

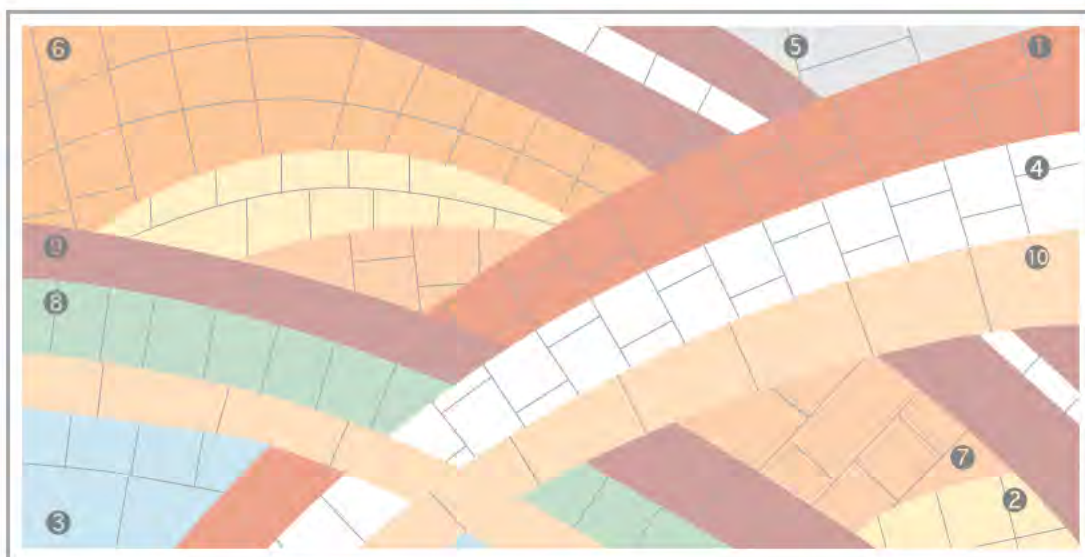
大阪大学大学院理学研究科 宇宙地球科学専攻

年次報告書

Annual Report 2013
Department of Earth and Space Science
Graduate School of Science
Osaka University



平成25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（オートムミスティ：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 2013
Department of Earth and Space Science
Graduate School of Science
Osaka University

平成25年度

目 次

宇宙地球科学専攻アドミッションポリシー	3
平成 25 年度宇宙地球科学専攻の動き	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	29
学生支援活動	31
T A・R A採用者名簿	32
教員担当委員一覧	35
各種委員会委員	36
入試実務関係	37
学外委員	38
客員教授・共同研究員等	41
国際・国内会議・研究会主催共催	42
他大学での非常勤講師・博士学位審査協力	44
宇宙地球科学セミナー	45
社会貢献・受賞	46
海外出張	49
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	69
川村研究室	81
寺田研究室	91
佐々木研究室	101
中嶋研究室	112
近藤研究室	121
芝井研究室	128
宇宙地球科学専攻の運営について(申し合わせ)	137
教室会議議事録	138
F 棟エントランスロビーについて	149

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。

平成 25 年度宇宙地球科学専攻の動き

平成 25 年度専攻長 常 深 博

平成 24 年度の川村専攻長に代わり、平成 25 年度から常深が専攻長になりました。本専攻の平成 25 年度のグループ体制について概観します。平成 23 年度末に京都大学に転出された惑星物質学グループ土山教授の後任を人事委員会で検討し、平成 25 年 4 月から国立天文台の佐々木晶先生が教授に着任されました。佐々木先生は、日本の惑星探査計画を主導しておられ、ESA の木星探査計画（JUICE）への参加を目指す中心メンバーです。また、平成 24 年度末を持って定年退職された宇宙進化学グループの高原教授の後任に、ネバダ州立大学の長峯健太郎先生が平成 25 年 6 月に着任されました。長峯先生は大型計算機を駆使して宇宙の構造形成や進化を研究しておられる第一人者です。この 2 グループは、新教授を中心に、今後の発展が期待されます。

