarius A\* の活動と、銀河系中心方向の巨大なガンマ線構造 (フェルミバブル) との関連を、近い将来の観測機器で明らかにできる手法について検討した。系外銀河については、銀河系に比較的近い楕円銀河 NGC 1275 の AGN である 3C 84 について調べた。この天体については、VLBI 電波観測により、過去 50 年ほどの間にブラックホール周辺から噴出したと思われるジェットが観測されている。測定されているこのジェットの固有運動と、運動量のバランスに基づいたシンプルな理論モデルを組み合わせることで、ブラックホールのごく近傍 (<10 pc) の状態を明らかにした。この研究により、ブラックホール周辺のガスは、極端に非一様であり、ガスの多くは冷たい円盤としてブラックホール降着していることがわかった。さらにブラックホールへのガスの流れは、標準的な Bondi 降着モデルには従っていないことも明らかになった。

銀河団の成長は銀河団ガス中での高エネルギー現象を引き起こす。その一例が銀河団にガスが降着するときが発生する衝撃波での宇宙線加速である。従来、この加速は 1 次フェルミ加速であると思われていたが、我々は 2 次フェルミ加速である可能性を調べ、実際に 2 次フェルミ加速ならば電波観測のデータをよく説明できることを指摘した。また様々な銀河団について X 線観測や可視光観測を行い、ダークマターの分布や、ガスの流れに伴い衝撃波が発生する様子など、銀河団環境の多様性について調べた。

また地球で観測される宇宙線の起源についても調べた。最近の観測で陽電子のみならず、反陽子についてもその組成比に異常があることがわかったが、我々が以前に提唱していた、地球近傍での超新星爆発モデルで説明できることを示した。

## 3. 星形成

### A) 原始星・星周円盤形成の数値シミュレーションと観測予測

輻射磁気流体シミュレーションを用いて原始星やその周囲の星周円盤の形成や進化の研究を行っている。特に今年度は流体シミュレーションの結果に対して様々な分子線の輻射輸送計算を行うことで、若い星周円盤がどのように観測されるかを予測し、特にその力学的な状態をどの程度観測から測定することができるかを調べた。この結果を用いて現在稼働している大型ミリ波サブミリ波望遠鏡 ALMA を用いた大規模観測提案を国際共同研究グループで提出した。これは若い (Class-0 から I のまだ成長途中にある段階の) 星周円盤を多数観測する計画であり、採択されれば原始星周円盤について系統的な観測が行われ、星周円盤の形成と進化の理解に大きく貢献すると期待される。

### B) 公開磁気流体シミュレーションコード Athena++ の開発

宇宙物理学のシミュレーションは年々複雑化・大規模化しており、最先端の研究を行うには高度なシミュレーションコードを開発する必要がある。一方で多くの宇宙物理学の問題について必要な物理過程は共通であるため、このようなコードを開発して公開することはコミュニティに対する大きな貢献となる。この目的のために Princeton 大学の Jim Stone 教授のグループと協力して磁気流

体シミュレーションコード Athena++の開発を行っている。このコードは現代的な大規模並列計算機に合わせて並列化されており、かつ計算の任意の領域に必要な解像度の格子を動的に生成できる解適合細分化格子 (Adaptive Mesh Refinement, AMR) を取り入れた最先端のコードである。コードの開発は順調に進んでおり、現在公開に向けてドキュメントの整備などの準備を進めている。将来的には自己重力、相対性理論、化学反応、輻射輸送等の多様な物理過程を取り入れ、宇宙物理学の問題に幅広く応用できる汎用性の高いシミュレーションコードとすることを目指している。

## 発表論文

“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

“Connecting the Dots: Tracking Galaxy Evolution Using Constant Cumulative Number Density at  $z=3-7$ ”, J. Jaacks, S. Finkelstein, K. Nagamine, 2015, ApJ, 817, 174

“The rise and fall of a challenger: the Bullet Cluster in Lambda Cold Dark Matter simulations”, R. Thompson, R. Dave, K. Nagamine, 2015, MNRAS, 452, 3030

“Observational Properties of Galaxies in Overdense and Average Regions at High Redshifts  $z=6-12$ ”, H. Yajima, I. Shlosman, E. Romano-Diaz, K. Nagamine, 2015, MNRAS, 451, 418

“Supermassive black hole formation at high redshifts via direct collapse in a cosmological context”, J.-H. Choi, I. Shlosman, M. C. Begelman, 2015, MNRAS, 450, 4411

“Metal Enrichment in the Fermi Bubbles as a Probe of Their Origin”, Y. Inoue, S. Nakashima, M. Tahara, J. Kataoka, T. Totani, Y. Fujita, & Y. Sofue, 2015, PASJ, 67, 56

“Hadronic origin of multi-TeV gamma rays and neutrinos from low-luminosity active galactic nuclei: Implications of past activities of the Galactic center”, Y. Fujita, S. S. Kimura, & K. Murase, 2015, PRD, 92, 023001

“Discovery of a nearby early-phase major cluster merger CIZA J1358.9-4750”, Y. Kato, K. Nakazawa, L. Gu, T. Akahori, M. Takizawa, Y. Fujita, & K. Makishima, 2015, PASJ, 67, 71

“Radio Relics Tracing the Projected Mass Distribution in CIZA J2242.8+5301”, N. Okabe, H. Akamatsu, J. Kakuwa, Y. Fujita, Y.-Y. Zhang, M. Tanaka, & K. Umetsu, 2015, PASJ, 67, 114

“Turbulent Cosmic Ray Reacceleration at Radio Relics and Halos in Clusters of Galaxies”, Y. Fujita, M. Takizawa, R. Yamazaki, H. Akamatsu, & H. Ohno, 2015, ApJ, 815, 116

“The young radio lobe of 3C 84: inferred gas properties in the central 10 pc”, Y. Fujita, N. Kawakatu, I. Shlosman, & H. Ito, 2016, MNRAS, 455, 2289

“Central Mass Profiles of the Nearby Cool-core Galaxy Clusters Hydra A and A478”, N. Okabe, K. Umetsu, T. Tamura, Y. Fujita, M. Takizawa, K. Matsushita, Y. Fukazawa, T. Futamase, M. Kawaharada, S. Miyazaki, Y. Mochizuki, K. Nakazawa, T. Ohashi, N. Ota, T. Sasaki, K. Sato, & S. I. Tam, 2016, MNRAS, 456, 4475

“Can we explain AMS-02 antiproton and positron excesses simultaneously by nearby supernovae without pulsars nor dark matter?”, K. Kohri, K. Ioka, Y. Fujita, & R. Yamazaki, 2016, PTEP, 021E01

“ALMA Observations of the Transition from Infall Motion to Keplerian Rotation around the Late-phase Protostar TMC-1A”, Y. Aso, N. Ohashi, K. Saigo, S. Koyamatsu, Y. Aikawa, M. Hayashi, M. N. Machida, M. Saito, S. Takakuwa, K. Tomida, K. Tomisaka, & H.-W. Yen, 2015, ApJ, 812, 27

“Cool and luminous transients from mass-losing binary stars”, P. Ondrej, B. D. Metzger, & K. Tomida, 2016, MNRAS, 455, 4351

“Effects of axions on Nucleosynthesis in massive stars”, S. Aoyama, & T. K. Suzuki, 2015, PRD, 92, 063016

“The Subaru FMOS galaxy redshift survey (FastSound). I. Overview of the survey targeting H $\alpha$  emitters at  $z \sim 1.4$ ”, M. Tonegawa, T. Totani, Tomonori, H. Okada, M. Akiyama, G. Dalton, K. Glazebrook, F. Iwamuro, T. Maihara, K. Ohta, I. Shimizu, N. Takato, N. Tamura, K. Yabe, A. J. Bunker, J. Coupon, P. G. Ferreira, C. S. Frenk, T. Goto, C. Hikage, T. Ishikawa, T. Matsubara, S. More, T. Okumura, W. J. Percival, L. R. Spitler, & I. Szapudi, 2015, PASJ, 67, 81

“The Subaru FMOS Galaxy Redshift Survey (FastSound). III. The mass-metallicity relation and the fundamental metallicity relation at  $z \sim 1.4$ ”, K. Yabe, K. Ohta, M. Akiyama, A. Bunker, G. Dalton, R. Ellis, K. Glazebrook, T. Goto, M. Imanishi, F. Iwamuro, H. Okada, I. Shimizu, N. Takato, N. Tamura, M. Tonegawa, T. Totani, 2015, PASJ, 67, 102

“The ALMA Patchy Deep Survey: A blind search for [C II] emitters at  $z \sim 4.5$ ”, Y. Matsuda, T. Nagao, D. Iono, B. Hatsukade, K. Kohno, Y. Tamura, Y. Yamaguchi, I. Shimizu, 2015, MNRAS, 451, 1141

“POLARBEAR constraints on cosmic birefringence and primordial magnetic fields”, POLARBEAR Collaboration, 2015, PRD, 92, 123509



## 学会研究会発表

### 国際会議

K. Nagamine, “Recent Development in Numerical Cosmology and High-Redshift Galaxies - in ALMA Context “, East Asian ALMA Science Workshop (December 8, 2015, I-Site, Namba, Osaka)

Y. Niino, K. Nagamine, & B. Zhang, “Metallicity Measurements of Gamma-Ray Burst and Supernova Explosion Sites: Lessons from HII regions in M31”, IAU General Assembly, Meeting #29, id.#2249599 (August 3-14, 2015, Honolulu, Hawaii, USA)

K. Nagamine, “Formation of Galaxies at High Redshifts”, Guillermo Haro 2015 Workshop: FORMING AND FUELING SUPERMASSIVE BLACK HOLE SEEDS (July 6-24, 2015, INAOE, Tonantzintla, Puebla, Mexico)

K. Nagamine, “Galaxy Formation at High Redshift”, ISSI-BJ GRB Workshop, ISSI-BJ (April 13-17, 2015, Beijing, China)

Y. Fujita, I. Shlosman, N. Kawakatu, H. Ito, & Y. Ohira, “Gas Accretion onto Black Holes, Jet Power and Feedback in Galaxy Clusters”, Guillermo Haro 2015 Workshop (July 23, 2015, INAOE, Tonantzintla, Puebla, Mexico)

Y. Fujita, S. S. Kimura, & K. Murase, “Gamma-ray emission from the Galactic center and implications of its past activities”, TeV Particle Astrophysics (October 29, 2015, Kashiwa-no-ha Conference Center)

Y. Fujita, S. S. Kimura, & K. Murase, “Diffuse TeV gamma-rays from the Galactic center and Sgr A\*”, The extreme Universe viewed in very-high-energy gamma rays 2015 (January 13, 2016, Univ. of Tokyo)

K. Tomida & J. M. Stone, “Athena++: a New RMHD Simulation Code with Adaptive Mesh Refinement”, Symposium on Quarks to Universe in Computational Science (QUCS 2015) (November 6, 2015, Nara Kasugano International Forum IRAKA)

S. Takakura, & POLARBEAR Collaboration, “POLARBEAR results and the upgrade plan for POLARBEAR-2 and Simons Array”, 11th Rencontres du Vietnam on Cosmology (August 17, 2015, ICISE, Quy Nhon, Vietnam)

### 主要学会

●日本天文学会 2015年秋季年会 (2015年9月9日から11日 甲南大学)

藤田裕 木村成生 村瀬孔大 「Sgr A\* の過去の活動を起源とする銀河系中心からのガンマ線放射」

●日本物理学会 2014年秋季大会 (2015年9月25日から28日 大阪市立大学)

藤田裕 「宇宙線起源研究の展望」

高倉理 「CMB 偏光観測実験 POLARBEAR の解析と観測の現状」

●日本天文学会 2016年春季年会 (2016年3月14日から17日 首都大学東京)

藤田裕 滝沢元和 山崎了 赤松弘規 大野寛 「銀河団の電波レリククの起源としての乱流加速」

藤田裕 川勝望 Isaac Shlosman 伊藤裕貴 「活動銀河核3C84の近傍10pcのガスの状態の推定」

富田賢吾 Jim Stone 「MHD Simulations using Athena++ with Mesh Refinement」

高倉理 「POLARBEAR 実験: 広視野観測の解析の現状」

## 研究会

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 東京大学天文学  
教育センター

長峯健太郎 「Recent Development in Numerical Cosmology and PFS」 PFS workshop 2015  
年11月13日 東京大学 IPMU

長峯健太郎 「Recent Development in Numerical Cosmology and SWIMS」 TAO-SWIMS workshop  
2015年9月17日 東京大学天文学教育センター

長峯健太郎 「Recent Development in Numerical Simulations」 銀河・銀河間物質に関するミ  
ニワークショップ Tsukuba Galaxy-IGM Workshop 2015年6月10日-11日 筑波大学

長峯健太郎 「High-z Galaxy Formation and Feedback」 第2回銀河進化研究会 2015年6月  
3日-5日 名古屋大学

藤田裕 木村成生 村瀬孔大 「Gamma-ray emission from the Galactic center and implications  
of its past activities」 高エネルギー宇宙物理学研究会 2015年11月25日-27日 西伊豆戸  
田温泉

富田賢吾 Jim Stone 「Athena++: a new AMR RMHD simulation code」 理論天文学研究会 2015  
2015年10月27日-29日 大仁温泉

富田賢吾 Jim Stone 「Development of Athena++」 初代星・初代銀河研究 2015 2015 年 11 月 30 日-12 月 2 日 草津温泉

富田賢吾 「Athena++ a New RMHD Simulation Code with Adaptive Mesh Refinement」 CfCA ユーザーズミーティング 2016 年 1 月 28 日-29 日 国立天文台水沢

清水一紘 長峯健太郎 「数 pc スケール宇宙論的流体計算に向けた準備」 銀河・銀河間物質に関するミニワークショップ 2015 年 6 月 10 日-11 日 筑波大学

青山尚平 長峯健太郎 「Gadget-3 のためのダスト成長・破壊を取り入れたサブグリッドモデルの開発」 銀河・銀河間物質に関するミニワークショップ 2015 年 6 月 10 日-11 日 筑波大学

## 研究交流

長峯健太郎 「Recent Development in Numerical Cosmology and Galaxy Formation」 2016 年 1 月 14 日 名古屋大学

長峯健太郎 「Recent Development in Numerical Cosmology and Galaxy Formation」 2016 年 3 月 15 日 Department of Physics and Astronomy, University of Nevada Las Vegas

長峯健太郎 「Recent Development in Numerical Cosmology and Galaxy Formation」 2016 年 3 月 15 日 Department of Physics and Astronomy, University of Kentucky

藤田裕 「銀河団の加熱と冷却」 2015 年 8 月 25 日 愛媛大学

藤田裕 「銀河団の加熱と冷却」 2015 年 9 月 18 日 国立天文台

清水一紘 「Line emitting galaxies in high-z Universe」 2015 年 12 月 15 日 大阪産業大学

# 常深研究室

平成 27 年度も平成 26 年度に引き続き、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ている。

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。これらの軌道上校正を継続的に行い、データ解析する世界中の研究者にその結果を供する役目も果たしている。

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、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。ところが、3 月 26 日、地上との通信が途絶える状態におちいり、一か月後の時点(2016 年 4 月)でも復旧のための緊急運用が続いている。ひとみ衛星関係者のみならず、世界中の天文コミュニティーより観測再開が強く求められている。

以上と平行して、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。SXI をさらに改良し硬 X 線領域まで感度を高めた SDCCD カメラを利用して隠れた超巨大ブラックホールを探索する FFAST 計画がそのひとつで、プロトモデルに対する硬 X 線応答を放射光施設で調べた。もうひとつは、天体の X 線ガンマ線偏光を観測する PolariS 計画で、こちらも検出器プロトモデルを改良し、X 線照射試験を実施した。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も実施し、さらに、新たな X 線干渉計システムの提案を行った。

## [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 27 年度も、複数の超新星残骸に関して、すざく衛星の観測データを解析した。

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. 2015b)。

また、超新星残骸 G290.1-0.8 のすざく衛星の観測では、その X 線スペクトルから過電離プラズマを発見した。過電離プラズマの発見は、この超新星残骸がはじめてではないが、（より一般的な）電離途上プラズマとひとつの超新星残骸の中で共存していることを確実に示したはじめてのケース

になる(Kamitsukasa et al. 2015a)。その後、G290.1-0.8で過電離プラズマが存在する場所がGeVガンマ線の強い領域と一致していることを見出した。過電離プラズマが発見されている他の超新星残骸、W49BとIC443に関しても、過電離の度合いが強い領域とGeVガンマ線の強い領域が重なっている。GeVガンマ線の強い領域は濃い分子雲のある領域と考えられており、過電離プラズマの起源も分子雲に求めるのが自然である。これは、過電離プラズマの起源として提案されていた代表的な説、熱伝導説と希薄化説のうち、前者を指示するものである(F. Kamitsukasa Doctor Thesis 2016)。また、超新星残骸の爆発のタイプ判定に関して、X線スペクトル観測から測定できる二種類の元素(Fe, Si)の電離パラメータの比較によって区別する、新たな方法を提案した。具体的には、II型では両元素の電離パラメータが一致するのに対して、Ia型ではFeのそれがSiのその1/15ほどになっていることを利用する。この違いは、Ia型では層状構造が保たれた状態でリバースショックが各層を加熱するのに対して、II型では爆発時に全体が攪乱されてしまうことを反映していると考えている(F. Kamitsukasa Doctor Thesis 2016)。今後、さらにサンプルを増やした検証が望まれる。

## (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す試みを開始した。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)。

## (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(米山友景 卒論 2016)。単独中性子星のX線スペクトルから測定される中性半径は、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。

## [2] X線観測装置開発

### (1) ASTRO-H (ひとみ) 衛星 SXI の開発

X線 CCD カメラ SXI の搭載用モデルは前年度に完成し、機能試験、環境試験、校正実験も完了し、前年度末につくばの宇宙センターにおいて衛星搭載されている。今年度前半は、衛星全体の最後の試験を実施し、最終的に種子島に運搬された。2016年2月17日に打ち上げられ、3月はじめにはファーストライトを得ることができたのは上に記したとおりである。

以上の作業と平行して、観測計画の立案をすすめるとともに、校正データを取りまとめ応答関数を作成する作業もすすめた。これまでの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) FFAST 計画のための硬 X線 CCD カメラの開発

銀河面を除く天空領域において、観測される X線天体の大半が系外銀河の中心核にある超巨大ブラックホール、すなわち、活動銀河核 (AGN) である。AGN の中には水素の柱密度  $N_H$  で  $10^{22} \text{cm}^{-2}$  以上の強い吸収を示すものもあり、ブラックホールを取り囲む分子雲トラスという構造があると推定されている。軟 X線領域の観測では検出されにくいこのような AGN をターゲットに、広視野、高感度の硬 X線探査を目標とするのが FFAST 衛星計画である。FFAST では、望遠鏡と検出器を別々の衛星にのせて編隊飛行する。検出器は SXI 用の CCD にシンチレータを組み合わせた SDCCD という独自の形式で硬 X線までの感度を確保する。

前年度までに、SDCCD と SXI 用の回路を組み合わせる SDCCD プロトモデルカメラを作成した。今年度、放射光施設において 30–80keV の範囲の硬 X線を照射し、スペクトル応答と検出効率を測定した。およそ期待通りの性能が得られることを確認した (今谷律子 修士論文、他)。

### (3) PolariS 計画のための X線撮像偏光計の開発

X線偏光を観測することで、超新星残骸やパルサーの磁場や、ブラックホールまわりの降着円盤の幾何学、さらには時空のまがり測定できる。X線天文学の初期から偏光観測は期待されていたものの、技術的困難から、これまでごく限られた天体からしか偏光検出はされていない。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。シンチレータと位置検出型光電子増倍管を組み合わせた装置で、最近数年の開発研究により 10–80keV における高い偏光検出能力を実現していた。

今年度は、衛星搭載を目指して構造を改良し、また、効率向上のための基礎実験を実施した。これをもとに、イベント検出のアルゴリズムを検討し、低エネルギー入射の場合にコンプトン反跳電子をとらえら効率を最適化した。そのうえで、放射光施設の 10–80keV の範囲の単色偏光硬 X線を照射し、偏光検出能力と検出効率が要求を満たすことを示した (Kim Juyong 修士論文、他)。

### (4) 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)。

さらに将来の衛星搭載用途、あるいは、地上実験用途での実用を目指して開発がすすめられている各画素に読み出し回路をもつ X線画像検出器の利用も開始した。SOI と呼ばれる半導体素子製造技術を活用した XRPIX という素子で、京都大学、高エネ研を中心に開発がすすめられている。X線

CCD よりはるかに高速の読み出し、ピクセル間の（反）同時計数が実現できるメリットがある。今年度は、真空冷却カメラのシステムを完成し、X線画像、スペクトル検出に成功した。これを、マイクロフォーカスX線源と組み合わせて、軽元素試料の屈折コントラスト像を得ることに成功した。最終的には回折格子と組み合わせたX線タルボ干渉計の構成にもチャレンジした（久留飛寛之 修士論文 2016、他）。また、X線天体のサイズを計測する新たな原理の干渉計、X線多重像干渉計を提案し、概念設計をすすめている。

## 発表論文

（査読あり）

"Global Distribution of Ionizing and Recombining Plasmas in the Supernova Remnant G290.1 $\phi$ - $\phi$ 0.8 ", Kamitsukasa, Fumiyoshi; Koyama, Katsuji; Uchida, Hiroyuki; Nakajima, Hiroshi; Hayashida, Kiyoshi; Mori, Koji; Katsuda, Satoru; Tsunemi, Hiroshi, Pub. Astr. Soc. Japan, vol. 67, 2, id.168 pp., (2015)

"Suzaku X-Ray Observations of the Fermi Bubbles: Northernmost Cap and Southeast Claw Discovered With MAXI-SSC", Tahara, M.; Kataoka, J.; Takeuchi, Y.; Totani, T.; Sofue, Y.; Hiraga, J. S.; Tsunemi, H.; Inoue, Y.; Kimura, M.; Cheung, C. C.; Nakashima, S., Astrophysical Journal, vol. 802, 2, id. 91, (2015)

"Soft X-ray observation of the prompt emission of GRB 100418A", Imatani, Ritsuko; Tomida, Hiroshi; Nakahira, Satoshi; Kimura, Masashi; Sakamoto, Takanori; Arimoto, Makoto; Morooka, Yoshitaka; Yonetoku, Daisuke; Kawai, Nobuyuki; Tsunemi, Hiroshi, Pub. Astr. Soc. Japan, vol. 67, 6, psv075, (2015)

"Kepler's Supernova: An Overluminous Type Ia Event Interacting with a Massive Circumstellar Medium at a Very Late Phase", Katsuda, Satoru; Mori, Koji; Maeda, Keiichi; Tanaka, Masaomi; Koyama, Katsuji; Tsunemi, Hiroshi; Nakajima, Hiroshi; Maeda, Yoshitomo; Ozaki, Masanobu; Petre, Robert, Astrophysical Journal, vol. 808, 1, id. 49, (2015)

"Suzaku study on the ejecta of the supernova remnant G272.2-3.2", Kamitsukasa, Fumiyoshi; Koyama, Katsuji; Nakajima, Hiroshi; Hayashida, Kiyoshi; Mori, Koji; Katsuda, Satoru; Uchida, Hiroyuki; Tsunemi, Hiroshi, Pub. Astr. Soc. Japan, vol. 67, 6, psv114, (2015)

"Evidence for Thermal X-Ray Line Emission from the Synchrotron-dominated Supernova Remnant RX J1713.7-3946", Katsuda, Satoru; Acero, Fabio; Tominaga, Nozomu; Fukui, Yasuo; Hiraga, Junko S.; Koyama, Katsuji; Lee, Shiu-Hang; Mori, Koji; Nagataki, Shigehiro; Ohira, Yutaka; Petre, Robert; Sano, Hidetoshi; Takeuchi, Yoko; Tamagawa, Toru; Tsuji, Naomi; Tsunemi, Hiroshi; Uchiyama, Yasunobu, Astrophysical Journal, vol. 814, 1, id. 29, (2015)

"The first MAXI/SSC catalog of X-ray sources in 0.7-7.0 keV", Tomida, Hiroshi; Uchida, Daiki; Tsunemi, Hiroshi; Imatani, Ritsuko; Kimura, Masashi; Nakahira, Satoshi; Hanayama, Takanori; Yoshidome, Koshiro, Pub. Astr. Soc. Japan, (2016)

"Search for a non-equilibrium plasma in the merging galaxy cluster Abell 754", Inoue, Shota; Hayashida, Kiyoshi; Ueda, Shutaro; Nagino, Ryo; Tsunemi, Hiroshi; Koyama, Katsuji, Pub. Astr. Soc. Japan, in press (2016)

"Modeling the spectral response for the soft X-ray imager onboard the ASTRO-H satellite", Shota Inoue, Kiyoshi Hayashida, Shuhei Katada, Hiroshi Nakajima, Ryo Nagino, Naohisa Anabuki, Hiroshi Tsunemi, Takeshi Go Tsuru, Takaaki Tanaka, Hiroyuki Uchida, Masayoshi Nobukawa, Kumiko Kawabata Nobukawa, Ryosaku Washino, Koji Mori, Eri Isoda, Miho Sakata, Takayoshi Kohmura, Koki Tamasawa, Shoma Tanno, Yuma Yoshino, Takahiro Konno, et al., Nuclear Instruments and Methods A, in press (2016)

"Development of low-noise high-speed analog ASIC for X-ray CCD cameras and wide-band X-ray imaging sensors", Hiroshi Nakajima, Shin-nosuke Hirose, Ritsuko Imatani, Ryo Nagino, Naohisa Anabuki, Kiyoshi Hayashida, Hiroshi Tsunemi, John P. Doty, Hirokazu Ikeda, Hisashi Kitamura, Yukio Uchihori, Nuclear Instruments and Methods A, in press (2016)

## 国際会議

\*Hayashida, K.

"Improvement of the Positional Resolution of XRPIX and its Application to an X-ray Interferometer", International Workshop on SOI Pixel Detector (SOIPIX2015): 2015.6/2-6, Tohoku University, Japan

\*Tsunemi, H.

"Potential Japanese contribution to the WFI", Athena/WFI: Proto-Consortium Meeting: 2015.6/15-17, University of Leicester, UK

\*Nakajima, H.

"Using SXI processed fits file and some hints", 14th ASTRO-H Science Working Group (SWG) Meeting: 2015.7/27-29, Tokyo Metropolitan University, Japan

\*Inoue, S.

"Search for the Non-Equilibrium Ionization State in Merging Galaxy Clusters", International Astronomical Union General Assembly FM6: 2015.8/3-15, Honolulu Convention Center, USA

\*Nakajima, H.

"Development of Low-noise High-speed Analog ASIC for X-ray CCD Cameras and Wide-band X-ray Imaging Sensors", 10th International "'Hiroshima'" Symposium on the Development and Application of Semiconductor Tracking Detectors: 2015.9/25-29, Xi'an Jiaotong University, China



\*Inoue, S.