こうして、これまで当専攻の懸案であったグループの改廃や教授の異動等もすこし一段落しました。平成 25 年度には、平野大阪大学総長によるポストの留保が推し進められることになりました。理学研究科ではいくつかの留保ポストを供出しますが、当専攻では、ポストの格の組み替えにより、出来るだけ現状のポスト数を維持する努力をしています。今後も専攻の維持発展に必要なポストの確保には専攻活動の一層の活発化が必要となります。これから厳しい状況が続きますが、引き続き皆様の御協力をお願いします。

当専攻の事務作業は、6 人の事務職員(秘書)体制で進められています。これら事務職員は、阪大の規定に従って有期雇用になっています。平成 25 年度末で、6 人のうち橋本正子さん、羽下博子さん、筒井倫子さんが期間満了により退職されました。その後の事務体制を引継ぐために、平成 26 年度から渡邊万紀子さん、土屋絵里さん、西川和子さんの三名に来ていただくことになりました。従来から勤務していただいている西井康子さん、常盤真理子さん、藤田あずささんの 3 名と協力してこれまでの事務作業を担当していただきます。専攻メンバー各位の協力が不可欠ですので、よろしくお願いします。

財政面では、平成 25 年度に大きな変革がありました。教員個人が獲得した外部資金、主として科学研究費補助金、には当該教員の研究サポートに使用するための間接経費が処置されています。これまで、大阪大学では間接経費を大学本部と所属研究科とが折半していました。理学研究科では研究科長の判断で、間接経費をすべて研究科の一般経費と同じように扱い、当該教員の研究サポートには割り当てませんでした。しかし、平野大阪大学総長の強い意向により、間接経費を大学本部と研究科とで 4 : 6 に分け、研究科分の 2/6 を当該教員サポートに充てることできるようになりました。しかし、これも研究科長の判断により当該教員サポート分は各専攻に配分され、専攻で用途を決めるようになりました。当専攻では、教授懇談会等で用途を検討し、大型外部資金による事務職員の人件費の他、専攻が必要とするものに充てることになりました。一部とはいえ、当該研究員の研究サポ

ートの実現したことは大きな変革です。運営費交付金並びに間接経費により、各グループへの運営費交付金配分額も相応に増えたことは喜ばしいことであります。

昨今の各種資金の競争的配分策の一環として、24 年度には「卓越した大学院拠点形成支援補助金」事業が初めて実施され、当専攻は、非常に高いハードルと言える「23 年度に文科省科研費の特定領域（新学術領域）研究の領域代表者、特別推進研究ないしは基盤 S 研究の研究代表者を併せて 3 名以上出した専攻」という基準を見事クリアし、教授 8 名という小世帯でありながら、この補助金(卓越予算)の交付を受けております。平成 25 年度はその継続として卓越予算が配算されました。これは博士課程学生支援を目的としていますので、当専攻の博士課程進学者は大いに恩恵を受けることになりました。しかし、理学研究科長は研究科内の博士課程学生のいろいろな意味での平等を目指す方針から、間接経費を中心とした研究科長裁量経費による学生支援を卓越予算のない専攻の学生に重点配分されました。それでも専攻の学生は各種の出張経費などにおいて卓越予算による恩恵を受けています。このような専攻メンバーの努力にもかかわらず、専攻の大学院生の定員充足率は思うように伸びませんでした。修士課程の学生はともかくも、博士課程への進学者数の少ないことは、研究活動の中核を担う若手が少ないことになり、憂えるべき事態といえます。専攻の研究活動の活発さやその面白さをこれまで以上に社会に発信することなどが必要かと思えます。