"Modeling the Response Function for Soft X-ray Imager onboard ASTRO-H Satellite", 10th International "Hiroshima" Symposium on the Development and Application of Semiconductor Tracking Detectors: 2015.9/25-29, Xi'an Jiaotong University, China

## 主要学会

\*日本天文学会 2015 秋季年会 甲南大学 2015 年 09 月 09 日～2015 年 09 月 11 日

中嶋 大

「ASTRO-H 搭載軟 X 線撮像検出器 SXI の現状」

井上 翔太

「ASTRO-H 搭載軟 X 線 CCD カメラの応答関数の構築」

今谷 律子

「Soft X-ray Observation of the Prompt Emission of GRB100418A」

金 柱鏞

「PolariS 搭載用硬 X 線撮像偏光計の開発 : 新構造モデルの製作」

\*日本天文学会 2016 年春季年会 首都大学東京 2016 年 03 月 14 日～2016 年 03 月 17 日

林田 清

「X 線多重像干渉計の概念検討」

井上 翔太

「ASTRO-H 搭載軟 X 線 CCD カメラの応答関数の構築 (2)」

今谷 律子

「広帯域 X 線イメージセンサ SDCCD(Scintillator Deposited CCD)の硬 X 線分光性能評価」

金 柱鏞

「PolariS 搭載用硬 X 線撮像偏光計の開発 : 新構造モデルの開発」

五十嵐 宣孝

「XMM-Newton RGS の観測によるペルセウス銀河団コアおよび M87 の低温成分の再検証」

正村 陸

「XMM-Newton 衛星 RGS の観測データを用いた銀河団高温ガス低温成分の温度、組成、運動の調査」

\*日本物理学会 2016 春季大会 東北学院大学 2016 年 03 月 19 日～2016 年 03 月 22 日

林田 清

「秒角以下の X 線源サイズ測定をめざす X 線多重像干渉計の提案」

## 研究交流

\*The ASTRO-H JP/NL bilateral workshop 2015 (Spectroscopy of Cosmic Plasma in the Era of ASTRO-H)

青山学院大学 2015 年 05 月 25 日～2015 年 05 月 29 日

井上 翔太

「ASTRO-H Search for the Non-equilibrium Ionization Plasma in Galaxy Clusters」

\*The 6th ASTRO-H Summer School

奈良女子大学 2015 年 08 月 27 日～2015 年 08 月 29 日

井上 翔太

「Search for the Non-Equilibrium Ionization Plasma in Merging Galaxy Clusters with ASTRO-H/SXS」

正村 陸

「X-Ray Spectra of Cool Core Components in Clusters」

\*第 13 回 X 線結像光学シンポジウム

名古屋大学 2015 年 11 月 17 日～2015 年 11 月 18 日

林田 清

「ASTRO-H 衛星と搭載 X 線 CCD カメラ SXI」

\*第 13 回 X 線結像光学シンポジウム

名古屋大学 2015 年 11 月 17 日～2015 年 11 月 18 日

廣瀬 真之介

「X 線 CCD 信号読み出し ASIC の開発」

\*SOPIX 検出器会議

静岡大学 2015 年 12 月 01 日～2015 年 12 月 02 日

林田 清

「X 線タルボ干渉計 withXRPIX の開発の現状と X 線天体サイズ測定」

\*第 16 回 宇宙科学シンポジウム

宇宙科学研究所 2016 年 01 月 06 日～2016 年 01 月 07 日

林田 清

「X 線多重像干渉計の検討」

井上 翔太

「X 線天文衛星搭載用軟 X 線 CCD カメラの応答関数の構築」

今谷 律子

「広帯域 X 線イメージセンサ SDCCD(Scintillator Deposited CCD)の硬 X 線分光性能評価」

金 柱鏞

「小型衛星 PolariS 搭載用散乱型硬 X 線撮像偏光計の開発」

\*第 15 回 高エネルギー宇宙物理学連絡会議

東京理科大学 2016 年 03 月 23 日～2016 年 03 月 25 日

林田 清

「X 線ガンマ線偏光観測の現状と見通し」

「X 線多重像干渉計の提案と概念検討」 (ポスター)

上司 文善

「Suzaku Study on the Ejecta of Galactic Evolved Supernova Remnants (すざく衛星による銀河系内超新星残骸に残る爆発噴出物の観測的研究)」

# 川村研究室

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。27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、3角格子・カゴメ格子・ハニカム格子等を対象としたフラストレート磁性体の秩序化現象、とりわけランダムネスが誘起する量子スピン液体状態や古典フラストレート磁性体におけるスピントクスチャの理論的研究、非平衡現象の統計物理、超伝導・超流動相転移の理論的研究、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対象に、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。最近、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。

1次元バネ-ブロックモデルの地震破壊核形成を、そのパラメータ依存性も含め、解析的な近似計算とシミュレーションデータの比較検討を通して精査した、植田・森本・角井・山本・川村による論文(26年度のレター論文に続く本論文)が公刊された。余効すべりやスロー地震などのスロースリップ現象をバネ-ブロックモデルを用いて系統的に探査するプロジェクトも、鋭意継続中である。

27年度は、地震現象に対する不均一性の問題に特に着目した。最も単純な不均一モデルとして、阿久刀川・川村は、系の左半分と右半分とで摩擦弱パラメータ  $b$  の値が相異なる ( $b_{左} > b_{右}$ ) モデルを考察した(段差モデル)。その結果、この段差モデルの地震イベントは極めて非対称的な性格を示すことが判った。具体的には、系の右半分 ( $b$  小側) に震源を持つ地震は左右両側に進行し(両側地震)、しばしば段差を貫通して系の左半分へと進行するのに対し、系の左半分 ( $b$  大側) に震源を持つ地震はほぼ左側にしか進行せず(左片側地震)、段差にほとんど到達し得ない。また、段差近傍は地震の震源になり易く、伝播してくるラプチャーに対してはバリアとして働く。今後は、このような顕著な非対称性が現れる物理的機構について、理解を深めていく予定である。

## 2. ランダムネスを持つ量子フラストレート・ハイゼンベルグ磁性体の秩序化

当グループでは、フラストレート系の物性研究を継続して行っている。フラストレート磁性研究の1つの中心トピックとして、「量子スピン液体」がある。これは、スピン系が磁気長距離秩序やガラス凍結を示さずに、極低温まで“液体的”な性格を保持した量子状態を指す。長らく理論的にその可能性が議論され実験的にも探索されてきたが、最近になって、 $S=1/2$  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、実験的な観測例が報告されている。

27年度は、25, 26年度の渡辺・川村・下川らによる、3角格子、カゴメ格子上の  $S=1/2$  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、さらに展開させた。前年度までの研究により、3角格子やカゴメ格子の場合には、ボンドランダムな相互作用を持つ  $S=1/2$  反強磁性ハイゼンベルグモデルの低温量子状態は、ランダムネスが臨界値より強い場合にはランダムシングレット状態と言う

べき非磁性状態になっていることを明らかにした。この状態は、絶対温度に比例する低温比熱で特徴付けられるギャップレス状態である。本27年度、下川・渡辺・川村は、ランダムシングレット状態における静的および動的なスピン相関をより詳細に調べる目的で、3角格子・カゴメ格子双方の場合について静的および動的なスピン構造因子を厳密対角化法により新たに計算し、有機反強磁性体やハーバースミサイトの対応する実験データとの比較検討を行い、結果を論文として公刊した。また、下川・川村は、有限温度での物理量を、より大きなサイズまで計算するために、TPQ法を用いた計算を行い、これまでより大きなサイズ（例えば  $N=36$ ）まで、有限温度での物理量を求めることに成功した。これらの成果は論文として現在準備中である。

上松・川村は、26年度より、3角やカゴメとはまた異なった格子であるハニカム格子上の  $S=1/2$  量子ハイゼンベルグモデルにおけるランダムネスの効果を、3角格子やカゴメ格子の結果と比較しつつ、厳密対角化法により数値的に調べる研究を行っている。最も単純な最近接相互作用のみの場合にはハニカム格子反強磁性体はフラストレーションを持たないが、そこに反強磁性的な次近接相互作用を加えることにより、フラストレーションを誘起することができる。27年度には、ランダムネスの強さと次近接相互作用の強さをパラメータとしたこのモデルの相図を作成した。相図の広い領域にわたって、3角格子やカゴメ格子の場合と類似のランダムシングレット状態が安定化される。現在、結果を論文として準備中である。

### 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。26年度までに、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。特に、磁場中・有限温度で triple- $Q$  状態が安定化されるが、この状態がフラストレーション誘起のスカーミオン格子相になっていることを明らかにした。近年大きな注目を集めている通常のスカーミオンは、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±）の区別があるが、ここで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ており、その結果、右・左を区別せず、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。27年度は、3角格子と同様の3回対称性を持つハニカム格子上の  $J_1$ - $J_2$  ハイゼンベルグ磁性体で、磁場中の秩序化の問題を平均場理論とモンテカルロシミュレーションにより解析し、多重  $Q$  秩序状態とスピントクスチャを様相を、3角格子の場合と比較対照しつつ調べた。その結果、ハニカム格子の場合も、磁場中で triple- $Q$  状態を含む多重  $Q$  状態が安定化されることを見出した。ただし、3角格子の場合と異なり、ハニカム格子の場合の triple- $Q$  状態はスカーミオン格子相ではなく、むしろ「メロン (meron) 格子相」と言うべき状態にある。平均場の解析により、メロン格子状態の安定化機構についての知見を得ることも成功した。現在、論文を準備中である。

### 4. 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けるスピン-格子カップリングについて研究を行っている。27年度は、フラストレート磁性体の典型例であるパイロクロア反強磁性体を対象とした。パイロクロア

格子上の古典ハイゼンベルグスピン間に反強磁性的な最近接相互作用のみが働く場合には、絶対零度までスピンは秩序化しないことが知られている。一方、対応する磁性体  $ACr_2O_4$  ( $A=Zn, Cd, Hg, Mg$ ) 等では、格子構造の変化を伴った反強磁性転移が生じている。そこで、我々は、パイロクロア格子上の古典ハイゼンベルグモデルに対し、格子の歪みの効果を考慮することで、どの様にフラストレーションが解消されるのかを調べた。格子歪みとして局所的なサイトフォノンの効果を取り入れ、モンテカルロ数値シミュレーションを行った結果、この系では規則的な格子構造の変化を伴う2タイプのコリニアースピン状態が現れることが分かった。両者のスピン構造因子のブラッグピーク位置は、 $ACr_2O_4$  の反強磁性相で観測されたものと同様であり、これは、局所格子歪み(サイトフォノン)がパイロクロア反強磁性体において重要な役割を果たしていることを示唆している。この成果は、現在論文として執筆中である。

## 5. 非平衡現象の研究

湯川は、自然界に見られる様々な非平衡現象を計算機シミュレーションを用いて調べている。今年度は、昨年度に引き続き乾燥破壊現象の研究を行った。昨年度までの伊藤との共同研究の成果を発展させ、より深い物理的理解を得るために粒子法による連続体シミュレーションのための新たなコードの開発を行った。また乾燥破壊の確率的モデルとして、これまでの破片サイズに注目した確率モデルをさらに発展させ、実空間の構造を入れた確率モデルを構成しその研究を行った。今年度は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。また量子熱機関の熱効率に関する研究も行い、仕事率最大の時の熱効率がいわゆる Curzon-Ahlborn 効率とは異なることを見いだした。より詳細な数値シミュレーションにより、弱散逸理論が予言する仕事率最大時効率の上限を超える効率が実現する可能性がある事、量子系に特有に見られる非断熱遷移により仕事率最大時効率が不連続に変化する事などを見いだした。これらの成果は、現在論文としてまとめる準備を行っている。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、以前ナゴヤドームで行った渋滞形成実験のデータを詳細に解析した論文を共同で執筆し投稿した。この論文は掲載が決定している。

## 6. 超流動ヘリウム3の研究

青山は、液体ヘリウム3における自発的に並進対称性の破れた超流動状態の研究を行った。薄い平行平板に閉じ込められた超流動ヘリウム3においては、容器表面の準粒子散乱によって秩序変数が二次元面内で周期的に符号を変えるストライプ秩序が現れる。本年度は、このストライプ相における準粒子励起を調べた。Eilenberger 方程式を数値的に解くことで角度分解局所状態密度を計算した結果、ストライプを横切る準粒子トラジェクトリーに対しては、一様系には見られない準粒子束縛状態が現れることが分かった。この成果は、前年度の結果と合わせて現在論文として執筆中である。

## 発表論文

"Static and dynamical spin correlations of the  $S = 1/2$  random-bond antiferromagnetic Heisenberg model on the triangular and kagome lattices"

T. Shimokawa, K. Watanabe and H. Kawamura, Phys. Rev. B **92**, 134407(1-12) (2015).

"Dynamics of earthquake nucleation process represented by the Burridge -Knopoff model"

Y. Ueda, S. Morimoto, S. Kakui, T. Yamamoto and H. Kawamura, European Physical Journal B **88**, 235(1-24) (2015).

"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 J. Phys. (2016), in press.

## 著書

"Spin glasses"

H. Kawamura and T. Taniguchi,

in *Handbook of Magnetic Materials*, vol.24, ed. by K.H.J. Buschow, (Elsevier), p.1-137 (2015).

## 学会研究会発表

### 国際会議

Hikaru Kawamura

"Frustration-induced symmetric skyrmion lattices in triangular magnets" (invited)

EMN Hong Kong Meeting 2015, Eaton Hotel Hong Kong, Hong Kong, Dec.10, 2015.

Hikaru Kawamura

"Novel order and dynamics in frustrated and random magnets" (invited)

International Symposium on Present and Future of Material Sciences, Sigma Hall, Osaka University, Japan, Nov.17, 2015.

Kazushi Aoyama

"Striped Superfluid Phases of  $^3\text{He}$  in Restricted Geometries" (invited)

2015 International Symposium on Quantum Fluids and Solids (qfs2015), Conference Event Center, Niagara Falls, NY, USA, Aug. 14, 2015.

K. Aoyama and H. Kawamura,

"Monte Carlo Study of Heisenberg Antiferromagnets on Breathing Pyrochlore lattices"

20th International Conference on Magnetism, Palau de Congressos de Catalunya, Barcelona, Spain,  
Jul. 20, 2015.

K. Aoyama and H. Kawamura,

"Lattice distortion effects on classical Heisenberg antiferromagnets on pyrochlore lattices"

International Symposium on Present and Future of Material Sciences, Sigma Hall, Osaka University,  
Osaka, Nov. 18, 2015.

Tokuro Shimokawa, Ken Watanabe, Hikaru Kawamura

"Spin correlations in the randomness-induced quantum spin-liquid state of the spin-1/2 kagome  
Heisenberg antiferromagnet -- application to herbertsmithite --"

The 20th International Conference on Magnetism (ICM 2015), Barcelona, Spain, Jul. 2015

Kazuki Uematsu and Hikaru Kawamura

"Spin-Liquid State of the Random  $J_1$ - $J_2$  Heisenberg Antiferromagnet on the Honeycomb Lattice"

International Symposium on Present and Future of Material Sciences, Sigma Hall, Osaka University,  
Japan, Nov.18, 2015.

Tokuro Shimokawa and Hikaru Kawamura

"Thermal properties of the  $S=1/2$  random-bond Heisenberg antiferromagnets on the triangular and  
kagome lattices"

International Symposium on Present and Future of Material Sciences, Sigma Hall, Osaka University,  
Japan, Nov.18, 2015.

Kazushi Aoyama and Hikaru Kawamura

"Lattice distortion effects on classical Heisenberg antiferromagnets on pyrochlore lattices"

International Symposium on Present and Future of Material Sciences, Sigma Hall, Osaka University,  
Japan, Nov.18, 2015.



## 主要学会

川村光： 物性研短期研究会「スピン系物理の深化と最前線」

“ランダムネスが誘起する 3 角、カゴメ磁性体における量子スピン液体相”（招待講演）2015 年 11 月 16 日、東京大学物性研究所

川村光： 日本物理学会 2015 年秋季大会 領域 8,3 合同シンポジウム「複合自由度が生み出す巨大エントロピーとその制御」

“フラストレーションとエントロピー”（シンポジウム講演）2015 年 9 月 17 日、関西大学千里山キャンパス

青山和司： 日本物理学会 2015 年秋季大会

"表面散乱が誘起する空間変調した超伝導・超流動状態"（招待講演） 2015 年 9 月 18 日、関西大学千里山キャンパス

下川統久朗： 日本物理学会秋季大会 領域 3,7,8,11 シンポジウム「量子スピン液体の最近の発展」

“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相”（シンポジウム講演）2015 年 9 月 18 日、関西大学千里山キャンパス

南宇人、川村光： 日本物理学会 2015 年秋季大会

“1 次元近藤格子モデルの低温磁気秩序” 2015 年 9 月 18 日、関西大学千里山キャンパス

青山和司、川村光： 日本物理学会 2015 年秋季大会

“ブリージングパイロクロア反強磁性体における格子歪の効果” 2015 年 9 月 19 日、関西大学千里山キャンパス、

上松和樹、川村光： 日本物理学会 2015 年秋季大会

“ランダムネスを持つ J1-J2 量子ハニカム格子磁性体のスピン液体状態” 2015 年 9 月 17 日、関西大学千里山キャンパス

青山和司、川村光： 日本物理学会第 70 回年次大会

“パイロクロア反強磁性体における局所格子歪の効果” 2016 年 3 月 19 日、東北学院大学泉キャンパス

青山和司 日本物理学会第 70 回年次大会

"異方の超流動ヘリウム 3 に対する表面および不純物散乱の研究"（日本物理学会若手奨励賞受賞記念講演）2016 年 3 月 21 日、東北学院大学泉キャンパス

下川統久朗、川村光： 日本物理学会第 70 回年次大会

“3 角・カゴメ格子上の  $S=1/2$  ランダム反強磁性ハイゼンベルグ模型の有限温度の性質” 2016 年 3 月 19 日、東北学院大学泉キャンパス

上松和樹、川村光： 日本物理学会第 70 回年次大会

“ランダム  $J_1$ - $J_2$  量子ハニカム格子磁性体の有限温度の性質” 2016 年 3 月 19 日、東北学院大学泉キャンパス

下川統久朗：CMSI 研究会（HPCI 戦略プログラム分野 2 最終報告会）

“ボンドランダムネスが誘起する三角・カゴメ磁性体の量子スピン液体相” 2015 年 12 月 7 日、2015 年 12 月 7 日、東京大学小柴ホール

### セミナー・談話会など

川村光： 名古屋大学物性談話会

“フラストレーションを通して新しい世界へ” 2015 年 12 月 3 日、名古屋大学工学研究科

下川統久朗： 京都大学基礎物理学研究所セミナー

“Quantum spin-liquid behavior in the bond-random  $S=1/2$  Heisenberg antiferromagnet on the kagome lattice” 2015 年 7 月 17 日、京都大学基礎物理学研究所

### 研究室公開セミナー

2015 年 4 月 15 日 川村 光 氏（阪大理・宇宙地球）

「地震の物理学 --- 地震の予知はなぜ難しいか？」

2015 年 4 月 22 日 湯川 諭 氏（阪大理・宇宙地球）

「量子熱機関の最大仕事率時効率」

2015 年 4 月 28 日 青山 和司 氏（阪大理・宇宙地球）

「異方的強磁性体における再配向磁場近傍の磁気揺らぎ・超伝導」

2015 年 5 月 13 日 下村 晋 氏（京産大・理）

「希土類化合物  $RNiC_2$  における電荷密度波と磁気転移」

2015 年 5 月 20 日 濱口 基之 氏（阪大・宇宙地球・川村研 M2）

「O(N)モンテカルロ法のスピングラス模型への適用」

2015年5月27日 新見 康洋 氏 (阪大理・物理)

「スピン流で観測するスピングラス状態」

2015年6月3日 河井 洋輔 氏 (阪大理・宇宙地球・寺田研)

「局所同位体分析に向けたポストレーザーイオン化 SNMS の開発」

2015年6月10日 大槻 知貴 氏 (東大 IPMU)

「共形ブートストラップにおける最近の進展について」

2015年7月15日 川村 光 氏 (阪大理・宇宙地球)

「地震の物理学 (続) --- 地震の予知はなぜ難しいか？」

2015年7月22日 Davran Otajanov 氏 (理論物質 G&Turin Polytechnic Univ.)

「Elastodynamic continuum model of earthquake fault」

2015年7月28日 Soumyajyoti Biswas 氏 (東大地震研)

「Equivalence of the train model of earthquake and boundary driven Edwards-Wilkinson interface」

2015年8月5日 下川 統久朗 氏 (阪大理・宇宙地球)

「古典ハニカム格子ハイゼンベルク反強磁性体に現れる多重  $q$  秩序状態」

2015年10月7日 草部 浩一 氏 (阪大基礎工・未来物質領域)

「グラフェン・トポロジカルゼロモードに生じる磁氣的遮蔽効果」

2015年10月13日 北岡 良雄 氏 (阪大基礎工・物質創成専攻・物性物理工学領域)

「最近の超伝導の話題～室温超伝導はみつかるのか?～」

2015年10月21日 植田 浩明 氏 & 後藤 真人 氏 (京大理・化学)

「三角格子・カゴメ格子をもつフッ化物磁性体におけるスピンプラストラクション効果」

2015年10月30日 谷本 俊郎 氏 (UCSB)

「ノイズの相関とグリーン関数：地震学の例」

2015年11月4日 森田 克洋 氏 (東北大)

「フラストレート量子スピン系の DMRG 法及び厳密解による解析」

2015年11月11日 吉野 元 氏 (阪大・サイバーメディア)

「ガラス・ジャミング転移のベクトルスピン模型」

2015年11月24日 久保 百合香 氏 (早稲田大・先進理工)

「磁性体の熱スピン輸送と総和則」

2015年12月2日 小野 俊雄 氏 (大阪府大・工)

「相互作用にランダムネスを導入したフラストレーション系の実験的研究」

2015年12月9日 藤本 仰一 氏 (阪大理)

「細胞間の力学的作用を通じた細胞の変形と多細胞組織の恒常性維持」

2015年12月16日 常盤 欣文 氏 (京大・理)

「量子スピンアイスにおける新奇素励起」

2015年12月22日 青山 和司 氏 (阪大理・宇宙地球)

「パイロクロア格子 Heisenberg 反強磁性体における局所格子歪みの効果」

2016年1月13日 酒井 英明 氏 (阪大理)

「層状反強磁性体  $\text{EuMnBi}_2$  におけるディラック電子と磁気秩序の強相関現象」

2016年1月20日 下川 統久朗 氏 (阪大理・宇宙地球)

「古典ハニカム格子ハイゼンベルグ反強磁性体に現れる多重  $q$  秩序状態 (続)」

2016年1月26日 井上 慎 氏 (大阪市大・物理)

「極低温極性分子の作成とその応用」

2016年2月16日

1. 阿久刀川 潤 氏 (阪大・宇宙地球・川村研 B4)

「1次元バネ-ブロックモデルを用いた数値シミュレーションによる地震の不均一性の探求」

2. 池田 光夢 氏 (阪大・宇宙地球・川村研 B4)

「Lennard-Jones 相互作用をする粒子系の引き延ばし切断の数値シミュレーション」

3. 原 賢二 氏 (阪大・宇宙地球・川村研 B4)

「日本国内の河川ネットワークの統計的性質」

2016年2月23日 佐々木 孝彦 氏 (東北大金研)

「強相関分子性導体における電荷-スピン自由度の乱れ効果」

# 寺田研究室

当グループは、太陽系の起源と進化の解明に取り組んでいます。具体的には、太陽系の固体物質の同位体分析、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、など次世代の装置開発も行っています。

## 1. 地球外物質の局所同位体分析、および地球惑星物質の分析手法の開発

### 1. 1 地球外物質の局所 U-Pb 年代分析

昨年度に引き続き、2013 年 2 月にロシア・チェリアビンスクに落下した LL コンドライト隕石、および小惑星探査機「はやぶさ」が小惑星イトカワから回収した微粒子中のリン酸塩鉛物の U-Pb システムティックスを精査した。チェリアビンスク隕石は、昨年度から引き続き、高温・高圧鉛物やショックメルトベインを有する隕石片を分析し、形成年代  $43.53 \pm 1.20$  億年、変成年代  $5.57 \pm 4.50$  という値を得た。さらにショックメルトベイン外のリン酸塩鉛物を精査し  $44.29 \pm 0.13$  億年の形成年代を得ることができた。得られた形成年代は、一般的な LL コンドライトが示す約 45.4 億年よりも若く、チェリアビンスク隕石は母天体形成後、約 44 億年前にリン酸塩鉛物の放射壊変系が完全にリセットされる天体衝突を経験し、さらに約 5 億年前にショックメルトベインを生成する天体衝突を経験するという非常に複雑な衝突イベントを繰り返してきたことがわかった。

はやぶさ微粒子に関しては、新たに国際公募 AO3 試料として配分された 3 粒子について調べた。まず試料断面にリン酸塩鉛の存在が確認されている粒子 RB-QD04-0025 については、東京大学の NanoSIMS で U-Pb 放射壊変系を調べ、有意な衝突変成の痕跡は見られず、concordia な U-Pb 系を示す事を明らかにした。粒子の状態で配分された RB-CV-0086 は、SPRing-8 の X 線 CT 分析で粒子内のリン酸塩鉛物の位置の同定を試みたが、この粒子には数  $\mu\text{m}$  サイズ以上のリン酸塩鉛物が存在しないことが明らかになった。表面研磨が施されてる RA-QD02-0033 についても、試料断面にはリン酸塩鉛物が存在していないことを確認した。

また今年度から新たに、Luna24 号が採掘した月レゴリスの分析も開始した。現在、数十粒の粒子を樹脂に固め鏡面研磨し SEM-EDS による鉛物記載を行っている。

### 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、1 次イオンビームでスパッタされた中性粒子を高出力レーザーでポストイオン化する 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。本年度は、検出システムを更新することで、本装置の検出感度を大幅に向上させることに成功し、ウラン濃度 100ppm の天然ジルコンの直径  $1\mu\text{m}$  以下の極微小領域から、ウランとその酸化物のピークを検出することに成功した。本装置を用いたサブミクロンスケールの局所同位体分析の実現に向けて大きな進展を得ることができた。

### 1. 3 Muon を用いた地球惑星物質の分析手法の開発

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( $\mu^-$ )ビームを用いた地球惑星物質分析の非破壊 3 次元元素分析の開発に取り組んだ。具体的には、有機物に富む CM2 コンドライト隕石に  $\mu^-$ 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。 $\mu^-$ ビームをシンチレーションカウンタでモニタし、 $\mu^-$ ビームと X 線検出を同期させることで、高い S/N 比で炭素のピークを検出することに成功した。また、地球外物質の模擬有機物に  $\mu^-$ ビームを照射し、ビームによる有機物の損傷についても検証を行っているところである。

## 2.

これまで非晶質シリカは、マクロな試料としては等方的な性質を有すると考えられてきた。本研究室では、昨年度までに生成条件が異なる数種類の非晶質シリケート表面領域で、不純物の磁性イオンに由来する磁気異方性 ( $\Delta\chi$ ) を検出した。この空間分布を精密に分析する目的で、空間分解能  $\sim 100\mu\text{m}$  で  $\Delta\chi$  の深さ方向分析を実施する手法を開発した。この分析は、試料片の  $\Delta\chi$  を  $\mu\text{g}$  条件下の磁気回転振動を観測して初めて実現した。同時に  $\Delta\chi$  測定と同一試料片で ESR 計測を実施し、 $\Delta\chi$  と整合的な  $\Delta g$  を検出した。2) また予備測定で  $\Delta\chi$  がメルトの冷却速度と共に増加する結果を得た。いずれもシリカ表面の法線が不安定軸であった。即ち非晶質シリカ表面では磁性イオンの結晶場が site ごとに異なるものの、その安定軸は表面法線に対し僅かに選択配向している可能性が在る。さらに、磁性イオンが 0.1ppm 以下の熔融石英ガラス管を 2000°C から発泡させ、その磁気測定を実施したところ、反磁性イオンに起因する大きな異方性を見出した。この試料に関しても上記の試料同様、ESR と  $\mu\text{g}$  条件での  $\Delta\chi$  計測を併用し、その原因を究明する予定である。

## 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

本研究では、石英の発光量・Fast 成分の割合という試料に依存する特性と特定の不純物、または格子欠陥との関連の解明を目的とし、6 種類の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  $\text{He}^+$ 、 $\text{O}^+$ 、 $\text{Li}^+$ 、 $\text{Eu}^+$  の 4 種類を用意し、高崎量子応用研究所および大阪大学理学研究科バンデグラフ加速器施設にて、加速電圧 400kV、1.8MV、3.0MV でそれぞれ照射を行った。ついで照射後それぞれの試料に 500°C 1 時間の加熱操作を行った。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。一方、500°C 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、 $\text{Li}^+$  を照射した試料で増加は顕著だった。また発光量全体に対する Fast 成分の割合は、照射・加熱処理を施した後でも変化はなかったが、元々 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 倍に増加する傾向が見られ、その後一定値に収束する傾向が見られた。収束値は試料によって異なり、不純物元素の多く含まれる試料で最も高い値を示した。以上の結果から、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た。

### 3. 2 地震前のGPSTEC異常現象の理解と説明に関する研究

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、地殻岩石の電气的分極が考えられ、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のモデルが提唱されている。本研究では3×6×10cmの斑レイ岩、花コウ岩を用いて、圧力0-49 MPaにおける岩石の温度条件および含水率を変えて、流れる電流を測定する室内実験を行った。圧電物質を含まない斑レイ岩では、常温において高圧部から低圧部に向けて負の電流が圧力印加後2分程度流れたが、岩石温度を0°C未満に冷却した場合、常温の場合と異なる正の電流が長時間流れた。これは、斑レイ岩において常温の場合と冷却した場合で、電气的分極の原因が異なる結果であることを示し、界面導電現象と正孔励起過程を別に検出できたものと考えられる。また平成27年度からトヨタ自動車コンポ研およびレーザー総研とともにGPSTEC異常におよぼす地表電荷の影響についてスーパーコンピューターを使用したシミュレーションに着手した。

### 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あるが、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、太陽風の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。ただし、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、吸収強度の強い2.7μmにおいて狭帯域の中赤外レーザーを用いたレーザー同位体分光器であり、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<sup>16</sup>O, <sup>17</sup>O, <sup>18</sup>O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(レーザー媒質は数g)による軽量化はある程度目算がつき、今後は高反射鏡を用いないファイバーcavityセルや電子的CRDS(cavity ring-down)の開発を進めている。

## 4.

### 4. 1 月表土の科学 - 月面水探査を目指して

月表土試料には、様々な月外物質(太陽風・隕石、そして、おそらくは彗星など)が月に降着した証拠が忠実に記録されている。本研究では、月極域での揮発性物質、特に水の起源・存在量推定や捕獲形態などの推定を目指す。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、着陸機に搭載する水分子・光学同位体分析装置の開発に着手した。

### 4. 2 同位体バイオマーカー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ー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rint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 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象の南半球生命圏への影響

約 6500 万年前に起こった生物大量絶滅と地球環境変動は、世界各地で発見されている白亜紀/第三紀(K/Pg)境界粘土層中の古生物学・地球化学的記録に証拠づけられている。たとえば、大量絶滅の原因として有力な巨大天体衝突説を支持するイリジウム濃集(e.g., Alvarez et al. 1980)はほぼ全ての K/Pg 境界層に共通して見出されている。しかし一方で、全有機炭素量 (TOC) などの分布が各境界層によって異なる点についてはあまり言及されていない。我々は、当時の地球環境変動が生命活動に及ぼした影響の地域的差異とその要因を理解するため、北半球に比べ研究の少ない南半球の K/Pg 境界層に着目した。具体的には、アルゼンチン Neuquén 盆地 K/Pg 境界堆積岩に含まれる炭素・硫黄含有量の分布を明らかにし、他地域の K/Pg 境界層におけるそれらの分布と比較した。

試料には、アルゼンチン Neuquén 盆地の K/Pg 境界層とその上下の層で採取された深度の異なる 15 種の堆積岩粉末(2-145mg)を用いた。3N 塩酸を滴下して炭酸塩を除去した試料を有機炭素分析に用意した。各試料の TOC、全硫黄量(TS)を高知大学海洋コア総合研究センターの CHNS 元素分析装置 (Flash EA 1112) で測定した。

TOC は白亜紀層 (平均値  $0.37\pm 0.08\%$ ) から境界層 (平均値  $0.16\pm 0.05\%$ ) にかけて約 5 分の 2 に減少し、境界層上部で最小値 ( $0.09\text{wt}\%$ ) を示した後、第三紀層で再び回復した (平均値  $0.43\pm 0.06\%$ )。生物大量絶滅を明瞭に反映するこのように分布傾向は、TOC が境界層で増えているスペイン・カラバカ地域や (Kaiho et al.1999)、TOC が境界層と上下層で一定値をとる北海道川流布地域 (Mita et al. 1996) とは対照的であった。この違いはおそらく、南半球では森林火災の影響が少なく煤の寄与が低かったためと考えられる。一方、TS は白亜紀層で検出限界以下であったが、境界層 ( $0.3\text{-}5.0\text{wt}\%$ ) で増加しその上部で最大値 ( $5.0\text{wt}\%$ ) を示した後、第三紀層 ( $0\text{-}0.28\text{wt}\%$ ) にかけて再び減少した。このような硫黄の濃集は北海道川流布 (Kajiwara and Kaiho, 1992) やアメリカ・ドギークリーク (Maruoka et al., 2002) でも報告されており、硫酸還元菌の活動による硫化物生成とそのきっかけとして考えられている酸性雨が北・南半球に渡り地球規模であった可能性を支持する。

## 5. 2

### 5. 2. 1 初期地球上の化学進化プロセスを模擬したメイラード・タイプ反応生成物の自己組織化

地球生命の起源に至る化学進化において、原始細胞は重要な役割を果たしたと考えられている (Deamer et al. 2002)。先行研究でもコアセルベートやプロテノイドミクロスフィアなど微小球構造をした有機物の合成は報告されているが、それらの物質が生命機能を持ちえたのかどうかは明らかにされていない。そこで本研究は、初期地球上に普遍に存在したと考えられるホルムアルデヒドとアンモニアのメイラード・タイプ反応で形成する微小球状有機物のサイズ・形態・組成を調べること、その形成機構と動態を解明することを目的とした。

パラホルムアルデヒド(2M)、グリコールアルデヒド(1M)、アンモニア(0.5M)、水酸化カルシウム(0.2M)の水溶液(2 ml)を、 $90^{\circ}\text{C}$ で 3~81 日間加熱した。生成した黒色固体有機物を走査型電子顕微鏡



と光学顕微鏡で観察した。また生成物の組成を全反射減衰赤外分光分析、顕微赤外分光、走査型透過 X 線顕微鏡を用いて分析した。

微小球のサイズは加熱時間と共に増大し 51 日目に最大 10~20  $\mu\text{m}$  に達したが、63 日目以降は 10  $\mu\text{m}$  以下の球が再び増加した。またその形態は、微小球が結合・分裂する過程にあるダンベル型や、微小球内部に小さな微小球を包有する子持ち型など多様であった。黒色固体有機物は脂肪族炭素、芳香族炭素、水酸基、カルボニル基、イミノ基、アミノ基などの官能基を含み、その平均組成は加熱時間によらずほぼ一定であったが、局所的には官能基組成の異なる微小球も見られた。以上の結果から、微小球は様々な極性をもった高分子が両親媒性分子のように自己集合することで形成され、加熱と共に分子配列を変化させながら成長・分裂したことが明らかになった。このようなプロセスは、出発物質が持続的に供給されかつ濃縮しやすい温水環境であれば初期地球だけでなく地球外でも普遍に起こり、自己生産につながる細胞類似現象を営んだ可能性がある。

## 5. 2. 2 火星表層模擬鉱物試料のレーザー誘起蛍光分光分析

今日、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分光スペクトルの解析から現在も液体の水が存在する痕跡が示されたりなど (Ojha et al. 2015)、火星の生命存在可能性が高まる発見が加速的に増えている。他方、日本の将来火星探査では、火星表層から生体細胞を検出する目的で蛍光顕微鏡を搭載する計画が進められている。しかし蛍光顕微鏡では蛍光を発する物質しか観測できないために用途が限られる。もし、現状の装置にさらにレーザー誘起蛍光分光分析 (Laser-Induced Fluorescence Spectroscopy, LIFS) を備え付ければ、生体物質だけでなく火星レゴリス上の岩石鉱物の識別をはじめ、存在するかもしれない微小な有機物の同定が可能になり、ミクロンスケールの詳細な惑星地質調査・ハビタビリティ調査が期待できる。本研究ではそのための基礎実験として、パルス YAG レーザー(355 nm, 7 mJ/pulse)、分光器、光増幅器、CCD カメラ、遅延パルス発生器で LIFS 計測システムを構成し、火星表層に存在する粘土鉱物模擬試料として 16 種の LIF スペクトルを取得した。

その結果、4 種の含水ケイ酸塩鉱物と海砂 ( $\text{SiO}_2$ ) では、450nm 付近に  $\text{SiO}$  に由来するピークを持つブロードな LIF スペクトルが得られた。水和塩、ほう酸、酸化カルシウムの LIF スペクトルはケイ酸塩とは大きく異なり、405nm 付近に OH ラジカル由来の鋭いピークが見られた。炭酸カルシウムと四ほう酸ナトリウムはそれぞれ 435nm にピークを持つスペクトルが得られ、それぞれ炭酸イオンや四ほう酸に由来する特徴ではないかと推測された。火星表層の主要鉱物である酸化鉄からはほとんど LIF が得られなかった。蛍光強度の時間変化をしらべたところ、いずれの鉱物試料も 9-10ns で蛍光が減衰し始めた。ケイ酸塩では鉱物の種類ごとに蛍光減衰の傾きが異なり、ゼオライトとタルクで蛍光寿命が最も長く、モンモリロナイトが最も短かった。全ての鉱物の中で四ほう酸ナトリウムが最も蛍光寿命が短かった。これらの結果から LIFS が有機物だけでなく火星表面の水・鉱物のキャラクタリゼーションに有用であることが示された。

## 発表論文

“An Experimental System to Release Solid Particles in Microgravity Area Designed to Observe Field-induced Motions of Weak Magnetic Particles”, Hisayoshi K. and Uyeda C., J. Microgravity Sci. Appl., 33 (2) (2016) 23456

“A Strategy for Origins of Life Research”, Scharf C., Virgo N., Cleaves H. J., Aono M., Aubert-Kato N., Aydinoglu A., Barahona A., Barge L. M., Benner S. A., Biehl M., Brassler R., Butch C. J., Chandru K., Cronin L., Danielache S., Fischer J., Hernlund J., Hut P., Ikegami T., Kimura J., Kobayashi K., Mariscal C., McGlynn S., Menard B., Packard N., Pascal R., Pereto J., Rajamani S., Sinapayen L., Smith E., Switzer C., Takai K., Tian F., Ueno Y., Voytek M., Witkowski O. and Yabuta H., *Astrobiology*, **15**, pp. 1031-1042 (2015).

“Anisotropy of Paramagnetic Susceptibility Observed at the Surface of an Indochinite Tektite Detected by Field-Induced Rotational-Oscillation”, Uyeda C. and Hisayoshi K., *Physics Procedia*, **75**, pp.1415–1418 (2015).

“Nitrogen isotopes”, Hashizume K., in *Encyclopedia of Astrobiology* (Eds: Gargaud M., et al.) Springer-Verlag, Berlin Heidelberg, pp. 1-6 (2015).

“Oxygen isotopes”, Hashizume K., in *Encyclopedia of Astrobiology* (Eds: Gargaud M., et al.) Springer-Verlag, Berlin Heidelberg, pp. 1-6 (2015).

“Self-shielding effects on isotope fractionation” Hashizume K., in *Encyclopedia of Astrobiology* (Eds: Gargaud, M., et al.) Springer-Verlag, Berlin Heidelberg, pp. 1-2 (2015).

“Mineralogy and noble-gas isotopes of micrometeorites collected from Antarctic snow”., Okazaki R., Noguchi T., Tsujimoto S., Tobimatsu Y., Nakamura T., Ebihara M., Itoh S., Nagahara H., Tachibana S., Terada K. and Yabuta H., *Earth, Planets and Space*, **67**:90 (2015).

“ToF-SIMS analysis of carbonaceous particles in the sample catcher of the Hayabusa spacecraft”, Naraoka H., Aoki D., Fukushima K., Uesugi M., Ito M., Kitajima F., Mita H., Yabuta H., Takano Y., Yada T., Ishibashi Y., Karouji Y., Okada T. and Abe M., *Earth, Planets and Space*, **67**:67 (2015).

“Striped domains of coarse-grained magnetite observed by X-ray photoemission electron microscopy as a source of the high remanence of granites in the Vredefort dome”, Kubo H., Nakamura N., Kotsugi M., Ohkochi T., Terada K. and Fukuda K., *Frontiers in Earth Science*, **3**, 31 (2015).

“Investigation of the records of earthquake slip in carbonaceous materials from the Taiwan Chelungpu fault by means of infrared and Raman spectroscopies”, Hirono T., Maekawa Y. and Yabuta H., *Geochemistry, Geophysics, Geosystems*, **16**, pp. 1233–1253 (2015).

“Signal-to-noise performance evaluation of a new 12-bit digitizer on a time-of-flight mass spectrometer”, Hondo T., Kawai Y. and Toyoda M., *European Journal of Mass Spectrometry*, **21**, pp. 13-17 (2015).

## 著書

発光の事典 ISBN 番号 : 978-4-254-10262-8, 山中千博, 4.3.天文・気象・鉱物の発光 4.3.5 地震に伴う発光現象, pp. 311-319, 2015年9月, 朝倉書店

## 国際会議

“Development of multi-turned ToF SIMS with a femto-second laser for post-ionization: First application to extraterrestrial materials”, Terada K., Kawai Y., Toyoda M., Ishihara M., Aoki J., Yabuta H., Suwa T. and Nakamura R., The 47<sup>th</sup> Lunar and Planetary Science Conference, Houston, USA, March 21-25, 2016.

“Early stage of aqueous alteration and interaction between inorganic and organic materials in cometary and chondritic bodies: Insights from Antarctic micrometeorites”, 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., Nagahara H., The 47<sup>th</sup> Lunar and Planetary Science Conference, Houston, USA, March 21-25, 2016.

“Shock vaporization of water ice in an open system investigated using a two-stage light-gas gun”, Kurosawa K., Okamoto T., Yabuta H., Komatsu G. and Matsui T., The 47<sup>th</sup> Lunar and Planetary Science Conference, Houston, USA, March 21-25, 2016.

“High power laser-shock experiment of chondritic meteorites: Contributions of hydrocarbons and sulfur-bearing compounds to the early Earth atmosphere”, Yabuta H., Sakaiya T., Kondo T., Ohno S., Nakabayashi M., Kadono T., Shigemori K., Hironaka Y., Yamanaka Y., 環太平洋国際化学会 (Pacifichem 2015), Honolulu, USA, December 15-20, 2015.

“Size, shape, functional group distributions of organic microspherules formed by Maillard-type reaction”, Takahashi A. and Yabuta H., 環太平洋国際化学会 (Pacifichem 2015), Honolulu, USA, December 15-20, 2015.

“Isotope measurements of volatiles from the polar region of Moon”, Hashizume K. In Lunar Polar Volatiles Virtual Workshop #1: Lunar Datasets, International Space Exploration Coordination Group, on-line meeting, November 18, 2015.

“Organic chemical variation between hydrous and anhydrous Antarctic micrometeorites”, Yabuta H., Noguchi T., Itoh S., Nakamura T., Mitsunari T., Okubo A., Okazaki R., Tachibana S., Terada K., Ebihara M. and Nagahara H., 極地研究所, 調布, 第6回極域科学シンポジウム, November 16-19, 2015.

“In-situ investigation of Jupiter Trojans using high-resolution mass spectrometer ‘MULTUM’ during the solar power sail outer planet exploration”, Kebukawa Y., Aoki J., Yano H., Nakamura R., Matsumoto J., Oki Y., Ito M., Kawai Y., Matsuura S., Okada T., Iwata T., Mori O. and Solar Power Sail Working Group, 2nd COSPAR Symposium, G, Foz do Iguaçu, Brazil, November 9-13, 2015.

“Association of organics-water-minerals in the early Solar System: Molecular comparison between hydrous and anhydrous Antarctic micrometeorites”, Yabuta H., The 2<sup>nd</sup> China-Japan Joint Forum on Geochemistry and Cosmochemistry, Beijing, China, September 24, 2015.

“Material Identification of Heterogeneous Grain Ensemble using Magnetic Volume Force”  
induced in Microgravity Condition R Yanagihara, K Hisayoshi, C Uyeda 2015 The Joint Conference of 6th ISPS and 10th ITTW (ISPS-6\_ITTW2015) Do-shisha University, Kyoto, Japan, Sep.14-18, 2015.

“Spatial Distribution of Magnetic Anisotropy Measured at the Surface of Amorphous Silica Using”  
Microgravity Condition Chiaki Uyeda, The Joint Conference of 6th ISPS and 10th ITTW  
(ISPS-6\_ITTW2015) Do-shisha University, Kyoto, Japan, Sep.14-18, 2015.

“Field-induced Translation of Dia/Para-and Ferro/Ferri-Magnetic Particles Observed in a Compact Drop Shaft”, Keiji Hisayoshi, Chiaki Uyeda The Joint Conference of 6th ISPS and 10th ITTW  
(ISPS-6\_ITTW2015) Do-shisha University, Kyoto, Japan, Sep.14-18, 2015.

“Development on the Post-Ionization method for next-generation SIMS”, Terada K., Kawai Y., Toyoda M., Ishihara M., Aoki J., Nakamura R., Japan-Korea SHRIMP workshop, Hiroshima, Japan, September 14-15, 2015.

“Surface Analysis of Murchison Meteorite with MALDI Stigmatic Imaging Mass Spectrometer”, Aoki J., Kawai Y., Terada K., Toyoda M., 12th Asia Oceania Geosciences Society, Suntec City, Singapore, August 2-7, 2015.

“Variations in organic functional groups between hydrous and anhydrous Antarctic micrometeorites”, Yabuta H., Noguchi T., Itoh S., Nakamura T., Mitsunari T., Okubo A., Okazaki R., Tachibana S., Terada K., Ebihara M. and Nagahara H., 78th Annual Meeting of the Meteoritic Society, Berkeley, USA, July 27-31, 2015.

“Identification of weak magnetic & ferro/ferri-magnetic particles included in grain ensemble using magnetic volume force”, Uyeda C. and Hisayoshi K., International Conference on Magnetism, Barcelona, Spain, July 5-10, 2015.

“Paramagnetic anisotropy of amorphous silica measured by ESR and by field-induced rotational oscillation in microgravity”, Uyeda C. and Hisayoshi K., International Conference on Magnetism, Barcelona, Spain, July 5-10, 2015.

“UZUME Project: Search for Water in Lunar Holes”, Hashizume K., Yamanaka C., Hasunaka R. and Haruyama J. ISTS 30th, Kobe, Japan, July 4-10, 2015.

“Capture of cosmic dusts on the international space station by the Japanese Astrobiology mission (TANPOPO)”, Yabuta H., Okudaira K., Tabata M., Mita H., Kobayashi K., Yano H., Hashimoto H., Yokobori S., Imai E., Kawai H., Kawaguchi Y., Aoki D., Ishibashi Y., Fukushima K., Hamase K., Ikemoto Y., Ito M.,

Kebukawa Y., Mikouchi T., Moriwaki T., Nakamura T., Nakashima S., Naraoka H., Noguchi T., Tsuchiyama A., Yamagishi A. and TANPOPO working group, Astrobiology Science Conference (AbScicon), Chicago, USA, June 15-19, 2015.

“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., Matsuoka H., Awazu K., Toyoda M., Arai Y., 63rd American Society for Mass Spectrometry Conference, Saint Louis, USA, May 31-June 4, 2015.

“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), Yokohama, Japan, April 4-22, 2015.

### 主要学会

テクタイト表面における磁気異方性、弘田和将、桂誠、山中千博、植田千秋、第 32 回 ESR 応用計測研究会・2015 年度ルミネッセンス年代測定研究会・第 40 回フィッシュントラック研究会、金沢市しいのき迎賓館、金沢、2016. 3. 4-6.

メイラード・タイプ反応で生成する微小球状有機物の顕微赤外分光分析、高橋絢子、藪田ひかる、第 29 回日本放射光学会年会・放射光科学合同シンポジウム、東京大学柏の葉キャンパス、千葉、2016. 1. 9-11.

国際宇宙ステーション宇宙塵捕集計画「たんぼぼ」：現状報告、藪田ひかる、奥平恭子、三田肇、小林憲正、癸生川陽子、中嶋悟、森脇太郎、池本夕佳、浜瀬健司、奈良岡浩、福島和彦、青木弾、野口高明、土山明、中村智樹、伊藤元雄、三河内岳、田端誠、今井栄一、橋本博文、矢野創、山岸明彦、宇宙科学研究所、相模原、第 16 回宇宙科学シンポジウム、2016. 1. 6-7.

重ね合わせの評価と収集情報の範囲、山中千博、関西サイエンス・フォーラム公開講演会「地震・火山予知に挑む」～国民の信頼に応える科学者の挑戦～、リーガロイヤル NCB、大阪、2015. 11. 19.

宇宙に存在する有機物：高分子分析から解明される初期太陽系物質進化、藪田ひかる、日本腐植物質学会第 31 回講演会、名古屋大学、名古屋、2015. 11. 19-20、招待講演.

石英の光励起発光特性と放射線欠陥の関連性、長田章良、山中千博、高田将志、第 54 回電子スピンスサイエンス学会年会、朱鷺メッセ新潟コンベンションセンター、新潟、2015. 11. 2-4.

Indochinite Tektite 表面領域に局在する磁気異方性、植田千秋、日本磁気科学学会年会、信州大学理学部、松本、2015. 10. 27.

プレソーラー-SiC の Ba 同位体比に基づく太陽系重元素の起源に関する考察、寺田健太郎、河井洋輔、岩本信之、青木和光、吉田敬、日本惑星科学会 2015 年秋季講演会、東京工業大学、東京、2015. 10. 14-16.

初期太陽系の有機-無機相互作用:南極雪微隕石分析研究の成果から、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、日本惑星科学会 2015 年秋季講演会、東京工業大学、東京、2015. 10. 14-16.

「はやぶさ」帰還試料コンソーシアム研究の進捗:硫化鉄粒子及びリン酸塩鉱物を含む粒子、唐牛讓、上相真之、矢田達、中藤亜衣子、橋口未奈子、松本徹、熊谷和也、海老原充、白井直樹、関本俊、山口亮、寺田健太郎、土山明、中村智樹、野口高明、岡田達明、安部正真、日本惑星科学会 2015 年秋季講演会、東京工業大学、東京、2015. 10. 14-16.

サブミクロン局所同位体分析に向けたレーザーポストイオン化 SNMS の開発、河井洋輔、寺田健太郎、上岡萌、諏訪太一、松田貴博、豊田岐聡、石原盛男、青木順、中村亮介、日本惑星科学会 2015 年秋季講演会、東京工業大学、東京、2015. 10. 14-16.

2 次イオン質量分析計を用いた Chelyabinsk 隕石の局所 U-Pb 系絶対年代分析、上岡萌、寺田健太郎、河井洋輔、日高洋、宮原正明、木村光佑、佐野有司、高畑直人、石田章純、大谷栄治、小澤信、Skublov Sergey、Olga N. Koroleva、Konstantin D. Litasov、Nikolai Pokhilenko、日本惑星科学会 2015 年秋季講演会、東京工業大学、東京、2015. 10. 14-16.

ソーラー電力セイルによる外惑星領域探査:高分解能質量分析装置を用いた木星トロヤ群小惑星着陸その場観測、癸生川陽子、青木順、矢野創、岡田達明、中村良介、松本純、大木優介、伊藤元雄、河井洋輔、岩田隆浩、松浦周二、森治、ソーラーパワーセイル WG、日本惑星科学会 2015 年秋季講演会、東京工業大学、東京、2015. 10. 14-16.

AGB 星 He 層内で生成される s プロセス核種同位体の温度・中性子密度依存性とプレソーラー SiC との比較、寺田健太郎、河井洋輔、岩本信之、青木和光、吉田敬、2015 年度日本地球化学会第 62 回年会、横浜国立大学、横浜、2015. 9. 16-18.

無水雪微隕石と含水雪微隕石に含まれる有機物の特徴比較、藪田ひかる、野口高明、伊藤正一、中村智樹、光成拓也、大久保彩、岡崎隆司、橘省吾、寺田健太郎、海老原充、永原裕子、2015 年度日本地球化学会第 62 回年会、横浜国立大学、横浜、2015. 9. 16-18.

局所同位体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、寺田健太郎、上岡萌、諏訪太一、松田貴博、豊田岐聡、石原盛男、青木順、中村亮介、2015 年度日本地球化学会第 62 回年会、横浜国立大学、横浜、2015. 9. 16-18.

メイラード・タイプ反応で生成する微小球状有機物のサイズ・形態・組成分布、高橋絢子、藪田ひかる、2015 年度日本地球化学会第 62 回年会、横浜国立大学、横浜、2015. 9. 16-18.

アルゼンチン Neuquén 盆地 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、赤井真道、藪田ひかる、2015 年度日本地球化学会第 62 回年会、横浜国立大学、横浜、2015. 9. 16-18.

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 IV、藤田陽一、池本由希子、新井康夫、SOIPIX グループ、河井洋輔、松岡久典、本堂敏信、間久直、粟津邦男、青木順、豊田岐聡、日本物理学会 2015 年秋季大会、関西大学、大阪、2015. 9. 16-19

南極ドームふじ基地周辺の雪から採取された宇宙塵の局所領域有機物分析、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、第 33 回日本有機地球化学シンポジウム、低温科学研究所、札幌、2015. 8. 6-7.

プレソーラーSiC の局所同位体分析に基づく、太陽系前駆天体における重元素生成環境への制約、寺田健太郎、河井洋輔、第 63 回質量分析総合討論会、つくば国際会議場エポカルプラザ、茨城 2015. 6. 17-19.

局所同位体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、寺田健太郎、上岡萌、諏訪太一、豊田岐聡、石原盛男、青木順、中村亮介、第 63 回質量分析総合討論会、つくば国際会議場エポカルプラザ、茨城 2015. 6. 17-19.

2 次イオン質量分析計を用いた Chelyabinsk 隕石の局所 U-Pb 年代分析、上岡萌、寺田健太郎、河井洋輔、日高洋、宮原正明、木村光佑、佐野有司、高畑直人、石田章純、大谷栄治、小澤信、Skublov Sergey、Koroleva Olga、第 63 回質量分析総合討論会、つくば国際会議場エポカルプラザ、茨城 2015. 6. 17-19.

イメージング質量分析によるマーチソン隕石含有物の分布測定、青木順、河井洋輔、寺田健太郎、豊田岐聡、第 63 回質量分析総合討論会、つくば国際会議場エポカルプラザ、茨城 2015. 6. 17-19.

非晶質シリケートの磁気異方性、植田千秋、日本地球科学惑星連合 2015 年大会、幕張メッセ、千葉、2015. 5. 22-26、招待講演

磁気並進運動を用いた鉄濃度差による隕石鉱物の抽出・同定、久好圭治、栗田健登、植田千秋、日本地球科学惑星連合 2015 年大会、幕張メッセ、千葉、2015. 5. 22-26.

石英の OSL 特性変化に対する物理的履歴の影響、長田章良、山中千博、高田将志、日本地球科学惑星連合 2015 年大会、幕張メッセ、千葉、2015. 5. 22-26.

原始生代堆積岩 Nuvvuagituq 中の窒素・希ガス同位体組成、橋爪光、Pinti D. L.、蓮中亮太、Richard L.、David J.、Valadez A.、日本地球科学惑星連合 2015 年大会、幕張メッセ、千葉、2015. 5. 22-26.