ここでは書ききれないような雑事もたくさんありましたが、一年間の専攻長を終了しました。今年は物理学科長の役割も兼ねていましたので、それに関する業務もたくさんありました。特に感じたことは、最近の学生の動向です。経済が停滞したままで、少子化が進み、人口減少を迎えている社会で育ってきた若者の考えは昔と違って当たり前ですが、それを越えた学生が増えているように感じています。大学では、耐震化に関連して建物関係のプロジェクトがたくさん走っています。そのために、研究科内で専攻間の調整をする委員会の重要性が増えるなどしました。我が専攻は、比較的にじんまりしており、F 棟にすべて集中していることなどから、当面、建物関係のプロジェクトには直接の利害関係がありません。そこで、研究科長から年度末も押し詰まって、その調整役としての役割を専攻に新たに割り振られました。その結果として、役割分担の見直しを行い、来年度も常深が専攻長を引き受けることになりました。結局、昨年度まで、川村教授が二年連続で専攻長を担当されたことに引き続き、小生の専攻長が二年続くことになりました。これで大役も免除されると思っていた矢先のことだけに、茫然としているところもあります。昨今の専攻長業務は事務方の末端・下請け的な部分が大きいので、今後は専攻長の事務的負担を極力軽減し、専攻長本来の業務に集中できるような体制にならないかなあと思案しています。来年度も皆様方の御協力をお願いします。

平成25年度 宇宙地球科学専攻メンバー表

平成25年4月1日現在

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 芝井 広 (5/31迄兼任) 教 授 長峯 健太郎 (6/1着任) 准教授 藤田 裕 助 教 田越 秀行 助 教 釣部 通	D 3 大谷 卓也 寺木 悠人 長谷川 幸彦 D 2 木村 成生 佐野 保道 D 1 高倉 理 (委)	M 2 加藤 広樹 M 1 佐塚 達哉 篠田 智大 辻 雄介	小谷 和也 内藤 有哉 吉村 太翔 渡邊 彰吾	當真 賢二 (P D) 成川 達也 (特任) 上野 昂 (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 上田 周太朗 D 1 上 司 文善	M 2 定本 真明 大江 亮徳 佐々木 将軍 M 1 井上 翔太 井上 翔太 内田 大貴 片多 修平 吉田 浩晃 吉永 圭吾	井出 舜一郎 桂川 美穂 久留飛 寛之 横路 修生	小山 勝二 (特任) 穴吹 直久 (特任) 薙野 綾 (特任) 高橋 宏明 (P D)
理論物質学	教 授 川村 光 准教授 湯川 諭 助 教 吉野 元	D 2 伊藤 伸一	M 2 五十嵐 淳哉 植田 祐史 高柳 哲也 山田 涼雅 渡辺 健 M 1 崎山 泰樹 吉村 高至	中山 大樹 濱口 基之 南 宇人	
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		M 2 塚原 直 中林 誠 M 1 林 雅也 鈴木 麻由 山口 青輝	荻野 理史 長田 章良 上岡 萌 高橋 絢子 山田 恭平	久好 圭治 (特任)
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 坂田 霞 D 1 下山 裕太	M 2 木村 壮志 田窪 勇作 安居 俊紀 横山 直也 M 1 桑原 壯馬 田中 浩奈 濱木 健成 細木 亮太	上井 優典 依田 優大	藤井 敦大 (P D)
赤外線天文学	教 授 芝井 広 准教授 住 貴宏 助 教 深川 美里	D 3 山本 広大 鈴木 大介 和田 光平 D 2 會見 有香子 栗田 嘉大 D 1 小西 美穂子 佐々木 彩奈	M 2 秋山 直輝 須藤 淳 丸田 弥生 (留) SAMLAND, Matthias S. (~9/30) (留) KOOISTRA, Robin R. (~9/30) M 1 大田 百合菜 小野 里佳子 越本 直季 寺農 篤 難波 俊太	伊藤 哲司 内賀嶋 瞭 中道 みのり	

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	D 3 大島 基 松本 徹 (委)	M 2 神山 啓 島田 玲 鳥居 大亮 丸山 薫 M 1 上野 広樹 西川 真央 部谷 直大	岡崎 瑞祈 来見 圭祐 丈六 啓介 藤岡 曜太 安廣 佑介	
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	D 3 古家 景悟 西山 直毅 D 2 塔ノ上 亮太 D 1 Leila Alipour	M 2 内山友莉恵 小川 裕美 恩賀 千絵 竹内 健 濱本 真衣 別所 寛紀 前川 由佳 M 1 榎原 聖太 菊地 洋輝 瀬尾 政貴 中谷 陽一 西村 友香 増本 広和	井口 智絵 井澤 洋介 梅澤 良介 加藤 尚希 神田 大樹 長崎 性邦 中屋 佑紀 (生)	北台 紀夫 (招聘)
合 計	教 授 : 8名 准教授 : 12名 助 教 : 11名	D 3 : 12名 D 2 : 6名 D 1 : 6名	M 2 : 29名 M 1 : 32名	B 4 : 33名	10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 准教授 坂和 洋一		M 2 井手 張良 M 1 石川 大志 山浦 佑太		
合 計	教 授 : 1名 准教授 : 1名		M 2 : 1名 M 1 : 2名		