レーザーポストイオン化 SNMS を用いたプレソーラーSiC の同位体分析手法の開発、諏訪太一、寺田健太郎、河井洋輔、藪田ひかる、豊田岐聡、石原盛男、青木順、日本地球科学惑星連合 2015 年大会、幕張メッセ、千葉、2015. 5. 22-26.

日照域の月面レゴリス中への水の捕獲、蓮中亮太、日本地球科学惑星連合 2015 年大会、幕張メッセ、千葉、2015. 5. 22-26.

## 研究交流

### ① 他大学での講演・セミナー

集中講義「地球環境特殊講義 VI」「地球環境学特別講義 IV」  
「銀河化学進化－星の進化・元素合成・太陽系の誕生と進化」  
寺田健太郎、山形大学、山形、2015. 12. 17-18.

ミュオンビームを用いた地球外物質の非破壊分析の現在  
寺田 健太郎  
山形大学理学部講演会、山形大学、山形、2015. 12. 18.

### ② 研究発表

Developing Techniques for Chemical Imaging using Ion Beams, Lasers and Mass Spectrometry Dr. Nicholas P. Lockyer (School of Chemistry, The University of Manchester), 未来研究イニシアティブ・グループ支援事業「MULTUM で切り拓くオンサイトマススペクトロメトリー」合同セミナー、大阪大学、2015. 6. 30

## 研究会

ピコ・フェムト秒レーザーを用いた cavity enhanced 分光の氷不純物への適用 —ラマン散乱による氷同位体計測—、山中千博、橋爪光、染川智弘、平成 27 年度レーザーエネルギー研究センター共同利用成果報告会、2016. 4. 20.

地球外物質から読み解くジオミクス、寺田健太郎、未来研究イニシアティブ・グループ支援事業講演会「ジオミクス：先端質量分析技術で切り拓く生態圏惑星科学」、大阪大学、2016. 3. 31.

温度を変えた場合の岩石中の圧力誘起電流、山中千博、第 6 回地震先行現象研究会、豊田技術記念館コンボン研、名古屋、2016. 3. 18.

古河 裕之、山中千博、奥村暢朗、杉浦繁貴、第 6 回地震先行現象研究会、豊田技術記念館コンボン研、名古屋、2016. 3. 18.

隕石重元素分析に基づく中性子捕獲反応の物理環境への制約、寺田健太郎、宇宙核物理連合協議研究会、国立天文台、三鷹、2016. 2. 22-24.

彗星の有機物と水、藪田ひかる、平成 27 年度 JPA 近畿地域プラネタリウム研修会、大阪市立科学館、大阪、2016. 2. 24

Muon を用いた太陽系物質の分析 ～3 次元・非破壊・元素分析の現状～、寺田健太郎、第 5 回ワークショップ「光・量子ビームを用いた地球惑星科学の新展開」、東北大学、茨城、2016. 1. 5-6

同位体比から紐解く太陽系の起源と進化、寺田健太郎、第 28 回理論懇シンポジウム、大阪大学、2015. 12. 23-25.



サブミクロン局所同位体分析に向けたレーザーポストイオン化 SNMS の開発、河井洋輔、日本質量分析学会同位体比部会 2015、おごと温泉 湯の宿 木もれび、雄琴、2015. 11. 25-27.

Development of a Secondary Neutrals Mass Spectrometer with a Laser Post-Ionization for in-situ Isotopic Analysis, Yosuke Kawai, Cosmochemistry seminar at Hokudai, 北海道大, 札幌, 2015.11.3.

MuSIC・ミュオン特性 X 線分析への期待 ～地球惑星科学の立場から～、寺田健太郎、橘省吾、RCNP-MuSIC におけるミュオン科学の新展開、大阪大学核物理研究センター、2015. 9. 4-5.

岩石の分極と LAI カップリングの動作原理について、山中千博、第 5 回地震先行現象研究会、信州大学工学、長野、2015. 8. 27-28.

局所同位体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、寺田健太郎、上岡萌、諏訪太一、豊田岐聡、石原盛男、青木順、中村亮介、第 12 回分子・原子・光科学 (AMO) 討論会、東京大学本郷キャンパス、東京、2015. 6. 19-20.

正孔誘起電流現象に関わる岩石実験のレビューと相反する議論について、山中千博、第 4 回地震先行現象研究会、豊田技術記念館コンボン研、名古屋、2015. 4. 19.

地球惑星科学における局所同位体分析の重要性、寺田健太郎、第 2 回京阪神宇宙惑星研究会、大阪大学、2015. 4. 11.

石英の OSL 特性変化に関する物理的履歴の影響 II、長田章良、山中千博、高田将志、平成 27 年度大阪大学産業科学研究所附属量子ビーム科学研究施設成果報告会、2015. 3. 4.

# 佐々木研究室

当グループでは、地球を始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アプローチから研究をすすめている。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、月惑星（彗星）探査、マグマの固結や発泡現象、地球惑星表層環境を特徴づける地形の成因解明、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圧物質科学（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無い固体天体表面では、主に微小隕石の衝突と太陽風の照射により、表面の光学物性が変わり反射スペクトルが変化する。典型的には、反射スペクトルの赤化、暗化、吸収帯の弱化としてあらわれる、この宇宙風化作用という現象は、ナノ鉄微粒子の生成が主原因と考えられている。パルス幅がナノ秒程度のパルスレーザーを用いると、宇宙風化作用に特有なスペクトル変化をシミュレーションできる。

イトカワ粒子や隕石中にはナノ鉄 FeS も含まれている。水星では、表面での鉄の存在度が低く（数%）、硫黄の方が存在度は高い。そのため宇宙風化作用として、FeS の微粒子も考慮すべきと考え、FeS をカンラン石、輝石に加えたシミュレーション実験を行い、サンプル観察、スペクトル測定を行った。FeS の添加は、風化度を高める効果として働き、特徴として赤化だけではなく赤外域の暗化が見られる。平成 27 年度は、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。

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 天体の形・内部構造に関する研究

小惑星イトカワのような複雑形状天体の周囲の重力場の計算を行った。地域的な重力加速場の方向は自転速度にも大きく依存する。イトカワは YORP 効果で自転速度が大きく変動することが知られている。イトカワの斜面の安定性が最も高い自転速度を推察した。

### 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 に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、その枠組みが JAXA 宇宙科学研究所の小規模プロジェクトとしてスタート予定である。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と、太陽系の起源、系外惑星という広い問題との関係について含めて、各機器サイエンスメンバーとの議論を行った。近年、形成された木星、土星が太陽系を大きく移動する（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。氷衛星物質を調べることで、衛星形成が進行したメカニズムと太陽系内の位置が議論できる。

#### 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。今年度は、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提案した。また、着陸地点の検討グループに所属して着陸地点候補の検討を行った。この活動は次年度にも継続している。

#### 1.5 氷衛星内部海の化学組成に関する研究

氷衛星の内部海は低温高圧条件のため、ガス分子があればガスハイドレートが生成しうる環境にある。ガスハイドレートの成長にともない取り込まれる可能性のある化学種について、その分配係数を評価する研究を行った。今年度、生命に必要な窒素を含むアンモニアに着目したところ、低濃度のアンモニアでもアンモニウム塩の形で、ハイドレートのカゴの一部として取り込まれることを明らかにした。

#### 1.6 タイタンの大気

土星の衛星タイタンの窒素～メタン大気と表面での液体メタンの安定性について、大気構造を解いてパラメータスタディをおこなった。液体メタンは沸点・凝固点・表面温度で囲まれた限られた領域においてのみ存在可能である。そのため、太陽光フラックスに下限、上限が定められる。土星軌道で氷天体表面に液体メタンが存在するための条件として窒素柱密度 $\geq 7.85 \times 10^2 \text{ kg m}^{-2}$ ・重力加速度 $g > 0.14 \text{ m s}^{-2}$ となる。

## 2. 地球科学の研究

### 2.1 融体の圧力誘起構造転移の研究

高温高圧下での X 線吸収実験（SPring-8 利用）により液体（マンテ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、高温高圧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 火山防災のための新しい観測技術研究

本年度は、カメルーン共和国の火山湖ニオス湖、マヌーン湖の調査・研究である地球規模課題対応国際科学技術協力(SATREPS)活動の最終年度であった。これらの湖は二酸化炭素の突然の放出によって 1980 年代に 1800 名もの人命を奪う大災害を起こした。この災害が再びおこらないように、湖底に蓄積される二酸化炭素の量をモニターする手法開発と、二酸化炭素の供給源を解明するための調査・研究を行ってきた。今年度は、独自に開発した水中音速度分布で二酸化炭素濃度を推定するための手法と、その手法を用いた観測成果について論文にまとめて発表することができた。

一方、国内での活動として、将来の伊豆大島噴火に備えて、無人観測ロボットの観測態勢を整えるべく、無人観測ロボットシンポジウム実行委員会を組織し、伊豆大島無人観測ロボットシン

ポジウムという火山観測ロボットの実証試験大会を開催している。今年度で7年目の開催となった。今年度は、東京大学地震研究所の特定共同研究Bの課題の最終年として節目の大会となるため、都立大島高等学校の学園祭会場で、火山観測ロボットのデモンストレーション大会を行い、多くの大島町民の方々に火山観測ロボットの開発成果を公開することができた。

### 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。その環境における水溶性有機化合物の分析を行ったところ、水溶性有機化合物の濃度が深度とともに徐々に増加する傾向が示された。また、メタンハイドレートに含まれる水溶性有機化合物についても合わせて分析したところ、海底下100 m付近でもその濃度は検出限界レベルであった。自然放射線により生成が見込まれる水溶性有機化合物の濃度に比べて少ないことから、表層メタンハイドレートの生成時期は堆積年代より新しいことが示唆された。また、氷とメタンハイドレートの混合状態である天然試料からメタンハイドレートのみを採取するための装置開発を行った。

## 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。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、その活性は1次反応で減少することが明らかとなった。低温で活性が保存されることから、活性を示す物質の高濃度化に関する研究を進めた。

## 発表論文

Asteroid surface alteration by space weathering processes

R. Brunetto, M. J. Loeffler, D. Nesvorný, S. Sasaki, G. Strazzulla

In Asteroid IV, eds. P. Michel, F. E. DeMeo, W. F. Bottke Jr., University of Arizona Press (2015) 597-616

Crystal structure of SrGeO<sub>3</sub> in the high-pressure perovskite-type phase

A. Nakatsuka, H. Arima, O. Ohtaka, K. Fujiwara, A. Yoshiasa

Acta Crystallographica (2015) E71, 502–504

High-pressure synthesis of sold

M. Azuma, O. Ohtaka, N. Kumada

Encyclopedia of Inorganic Chemistry, John Willy & Sons (2015)

Vertical distribution of dissolved CO<sub>2</sub> in lakes Nyos and Monoun (Cameroon) as estimated by sound speed in water

K. Saiki, K. Kaneko, T. Ohba, M. Sanemasa, M. Kusakabe, R. Ntchantcho, A. Fouepe, G. Tanyileke, J. V. Hell

Geochemistry and Geophysics of Active Volcanic Lakes, Geological Society, London, Special Publications (2016) 437, <http://doi.org/10.1144/SP437.10>

A new method to determine dissolved CO<sub>2</sub> concentration of lakes Nyos and Monoun using the sound speed and electrical conductivity of lake water

M. Sanemasa, K. Saiki, K. Kaneko, T. Ohba, M. Kusakabe, R. Ntchantcho, A. Fouepe, G. Tanyileke, J. V. Hell

Geochemistry and Geophysics of Active Volcanic Lakes. Geological Society, London, Special Publications (2015) 437, <http://doi.org/10.1144/SP437.5>

Decreasing removal rate of the dissolved CO<sub>2</sub> in Lake Nyos, Cameroon, after the installation of additional degassing pipes

T. Ohba, S. Ooki, Y. Oginuma, M. Kusakabe, Y. Yoshida, A. Ueda, K. Anazawa, K. Saiki, K. Kaneko, Y. Miyabuchi, Issa, F. Aka, W. Fantong, A. Ako, G. Tanyileke, J. V. Hell

Geochemistry and Geophysics of Active Volcanic Lakes. Geological Society, London, Special Publications (2015) 437, <http://doi.org/10.1144/SP437.6>

Ion-exchange chromatographic analysis of peroxyntic acid

Y. Nakashima, S. Ikawa, A. Tani, K. Kitano

Journal of Chromatography A (2016) 1431, 89-93

Single aliquot regenerative dose method for ESR dating using X-ray irradiation and preheat

S. Tsukamoto, S. Toyoda, A. Tani, F. Oppermann

Radiation Measurements (2015) 81, 9-15

Evaluation of fatty acid oxidation by reactive oxygen species induced in liquids using atmospheric-pressure nonthermal plasma jets

A. Tani, S. Fukui, S. Ikawa, K. Kitano

Journal of Physics D: Applied Physics (2015) 48, 424010

Identification and characterization of oxidative metabolites of 1-chloropyrene

K. Kakimoto, H. Nagayoshi, N. Inazumi, A. Tani, Y. Konishi, K. Kajimura, T. Ohura, T. Nakano, N. Tang, K. Hayakawa, A. Toriba

Chemical Research in Toxicology (2015) 28, 1728-1736

Extraction of bactericidal components in cryopreserved plasma-treated water

K. Kitano, S. Ikawa, Y. Nakashima, A. Tani

Proceedings of the 22nd International Symposium on Plasma Chemistry (2015) #P-III-10-15

Internal structure of the Moon inferred from Apollo seismic data and selenodetic data from GRAIL and LLR

K. Matsumoto, R. Yamada, F. Kikuchi, S. Kamata, Y. Ishihara, T. Iwata, H. Hanada and S. Sasaki

Geophys. Res. Lett. (2015) 42, 7351-7358

## **国際会議**

Physicochemical study of plasma sterilization in liquid with the reduced pH method and the plasma-treated water (PTW) for safety and strong disinfection

K. Kitano, S. Ikawa, Y. Nakashima, A. Tani, T. Ohshima

8th International Workshop on Microplasmias (IWM2015) (Seton Hall University, Newark, USA) May 14, 2015

Mechanism of synergistic methyl radical formation in CH<sub>4</sub>+CO<sub>2</sub> mixed gas hydrates systems

D.Y.Y. Franco, K. Kitamura, M. Oshima, T. Sugahara, A. Tani

19th Symposium on Thermophysical Properties (University of Colorado, Boulder, USA) Jun 24, 2015

Exploration of Jovian System by JUICE Mission: Towards Understanding the Habitable Environments among Icy Moons

S. Sasaki, Y. Saito, M. Fujimoto, J. Kimura, Y. Kasaba, N. Namiki, J. Haruyama, Y. Sekine, JUICE Japan Working Group

The 30th International Symposium on Space Technology and Science (ISTS), Kobe, July 4-10, 2015

Space Weathering of Asteroids: Lessons from Itokawa for Future Missions

S. Sasaki, T. Hiroi, M. Ishiguro, M. Okazaki, R. Brunetto

The 30th International Symposium on Space Technology and Science (ISTS), Kobe, July 4-10, 2015

Extraction of bactericidal components in cryopreserved plasma-treated water

K. Kitano, S. Ikawa, Y. Nakashima, A. Tani

22nd International Symposium on Plasma Chemistry

(ISPC22) (University of Antwerp, Antwerp, Belgium) Jul 9, 2015

Space Weathering of Airless Bodies in the Solar System: Lessons from Itokawa for Future Observations

S. Sasaki, T. Hiroi, M. Ishiguro, M. Okazaki, T. Matsumoto, R. Brunetto

Asia Oceania Geoscience Society (AOGS) 2015 Annual meeting, Singapore, Aug. 3-7, 2015

Application of a diamond/SiC composite anvil in high-pressure viscosity and density measurements of liquid sulfur

K. Funakoshi, O. Ohtaka, M. Shimono

Joint AIRAPT-25 and EHPRG-53, International Conference on High Pressure Science and Technology,

Madrid, Spain, Aug. 30-Sep. 4, 2015

Innovative plasma disinfection technique with the reduced-pH method and the plasma-treated water (PTW): Safety and powerful disinfection with cryopreserved PTW

K. Kitano, S. Ikawa, Y. Nakashima, A. Tani, T. Yokoyama, T. Ohshima

68th Annual Gaseous Electronics Conference (GEC15) / 9th International Conference on Reactive Plasmas (ICRP9) / 33rd Symposium on Plasma Processing (Hawaii Convention Center, Honolulu, USA) Oct 14, 2015

Space Weathering: From Itokawa to Mercury via the Moon

S. Sasaki, M. Okazaki, T. Hiroi, M. Ishiguro, A. Tsuchiyama, A. Miyake, T. Matsumoto

Workshop on Space Weathering of Airless Bodies, Houston, Texas, Nov. 2-4, 2015

Innovative medical technology in plasma disinfection of human body with low-temperature atmospheric-pressure plasmas: the reduced-pH method and the plasma-treated water (PTW)

K. Kitano, S. Ikawa, Y. Nakashima, A. Tani, T. Yokoyama, T. Ohshima

25th International Toki Conference (ITC25) (Ceratopia Toki, Toki, Japan) Nov 3, 2015

Raman imaging of shallow gas hydrates using RAMANview

A. Tani, K. Kurumi, M. Sakanoue, A. Hiruta, R. Matsumoto

International Symposium on Present and Future of Material Sciences (ISMS2015) (Sigma Hall, Osaka University, JAPAN) Nov 18, 2015

Pale blue coloration in water and ethylenediamine mixed icy solid

Y. Yamaguchi, A. Tani

International Symposium on Present and Future of Material Sciences (ISMS2015) (Sigma Hall, Osaka University, JAPAN) Nov 18, 2015

Partition of ammonium ion between water and clathrate in formation of tetrahydrofuran hydrate

R. Nishitani, A. Tani, S. Sasaki

International Symposium on Present and Future of Material Sciences (ISMS2015) (Sigma Hall, Osaka University, JAPAN) Nov 18, 2015

Origin of Terrestrial Water Inferred from Hydrogen Isotopes

S. Sasaki

2nd COSPAR Symposium, Iguas Fall, Brazil, Nov.9-13, 2015

Planetary Exploration Searching for Habitable Worlds and Their Raw Materials-- Case in Japan

S. Sasaki

JSPS Germany-Japan Symposium on Astrobiology, Kiel University, Dec. 8-10, 2015

Surface gravity and topography on Itokawa

Kanamaru M., Sasaki S.,

International Workshop on "Exoplanets and Disks: Their Formation and Diversity III", P11, Okinawa, Japan, Feb. 21-24, 2016

Stability of Titan's atmosphere and surface

S. Tan and S. Sasaki

International Workshop on "Exoplanets and Disks: Their Formation and Diversity III", P11, Okinawa, Japan, Feb. 21-24, 2016

New chemocline detection methods for Lakes Nyos and Monoun using sound speed and transparency of lake water

K. Saiki, K. Johroku, K. Kaneko, T. Ohba, R. Ntchantcho, A. Fouepe, M. Kusakabe, G. Tanyileke, J.V. Hell

9th Workshop of the Commission on Volcanic Lakes (CVL9), Yaounde, the Republic of Cameroon, Mar. 14-16, 2016

The process of limnic eruption in 1984 at Lake Monoun Cameroon suggested by a detailed bathymetric map

T. Ohba, Y. Oginuma, K. Saiki, M. Kusakabe, Issa, A. Fouepe, R. Ntchantcho, G. Tanyileke, J.V. Hell

9th Workshop of the Commission on Volcanic Lakes (CVL9) , Yaounde, the Republic of Cameroon, Mar. 14-16, 2016

Partition of ammonium ion between water and clathrate hydrate in a subsurface ocean of icy bodies

R. Nishitani, A. Tani, S. Sasaki

47th Lunar and Planetary Science Conference (The Woodlands, Texas, USA) Mar 24, 2016



## 主要学会

CuBr の高温高压相関係

安廣佑介, 大高理, 有馬寛, 斎藤寛之, 鳥羽瀬翼, 吉朝朗

第 56 回高压討論会 広島 2015/11/10-11/12

伊豆大島噴火に備えた無人観測ロボット実証試験

佐伯 和人、市原 美恵

日本地球惑星科学連合 2015 年大会, 2015 年 5 月 24 日～5 月 28 日, 千葉市 (幕張メッセ)

ニオス湖マヌン湖における湖水の音速分布と透明度の観測による湖水の化学的特徴の推定

佐伯 和人、金子 克哉、Ntchantcho R.、Fouepe A.、丈六 啓介、大場 武、Tanyileke G.、Hell J.V.

日本地球惑星科学連合 2015 年大会, 2015 年 5 月 24 日～5 月 28 日, 千葉市 (幕張メッセ)

月と火星の縦孔・地下空洞探査

春山 純一、河野 功、岩田 隆浩、山本 幸生、西堀 俊幸、石原 吉明、山本 圭香、永松 愛子、  
諸田 智克、西野 真木、佐伯 和人、橋爪 光、小林 憲正、横堀 伸一、長谷部 信行、長谷中 利  
昭、宮本 英昭、清水 久芳、小松 吾郎、白尾 元理、押上 祥子、道川 祐市、山本 聡、横田 康  
弘、小林 敬生、道上 達広

日本地球惑星科学連合 2015 年大会, 2015 年 5 月 24 日～5 月 28 日, 千葉市 (幕張メッセ)

カメルーン共和国マヌン湖の詳細湖底地形と 1984 に起きた湖水爆発に関する新解釈

大場 武、荻沼 優、佐伯 和人、Issa、Fouepe A.、Ntchantcho R.、Tanyileke G.、Hell J.V.

日本地球惑星科学連合 2015 年大会, 2015 年 5 月 24 日～5 月 28 日, 千葉市 (幕張メッセ)

ニオス湖マヌン湖における湖水の音速分布による二酸化炭素濃度のモニタリング

佐伯和人、金子克哉、大場 武、丈六啓介

日本火山学会 2015 年度秋季大会, 2015 年 9 月 28 日～9 月 30 日, 富山市 (富山大学)

伊豆大島無人観測ロボットシンポジウムの活動報告

佐伯和人、市原美恵、石上玄也

日本火山学会 2015 年度秋季大会, 2015 年 9 月 28 日～9 月 30 日, 富山市 (富山大学)

カメルーン火口湖での水中透明度の測定

丈六啓介、佐伯和人、金子克哉、大場 武

日本火山学会 2015 年度秋季大会, 2015 年 9 月 28 日～9 月 30 日, 富山市 (富山大学)

伊豆大島における無人観測ロボット実証試験大会の活動報告佐伯和人

日本惑星科学会 2015 年度秋季講演会, 2015 年 10 月 14 日～10 月 16 日, 東京都目黒区 (東京工業大  
学)

Disk Model を用いた小規模天体の重力場計算

金丸仁明、佐々木晶、佐伯和人

日本惑星科学会 2015 年度秋季講演会, 2015 年 10 月 14 日～10 月 16 日, 東京都目黒区 (東京工業大学)

月の縦孔・地下空洞探査(UZUME)計画の ミッションとシステム構想 II

春山 純一、西堀 俊幸、山本 幸生、岩田 隆浩、鈴木 絢子、山本 圭香、永松 愛子、石原 吉明、河野 功、大槻 真嗣、諸田 智克、西野 真木、清水 久芳、宮本 英昭、白尾 元理、橋爪 光、佐伯 和人、小林 憲正、横堀 伸一、山岸 明彦、押上 祥子、長谷部 信行、長谷中 利昭、道上 達広、横田 康弘、山本 聡、小松 吾郎、小林 敬生、道川 祐市、有隅 仁

日本惑星科学会 2015 年度秋季講演会, 2015 年 10 月 14 日～10 月 16 日, 東京都目黒区 (東京工業大学)

Disk Model を用いた小規模天体の重力場計算

金丸仁明、佐々木晶、佐伯和人

日本惑星科学会 2015 年度秋季講演会, 2015 年 10 月 14 日～10 月 16 日, 東京都目黒区 (東京工業大学)

イトカワの表面重力場と地形の相関

金丸仁明、佐々木晶

第 28 回理論懇シンポジウム、大阪大学 2015 年 12 月

真空中における岩石の切断特性に対するソーワイヤ表面性状の影響

古谷 克司、野村 和樹、岡田 達明、佐伯 和人、大上 寛之

日本機械学会 2015 年度年次大会, 2015 年 9 月 13 日～9 月 16 日, 札幌市 (北海道大学)

反応速度論に基づくプラズマ処理水殺菌活性の pH 依存の物理化学機構

北野 勝久、井川 聡、中島 陽一、横山 高史、谷 篤史

第 63 回 応用物理学会 春季学術講演会 (東京工業大学 大岡山キャンパス, 東京) Mar 21, 2016

バサルトファイバーの ESR 測定

谷 篤史、坂之上 聖史、深澤 裕

第 32 回 ESR 応用計測研究会 (石川県政記念 しいのき迎賓館, 石川) Mar 5, 2016

ガット弦の ESR 年代測定

塚本 すみ子、竹内 太郎、宮入 陽介、谷 篤史

第 32 回 ESR 応用計測研究会 (石川県政記念 しいのき迎賓館, 石川) Mar 5, 2016

メタンハイドレート分解過程の高圧下その場観察のための装置開発

坂之上 聖史、谷 篤史

第 32 回 ESR 応用計測研究会 (石川県政記念 しいのき迎賓館, 石川) Mar 5, 2016

殺菌力のあるプラズマ処理水生成における雰囲気ガスの重要性

谷篤史, 井川聡, 中島陽一, 北野勝久

第 54 回 電子スピンスイエンシス学会年会 (SEST2015) (朱鷺メッセ, 新潟) Nov 4, 2015

氷天体の内部海におけるクラスレートハイドレート形成によるアンモニウムイオン濃度への影響

西谷隆介, 谷篤史, 佐々木晶

日本惑星科学会 2015 年 秋季講演会 (大岡山キャンパス, 東京工業大学, 東京) Oct 16, 2015

プラズマ直接照射とプラズマ処理水の液中殺菌力の比較

北野勝久, 井川聡, 中島陽一, 横山高史, 谷篤史

第 76 回 応用物理学会 秋季学術講演会 (名古屋国際会議場, 名古屋) Sep 16, 2015

ピストンコアで採取した表層メタンハイドレート断面のラマン分光イメージング

谷篤史, 來見圭祐, 蛭田明宏, 松本良

日本地球惑星科学連合 2015 年大会 (幕張メッセ, 千葉) May 28, 2015

日本海東縁と隠岐周辺海域の海底堆積物から採取した間隙水中のメタノールの分布 [MIS24-08]

山田恭平, 谷篤史, 戸丸仁, 松本良

日本地球惑星科学連合 2015 年大会 (幕張メッセ, 千葉) May 28, 2015

## 研究会

蔵王と浅間山の噴火の形態

佐伯和人

計測自動制御学会 SI 部門フィールドロボティクス部会、2016 年 2 月 26 日、東京都江東区 (芝浦工業大学)

# 中嶋研究室

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、岩石の色変化を可視分光測色装置によって追跡する手法開発を行い、大谷石の色変化速度を定量的に解析した。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。砂岩内部の毛管上昇速度および間隙構造の評価を行い、毛管上昇速度を支配する因子を検討した。また、砂岩の間隙壁面を濡らす水膜を介した溶解について、壁面状態が溶解速度に及ぼす影響を調べた。重合度や価数が異なる様々な溶存シリカについて、水溶液中での拡散係数の違いを計算および実験により評価した。水酸化鉄の生成実験を pH 2-4、温度 5-55°C で行い、反応速度定数・活性化エネルギーを求めた。

## 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・産業・放射性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、珪藻土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・可視分光観測をも行った。さらに、大気微粒子（PM2.5等）の特性評価を継続した。

## 4. 地震と断層の物質科学

海溝型地震および内陸型地震の断層滑り機構の解明を目的として、有馬高槻断層帯および阿寺断層帯などの野外調査・試料分析を実施した。その結果、最新滑り面における特異な鉱物組成・粒度分布を見いだした。でこれは、活断層・破砕帯の活動性評価にあたり重要な結果である。

## 5. 動的観測手法を用いた生体分子間の相互作用の解析と光制御

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、我々が開発した光ジッパータンパク質(PZ)に関して、暗状態では ZIP-LOV 相互作用により単量体型が安定化し、明状態では分子間の ZIP-ZIP 相互作用および LOV-LOV 相互作用により二量体型が安定化することにより、光スイッチとして働いていることを学術論文として公表した。さらに、PZ に蛍光タンパク質を融合させたタンパク質を作製し、それらが光依存的に二量体化して DNA の特異的な配列に結合することを示し、PZ が光制御 bZIP モジュールとして高い汎用性を持つことを学術論文として公表した。また、ゲルシフトアッセイと蛍光相関分光法を用いて、PZ の DNA 結合性を評価し、明状態では暗状態と比較して一桁以上高い結合性を持つことを明らかにした。

### 発表論文

Hamamoto, M., Katsura, M., Nishiyama, N., Tonoue, R. and Nakashima, S.. (2015) (査読有り)

Transmission IR Micro-Spectroscopy of Interfacial Water between Colloidal Silica Particles.

*e-Journal of Surface Science and Nanotechnology*, **13**, 301-306.

Alipour, L., Mai Hamamoto, M., Nakashima, S., Harui, R., Furiki, M. and Oku, O. (2016) (査読有り)

Infrared microspectroscopy of bionanomaterials (Diatoms) with careful evaluation of void effects.

*Applied Spectroscopy*, **70** (3), 427-442.

加藤尚希・廣野哲朗・石川剛志・大谷具幸

阿寺断層田瀬露頭における断層ガウジの鉱物学的・地球化学的特徴

活断層研究, 43, 1-16, 2015. (査読あり)

Nakatani, Y., Hisatomi, O. (2015) (査読有り)

Molecular mechanism of Photozipper, a light-regulated dimerizing module consisting of the bZIP and LOV domains of Aureochrome-1.

*Biochemistry*, **54**, 3302-3313.

Hisatomi, O., Furuya, K. (2015) (査読有り)

A light-regulated bZIP module, Photozipper, induces the binding of fused proteins to the target DNA sequence in a blue light-dependent manner.

*Photochem. Photobiol. Sci.* **14**, 1998-2006.

Katsura, M., (2015) (査読有り)

Nonlinearity error reduction in signal ratiometry by ratio-to-phase conversion.

*Measurement Science and Technology*, **26**, 125011(12pp)

### 学会研究会発表

#### 国際会議

#### [Oral]

Nakashima, S. (Invited)

Innovation of Earth Science for Environmental Health.

The 2015 UC Berkeley International Symposium.

Wellness Innovation in the United States, China, and Japan:  
Translational Research in Natural Sciences and Social Sciences, Osaka Japan, August 5, 2015.

Hisatomi, O. (Invited)

Characterization of an engineered photoactivatable bZIP module, Photozipper  
3rd Awaji International Workshop on “Electron Spin Science & Technology: Biological and Materials  
Science Oriented Applications” (3rd AWEST 2015) (June 14-16, 2015) Awaji Island, Japan.

**[Poster]**

Yokoyama, T. and Nishiyama, N.

Water-expulsion method as an effective tool for studying reaction and transport in pores.  
Mineralogical Society of America and Geochemical Society Short Course: Pore-Scale Geochemical  
Processes, Prague, Czech Republic, August 15-16, 2015.

Yokoyama, T.

Effect of time variation of glass dissolution rate on reactive transport modeling of chemical weathering.  
Goldschmidt2015, Prague, Czech Republic, August 16-21, 2015.

Nishiyama, N. and Yokoyama, T.

The Relationship between Reactive Surface Area of Rock and Water Saturation: Importance of Water Film.  
Goldschmidt2015, Prague, Czech Republic, August 16-21, 2015.

Okada, M. and Nakashima, S.

Water adsorption on a clay mineral as studied by IR micro-spectroscopy with a humidity control system.  
Goldschmidt2015, Prague, Czech Republic, August 16-21, 2015.

Umezawa, R. and Nakashima, S.

Electrical conductance of a sandstone with decreasing water saturation.  
International Symposium on Present and Future of Material Sciences. Osaka, Nov. 17-18, 2015.

Morifuji, N. and Nakashima, S.

In-situ spectroscopic observation of hydrothermal transformation of silica.  
International Symposium on Present and Future of Material Sciences. Osaka, Nov. 17-18, 2015.

Nakahashi, A., Katura, M. and Nakashima, S.

Attenuated Total Reflectance Infrared (ATR-IR) spectra of interfacial water surrounding nano-particles of  
SiO<sub>2</sub> and TiO<sub>2</sub>.  
International Symposium on Present and Future of Material Sciences. Osaka, Nov. 17-18, 2015.

Nakashima, S., Okada, M., Yamakita, E. and Kudo, S.

Development of infrared micro-spectroscopy under controlled relative humidity combined with quartz  
crystal microbalance for studying interactions of water and minerals/biomolecules.  
International Symposium on Present and Future of Material Sciences. Osaka, Nov. 17-18, 2015.

Nakaya, Y. and Nakashima, S.

A heatable liquid cell for in-situ spectroscopic observation of geochemical reactions.  
International Symposium on Present and Future of Material Sciences. Osaka, Nov. 17-18, 2015.

Sato, W. and Nakashima, S.

Sound frequency spectra for flowing water in packed glass beads with water/solid/air interfaces.  
International Symposium on Present and Future of Material Sciences. Osaka, Nov. 17-18, 2015.

Asayama, S., Hirono, T.,

"Ultrafine particles preserved in the fault gouge of the Arima-Takatsuki Tectonic Line, Japan"

AGU Fall Meeting 2015, San Francisco, Dec. 16, 2015.

Kaneki, S., Hirono, T.

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

AGU Fall Meeting 2015, San Francisco, Dec. 16, 2015.

Nakatani, Y., Hisatomi, O.

Molecular mechanism of Photozipper, a light-regulated bZIP module 3rd Awaji International Workshop on "Electron Spin Science & Technology: Biological and Materials Science Oriented Applications" (3rd AWEST 2015) (June 14-16, 2015) Awaji Island, Japan.

Hisatomi, O., Furuya, K.

A light-activatable bZIP module, Photozipper, induces the binding of fused proteins to the target sequence in a blue light-dependent manner

3rd Awaji International Workshop on "Electron Spin Science & Technology: Biological and Materials Science Oriented Applications" (3rd AWEST 2015) (June 14-16, 2015) Awaji Island, Japan.

## 主要学会

### [口頭]

中嶋悟, 丸山大貴, 富澤亮太, 岡田実紗, 鈴木実, 大西市朗, 瀬戸雄介, 松本恵, 西村理恵, 福山由依子 (招待)

多変量解析機能付 SEM/TEM-EDS による大気微粒子(PM<sub>2.5</sub>)の解析

顕微鏡学会 Thermo Workshop, 京都, 2015 年 5 月 14 日.

中嶋悟 (招待)

赤外分光法による生体分子の損傷・劣化および水・ナノ粒子との相互作用の評価

サーモフィッシュ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, 東京, 2015 年 5 月 19 日.

中嶋悟, 岡田実紗, 富澤亮太, 小川裕美, 工藤幸会

顕微赤外分光法・石英振動子法の組み合わせによる相対湿度制御下での鉱物/生体分子と水の相互作用の解析

日本分光学会, 東京工業大学, 東京, 2015 年 6 月 1 日

中嶋悟, 丸山大貴, 富澤亮太, 岡田実紗, 鈴木実, 大西市朗, 瀬戸雄介, 松本恵, 西村理恵, 福山由依子

大気微粒子(PM<sub>2.5</sub>)のマイクロ・ナノ分析法と生成過程追跡法の開発.

大気環境学会, 早稲田大学, 東京, 2015 年 9 月 17 日.

横山正

岩石の化学風化速度-物理風化速度-硬さの関係に関する実験的研究

日本地球惑星科学連合 2015 年大会, 千葉幕張, 2015 年 5 月 24-28 日

長崎性邦, 横山正, 中嶋悟

pH 2-4, 5-55 °Cにおける鉄(水)酸化物生成の速度論的研究

日本地球惑星科学連合 2015 年大会, 千葉幕張, 2015 年 5 月 24-28 日

綱澤有哉, 横山正, 西山直毅

砂岩の吸水速度とその律速過程

日本地球惑星科学連合 2015 年大会, 千葉幕張, 2015 年 5 月 24-28 日

横山正, 佐久間博

岩石間隙水中の溶存 Si の拡散と反応の特性評価

日本鉱物科学会 2015 年年会, 東京大学, 2015 年 9 月 25-27 日

西山直毅, 横山正

地質媒体における浸透率-間隙率-特徴的間隙径の関係

日本鉱物科学会 2015 年年会, 東京大学, 2015 年 9 月 25-27 日

横山正

風化研究-村上研で学んだこと、現在の展開

第 14 回微生物-鉱物-水-大気相互作用研究会, 東京大学, 2016 年 3 月 2-3 日

Hisatomi, O., Yabe, Y., Nakatani, Y.

Evaluation of DNA-binding of a light-activatable bZIP module, Photozipper

(光活性化 bZIP モジュール Photozipper の DNA 結合性)

第 53 回日本生物物理学会年会, 2015.9.13-15, 金沢大学

Yoichi Nakatani, Osamu Hisatomi

Molecular mechanism of Photozipper, a light-regulated bZIP module

(光制御型 bZIP モジュール Photozipper の分子機構)

第 53 回日本生物物理学会年会, 2015.9.13-15, 金沢大学

廣野哲朗・藪田ひかる

赤外・ラマン分光および熱分解 GC/MS を用いた断層中の炭質物変化の検出

日本地球惑星化学連合大会 2015 年大会, 幕張, 口頭発表, 2015 年 5 月 24 日

朝山暁・金木俊也・廣野哲朗

有馬高槻構造線における主滑り面での非晶質微粒子の保存

日本地球惑星化学連合大会 2015 年大会, 幕張, 口頭発表, 2015 年 5 月 26 日

金木俊也・廣野哲朗

炭質物の熱分解による断層ガウジ黒色化

日本地球惑星化学連合大会 2015 年大会, 幕張, 口頭発表, 2015 年 5 月 24 日

加藤尚希・廣野哲朗・石川剛志・大谷具幸

阿寺断層田瀬露頭における断層ガウジ帯の鉱物学的・地球化学的特徴

日本地震学会 2015 年度秋季大会, 神戸国際会議場 (兵庫), 口頭発表, 2015 年 10 月 26 日

朝山暁・金木俊也・廣野哲朗

活断層における地震すべり由来非晶質微粒子の保存

日本地震学会 2015 年度秋季大会, 神戸国際会議場 (兵庫), 口頭発表, 2015 年 10 月 26 日

金木俊也・廣野哲朗・向吉秀樹・三瓶良和・池原実

炭質物の元素組成から検出された南海トラフ巨大分岐断層の地震性すべりの痕跡

日本地震学会 2015 年度秋季大会, 神戸国際会議場 (兵庫), 口頭発表, 2015 年 10 月 27 日



[ポスター]

富澤亮太, 中嶋悟

Calcium Silicate Hydrate(CSH)生成過程の赤外分光その場観測

サーモフィッシュャーサイエンティフィック IR/Raman ユーザーズフォーラム,  
大阪, 2015年5月19日

森藤直人, 中嶋悟

珪藻土の熱水反応赤外分光その場観測による炭化水素とシリカの挙動の追跡

サーモフィッシュャーサイエンティフィック IR/Raman ユーザーズフォーラム,  
大阪, 2015年5月19日

工藤幸会, 中嶋悟

赤外分光法による皮膚に塗布した3重らせんコラーゲンの保水効果の評価

サーモフィッシュャーサイエンティフィック IR/Raman ユーザーズフォーラム,  
大阪, 2015年5月19日

篠崎浩子, 工藤志緒, 花田成, 山本豊, 中嶋悟

ラマン・赤外分光によるリン酸セリウムガラスの構造解析

サーモフィッシュャーサイエンティフィック IR/Raman ユーザーズフォーラム,  
大阪, 2015年5月19日

井口智絵, 中嶋 悟

岩石のその場可視分光測色による色変化速度の解析

日本分光学会, 東京工業大学, 東京, 2015年6月1-3日

富澤亮太, 中嶋 悟

顕微赤外熱水反応その場分光観測による岩石アルカリ変質物生成過程の追跡

日本分光学会, 東京工業大学, 東京, 2015年6月1-3日

中屋佑紀, 中嶋 悟

腐植物質の生成模擬過程のその場分光観測と速度論的解析の試み

日本分光学会, 東京工業大学, 東京, 2015年6月1-3日

森藤直人, 中嶋 悟

珪藻土の熱水反応赤外分光その場観測による炭化水素とシリカの挙動の追跡

日本分光学会, 東京工業大学, 東京, 2015年6月1-3日

山北絵理, 中嶋 悟

ソメイヨシノの色変化過程のその場分光観測と速度論的解析

日本分光学会, 東京工業大学, 東京, 2015年6月1-3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 (2015)

SEM/TEM-EDSによるPM<sub>2.5</sub>の分析.

サーモフィッシュ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, 東京, 2015年7月8日.

丸山大貴, 中嶋悟, 富澤亮太, 鈴木実, 大西市朗, 瀬戸雄介, 松本恵, 西村理恵, 福山由依子 (2015)

大阪の大気微粒子(PM<sub>2.5</sub>)のSEM/TEM-EDSによる分析.

大気環境学会, 早稲田大学, 東京, 2015年9月15日.

Furuya, K., Hisatomi, O.

Analyses of a light-regulated bZIP protein, Photozipper, fused with YFP and mCherry

(YFPおよびmCherryと融合させた光制御型bZIPタンパク質(Photozipper)の解析)

第53回日本生物物理学会年会, 2015.9.13-15, 金沢大学

Yabe, Y., Nakatani, Y., Hisatomi, O.

Dark regeneration kinetics of site-directed mutants of bZIP module, Photozipper

(部位特異的変異体を用いた bZIP モジュールである Photozipper の戻り反応の評価)

第 53 回日本生物物理学会年会, 2015.9.13-15, 金沢大学

Hisatomi, O.

Regulation of a bZIP transcription factor by light

(bZIP 型転写因子の光制御)

第 40 回日本比較内分泌学会・第 37 回日本比較生理生化学会 合同大会, 2015.12.11-13, 広島  
金木俊也・廣野哲朗

地震性すべりに伴う炭質物の機械的粉碎・熱分解による断層ガウジ黒色化

日本地震学会 2015 年度秋季大会, 神戸国際会議場 (兵庫), 2015 年 10 月 28 日

土野池直哉・廣野哲朗

地震時における断層での焼結作用およびその実験的再現

日本地震学会 2015 年度秋季大会, 神戸国際会議場 (兵庫), 2015 年 10 月 28 日

小川丈彰・加藤尚希・廣野哲朗

紀伊半島四万十帯 日高川層群に発達するプレート境界断層における鉱物・化学組成について

日本地震学会 2015 年度秋季大会, 神戸国際会議場 (兵庫), 2015 年 10 月 28 日

中野友貴・廣野哲朗

プレート境界断層における岩石の色と含有鉱物および地震に伴う化学反応との関連性

日本地震学会 2015 年度秋季大会, 神戸国際会議場 (兵庫), 2015 年 10 月 28 日

# 近藤研究室

我々の研究室では、地球や惑星の深部構造と進化の解明を目指して、様々な高温高压の発生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 27 年度は、地球核や惑星核を想定した音速や密度測定に関する実験を進めると共に、新たな物性測定のための基礎技術開発を中心に研究を推進した。以下に主な研究活動の状況を記す。

## 1. 地球・惑星内部物質の物性測定

### 1.1 地球惑星核中の軽元素に関する研究

形成期の地球や惑星の核に取り込まれた各種の軽元素と水素共存関係、および各相への水素固溶量の影響を調べる為に FeS と H<sub>2</sub>O 系の反応実験を行った。放射光を用いたその場観察実験により含水素相としては FeH のみが生成し、Fe-S 系の相に水素が入らないことが改めて確かめられた。また、これまで圧力標準に用いていた H<sub>2</sub>O の状態方程式に誤差があることが分かり、これまで FeH<sub>x</sub> の X が圧力と共に減少する傾向を見直した結果、鉄中に含まれる水素量に大きな変化が無いことも分かった。

### 1.2 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

これまで KEK-PF-AR:NE1A にて複合測定開発を進めてきた、回折実験、吸収実験、メスバウアー実験に加えて、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どういう試料に対して短時間で得られるシステムを構築した。予備的な実験では、温度制御に優れた外熱式加熱法を用いた高温下での金属のイメージングを行い、画像の輝度変化から試料の密度に関しても吸収を基に計算が可能であることを示した。

### 1.3 高压下における鉄合金融体の密度・音速同時測定法の開発

地球型惑星の核組成や物性を解明することを目指して、惑星核条件までの鉄合金融体の密度・音速測定をおこなった。27 年度は、マルチアンビル装置と X 線イメージング吸収法・超音波法を併用して、測定圧力条件を拡張する試みを行い、火星核条件を目指した液体鉄合金の密度・音速同時測定を実施した。高温高压実験は、SPring-8 BL22XU ビームラインでキュービックプレスを用いた測定を 4 GPa までの圧力条件で実施し、それ以上の圧力条件では BL04B1 ビームラインに設置された川井型マルチアンビルプレスを用いて行った。本実験の出発試料は惑星核物質を模擬して Fe-Ni-S および Fe-C 試料を用いた。音速測定には、高感度超音波システムを用い、超音波パルスエコー法を用いて測定した。二段目アンビルに貼付した LiNbO<sub>3</sub> 素子から超音波を発生させ、試料からの反射波をオシロスコープで検出し、試料中の波の伝搬時間を測定した。同時に試料部の X 線イメージから試料長を決定し、音速を求めた。密度測定には、X 線イメージング吸収法を用いた。本実験では 35~50keV の単色 X 線を使用して X 線吸収測定を行った。この結果、12 GPa までの圧力範囲で測定することができた。温度は 1700℃までの条件で測定した。音速については、圧力に対して Fe-Ni-S 融体の音速が増加する傾向にある結果が得られた。この傾向はこれまでに我々が求めている低压側でのデータと整合的な結果となった。また硫黄含有量の増加に伴う音速の低下も確認した。今後は

データ解析を進め、得られた密度と音速の関係を明らかにしていく。

#### 1.4 氷衛星内部のダイナミクスに関する研究

氷天体の内部構造解明の観点から、各種の分光測定が可能な DAC と小型循環型の冷却装置を組み合わせることにより低温下高圧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 $-30^{\circ}\text{C}$ までの顕微ラマン観察が可能となった。この装置を用いて、純粋な  $\text{H}_2\text{O}$  及び各種塩を含めた系の相関係の変化と、反応速度に関する可視及び振動分光観察を行い、相転移境界決定への影響を評価した。

## 2. 大型レーザー装置を使った地球惑星科学研究

### 2.1 地球深部条件における地球深部物質の音速測定実験

高圧発生手法のうち動的圧縮法の1つであるレーザー衝撃圧縮法を使って、地球中心からスーパーアースに至る大型惑星の中心核条件における鉄合金の音速測定を行っている。レーザー衝撃圧縮実験は大阪大学レーザーエネルギー学研究センターの共同利用・共同研究のもとで大型レーザー装置（激光 XII 号）を使って行っている。今年度は、昨年度と同様の Fe-Si-Ni 系合金と珪酸塩鉱物（オリビン）に加えて、鉄 (Fe) への硫黄 (S) の含有が音速に与える影響を調べるために磁硫鉄鉱 ( $\text{Fe}_{0.9}\text{S}$ ) の音速計測を行った。磁硫鉄鉱においては最大約 600 GPa までの音速データを取得した。磁硫鉄鉱の音速は圧力増加に対して増加し、同圧力で純鉄より音速は小さく、圧力に対する音速の増加傾向は純鉄と磁硫鉄鉱とは似た傾向であった。その結果、鉄への硫黄の含有は音速を減少させ、圧力に対する音速変化への影響は小さいと考えられる。また、磁硫鉄鉱の音速を圧力に対して線形外挿した場合、外核-内核境界 (330 GPa) で音速は純鉄より約 10% 小さかった。地震波観測結果から評価された地球モデル (PREM) と音速実験結果との比較から、外核に含まれ得る軽元素が S のみであった場合、外核には 18-40 at.% 程度の S が含まれ得る結果となった。

### 2.2 地球核形成模擬実験

地球形成期に、固体マントルを覆うマグマオーシャン中の鉄合金成分が沈降し、下層にある固体マントル上部に溜り、重力不安定によって中心へと沈降し、地球核が形成されたとする核形成プロセスが考えられる。この重力不安定による核形成プロセスを模擬するために、大型レーザーを使った試料加速により鉄合金試料に重力を付加し、レイリー・テイラー型重力不安定実験を行っている。試料には純鉄および Fe-Si 合金と核形成期を模擬するためにこれらの試料表面にフォルステライト膜をスパッタコーティングした試料を用いて実験を行った。今年度はより大きな重力を付加してレイリー・テイラー不安定性成長を観測するために試料の厚さを最小 5  $\mu\text{m}$  にした。また予め試料表面に付加する擾乱の波長を 80  $\mu\text{m}$  にし、昨年度より単一モードに近い擾乱を付加した。各試料に対して、擾乱が約 3ns の測定時間で成長している様子を観測することができた。Fe-Si 合金における擾乱成長の時間変化は純鉄より大きく、Fe に Si が固溶した場合、擾乱は大きな成長率を持つことが分かった。このことは核形成タイムスケールに対する軽元素の影響を考える上で非常に興味深い結果である。一方、鉄合金表面にフォルステライト膜を蒸着した試料では、同じ時間で擾乱の変化は小さく、擾乱成長が抑えられていることがわかった。

### 3. 極限環境下での新奇な相転移現象の研究

希薄磁性合金では強磁性相互作用と反強磁性相互作用が空間的にランダムに配列する結果、新しい磁気秩序相としてスピングラス相が出現することが知られている。近年提唱されているカイラリティがスピングラス転移の真の秩序変数であるという理論的研究の検証と、希薄磁性合金におけるランダム磁気異方性を定量的に評価するために、現有 SQUID 磁束計に組み込むための横方向帯磁率測定装置の開発を行った。また、強相関酸化物系で報告がある ”Disorder free spin glass” の物質探索を行った。

### 4. 生命前駆物質に関する研究

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。この衝突現象を模擬するために、特に彗星に着目し、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継続した。試料には、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することにより氷にした。実験では混合比と氷の体積を変化させて行った。回収試料については、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引き続き評価している段階である。

### 発表論文

1. Compressional and shear wave velocities for polycrystalline bcc-Fe up to 6.3 GPa and 800 K, Shibazaki, Y., K. Nishida, Y. Higo, M. Igarashi, M. Tahara, T. Sakamaki, H. Terasaki, Y. Shimoyama, S. Kuwabara, Y. Takubo, E. Ohtani, *American Mineralogist*, in press, 2016.
2. Sound velocity and elastic properties of Fe-Ni and Fe-Ni-C liquids at high pressure, *Physics and Chemistry of Minerals*, Kuwabara, S., H. Terasaki, K. Nishida, Y. Shimoyama, Y. Takubo, Y. Higo, Y. Shibazaki, S. Urakawa, K. Uesugi, A. Takeuchi, T. Kondo, 43, 229-236, 2016.
3. Density and Thermoelastic Properties of Liquid Fe-FeO at High Pressure, Takubo Y., H. Terasaki, Y. Shimoyama, S. Kuwabara, S. Urakawa, T. Kondo, A. Suzuki, K. Nishida, E. Ohtani, T. Watanuki, Y. Katayama, *SPring-8 Section A: Scientific Research Report*, Vol. 4, No.1, 53-57, 2016.
4. Mitigation of Laser Imprinting with Diamond Ablator for Direct-Drive Inertial Confinement Fusion Targets, K. Shigemori, H. Kato, M. Nakai, R. Hosogi, T. Sakaiya, H. Terasaki, S. Fujioka, A. Sunahara, and H. Azechi, *Journal of Physics: Conference Series* 688, 012107, 2016.
5. Data report: carbon content and isotopic composition of basalts and sediments in North Pond, Expedition 336, Kasumi Sakata, Hikaru Yabuta, Minoru Ikehara, and Tadashi Kondo, doi:10.2204/iodp.proc.336, 203, 2015.

### 著書

1. Terasaki, H., R. Fischer, *Deep Earth: Physics and Chemistry of the Lower Mantle and Core*, AGU monograph series, AGU/Wiley, ISBN: 978-1-118-99247-0, 312 pages, 2016.
2. Terasaki, H., Physical properties of the outer core, In *Deep Earth: Physics and Chemistry of the Lower Mantle and Core* (Eds. H. Terasaki, R. Fischer), AGU monograph series, AGU/Wiley, ISBN: 978-1-118-99247-0, 312 pages, 2016.

3. H. Kawamura and T. Taniguchi, "Spin Glasses", Handbook of Magnetic Material (Elsevier), Vol. 24, Nov. 2015.

### 学会研究会発表

○日本地球惑星科学連合 2015 年大会, 千葉, 5/24-28, 2015.

1. Kuwabara Soma, Terasaki Hidenori, Shimoyama Yuta, Nishida Keisuke, Higo Yuji, Takubo Yusaku, Shibazaki Yuki, Tahara Masaki, Igarashi Mako, Sakamaki Tatsuya, Tange Yoshinori, Kondo Tadashi, The effect of Ni and C on sound velocity of liquid Fe at high pressure.
2. 境家 達弘, 細木 亮太, 近藤 忠, 寺崎 英紀, 重森 啓介, 弘中 陽一郎, 地球核条件下にレーザー衝撃圧縮された Fe-Si 合金の音速.
3. 柴崎 裕樹, 西田 圭佑, 肥後 祐司, 五十嵐 愛子, 田原 政紀, 坂巻 竜也, 寺崎 英紀, 下山 裕太, 桑原 荘馬, 田窪 勇作, 大谷 栄治, Sound velocity measurements of solid iron under high pressure and high temperature using an ultrasonic method.

○日本物理学会 2015 年秋期大会 2015 年 9 月 16 日~19 日 関西大学

4. 横方向帯磁率測定によるカノニカルスピングラスのランダム磁気異方性の評価, 真木まゆみ, 山岸航大, 谷口年史.

○第 56 回高压討論会, 広島, 11/10-12. 2015.

5. 寺崎 英紀, 桑原 荘馬, 下山 裕太, 西田 圭佑, 肥後 祐司, 田窪 勇作, 柴崎 裕樹, 浦川 啓, 近藤 忠, Fe-Ni および Fe-Ni-C 融体の音速の圧力依存性.
6. 浦川 啓, 寺崎英紀, 桑原荘馬, 田窪勇作, 下山裕太, 岸本俊八, X線マイクロCTを用いた高压下の液体物性測定.
7. Seiji Kamada, Takanori Sakairi, Akihiro Takahata, Kota Kobayashi, Hiroto Takada, Suguru Takahashi, Hidenori Terasaki, Eiji Ohtani, Naohisa Hirao, Yasuo Ohishi, Melting relationships of the Fe-light element systems under high pressures, 第 56 回高压討論会, 広島, 11/10-12. 2015
8. 田窪勇作, 寺崎英紀, 近藤忠, 三田井慎吾, 亀卦川卓美, 外熱式 DAC を用いた X 線イメージング吸収法による In の密度測定.
9. 下山裕太, 寺崎英紀, 浦川啓, 田窪勇作, 岸本俊八, 近藤忠, 綿貫徹, 片山芳則, Fe-C 系融体の密度-音速同時測定による熱弾性的性質の解明.
10. 三田井慎吾, 近藤忠, 田窪勇作, 寺崎英紀, 山下智也, 亀卦川卓美, 高温高压下における Fe-S-O-H 系の反応関係.
11. 柴崎 裕樹, 西田 圭佑, 肥後 祐司, 五十嵐 愛子, 田原 政紀, 坂巻 竜也, 寺崎 英紀, 下山 裕太, 田窪 勇作, 桑原 荘馬, 大谷 栄治, 超音波法を用いた高温高压下での固体鉄の弾性波速度・密度測定.