非常勤事務員	橋本 正子 (常深研・専攻共通) 筒井 倫子 (近藤研・芝井研) 西井 康子 (宇宙進化・専攻共通) 澤本 茂美 (常深研) 森田 登紀子 (川村研) 6/1着任	羽下 博子 (中嶋研・佐々木研) 藤田 あずさ (川村研・専攻共通) 常盤 真理子 (寺田研・専攻共通) 榎谷 純衣 (芝井研) 7/31退任 篠田 希依子 (芝井研) 8/1着任
--------	---	--

運営費交付金 研究グループ配分一覧 (平成25年度)

(単位：円)

研究グループ名	当 初 配 分				移算、 追加配分、 専攻内予算配分	合 計
	講座経費	学部 学生経費	大学院 学生経費	留学生経費		
宇宙進化グループ	3,025,248	0	1,173,516	0	-174,933	4,023,831
常深研究室	2,642,824	205,992	1,112,061	0	-178,629	3,782,248
寺田研究室	3,598,884	257,490	470,145	51,705	-351,687	4,026,537
川村研究室	2,642,824	0	791,103	0	-94	3,433,833
佐々木研究室	3,216,460	257,490	924,003	0	177,699	4,575,652
中嶋研究室	3,598,884	308,988	1,621,077	276,390	396,041	6,201,380
近藤研究室	3,216,460	102,996	1,018,032	0	-822,873	3,514,615
芝井研究室	2,642,824	154,494	1,682,532	22,500	-802,579	3,699,771
合 計	24,584,408	1,287,450	8,792,469	350,595	-1,757,055	33,257,867

運営費交付金 当初配分収支計算書 (平成25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	52,721,700	研究室への配分	35,014,922
留学生経費	350,595	講座経費	24,584,408
放射線安全委員会経費	87,000	学部学生経費	1,287,450
T A経費	1,621,000	大学院学生経費	8,792,469
設備維持運営費	1,162,000	留学生経費	350,595
		専攻共通経費	5,491,339
		物理学科経費	838,861
		物理系図書費	2,688,219
		教員人件費（非常勤講師）	401,984
		職員人件費（秘書）	9,885,970
		T A経費	1,621,000
合 計	55,942,295	合 計	55,942,295

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25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	98,400 千円
			24年度繰越額 27,500 千円
	継続 寺崎 英紀	地球惑星中心領域の超高压物質科学 (分担、代表：大谷 栄治)	2,000 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)	3,300 千円
	継続 廣野 哲朗	超深度掘削が拓く海溝型巨大地震の新しい描像 (分担、代表：木村 学)	800 千円
	継続 田越 秀行	多様な観測に連携する重力波探索データ解析の研究 (分担、代表：神田 展行)	12,500 千円
(計画研究)	継続 深川 美里	円盤から惑星へ (分担、代表：百瀬 宗武)	2,500 千円
	新規 吉野 元	ガラスにおける遅いゆらぎのダイナミクスと隠れた秩序 (分担、代表：宮崎 州正)	1,500 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	19,400 千円
	S 継続 寺田 健太郎	初期太陽系における鉱物－水－有機物相互作用： 惑星と生命起源物質初期進化（代表：永原 裕子）	1,000 千円
	S 継続 住 貴宏	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 (分担、代表：芝井 広)	2,000 千円
	S 継続 深川 美里	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 (分担、代表：芝井 広)	1,000 千円
	S 継続 藪田 ひかる	初期太陽系における鉱物－水－有機物相互作用： 生命材料物質の起源の解明をめざして（代表：永原 裕子）	1,500 千円
	A 継続 佐々木 晶	探査機V L B I 観測による月惑星内部構造の研究： 金属核の大きさ・状態と起源	2,400 千円
	A 新規 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	17,800 千円
	A 継続 大高 理	衝撃圧縮・超高温高压下での融体・惑星地球物質の 日本先導的局所構造研究（分担、代表：吉朝 朗）	150 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 新規 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)	0 千円
	A 継続 田越 秀行	数値相対論による重力波源の研究 (分担、代表：柴田 大)	500 千円
	B 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	4,200 千円