○日本物理学会 第 71 回年次大会 2016 年 3 月 19 日~22 日 東北学院大 泉キャンパス

12. 山岸航大, 真木まゆみ, 谷口年史, ルテニウム系パイロクロア酸化物  $R_2Ru_2O_7$  (R = rare earth) の磁性, 日本物理学会 第 71 回年次大会 2016 年 3 月 19 日~22 日 東北学院大 泉キャンパス
13. 谷口祐紀, 真木まゆみ, 荒川智紀, 谷口年史, 新見康洋, 小林研介, スピングラス AuFe 素子におけるスピンホール効果の測定,

## 国際会議

○Messenger-BepiColombo Joint Science Meeting, June 16-18, 2015, Berlin, Germany.

1. Terasaki, H., Yuta Shimoyama, Soma Kuwabara, Yusaku Takubo, Satoru Urakawa, Shun-pachi Kishimoto, Tetsu Watanuki, Akihiko Machida, Yoshinori Katayama, Tadashi Kondo, Sho Sasaki, Density and sound velocity of liquid Fe-alloys under high pressure: Implication for Mercury core.

○Joint AIRAPT-25 & EHPRG-53 (International conference on High pressure science and technology), Madrid, Spain, Aug., 30-Sep. 4, 2015.

2. Terasaki, H., Y. Shimoyama, Y. Takubo, S. Kuwabara, K. Nishida, Y. Higo, S. Urakawa, S. Kishimoto, Y. Shibazaki, T. Sakamaki, M. Tahara, M. Igarashi, T. Watanuki, A. Machida, Y. Tange, Y. Katayama, T. Kondo, Development of sound velocity and density measurement for liquid Fe-alloys using multi-anvil apparatus up to 11 GPa.
3. Takubo, Y., H. Terasaki, T. Kondo, S. Mitai, T. Kikegawa, Density measurement of indium using X-ray imaging absorption combined with external heated diamond anvil cell.

○The International Symposium on Material Sciences, Osaka, Nov.17-18, 2015.

4. Mayumi Maki, Evaluation of the random magnetic anisotropy of canonical spin glasses from transverse susceptibility measurements.

○American Geophysical Union 2015 Fall meeting, Dec.14-18, 2015, San Francisco, USA.

5. Terasaki, H., Soma Kuwabara, Keisuke Nishida, Yuta Shimoyama, Yusaku Takubo, Yuji Higo, Yuki Shibazaki, Satoru Urakawa, Tadashi Kondo, The effects of pressure and alloying Ni and C on sound velocity of liquid Fe-alloys.
6. Shimoyama, Y., Hidenori Terasaki, Satoru Urakawa, Yusaku Takubo, Tetsu Watanuki, Yoshinori Katayama, Tadashi Kondo, Thermal elastic properties of liquid Fe-C at high pressure.

○The 9th International Conference on Inertial Fusion Sciences and Applications, Hyatt Regency Bellevue on Seattle's Eastside, Washington, USA, September 20-25, 2015.

7. T. Sakaiya, N. Yokoyama, R. Hosogi, T. Kondo, H. Terasaki, Y. Hironaka, and K. Shigemori, "Sound velocity and density measurements of liquid iron alloys for planetary science with high-power lasers" (Invited)

○OPTICS & PHOTONICS International Congress 2015, Pacifico-Yokohama, Yokohama, Japan, April 22-24, 2015.

8. T. Sakaiya, N. Yokoyama, R. Hosogi, T. Kondo, H. Terasaki, Y. Hironaka, and K. Shigemori, Sound velocity of liquid iron alloys at Earth's core pressures by laser-shock compression, (Invited)
9. S. Ohno, T. Kadono, K. Kurosawa, T. Hamura, T. Sakaiya, K. Shigemori, Y. Hironaka, T. Sano, T. Watari, K. Otani, T. Matsui, and S. Sugita, Impact-driven Ocean Acidification as a Mechanism of Cretaceous-Palaeogene Mass Extinctions.

10. H. Yabuta, T. Sakaiya, T. Kondo, S. Ohno, M. Nakabayashi, T. Kadono, K. Shigemori, Y. Hironaka and T. Yamanaka, Astrobiological Implications of Reduced Volatiles Released by High Power Laser-Shock Experiment of Meteorites.

### シンポジウム

○レーザー研シンポジウム（大阪大学・銀杏会館）2015年4月8-9日

1. 近藤忠, スーパーアースの内部構造と物性測定
2. 寺崎英紀, レイリー・テイラー型重力不安定による鉄合金と珪酸塩の分離機構
3. 境家達弘, 地球内部物質の音速と密度の関係“バーチ則”の検証

○理論懇シンポジウム「宇宙における天体形成から生命まで」2015年12月23-25日,大阪大学

4. 近藤忠, 超高压実験からみる惑星中心核の形成と物性



# 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。

本年度はすばる望遠鏡や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。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、海外地上新望遠鏡計画の検討を国際協力で行った。

## 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

MOA グループは、重力マイクロレンズ現象を利用して系外惑星を探索している。この現象は、アインシュタインの一般相対性理論が予言する「光が重力によって曲がる」という性質のために起こる。ある星（ソース）の前を偶然別の星（レンズ）が横切るとその重力によってソース星からの光は曲げられてレンズの様に集光され、突然明るく見える。増光期間はレンズ天体の質量の平方根に比例し、普通の星で約 20 日、木星質量なら約 1 日になる。我々は、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ようになった。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。H27 年度は、8 個の系外惑星を発見した。

### 1.2 直接撮像による系外惑星の探索

太陽系外惑星を発見し、その性質、成因を研究するために、すばる望遠鏡を用いた惑星検出のためのプロジェクト SEEDS は観測が終了したが、これらすべての観測データを用いた解析を続けた。

### 1.3 原始惑星系円盤の高解像観測

原始惑星系円盤の微細構造を検出し、円盤進化と惑星形成との関連を観測的に理解するために、若い天体の高解像度撮像観測を近赤外線・可視光波長にて行った。すばる望遠鏡を用いた惑星検出のためのプロジェクト SEEDS は観測が終了し、取得されたデータ解析をつづけた。これと平行して、ハッブル宇宙望遠鏡を用いた原始惑星系円盤の高解像観測を NASA ゴダード宇宙センター (GSFC) の研究者と共同で行った。惑星誕生の現場として可能性が指摘されている円盤内側部の詳細な構造を、新たに描き出した。

ALMA 望遠鏡を用いた観測により、ダストとガスの分布を高い解像度で分解し、この両者の空間分布が極めて異なっている例があることを発見した。ダストのサイズの増大（成長）の効果とガスの散逸の効果とが、従来考えられているよりもずっと複雑であることを示唆しており、惑星形成過程の解明にとって重要な知見である。

#### 1.4 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。今年度は望遠鏡のメンテナンスのために新たにデータを取得することはなかったが、既存のデータの整理、解析を行った。

### 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。来年度には初フライトを実現しすべく、準備を進めている。

#### 2.2 次世代宇宙赤外線望遠鏡 SPICA

我が国が主導する次世代宇宙赤外線望遠鏡 SPICA (Space Infrared Telescope for Cosmology and Astrophysics) 計画の実現に向けて、日本側研究代表者として、宇宙研はじめ国内関連研究者を統合するとともに、ヨーロッパとの国際協力を推進した。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。少なくとも、近傍星の周りで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、欧州の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 グループによる研究は、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。

またハッブル望遠鏡を用いた原始惑星系円盤の観測研究を NASA ゴダード宇宙センター (GSFC) の研究者と共同で行った。

### 発表論文

“Near-infrared image of the debris disk around HD 15115”

Sai, S., Itoh, Y., Fukagawa, M., Shibai, H., Sumi, T.

Publications of the Astronomical Society of Japan, 67, id2010 (2015)

“Millimeter-wave Polarization of Protoplanetary Disks due to Dust Scattering”

Kataoka, A., Muto, T., Momose, M., Tsukagoshi, T., Fukagawa, M., Shibai, H., Hanawa, T., Murakawa, K., Dullemond, C. P.

The Astrophysical Journal, 809, 78 (2015)

“Significant gas-to-dust ratio asymmetry and variation in the disk of HD 142527 and the indication of gas depletion”

Muto, T., Tsukagoshi, T., Momose, M., Hanawa, T., Nomura, H., Fukagawa, M., Saigo, K., Kataoka, A., Kitamura, Y., Takahashi, Sanemichi Z., Inutsuka, S., Takeuchi, T., Kobayashi, H., Akiyama, E., Honda, M., Fujiwara, H., Shibai, H.

Publications of the Astronomical Society of Japan, Advance Access. 28 pp (2015)

“Discovery of an Inner Disk Component around HD 141569 A”

Konishi, M., Grady, C. A., Schneider, G., Shibai, H., McElwain, M. W., Nesvold, E. R., Kuchner, M. J., Carson, J. Debes, J. H., Gaspar, A., Henning, T. K., Hines, D. C., Hinz, P. M., Jang-Condell, H., Moro-Martín, A., Perrin, M., Rodigas, T. J., Serabyn, E., Silverstone, M. D., Stark, C. C., Tamura, M., Weinberger, A. J., Wisniewski, J. P.

The Astrophysical Journal Letters, 818, article id L23 (2016)

“The Matryoshka Disk: Keck/NIRC2 Discovery of a Solar System-Scale, Radially Segregated Residual Protoplanetary Disk Around HD 141569A”

Currie, T., Grady, C., Cloutier, R., Konishi, M., Stassun, K., Debes, J., van der Marel, N., Muto, T., Jayawardhana, R., Ratzka, T.

The Astrophysical Journal Letters, 819, article id L26 (2016)

“Study of infrared excess from circumstellar disks in binaries with Spitzer/IRAC”

Itoh, Y., Fukagawa, M., Shibai, H., Sumi, T., Yamamoto, K.

Publications of the Astronomical Society of Japan, 67, 8817 (2015)

“The Next-Generation Infrared Astronomy Mission SPICA Under the New Framework”

Nakagawa, T., Shibai, H., Onaka, T., Matsuhara, H., Kaneda, H., Kawakatsu, Y.

Publications of The Korean Astronomical Society, vol. 30, issue 2, pp. 621-624 (2015)

“Spitzer Observations of OGLE-2015-BLG-1212 Reveal a New Path toward Breaking Strong Microlens Degeneracies”

Bozza, V., Shvartzvald, Y., Udalski, A., Calchi Novati, S., Bond, I. A., Han, C., Hundertmark, M., Poleski, R., Pawlak, M., Szymański, M. K., Skowron, J., Mróz, P., Kozłowski, S., Wyrzykowski, Ł., Pietrukowicz, P., Soszyński, I., Ulaczyk, K., OGLE Group and Beichman, C., Bryden, G., Carey, S., Fausnaugh, M., Gaudi, B. S., Gould, A., Henderson, C. B., Pogue, R. W., Winking, B., Yee, J. C., Zhu, W., Spitzer Team Abe, F., Asakura, Y., Barry, R. K., Bennett, D. P., Bhattacharya, A., Donachie, M., Freeman, M., Fukui, A., Hirao, Y., Inayama, K., Itow, Y., Koshimoto, N., Li, M. C. A., Ling, C. H., Masuda, K., Matsubara, Y., Muraki, Y., Nagakane, M., Nishioka, T., Ohnishi, K., Oyokawa, H., Rattenbury, N., Saito, To., Sharan, A., Sullivan, D. J., Sumi, T., Suzuki, D., Tristram, P. J., Wakiyama, Y., Yonehara, A., MOA Group Choi, J.-Y., Park, H., Jung, Y. K., Shin, I.-G., Albrow, M. D., Park, B.-G., Kim, S.-L., Lee, C.-U., Cha, S.-M., Kim, D.-J., Lee, Y., KMTNet Group Dominik, M., Jørgensen, U. G., Andersen, M. I., Bramich, D. M., Burgdorf, M. J., Ciceri, S., D'Ago, G., Evans, D. F., Figuera Jaimes, R., Gu, S.-H., Hinse, T. C., Kains, N., Kerins, E., Korhonen, H., Kuffmeier, M., Mancini, L., Popovas, A., Rabus, M., Rahvar, S., Rasmussen, R. T., Scarpetta, G., Skottfelt, J., Snodgrass, C., Southworth, J., Surdej, J., Unda-Sanzana, E., von Essen, C., Wang, Y.-B., Wertz, O., MiNDSTEp Maoz, D., Friedmann, M., Kaspi, S., Wise Group,

The Astrophysical Journal, 820, 79-88 (2016)

“MOA-2011-BLG-028Lb: A Neptune-mass Microlensing Planet in the Galactic Bulge”

Skowron, J., Udalski, A., Poleski, R., Kozłowski, S., Szymański, M. K., Wyrzykowski, Ł., Ulaczyk, K., Pietrukowicz, P., Pietrzyński, G., Soszyński, I. (The OGLE collaboration), Abe, F., Bennett, D. P., Bhattacharya, A., Bond, I. A., Freeman, M., Fukui, A., Hirao, Y., Itow, Y., Koshimoto, N., Ling, C. H., Masuda, K., Matsubara, Y., Muraki, Y., Nagakane, M., Ohnishi, K., Rattenbury, N., Saito, To., Sullivan, D. J., Sumi, T., Suzuki, D., Tristram, P. J., Yonehara, A.

(The MOA Collaboration), Dominik, M., Jørgensen, U. G., Bozza, V., Harpsøe, K., Hundertmark, M., Skottfelt, J. (The MiNDSTEp Collaboration),

The Astrophysical Journal, 820, 4-16. (2016)

“Spitzer Parallax of OGLE-2015-BLG-0966: A Cold Neptune in the Galactic Disk”

Street, R. A., Udalski, A., Calchi Novati, S., Hundertmark, M. P. G., Zhu, W., Gould, A., Yee, J., Tsapras, Y.,

Bennett, D. P., RoboNet Project, The., Consortium, MiNDSTeP., Jorgensen, U. G., Dominik, M., Andersen, M. I., Bachelet, E., Bozza, V., Bramich, D. M., Burgdorf, M. J., Cassan, A., Ciceri, S., D'Agó, G., Dong, Subo., Evans, D. F., Gu, Sheng-hong., Harkonnen, H., Hinse, T. C., Horne, Keith., Figuera Jaimes, R., Kains, N., Kerins, E., Korhonen, H., Kuffmeier, M., Mancini, L., Menzies, J., Mao, S., Peixinho, N., Popovas, A., Rabus, M., Rahvar, S., Ranc, C., Tronsgaard Rasmussen, R., Scarpetta, G., Schmidt, R., Skottfelt, J., Snodgrass, C., Southworth, J., Steele, I. A., Surdej, J., Unda-Sanzana, E., Verma, P., von Essen, C., Wambsganss, J., Wang, Yi-Bo., Wertz, O., OGLE Project, The., Poleski, R., Pawlak, M., Szymanski, M. K., Skowron, J., Mroz, P., Kozłowski, S., Wyrzykowski, L., Pietrukowicz, P., Pietrzyński, G., Soszynski, I., Ulaczyk, K., The Spitzer Team C. Beichman., Bryden, G., Carey, S., Gaudi, B. S., Henderson, C., Pogge, R. W., Shvartzvald, Y., The MOA Collaboration., Abe, F., Asakura, Y., Bhattacharya, A., Bond, I. A., Donachie, M., Freeman, M., Fukui, A., Hirao, Y., Inayama, K., Itow, Y., Koshimoto, N., Li, M. C. A., Ling, C. H., Masuda, K., Matsubara, Y., Muraki, Y., Nagakane, M., Nishioka, T., Ohnishi, K., Oyokawa, H., Rattenbury, N., Saito, To., Sharan, A., Sullivan, D. J., Sumi, T., Suzuki, D., P., Tristram, J., Wakiyama, Y., Yonehara, A., KMTNet Modeling Team C. Han., Choi, J.-Y., Park, H., Jung, Y. K., Shin, I.-G.  
The Astrophysical Journal, 819, 93-104 (2016)

“Planet Sensitivity from Combined Ground- and Space-based Microlensing Observations”,  
Zhu, Wei, Gould, Andrew Beichman, Charles Calchi Novati, Sebastiano Carey, Sean Gaudi, B. Scott Henderson, Calen B. Penny, Matthew Shvartzvald, Yossi Yee, Jennifer C. Udalski, A. Poleski, R. Skowron, J. Kozłowski, S. Mróz, P. Pietrukowicz, P. Pietrzyński, G. Szymański, M. K. Soszyński, I. Ulaczyk, K. Wyrzykowski, L. OGLE Collaboration Abe, F. Barry, R. K. Bennett, D. P. Bhattacharya, A. Bond, I. A. Freeman, M. Fukui, A. Hirao, Y. Itow, Y. Koshimoto, N. Ling, H. Masuda, K. Matsubara, Y. Muraki, Y. Nagakane, M. Ohnishi, K. Saito, To. Sullivan, D. J. Sumi, T. Suzuki, D. Tristram, P. J. Rattenbury, N. Wakiyama, Y. Yonehara, A. MOA Collaboration Maoz, D. Kaspi, S. Friedmann, M. The Wise Group  
The Astrophysical Journal, 814, 129-138. (2015)

“MOA-2010-BLG-353Lb: a possible Saturn revealed”,  
Rattenbury, N. J. Bennett, D. P. Sumi, T. Koshimoto, N. Bond, I. A. Udalski, A. Abe, F. Bhattacharya, A. Freeman, M. Fukui, A. Itow, Y. Li, M. C. A. Ling, C. H. Masuda, K. Matsubara, Y. Muraki, Y. Ohnishi, K. Saito, To. Sharan, A. Sullivan, D. J. Suzuki, D. Tristram, P. J. Kozłowski, S. Mróz, P. Pietrukowicz, P. Pietrzyński, G. Poleski, R. Skowron, D. Skowron, J. Soszyński, I. Szymański, M. K. Ulaczyk, K. Wyrzykowski, L.  
Monthly Notices of the Royal Astronomical Society, 454, 946-951 (2015)

“Red Noise versus Planetary Interpretations in the Microlensing Event Ogle-2013-BLG-446”  
Bachelet, E., Bramich, D. M., Han, C., Greenhill, J., Street, R. A., Gould, A., D'Agó, G., AlSubai, K., Dominik, M., Figuera Jaimes, R., Horne, K., Hundertmark, M., Kains, N., Snodgrass, C., Steele, I. A., Tsapras, Y., RoboNet collaboration, Albrow, M. D., Batista, V., Beaulieu, J.-P., Bennett, D. P., Brilliant, S., Caldwell, J. A. R., Cassan, A., Cole, A., Coutures, C., Dieters, S., Dominis Prester, D., Donatowicz, J., Fouqué, P., Hill, K., Marquette, J.-B., Menzies, J., Pere, C., Ranc, C., Wambsganss, J., Warren, D., PLANET collaboration, de Almeida, L. Andrade, Choi, J.-Y., DePoy, D. L., Dong, S., Hung, L.-W., Hwang, K.-H., Jablonski, F., Jung, Y. K., Kaspi, S., Klein, N., Lee, C.-U., Maoz, D., Muñoz, J. A., Nataf, D., Park, H., Pogge, R. W., Polishook, D., Shin, I.-G., Shporer, A., Yee, J. C.,  $\mu$ FUN collaboration, Abe, F., Bhattacharya, A., Bond, I. A., Botzler, C. S., Freeman, M., Fukui, A., Itow, Y., Koshimoto, N., Ling, C. H., Masuda, K., Matsubara, Y., Muraki, Y., Ohnishi, K., Philpott, L. C., Rattenbury, N., Saito, To., Sullivan, D. J., Sumi, T., Suzuki, D., Tristram, P. J., Yonehara, A., MOA collaboration, Bozza, V., Calchi Novati, S., Ciceri, S., Galianni, P., Gu, S.-H., Harpsøe, K., Hinse, T. C., Jørgensen, U. G., Juncher, D., Korhonen, H., Mancini, L., Melchiorre, C., Popovas, A., Postiglione, A., Rabus, M., Rahvar, S., Schmidt, R. W., Scarpetta, G., Skottfelt, J., Southworth, John, Stabile, An., Surdej, J., Wang, X.-B., Wertz, O., MiNDSTeP collaboration  
The Astrophysical Journal, 812, 136-146 (2015)

“OGLE-2012-BLG-0563Lb: A Saturn-mass Planet around an M Dwarf with the Mass Constrained by Subaru AO Imaging”  
Fukui, A., Gould, A., Sumi, T., Bennett, D. P., Bond, I. A., Han, C., Suzuki, D., Beaulieu, J.-P., Batista, V., Udalski, A., Street, R. A., Tsapras, Y., Hundertmark, M., Abe, F., Bhattacharya, A., Freeman, M., Itow, Y., Ling, C. H., Koshimoto, N., Masuda, K., Matsubara, Y., Muraki, Y., Ohnishi, K., Philpott, L. C., Rattenbury, N., Saito, T., Sullivan, D. J., Tristram, P. J., Yonehara, A., MOA Collaboration, Choi, J.-Y., Christie, G. W., DePoy, D. L., Dong, Subo, Drummond, J., Gaudi, B. S., Hwang, K.-H., Kavka, A., Lee, C.-U., McCormick,

J., Natusch, T., Ngan, H., Park, H., Pogge, R. W., Shin, I.-G., Tan, T.-G., Yee, J. C.,  $\mu$ FUN Collaboration, Szymański, M. K., Pietrzyński, G., Soszyński, I., Poleski, R., Kozłowski, S., Pietrukowicz, P., Ulaczyk, K., Wyrzykowski, Ł., OGLE Collaboration, Bramich, D. M., Browne, P., Dominik, M., Horne, K., Ipatov, S., Kains, N., Snodgrass, C., Steele, I. A., RoboNet Collaboration  
The Astrophysical Journal, 809, 74-89 (2015)

"MOA-2007-BLG-197: Exploring the brown dwarf desert"

Ranc, C., Cassan, A., Albrow, M. D., Kubas, D., Bond, I. A., Batista, V., Beaulieu, J.-P., Bennett, D. P., Dominik, M., Dong, Subo., Fouqué, P., Gould, A., Greenhill, J., Jørgensen, U. G., Kains, N., Menzies, J., Sumi, T., Bachelet, E., Coutures, C., Dieters, S., Dominis Prester, D., Donatowicz, J., Gaudi, B. S., Han, C., Hundertmark, M., Horne, K., Kane, S. R., Lee, C.-U., Marquette, J.-B., Park, B.-G., Pollard, K. R., Sahu, K. C., Street, R., Tsapras, Y., Wambsganss, J., Williams, A., Zub, M., Abe, F., Fukui, A., Itow, Y., Masuda, K., Matsubara, Y., Muraki, Y., Ohnishi, K., Rattenbury, N., Saito, To., Sullivan, D. J., Sweatman, W. L., Tristram, P. J., Yock, P. C. M., Yonehara, A.  
Astronomy & Astrophysics, 580, 125-140 (2015)

"Reanalyses of Anomalous Gravitational Microlensing Events in the OGLE-III Early Warning System Database with Combined Data"

Jeong, J., Park, H., Han, C., Gould, A., Udalski, A., Szymański, M. K., Pietrzyński, G., Soszyński, I., Poleski, R., Ulaczyk, K., Wyrzykowski, Ł., OGLE Collaboration, Abe, F., Bennett, D. P., Bond, I. A., Botzler, C. S., Freeman, M., Fukui, A., Fukunaga, D., Itow, Y., Koshimoto, N., Masuda, K., Matsubara, Y., Muraki, Y., Namba, S., Ohnishi, K., Rattenbury, N. J., Saito, To., Sullivan, D. J., Sweatman, W. L., Sumi, T., Suzuki, D., Tristram, P. J., Tsurumi, N., Wada, K., Yamai, N., Yock, P. C. M., Yonehara, A., MOA Collaboration, Albrow, M. D., Batista, V., Beaulieu, J.-P., Caldwell, J. A. R., Cassan, A., Cole, A., Coutures, C., Dieters, S., Dominik, M., Dominis Prester, D., Donatowicz, J., Fouqué, P., Greenhill, J., Hoffman, M., Huber, M., Jørgensen, U. G., Kane, S. R., Kubas, D., Martin, R., Marquette, J.-B., Menzies, J., Pitrou, C., Pollard, K., Sahu, K. C., Vinter, C., Wambsganss, J., Williams, A., PLANET Collaboration, Allen, W., Bolt, G., Choi, J.-Y., Christie, G. W., DePoy, D. L., Drummond, J., Gaudi, B. S., Hwang, K.-H., Jung, Y. K., Lee, C.-U., Mallia, F., Maoz, D., Maury, A., McCormick, J., Monard, L. A. G., Moorhouse, D., Natusch, T., Ofek, E. O., Park, B.-G., Pogge, R. W., Santallo, R., Shin, I.-G., Thornley, G., Yee, J. C.,  $\mu$ FUN Collaboration, Bramich, D. M., Burgdorf, M., Horne, K., Hundertmark, M., Kains, N., Snodgrass, C., Steele, I., Street, R., Tsapras, Y., RoboNet Collaboration  
The Astrophysical Journal, 804, 38-48 (2015)

"OGLE-2011-BLG-0265Lb: A Jovian Microlensing Planet Orbiting an M Dwarf"

Skowron, J., Shin, I.-G., Udalski, A., Han, C., Sumi, T., Shvartzvald, Y., Gould, A., Dominis Prester, D., Street, R. A., Jørgensen, U. G., Bennett, D. P., Bozza, V., Szymański, M. K., Kubiak, M., Pietrzyński, G., Soszyński, I., Poleski, R., Kozłowski, S., Pietrukowicz, P., Ulaczyk, K., Wyrzykowski, Ł., OGLE Collaboration, Abe, F., Bhattacharya, A., Bond, I. A., Botzler, C. S., Freeman, M., Fukui, A., Fukunaga, D., Itow, Y., Ling, C. H., Koshimoto, N., Masuda, K., Matsubara, Y., Muraki, Y., Namba, S., Ohnishi, K., Philpott, L. C., Rattenbury, N., Saito, T., Sullivan, D. J., Suzuki, D., Tristram, P. J., Yock, P. C. M., MOA Collaboration, Maoz, D., Kaspi, S., Friedmann, M., (Wise group, Almeida, L. A., Batista, V., Christie, G., Choi, J.-Y., DePoy, D. L., Gaudi, B. S., Henderson, C., Hwang, K.-H., Jablonski, F., Jung, Y. K., Lee, C.-U., McCormick, J., Natusch, T., Ngan, H., Park, H., Pogge, R. W., Yee, J. C.,  $\mu$ FUN Collaboration, Albrow, M. D., Bachelet, E., Beaulieu, J.-P., Brilliant, S., Caldwell, J. A. R., Cassan, A., Cole, A., Corrales, E., Coutures, Ch., Dieters, S., Donatowicz, J., Fouqué, P., Greenhill, J., Kains, N., Kane, S. R., Kubas, D., Marquette, J.-B., Martin, R., Menzies, J., Pollard, K. R., Ranc, C., Sahu, K. C., Wambsganss, J., Williams, A., Wouters, D., PLANET Collaboration, Tsapras, Y., Bramich, D. M., Horne, K., Hundertmark, M., Snodgrass, C., Steele, I. A., RoboNet Collaboration, Alsubai, K. A., Browne, P., Burgdorf, M. J., Calchi Novati, S., Dodds, P., Dominik, M., Dreizler, S., Fang, X.-S., Gu, C.-H., Hardis, Harpsøe, K., Hessman, F. V., Hinse, T. C., Hornstrup, A., Jessen-Hansen, J., Kerins, E., Liebig, C., Lund, M., Lundkvist, M., Mancini, L., Mathiasen, M., Penny, M. T., Rahvar, S., Ricci, D., Scarpetta, G., Skottfelt, J., Southworth, J., Surdej, J., Tregloan-Reed, J., Wertz, O., MiNDSTEp consortium.  
The Astrophysical Journal, 804, 33-44 (2015)

"Pathway to the Galactic Distribution of Planets: Combined Spitzer and Ground-Based Microlens Parallax Measurements of 21 Single-Lens Events"

Calchi Novati, S., Gould, A., Udalski, A., Menzies, J. W., Bond, I. A., Shvartzvald, Y., Street, R. A., Hundertmark, M., Beichman, C. A., Yee, J. C., Carey, S., Poleski, R., Skowron, J., Kozłowski, S., Mróz, P., Pietrukowicz, P., Pietrzyński, G., Szymański, M. K., Soszyński, I., Ulaczyk, K., Wyrzykowski, L., The OGLE collaboration, Albrow, M., Beaulieu, J. P., Caldwell, J. A. R., Cassan, A., Coutures, C., Danielski, C., Dominis Prester, D., Donatowicz, J., Lončarić, K., McDougall, A., Morales, J. C., Ranc, C., Zhu, W., The PLANET collaboration, Abe, F., Barry, R. K., Bennett, D. P., Bhattacharya, A., Fukunaga, D., Inayama, K., Koshimoto, N., Namba, S., Sumi, T., Suzuki, D., Tristram, P. J., Wakiyama, Y., Yonehara, A., The MOA collaboration, Maoz, D., Kaspi, S., Friedmann, M., Wise group, Bachelet, E., Figuera Jaimes, R., Bramich, D. M., Tsapras, Y., Horne, K., Snodgrass, C., Wambsganss, J., Steele, I. A., Kains, N., RoboNet collaboration, Bozza, V., Dominik, M., Jørgensen, U. G., Alsubai, K. A., Ciceri, S., D' Ago, G., Haugbølle, T., Hessman, F. V., Hinse, T. C., Juncher, D., Korhonen, H., Mancini, L., Popovas, A., Rabus, M., Rahvar, S., Scarpetta, G., Schmidt, R. W., Skottfelt, J., Southworth, J., Starkey, D., Surdej, J., Wertz, O., Zarucki, M., MiNDSTeP consortium, Gaudi, B. S., Pogge, R. W., DePoy, D. L.,  $\mu$ FUN collaboration. The Astrophysical Journal, 804, 20-44 (2015)

“The Subaru Coronagraphic Extreme Adaptive Optics System: Enabling High-Contrast Imaging on Solar-System Scales”

Jovanovic, N., Martinache, F., Guyon, O., Clergeon, C., Singh, G., Kudo, T., Garrel, V., Newman, K., Doughty, D., Lozi, J., Males, J., Minowa, Y., Hayano, Y., Takato, N., Morino, J., Kuhn, J., Serabyn, E., Norris, B., Tuthill, P., Schworer, G., Stewart, P., Close, L., Huby, E., Perrin, G., Lacour, S., Gauchet, L., Vievard, S., Murakami, N., Oshiyama, F., Baba, N., Matsuo, T., Nishikawa, J., Tamura, M., Lai, O., Marchis, F., Duchene, G., Kotani, T., Woillez, J. Publications of the Astronomical Society of the Pacific, 127, 890 (2015)

“Detailed structure of the outer disk around HD 169142 with polarized light in H-band”

Momose, M., Morita, A., Fukagawa, M., Muto, T., Takeuchi, T., Hashimoto, J., Honda, M., Kudo, T., Okamoto, Y. K., Kanagawa, K. D., Tanaka, H., Grady, C. A., Sitko, M. L., Akiyama, E., Currie, T., Follette, K. B., Mayama, S., Kusakabe, N., Abe, L., Brandner, W., Brandt, T. D., Carson, J. C., Egner, S., Feldt, Markus., Goto, M., Guyon, O., Hayano, Y., Hayashi, M., Hayashi, S. S., Henning, T., Hodapp, K. W., Ishii, M., Iye, M., Janson, Markus., Kandori, R., Knapp, Gillian R., Kuzuhara, M., Kwon, J., Matsuo, T., McElwain, M. W., Miyama, S., Morino, J., Moro-Martín, Amaya., Nishimura, T., Pyo, T., Serabyn, Eugene., Suenaga, T., Suto, H., Suzuki, R., Takahashi, Y. H., Takami, M., Naruhisa, T., Terada, H., Thalmann, C., Tomono, D., Turner, E. L., Watanabe, M., Wisniewski, J., Yamada, T., Takami, H., Usuda, T., Tamura, M. Publications of the Astronomical Society of Japan, 67, 8316 (2015)

## 国際会議・研究会

“SPICA Mission”

Shibai, H.

Pathways towards habitable planets II, July13-17, 2015 Bern, Switzerland

“Far-infrared Interferometric Telescope Experiment : FITE”

Sasaki, A., Shibai, H., Itoh, S., Nakamichi, M., Oyama, T., Kuwada, Y., Konishi, M., Sudo, J., Yamamoto, K., Narita, M.

Ayana Sasaki, Hiroshi Shibai, Satoshi Itoh, Minoru Nakamichi, Teruhira Ohshima, Yoshito Tani, Yoshihiro Kuwada, Mihoko Konishi, Jun Sudo(Osaka University), Masanao

Pathways towards habitable planets II, July13-17, 2015 Bern, Switzerland

“FITE optical adjustment tolerance”

Itoh, S., Shibai, H., Sasaki, A., Nakamichi, M., Oyama, T., Sumi, T., Kuwada, Y., Konishi, M., Sudo, J., Yamamoto, K., Narita, M., Doi, A., Kono, Y.

Pathways towards habitable planets II, July13-17, 2015 Bern, Switzerland

“MOA-2013-BLG-605Lb: The Neptune analog ”

Sumi, T.

Meeting #29, #2255213 (2015)

IAU General Assembly, August 3-14,2015 Hawaii, U.S.A.

“Exoplanet Microlensing Context”

Sumi, T.

WFIRST Splinter Session

IAU General Assembly, August 3-14, 2015 Hawaii, U.S.A.

“A Planetary Event OGLE-2012-BLG-0950: Constraining The Lens Mass with Parallax/Xallarap Effect and KECK AO Imaging”

Koshimoto, N.

20th Microlensing Workshop, January 13-15, 2016 Paris, France

“OGLE-2012-BLG-0950Lb: The Possible First Planet Mass Measurement from Only Microlens Parallax and Lens Flux”

Koshimoto, N.

Exoplanets and Disks: Their Formation and Diversity III, Feb 21-24, 2016, Okinawa, Japan

“Microlensing exoplanet search toward the solar system analog”

Sumi, T.

Exoplanets and Disks: Their Formation and Diversity III, Feb 21-24, 2016, Okinawa, Japan

## 国内主要学会

「HD 141569 A に付随する内円盤状成分の発見」

小西美穂子, Carol A. Grady, Glenn Schneider, 芝井広, Michael W. McElwain, Erika R. Nesvold, Marc J. Kuchner, 他 HST GO 13786 メンバー

日本天文学会春季年会, P114b、首都大学東京（東京）, 2016年3月14-17日

「MOA-II による系外惑星探査：2015年の結果」

平尾優樹, MOA コラボレーション

日本天文学会春季年会, P214a、首都大学東京（東京）, 2016年3月14-17日

「ザララップ効果が見える重力マイクロレンズイベントへの新たな制限」

越本直季, MOA コラボレーション

日本天文学会春季年会, P215a、首都大学東京（東京）, 2016年3月14-17日

「海王星に似た惑星:MOA-2013-BLG-605Lb の公転軌道」

住 貴宏, MOA コラボレーション

日本天文学会春季年会, P216a、首都大学東京（東京）, 2016年3月14-17日

「低質量 M 型矮星周りを回るスーパーアース：MOA-2012-BLG-505Lb」

永金昌幸, MOA コラボレーション

日本天文学会春季年会, P217a、首都大学東京（東京）, 2016年3月14-17日

「SPICA（次世代赤外線天文衛星）：再定義完了」

芝井広, 小川博之, 中川貴雄, 松原英雄, 尾中敬, 河野孝太郎, 金田英宏, 山田亨, 他 SPICA チームメンバー

日本天文学会春季年会, V204a、首都大学東京（東京）, 2016年3月14-17日

「京大岡山 3.8m 望遠鏡：高コントラスト惑星撮像装置 SEICA の撮像性能」

山本広大, 松尾太郎, 森本悠介, 木野勝, 今田大皓, 入部正継, 中村祐一

日本天文学会春季年会, V247a、首都大学東京（東京）, 2016年3月14-17日

SPICA 特別セッション：新しい SPICA が目指す天文学「プロジェクト現状」

芝井 広

日本天文学会春季年会, 首都大学東京（東京）, 2016年3月14-17日

「MOA-2012-BLG-527Lb：重力マイクロレンズ法で見つかった氷惑星」  
越本直季, MOA コラボレーション  
日本天文学会秋季年会, P204a、甲南大学（兵庫）,2015年9月9-11日

「FITE：スターカメラ用星像中心検出プログラムの高速化」  
伊藤哲司, 芝井広, 佐々木彩奈, 中道みのり, 大山照平, 谷貴人, 桑田嘉大, 小西美穂子, 須藤淳,  
住貴宏, 山本広大, 成田正直  
日本天文学会秋季年会, V229b、甲南大学（兵庫）,2015年9月9-11日

「次世代赤外線天文衛星 SPICA：プロジェクト再定義」  
芝井 広, 小川博之, 中川貴雄, 松原英雄, 尾中 敬, 河野孝太郎, 金田英宏, 他SPICA チーム  
日本天文学会秋季年会, V252a、甲南大学（兵庫）,2015年9月9-11日

## 国内研究会

「SPICA プロジェクトの現状」  
芝井 広  
SPICA/SMI 国内技術会議・説明会、口頭、2016年3月29日、名古屋

「技術5（追加光学系）」  
松尾太郎、伊藤哲司、芝井 広  
SPICA/SMI 国内技術会議・説明会、口頭、2016年3月29日、名古屋

「光赤外分野の将来計画と SPICA で探る宇宙」  
芝井 広、山田 亨  
高宇連シンポジウム、口頭、2016年3月23-24日、東京

「WFIRST」  
住 貴宏  
HSC時間軸天文学（TDA）ブレインストーミング研究会、国立天文台、2016年3月4-5日

「SPICA プロジェクトの現状：再定義結果」  
芝井 広、山田 亨、他  
宇宙科学シンポジウム、口頭、宇宙科学研究所、相模原、2016年1月6-7日

「WFIRST」  
住貴宏  
宇宙科学シンポジウム、口頭、宇宙科学研究所、相模原、2016年1月6-7日

「原始惑星系円盤の高解像偏光撮像観測」  
松尾太郎  
研究会：偏波・偏光観測によるサイエンス、水戸、2016年1月28日

「マイクロレンズ探査とトランジット」  
住 貴宏  
研究会：TESSと地上望遠鏡等との連携で広がる多様なサイエンス、口頭、国立天文台三鷹キャンパス、  
2015年11月26-27日

「気球搭載遠赤外線干渉計と南極天文学への応用」  
芝井 広  
南極で切り開くテラヘルツ天文学、口頭、国立天文台三鷹キャンパス、2015年11月18-19日

「気球搭載遠赤外線干渉計 FITE」  
芝井 広, 佐々木 彩奈, 伊藤 哲司, 中道 みのり, 大山 照平, 谷 貴人, 住 貴宏, 松尾 太郎, 小西  
美穂子, 山本 広大, 成田 正直, 土居 明広, 吉田 哲也, 斎藤 芳隆, 河野 裕介  
大気球シンポジウム、口頭、相模原、2015年11月5-6日



「気球 VLBI ミッション」

土居 明広, 河野 裕介, 木村 公洋, 馬場 満久, 松本 尚子, 中原 聡美, 村田 泰宏, 芝井 広, 石村 康生, 田中 宏明, 坂本 啓, 樋口 健, 小木曾 望, 児玉 峻, 鳥阪 綾子, 仙場 淳彦, 上原 顕太, 本間 希樹, 鈴木 駿策, 小山 友明, 秋山 和徳, 小山 翔子, 坂東 信尚, 福家 英之, 莊司 泰弘, 小川 英夫, 本間 愛彩, 高田 勝太, 長谷川 豊, 井上 将徳, 藤澤 健太, 中村 拡, 今村 俊哉  
大気球シンポジウム, 口頭, 相模原, 2015年11月5-6日

「気球 VLBI 地上試験」

河野 裕介, 土居 明広, 木村 公洋, 馬場 満久, 松本 尚子, 中原 聡美, 村田 泰宏, 芝井 広, 石村 康生, 田中 宏明, 坂本 啓, 樋口 健, 小木曾 望, 児玉 峻, 鳥阪 綾子, 仙場 淳彦, 上原 顕太, 本間 希樹, 鈴木 駿策, 小山 友明, 秋山 和徳, 小山 翔子, 坂東 信尚, 福家 英之, 莊司 泰弘, 小川 英夫, 本間 愛彩, 高田 勝太, 長谷川 豊, 井上 将徳, 藤澤 健太, 中村 拡, 今村 俊哉  
大気球シンポジウム, 口頭, 相模原, 2015年11月5-6日

「SPICA の進行状況報告」

芝井 広  
光赤天連シンポジウム「光赤外将来計画：報告書の最終取りまとめと長期戦略への布石」,  
口頭, 国立天文台三鷹キャンパス, 2015年9月14-16日

「WFIRST」

住 貴宏  
光赤天連シンポジウム「光赤外将来計画：報告書の最終取りまとめと長期戦略への布石」,  
口頭, 国立天文台三鷹キャンパス, 2015年9月14-16日

「WFIRST 計画」

住 貴宏  
シンポジウム「2020年代の光赤外スペース計画および分野横断プロジェクトの展望」,  
口頭, 相模原, 2015年7月8日

「SPICA 現状報告」

芝井 広  
シンポジウム「2020年代の光赤外スペース計画および分野横断プロジェクトの展望」,  
口頭, 相模原, 2015年7月8日

## 宇宙地球科学専攻の運営について（申し合わせ）

### （1） 運営の基本

- ・ 専攻長を中心に風通しのよい教室運営を行う
- ・ 教授・准教授・助教の差を小さくする
- ・ 研究グループ制とし呼称は教授名又は講座名（研究内容）とする
- ・ 研究教育の交流を図り、グループ間の壁を低くする
- ・ 物理学専攻との連絡を密にする

### （2） グループ代表者会議

- ・ 各グループより、全権を委任された1名の代表者で構成する
- ・ 専攻長の相談組織とする
- ・ 以下のような教室全体に関わる問題を審議し、円滑な教室運営をはかる（重要なものは教室会議にかける）  
概算要求事項、一般設備費等、建物、人事、共通予算、共通設備、教室事項、秘書、対外向けの行事等

### （3） 教室会議

- ・ 教室会議で構成員と決められた助教以上で構成する（特任教員、大学院生、ポスドク、秘書を含むその他のスタッフはオブザーバーとして参加できる）
- ・ 原則として月1回（学部研究科教授会の後の木曜日5：00から）開催する
- ・ 3名で議長団を構成する（任期は1年）
- ・ 人事を除き定足数は、外国出張を除く構成員の1/2以上とする
- ・ 長期病欠等の場合、教室会議の議を経て海外出張者に準ずることができる
- ・ 人事に関する議題は、原則として1週間前には通知する
- ・ 人事に関する議題は、専任講師以上が議決権を持つ
- ・ 人事に関するルールは、以下（4）に定める
- ・ 審議事項
  - ・ 人事に関する事柄（分野の決定、人事委員会の構成、人事の決定、物理教室人事委員の推薦等）
  - ・ 予算に関する事柄（予算配分の決定、概算要求事項の審議、他の予算費目の審議等）
  - ・ 教育・研究に関する事柄（共通教育と専門教育、卒業研究の発表、年次研究報告会、大学院生の発表等）
  - ・ その他（部屋、秘書体制、理学部より諮問があった問題、役割分担等）

### （4） 人事のルール

- ・ 人事委員会は4-5名プラス物理教室から1名で構成する
- ・ 人事委員会は以下のように構成する
  - ・ 教授人事は教授のみ
  - ・ 准教授人事は准教授以上
  - ・ 助教人事は専任講師以上
- ・ 教室会議で提案し、1週間以降の教室会議で投票する
  - ・ いずれも専任講師以上の2/3以上の出席を要する（外国出張は除く）
  - ・ 長期病欠等の場合、教室会議の議を経て海外出張者に準ずることができる
  - ・ 全ての人事について不在者投票を認める
  - ・ 投票総数の2/3以上の可が必要

宇宙地球科学専攻における特任教員の扱いについて

2014年12月11日(教室会議で承認)

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.282

【日時】 2015年4月16日(木) 17:00～ F313

【議長】 大高 理

【記録】 林田 清

【出席者】 常深 博 佐々木 晶 芝井 広 寺田健太郎 中嶋 悟  
大高 理 佐伯 和人 谷口 年史 寺崎 英紀 林田 清 久富 修  
藤田 裕 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 横山 正  
委員 29名中 出席者 21名 定足数 15名  
海外出張者 1名

## 【報告・連絡事項】

- 1) 芝井専攻長より、TA経費配分について報告があった。
- 2) 芝井専攻長より、学部学生の異動(退学、休学)について、報告があった。
- 3) 芝井専攻長より、介護等の体験、教育実習に関して授業等の配慮をする旨、依頼があった。
- 4) 芝井専攻長より、TOEIC公開テストの受験料補助(未受験の学生、学部3,4年生)に関して報告があった。
- 5) 芝井専攻長より、物理学科の大学院科目等履修生について報告があった。
- 6) 芝井専攻長より、大学院入学人数と定員充足率について報告があった。
- 7) 芝井専攻長より、宇宙地球専攻大学院学生の異動について報告があった。
- 8) 芝井専攻長より、非常勤講師計画の変更について報告があった。
- 9) 芝井専攻長より、D論公表状況について報告と要請があった。
- 10) 芝井専攻長より、院生既修得単位の認定について報告があった。
- 11) 芝井専攻長より、リーディングプログラム履修生について報告があった。
- 12) 芝井専攻長より、今年度学内委員、教員役割分担の一部変更に関して報告があった。
- 13) 芝井専攻長より、研究科長選考規程・内規の変更について報告があった。
- 14) 芝井専攻長より、今年度の教員運用定員について報告があった。
- 15) 芝井専攻長より、教員個人評価の提出、教員基礎データの入力について要請があった。
- 16) 芝井専攻長より、裁量労働制職員の健康・福祉確保の徹底について説明があった。
- 17) 芝井専攻長より、数学 教授2名、高分子 教授1名 教授内選考開始した旨、報告があった。
- 18) 芝井専攻長より、新入生保護者会とそのアンケート結果について報告があった。
- 19) 芝井専攻長より、理学研究科管理運営体制の変更について報告があった。
- 20) 芝井専攻長より、総長の新たな選考方法について説明があった。
- 21) 芝井専攻長より、学部学生による自主研究奨励事業について説明があった。
- 22) 芝井専攻長より、JSPS特別研究員の採択状況について報告があった。
- 23) 芝井専攻長より、平成29年度より導入される予定の新学事曆案について報告があった。
- 24) 芝井専攻長より、退職教員の特任教員雇用に関する申し合わせについて報告があった。
- 25) 芝井専攻長より、募集要項におけるアドミッションポリシーの記載について報告があった。
- 26) 芝井専攻長より、大学院入試の合格発表日を9/9にする旨、報告があった。
- 27) 寺田安全衛生管理委員より、基礎理学センターの小火災、周辺の駐車スペースに関して報告があった。
- 28) 寺田安全衛生管理委員より、水質汚濁防止法特定施設の届け出について説明があった。
- 29) 寺田安全衛生管理委員より、特定管理物質の管理法について説明があった。
- 30) 芝井専攻長、寺田前就職担当より、学校推薦に関する依頼説明文書について説明と要請があった。
- 31) 常深年次報告書担当より、原稿の提出に関して要請があった
- 32) 大高オープンキャンパス委員より、8/11(火)のオープンキャンパスの実施内容に関して、説明と要請があった。

\* 年度初めの申し合わせ事項は次回に確認する。

## 【議題】

- 1) 芝井専攻長より専攻ホームページの改良について提案があり、議論がなされた。ホームページ担当委員で方針を検討することになった。
- 2) 授業アンケートに関して現状の問題点と、改善案が議論された。

【次回】 教室会議： 2015年5月28日(木) 17:00～ F313

# 宇宙地球科学専攻 教室会議議事録 No.283

【日時】 2015年5月28日(木) 17:00～ F313

【議長】 林田 【記録】 湯川

【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	
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	

委員 29名中

出席者 19名 定足数 14名

海外出張者 1名

教室会議に先立ち、申し合わせ事項の確認を行い、教室会議のオブザーバーに特任教員を付け加えることで同意した。

【報告】

芝井専攻長より1-8、10、12-17、19-22の報告、またその他の報告があった。

- 1) 昨年度理学研究科決算について承認されたこと
- 2) 今年度理学研究科予算当初配分案について
- 3) 介護等の体験について、学生の欠席を配慮するよう要請があること
- 4) 留学生担当の専門教育教員(講師)候補者の推薦について6月18日締め切りであること
- 5) 企画推進本部の設置について
- 6) 招聘教員等の受け入れについて
- 7) 研究科長裁量経費・海外研究支援経費の配分方法について
- 8) ロッテ重光学術賞について応募の依頼があったこと
- 9) 住氏より「くるくるブラックホール」A棟入り口設置について
- 10) 研究活動・研究成果の状況調査について
- 11) 寺崎新入生研修旅行主担当より、研修旅行について
- 12) F棟竣工時のテレフォンカードについて
- 13) 防衛省・安全保障技術研究推進制度による研究資金について
- 14) 理学懇話会 学外委員の推薦について
- 15) 国立大学運営交付金のありかたなどの検討状況について
- 16) 研究業績説明書の作成依頼(6月1日締め切り)について
- 17) 協力講座「レーザー宇宙物理学」について
- 18) 常深広報委員会委員より、大学院、学部のパンフレット(英文・和文)作成について
- 19) FD研修について参加依頼があること
- 20) 公正研究に関する研修会開催予定について
- 21) 第一次研究科長選挙結果および第二次選挙(6月4日)について
- 22) 総長選挙(6月12日)について
- 23) 常深広報委員会委員より、大学院、学部パンフレット作成のための写真を20枚募集する旨、依頼があった。
- 24) 林田ホームページ委員より、ホームページ改訂について現状報告があった。
- 25) 近藤大学院教育プログラム実施委員より、「企業研究者特論」および「研究実践特論」の講師推薦依頼があった。

【議題】

- 1) 電子的情報基盤資料契約見直しについて、寺崎氏より地球系雑誌の現状の報告があり、個別契約について議論がなされた。次回教室会議で続けて議論する。
- 2) 新学事暦と物理学科カリキュラム改訂について、廣野全学共通教育機構委員、長峯物理教務委員、近藤氏、山中氏より現状の報告があり、議論がなされた。
- 3) 世界適塾挑戦A0入試について、川村学部入試実施委員より報告があり、入試実施の詳細に関し議論がなされ、委員よりの提案を専攻として承認した。
- 4) 電力料金等光熱水費の削減について、林田省エネワーキンググループ委員より報告、要請があり、議論がなされた。

【次回】 教室会議： 2015年6月11日(木)17:00～ F313

# 宇宙地球科学専攻 教室会議議事録 No.284

【日時】 2015年6月11日(木) 17:00～ F313

【議長】 湯川 諭

【記録】 大高 理

【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	久富 修	廣野 哲朗	藤田 裕	山中 千博	湯川 諭
河井 洋輔	境家 達弘	谷 篤史			
橋爪 光	横山 正				

委員 29名中

出席者 25名 定足数 15名

海外出張者 0名

【報告】

- 1) 芝井専攻長より、今年度理学研究科予算当初配分について報告があった。
- 2) 芝井専攻長より、今年度研究科長裁量経費執行計画について報告があった。
- 3) 芝井専攻長より、基礎理学プロジェクト研究センターへの間接経費の配分について報告があった。
- 4) 芝井専攻長より、大学院オーナー特別コース履修生の決定について報告があった。  
宇宙地球科学専攻からは1名が選ばれた。
- 5) 芝井専攻長より、特別聴講学生の受け入れについて (Frontier Lab Summer) 報告があった。
- 6) 芝井専攻長より、基礎理学プロジェクト研究センター規程等の一部改正について報告があった。
- 7) 芝井専攻長より、ハラスメント研修会について、6月15日が教員向け、19日が学生向けに行われる旨連絡があった。
- 8) 芝井専攻長と寺崎氏より、地学系 Elsevier 電子ジャーナルの対応について報告があった。
- 9) 芝井専攻長より、次期研究科長選挙意向調査投票結果について報告があった。
- 10) 芝井専攻長より、6月12日に次期総長選挙意向調査投票がある旨報告があった。
- 11) 芝井専攻長より、F棟竣工時のテレホンカードについて報告があった。
- 12) 芝井専攻長より、今年度FD研修について報告があった。
- 13) 芝井専攻長より、大阪科学賞候補推薦について報告があった。
- 14) 芝井専攻長より、専攻申し合わせ文書について報告があった。
- 15) 大高オープンキャンパス委員より、パンフレットの内容チェック並びに8月11日当日の研究室公開への協力要請があった。
- 16) 林田省エネワーキンググループ委員より、消費電力調査の中間発表があった。
- 17) 芝井専攻長より、ネットワーク越しの不正侵入への注意喚起があった。
- 18) 芝井専攻長より、JST 面談について報告があった。
- 19) 芝井専攻長より、総長顕彰の教育関係に佐伯・中嶋(悟)・廣野氏、研究関係に住・寺崎・長峯氏、総長奨励賞に谷・中嶋(大)氏が選ばれた旨報告があった。

【議題】

- 1) 芝井専攻長より、専攻平成27年度当初予算について説明があり、議論の後、承認された。
- 2) 湯川学部教育教務委員より、全学教育推進機構新カリキュラム案について説明があり、議論した。
- 3) 大高物理学科教務委員より、物理学科新カリキュラム案について説明があり、議論した。

【次回】 教室会議： 2015年7月23日(木) 17:00～ F313

# 宇宙地球科学専攻 教室会議議事録 No.285

【日時】 2015年7月23日(木) 17:00~19:20 F313

【議長】 大高 理

【記録】 林田 清

【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	湯川 諭			
青山 和司	河井 洋輔	境家 達弘	谷 篤史	中嶋 大	

委員 29名中

出席者 21名 定足数 15名

海外出張者 1名

(人事案件の定足数講師以上13名に対して、出席は16名)

【報告】

- 1) 芝井専攻長より、外部資金等の受け入れについて報告があった。
- 2) 芝井専攻長より、博士学位授与申請者の審査付託について報告があった。
- 3) 芝井専攻長より、博士学位論文インターネット公表の状況と規則変更について報告があった。
- 4) 芝井専攻長より、留学生担当教員について決定した旨報告があった。
- 5) 芝井専攻長より、全学推進機構兼任教員について報告があった。
- 6) 芝井専攻長より、学内委員の選出について報告があった。
- 7) 芝井専攻長より、オープンラボ使用料の変更について報告があった。
- 8) 芝井専攻長より、学部研究生、大学院研究生の受け入れについて注意要請があった。
- 9) 芝井専攻長より、専攻の運用ポストの状況と確認について報告があった。
- 10) 芝井専攻長より、ハラスメント研修会参加状況について報告と要請があった。
- 11) 芝井専攻長より、会議費の支出に関する実施要領について説明があった。
- 12) 芝井専攻長より、博士後期課程定員充足状況について説明があった。
- 13) 芝井専攻長より、箕面キャンパスの移転について報告があった。
- 14) 芝井専攻長より、大阪大学のランキングについて報告があった。
- 15) 芝井専攻長より、教育研究交流棟への協力依頼について説明と要請があった。
- 16) 芝井専攻長より、安全管理上の注意点について説明があった。
- 17) 芝井専攻長、林田省エネルギーワーキング・グループ委員より、夏期の節電対策について説明と要請があった。
- 18) 芝井専攻長より、研究科長意向投票について報告があった。
- 19) 芝井専攻長より、専攻申し合わせ文書について説明があった。
- 20) 大高オープンキャンパス委員より、8月11日のオープンキャンパスに関して説明と要請があった。当日夕方、物理宇宙地球専攻合同ビアパーティーも開催される予定である。
- 21) 芝井専攻長、谷氏より、6階廊下とドームの雨漏りに関して報告があった。
- 22) 芝井専攻長より、非常勤研究員とTA、RAの勤務管理に関して説明と要請があった。
- 23) 佐々木大学院教育教務委員より、大学院合同入試の申し込み状況に関して報告があった。
- 24) 芝井専攻長より、研究業績入力に関して報告があった。
- 25) 佐々木大学院教育教務委員より、飛び級入試に関して説明があり意見交換がなされた。
- 26) 芝井専攻長より、科研費採択状況に関して報告があった。

【議題】

- 1) 宇宙進化グループ助教人事について、芝井専攻長より提案があり、長峯人事委員長をはじめとする人事委員より説明があったのち、議論がなされた。投票は、7月30日の臨時教室会議にて行われる予定。
- 2) 赤外線天文学グループ助教人事について、芝井専攻長より提案があり、芝井人事委員長をはじめとする人事委員より説明があったのち、議論がなされた。投票は、7月30日の臨時教室会議にて行われる予定。
- 3) 芝井専攻長より、専攻平成27年度当初予算案に関して説明があり、議論ののち、承認された。
- 4) 住情報資料室運営委員より、学術雑誌購入について購読希望調査の依頼があり、議論がなされた。専攻として、エルゼビアの包括契約の復活を強く要望することが決まった。
- 5) 長峯物理学科教務委員会副委員長より、カリキュラム改定作業の現状について報告があった。また、大高物理学科教務委員より、新カリキュラムの地球惑星系科目の改定案について説明があり議論がなされた。

【次回】 臨時教室会議： 2015年7月30日(木) 17:00~ F313

【次々回】 教室会議： 2015年9月10日(木) 17:00~ F313

# 宇宙地球科学専攻 臨時教室会議議事録 No.286

【日時】 2015年7月30日(木) 17:00～ F313

【議長】 林田 清

【記録】 湯川 諭

## 【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	久富 修	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	
横山 正					

委員 29名中

出席者 25名 定足数 15名

海外出張者 0名

人事案件定足数：講師以上14名に対し19名出席

## 【議題】

- 1) 前回の教室会議で提案があった宇宙進化グループの助教候補者、富田賢吾(とみだけんご)氏について、長峯人事選考委員長からの追加説明と質疑応答があり、投票の結果、この人事案件が可決された。
- 2) 前回の教室会議で提案があった赤外線天文学グループの助教候補者、松尾太郎(まつおたろう)氏について、芝井人事選考委員長からの追加説明と質疑応答があり、投票の結果、この人事案件が可決された。
- 3) 寺田理学部 Web 情報委員より、Twitter 研究情報、著書情報の収集依頼があった。また、専攻ホームページ内の高校生向け情報を充実させる旨提案があり、議論した。

## 【報告・連絡事項】

- 1) 芝井専攻長より、常深博氏が理学研究科長候補に推薦された旨報告があった。
- 2) 芝井専攻長より、平成 27 年度宇宙地球科学専攻予算に微修正が行われた旨報告があった。
- 3) 林田省エネルギーワーキンググループ委員より、契約電力超過の場合のペナルティについて説明があった。
- 4) 佐々木大学院教育教務委員より、合同入試が9月1日、面接が9月2日、3日、判定会議が4日15時から行われる旨報告があった。
- 5) 議長団より8月11日にオープンキャンパス、その後ビアパーティが行われる旨報告があった。

【次回】 教室会議： 2015年9月10日(木)17:00～ F313



# 宇宙地球科学専攻 教室会議議事録 No.287

【日時】 2015年9月10日(木) 17:00～ F313

【議長】 湯川 諭

【記録】 林田 清

【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	
大高 理	佐伯 和人	住 貴宏	谷口 年史
林田 清	久富 修	廣野 哲朗	山中 千博
青山 和司	河井 洋輔	境家 達弘	湯川 諭
橋爪 光	横山 正		

委員 29名中

出席者 21名 定足数 15名

海外出張者 0名

【報告】

- 1) 芝井専攻長より、理学研究科の新執行部体制について説明があった。
- 2) 芝井専攻長より、大学の執行部体制について説明があった。
- 3) 芝井専攻長より、奨学寄付金の受け入れについて報告があった。
- 4) 芝井専攻長より、学部卒業判定について報告があった。
- 5) 芝井専攻長より、学部学生の異動について報告があった。
- 6) 芝井専攻長より、学部科目等履修生について報告があった。
- 7) 芝井専攻長より、学部研究生について報告があった。
- 8) 芝井専攻長より、介護体験実習参加学生について配慮するよう要請があった。
- 9) 芝井専攻長より、大学院生の転専攻・指導教員変更について報告があった。
- 10) 芝井専攻長より、特別聴講学生の受け入れについて報告があった。
- 11) 芝井専攻長より、学内委員の選出について報告があった。
- 12) 芝井専攻長より、副学長の教員兼務について報告があった。
- 13) 芝井専攻長より、10/17に開かれる将来展望ワークショップについて紹介があった。
- 14) 芝井専攻長より、11/21に開かれる大阪大学ツアーについて紹介があった。
- 15) 芝井専攻長より、10/9に防災講義、消火器演習が10/14に消防訓練が開かれる旨、説明があった。
- 16) 芝井専攻長より、年次報告書の配布について報告があった。
- 17) 林田省エネWG委員より、夏期の電力使用実績について報告があった。
- 18) 芝井専攻長、廣野共通教育連絡委員、大高物理学科教務委員より、新学事暦検討の現状が説明された。
- 19) 佐々木入試実施委員より、大学院合同入試の実施方法と実施結果について報告があった。
- 20) 佐々木入試実施委員より、10/24(土)に実施する大学院修士2次募集入試に関して説明があった。
- 21) 芝井専攻長より、研究データ保存に関するガイドライン検討に関して説明があった。
- 22) 芝井専攻長より、電子雑誌購読契約の方針に関して説明と検討要請があった。
- 23) 芝井専攻長より、勤務従事管理に関して注意点が説明された。
- 24) 芝井専攻長より、科研費申請の準備に関して要請があった。

【議題】

- 1) 佐々木入試実施委員より、飛び級入試の問題点に関して説明があり議論がなされた。専攻の方針として今後も継続する旨、了承された。

【次回】 教室会議： 2015年10月22日(木) 17:00～ F313

# 宇宙地球科学専攻 教室会議議事録 No.288

【日時】 2015年10月22日(木) 17:00～ F313

【議長】 湯川 諭

【記録】 大高 理

【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	藤田 裕	山中 千博	湯川 諭
桂 誠	河井 洋輔	境家 達弘	谷 篤史	富田 賢吾	
藪田ひかる	横山 正				

委員 31名中

出席者 26名 定足数 15名

海外出張者 1名

【報告】

\*新任助教富田氏の紹介と挨拶があった。

- 1) 芝井専攻長より、学部学生・大学院学生の異動について報告があった。
- 2) 芝井専攻長より、大学入試センター試験が1月16、17日(15日が準備日)になる旨報告があった。
- 3) 芝井専攻長より、学内委員の選出について報告があった。
- 4) 芝井専攻長より、特任研究員の受け入れについて報告があった。
- 5) 芝井専攻長より、研究データ保存に関するガイドラインについて説明があった。
- 6) 芝井専攻長より、研究科委員会の構成員について報告があった。
- 7) 芝井専攻長より、来年度以降の運営交付金の見通しについて報告があった。
- 8) 芝井専攻長より、学部定員超過抑制方策について報告があった。
- 9) 芝井専攻長より、専攻名表示順について報告があった。
- 10) 芝井専攻長より、入試委員会・入試実施委員会の統合について報告があった。
- 11) 芝井専攻長より、大学院入試の問題作成に関するガイドラインについて報告があった。
- 12) 住情報資料室運営委員会委員より、Elsevierの契約について報告があった。
- 13) 芝井専攻長より、研究費使用の状態確認について報告があった。
- 14) 長峯物理学科教務委員より、新学事暦について報告があった。
- 15) 佐々木大学院教育教務委員より、大学院修士2次募集入試について説明があった。
- 16) 佐伯物理学科パンフレット作成委員より、物理学科パンフレット作成について報告があった。
- 17) 芝井専攻長より、博士後期課程定員充足率向上について報告があった。
- 18) 寺田 web 情報委員より、理学研究科公式 Twitter について報告があった。
- 19) 長峯氏より、シュロスマン特任教授の集中講義について紹介があった。

【議題】

- 1) 林田専攻 HP 委員より、専攻 HP の更新について説明があり、議論の後、承認された。
- 2) 芝井専攻長より、非常勤講師の授業計画について説明があり、議論した。
- 3) 芝井専攻長より、学術雑誌の契約について説明があり、議論した。

【次回】 教室会議： 2015年11月26日(木) 17:00～ F313

# 宇宙地球科学専攻 教室会議議事録 No.289

【日時】 2015年11月26日(木) 17:00~17:50 F313  
【議長】 林田 【記録】 湯川

## 【出席者】

常深 博	近藤 忠	佐々木 晶	
芝井 広	中嶋 悟	長峯健太郎	
大高 理	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	桂 誠	境家 達弘	谷 篤史
橋爪 光	松尾 太郎	横山 正	

委員 31名中 出席者 20名 定足数 15名  
海外出張者 1名

教室会議に先立ち、松尾太郎氏の挨拶があった。

## 【報告】

芝井専攻長より以下1-8、10-12、14、16-23の報告があった。

- 1) 奨学寄附金受け入れについて
- 2) 教務関係行事予定について
- 3) 新学事暦見直し案について
- 4) 外国人留学生奨学金支給要領の変更について
- 5) 招聘研究員の受け入れについて
- 6) 理学懇話会について12月3日に開かれること
- 7) 来年度以降の運営交付金の見通しについて
- 8) 理学研究科の総長裁量経費要求について
- 9) 林田省エネワーキンググループ委員より、水道の使用状況について報告があった。
- 10) 業務実績の評価結果について
- 11) 大学ランキングについて
- 12) 専攻名表示順について
- 13) 佐々木大学院教育教務委員より、大学院二次入試結果について報告があった。
- 14) 大学院入試委員会と入試実施委員会の合体について
- 15) 長峯物理学科教務委員より、大学院入試筆記試験のガイドラインについて報告があった。
- 16) 専攻・研究グループの運営費交付金の繰越について
- 17) 博士後期課程定員充足率向上について
- 18) 来年度の非常勤講師計画について、常深研、近藤研で担当すること
- 19) 情報セキュリティー研修受講依頼について
- 20) 扶養控除申告書とマイナンバーについて
- 21) 勤務(従事)管理監査について
- 22) 専攻でのコンプライアンス教育説明会実施について
- 23) 朝山君が地震学会学生優秀発表賞受賞したことについて
- 24) 廣野全学教育推進機構兼任教員より、来年度の学事暦について報告があった。
- 25) 佐々木大学院教育教務委員より、RAおよび大学院オナーの発表会が3月上旬に開かれる旨、報告があった。

## 【議題】

- 1) 芝井専攻長より専攻予算案の改訂について説明があり、改訂案が承認された。

【次回】 教室会議： 2015年12月10日(木) 17:00~ F313

# 宇宙地球科学専攻 教室会議議事録 No.290

【日時】 2015年12月10日(木) 17:00~18:05 F313

【議長】 大高

【記録】 林田

## 【出席者】

常深 博	近藤 忠				
芝井 広	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	山中 千博			
青山 和司	桂 誠	河井 洋輔	谷 篤史	富田 賢吾	
中嶋 大	橋爪 光	松尾 太郎	藪田ひかる	横山 正	
		委員 31名中	出席者 23名	定足数 15名	
			海外出張者 2名		

## 【報告】

- 1) 芝井専攻長より、招聘研究員として久好氏を受け入れる旨報告があった。
- 2) 芝井専攻長より、技術職員後任ポスト要求について専攻からの希望は出していない旨報告があった。
- 3) 芝井専攻長より、博士後期課程定員充足率向上策について説明があった。
- 4) 芝井専攻長より、教務関係のスケジュールについて説明があった。
- 5) 芝井専攻長より、専攻・研究グループの運営費交付金の繰越について現状と今後の方針の説明があった。
- 6) 芝井専攻長より、勤務従事管理監査について紹介があった。
- 7) 芝井専攻長より、専攻でのコンプライアンス教育、英語版資料について報告があった。
- 8) 芝井専攻長より、全学共通教育の留保ポストについて現状と今後の見通しに関する説明があった。
- 9) 芝井専攻長より、基礎理学プロジェクトセンター建物敷地について報告があった。
- 10) 芝井専攻長より、中之島センター拡充案について説明があった。
- 11) 芝井専攻長より、大学院プログラム教育について内容変更の説明があった。
- 12) 芝井専攻長より、学部の英語コースについて現状の説明があった。
- 13) 芝井専攻長より、教員基礎データベースの入力を各自、随時するよう要請があった。

## 【議題】

- 1) 芝井専攻長より、専攻人事の長期的な方針について説明があり、議論の結果、承認された。
- 2) 芝井専攻長より、高エネルギー天文学分野の教授募集が提案され、議論の結果、承認された。人事委員として、近藤(委員長)、寺田、長峯、佐々木、芝井、岸本(物理学専攻)で構成する。
- 3) 長峯物理教務委員より、卒業研究に留学を導入する制度について紹介があり、議論がなされた。
- 4) 芝井専攻長より、IPC(国際物理コース)の学生の受け入れに関して事例の紹介があり、議論がなされた。

【次回】 教室会議： 2016年1月28日(木) 17:00~ F313

# 宇宙地球科学専攻 教室会議議事録 No.291

【日時】 2016年1月28日(木) 17:00～ F313

【議長】 湯川 諭

【記録】 大高 理

## 【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	
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	藪田ひかる	横山 正		

委員 31名中 出席者 28名 定足数 16名  
海外出張者 0名

## 【報告】

- 1) 芝井専攻長より、平成28年度非常勤講師受け入れ計画(2名)について報告があった。
- 2) 芝井専攻長より、外部資金受け入れについて報告があった。
- 3) 佐々木大学院教育教務委員より、博士学位論文審査について説明があった。
- 4) 佐々木大学院教育教務委員より、修士論文発表会等について説明があった。
- 5) 芝井専攻長より、卒業研究発表会等について連絡があった。
- 6) 川村理学部入試実施委員より、世界適塾入試(挑戦)について説明と報告があった。
- 7) 芝井専攻長より、来年度予算予測について報告があった。
- 8) 芝井専攻長より、運営交付金繰り越しについて報告があった。
- 9) 芝井専攻長より、科研費からの光熱水料支払いについて説明があった。
- 10) 芝井専攻長より、研究データ保存ガイドライン(案)について説明があった。
- 11) 川村研究企画推進部委員より、理学研究フォーラム・RA発表会が3月11日に行われる旨報告があった。
- 12) 中嶋施設マネジメント委員長より、コミュニケーションスペースの使用状況について報告があった。
- 13) 芝井専攻長より、卒業研究に留学を導入する制度について報告があった。
- 14) 林田専攻HP作成委員より、専攻のホームページ改訂について報告があった。
- 15) 寺田ブロック安全衛生管理委員より、不審者について注意喚起の報告があった。
- 16) 湯川学部教育WG委員より、コア科目やオナーセミナーの見直しについて連絡があった。
- 17) 芝井専攻長より、協力講座について報告があった。
- 18) 芝井専攻長より、専攻人事方針について報告があった。

## 【議題】

- 1) 芝井専攻長より、次期専攻長の選出について提案があり、近藤氏が選出された。
- 2) 芝井専攻長より、来年度教員役割分担案が提示され、承認された。
- 3) 芝井専攻長より、来年度専攻運営体制案について説明があり、承認された。
- 4) 芝井専攻長より、宇宙地球科学専攻における兼任教員人事選考を簡略化することについて提案があり、議論の上、承認された。
- 5) 芝井専攻長より、宇宙進化学グループの兼任准教授候補として、Luca Baiotti氏の提案があり、議論の後投票を行い、この人事案は承認された。
- 6) 芝井専攻長より、惑星物質学グループの助教の人事提案があり、議論の上承認された。人事委員会は佐々木(委員長)・長峯・近藤・寺田・黒木(物理)で構成される。

【次回】 教室会議： 2016年2月18日(木) 17:00～ F313

# 宇宙地球科学専攻 教室会議議事録 No.292

【日時】 2016年2月18日(木) 17:00~18:15 F313

【議長】 大高 理

【記録】 林田 清

【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	谷口 年史	寺崎 英紀
林田 清	久富 修	廣野 哲朗	藤田 裕
桂 誠	河井 洋輔	境家 達弘	富田 賢吾
橋爪 光	藪田ひかる	横山 正	

委員 31名中

出席者 22名 定足数 16名

海外出張者 1名

【報告】

- 1) 芝井専攻長より、外部資金の受け入れについて報告があった。
- 2) 芝井専攻長より、今年度末、来年度初めの行事日程(3/28卒業式、4/4入学式、4/11授業開始)について説明があった。
- 3) 芝井専攻長より、大学院生の研究指導委託について報告があった。
- 4) 芝井専攻長より、兼任教員について報告があった。
- 5) 芝井専攻長より、招聘教員の受け入れについて報告があった。
- 6) 芝井専攻長より、研究データの保存に関するガイドライン案の説明があった。
- 7) 芝井専攻長より、教員発注説明会(2/19 13:30- D501)の紹介と出席要請があった。
- 8) 芝井専攻長より、理学研究科フォーラム(3/11)について紹介があった。
- 9) 芝井専攻長より、センター入試、学部入試の監督について説明があった。
- 10) 佐々木大学院教育教務委員より、博士学位公聴会(2/3-2/5)、修士論文発表会(2/9-2/10)に関して報告があった。
- 11) 芝井専攻長より、卒業研究発表会(1/30)に関して報告があった。
- 12) 芝井専攻長より、電力使用に関して報告があった。
- 13) 芝井専攻長より、来年度の教室会議の予定(4/28, 5/19, 6/9, 7/28, 9/8, 10/27, 11/24, 12/8, 1/26, 2/23, 3/9)に関して報告があった。
- 14) 芝井専攻長より、教員の異動に関して報告があった。
- 15) 芝井専攻長より、理学研究科評議員候補に関して紹介があった。
- 16) 芝井専攻長より、学位授与式の代表に関して紹介があった。
- 17) 芝井専攻長より、ASTRO-H衛星(ひとみ)の打ち上げ成功(2/17)に関して報告があった。
- 18) 芝井専攻長より、専攻の予算状況の説明があった。
- 19) 長峯物理学科教務委員より、オーナーセミナーの運営に関して説明があった。

【議題】

- 1) 芝井専攻長より、特任教員・兼任教員に関する申し合わせの改訂について紹介があり、議論のち承認された。
- 2) 芝井専攻長より、レーザーエネルギー学研究センターの新協力講座案について紹介があり、議論がなされた。
- 3) 芝井専攻長より、学生便覧の教員リスト(特任教員、兼任教員がのっていない)、ホームページの研究グループ紹介(協力講座が出ていない)問題が指摘され、議論のち改善することになった。

【次回】 教室会議： 2016年3月10日(木) 17:00~ F313

# 宇宙地球科学専攻 教室会議議事録 No.293

【日時】 2016年3月10日(木) 17:00～ F313

【議長】 大高

【記録】 湯川

【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			
大高 理	住 貴宏	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	河井 洋輔	境家 達弘	谷 篤史	富田 賢吾
中嶋 大	松尾 太郎	藪田ひかる	横山 正		

委員 31名中

出席者 25名 定足数 15名

海外出張者 2名

【報告】

- 1) 芝井専攻長より、学部卒業判定結果、理学部長賞、楠本賞について報告があった。
- 2) 芝井専攻長より、学部科目等履修生について報告があった。
- 3) 芝井専攻長より、学部生の異動について報告があった。
- 4) 芝井専攻長より、学部入試、私費外国人留学生、日韓理工受け入れについて報告があった。
- 5) 芝井専攻長より、国際オリンピック A0 入試生について報告があった。
- 6) 芝井専攻長より、理学部学生便覧について報告があった。
- 7) 芝井専攻長より、大学院科目等履修生について報告があった。
- 8) 芝井専攻長より、大学院生の異動について報告があった。
- 9) 芝井専攻長より、大学院学生便覧について報告があった。
- 10) 芝井専攻長より、新年度行事等について報告があった。
- 11) 芝井専攻長より、学位申請日程について報告があった。
- 12) 川村研究推進ワーキンググループ委員より、理学研究科フォーラムについて明日開催される旨報告があった。
- 13) 芝井専攻長より、来年度理学研究科執行部体制について報告があった。
- 14) 芝井専攻長より、来年度夏季一斉休業(8月12日、15日、16日)について報告があった。
- 15) 芝井専攻長より、博士後期課程定員充足率の改善方策について報告があった。
- 16) 佐々木大学院教育教務委員より、学部・大学院授業のナンバリングについて報告があった。
- 17) 川村氏より、JSPS 特別研究員の採択率について報告があった。
- 18) 芝井専攻長より、物理学専攻新教授、新准教授について報告があった。
- 19) 芝井専攻長より、研究費不正防止のための事務手続変更について報告があった。
- 20) 芝井専攻長より、横山氏の異動について報告があった。
- 21) 芝井専攻長より、博士前期後期課程学生修了判定について報告があった。
- 22) 芝井専攻長より、研究室配属について報告があった。
- 23) 芝井専攻長より、来年度役割分担の変更について報告があった。
- 24) 横山氏より、異動の挨拶があった。

【議題】

- 1) 芝井専攻長より、レーザーエネルギー学研究センターからの協力講座を受け入れる旨提案があり、議論の後、承認された。

【次回】 教室会議： 2016年4月28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、池谷元伺教授（当時・故人）などの発案で、新しい学科の象徴的な存在として、アピール性のある装飾を施すことが議論され、地球科学的に興味ある石材を具象化したデザインが採用された。このときの内装関係の資金上の問題は、理学部F棟の建設担当であった(株)五洋建設のご厚意、委任経理金の支援、有志の方々のご寄附によりまかなわれた。これらの天然石材は、21億年前に形成された世界最大の貫入岩体を構成する斑れい岩、12億年前の波の痕の化石、10億年前に炭酸ガスを固定したシアノバクテリアが作ったストロマトライト、プレートテクトニクスの考えに先駆けた地層逆転構造で有名な秋吉台の石炭岩（フリズナ・腕足貝化石入り）などがあり、地球の歴史を伝える貴重な試料でもある。

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 27 年度年次報告書

2016 年 8 月発行

編集・発行

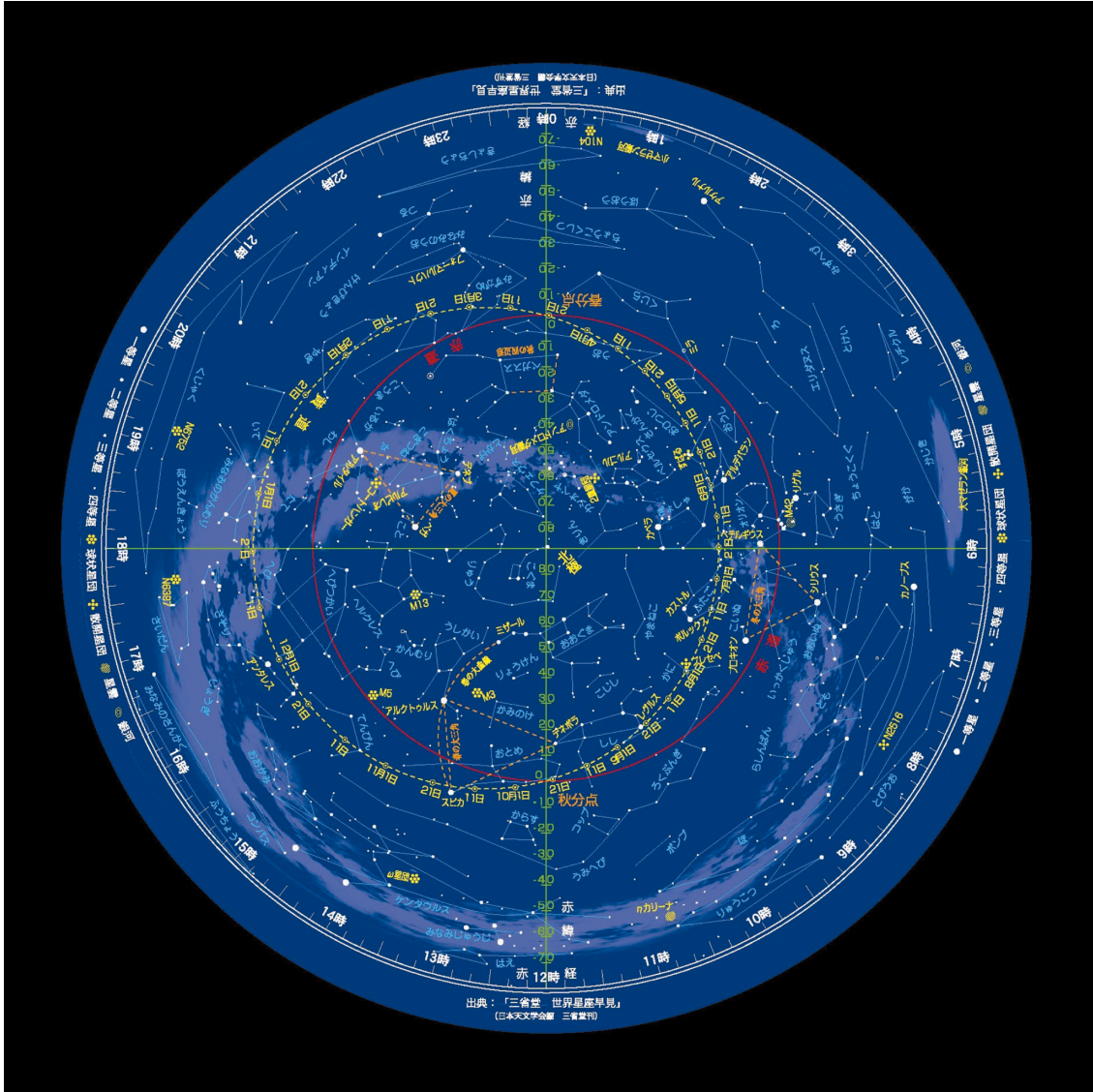
大阪大学大学院理学研究科宇宙地球科学専攻

〒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](mailto: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/>