種別	研究者	研究課題名	金 額
< 基盤研究 >			
B 継続	寺崎 英紀	鉄メルトの密度・弾性波速度におよぼす軽元素の影響： 地球外核の軽元素の解明	1,300 千円
B 継続	寺崎 英紀	鉄合金メルトの固体珪酸塩中における浸透率の研究 (分担、代表：浦川 啓)	400 千円
B 継続	林田 清	ワイドバンドエックス線撮像偏光検出器の開発と 硬エックス線偏光観測	2,600 千円 24年度繰越額 3,400 千円
C 継続	久富 修	NMRによる光制御型転写因子オーレオクロームの光構造変化と DNA結合様式の追跡 (分担、代表：濱田 格雄)	200 千円
B 新規	橋爪 光	初期海洋環境における一次生産者の特定 (分担、代表：掛川 武)	700 千円
C 継続	藤田 裕	銀河・銀河団内の宇宙線とそれが母天体に与える影響	1,100 千円
C 継続	湯川 諭	非平衡条件下での輸送・構造形成における ミクロダイナミクス・マクロ記述	600 千円
C 継続	田越 秀行	重力波のデータ解析法とブラックホール摂動論の研究	1,264 千円
C 新規	横山 正	不飽和状態の岩石-水反応における水膜の役割	1,500 千円
C 継続	吉野 元	アモルファス固体における弾性のレプリカ理論	1,200 千円
< 若手研究 >			
A 継続	廣野 哲朗	粘土鉱物の脱OH反応が地震性滑り挙動に与える影響の解明	900 千円
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	2,800 千円 24年度繰越額 960 千円
			基金分 2,412 千円
A 継続	薮田 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	2,900 千円
B 継続	深川 美里	原始惑星系円盤の時間変動の詳細観測	600 千円
< 挑戦的萌芽研究 >			
継続	川村 光	微小コイルSQUIDによる自発的磁束観測の試み (分担、代表：谷口 年史)	600 千円
新規	近藤 忠	磁化率測定による氷の相転移境界の決定	1,700 千円
継続	植田 千秋	微小重力下の磁気誘導運動に基づく単一粒子の磁化 およびその異方性の検出	1,300 千円
継続	佐伯 和人	携帯電話網を使った火山観測機器の データ通信コアシステムの開発	600 千円
継続	谷口 年史	微小コイルSQUIDによる自発的磁束観測の試み	1,100 千円
新規	山中 千博	広帯域誘電分光による地下生物圏計測法の開発	1,100 千円

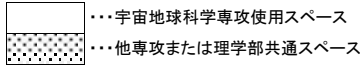
種別	研究者	研究課題名	金 額
<挑戦的萌芽研究>			
継続	橋爪 光	隕石有機物の同位体イメージングにより探る 冷たい宇宙で進行した物質形成過程	1,100 千円
継続	桂 誠	電圧比位相変換によるドリフトフリー物理計測	600 千円
<特別研究員奨励金>			
継続	北台 紀夫	鉱物-水-アミノ酸相互作用についての分光学研究	1,100 千円
継続	高橋 宏明	X線天文衛星すざくを用いた、活動銀河核の 降着円盤からの放射の観測的研究	900 千円
		24年度繰越額	250 千円
継続	上田 周太朗	銀河団高温ガスの運動学とSXI搭載X線CCDの開発研究	900 千円
継続	大島 基	ガスハイドレートにおける分子進化 ～反応場としてのクラスレート構造の役割と可能性～	1,000 千円
継続	鈴木 大介	重力マイクロレンズ法を用いた軽い系外惑星の 検出による惑星形成理論への制限	1,000 千円
継続	寺木 悠人	ガンマ線バーストの物理的機構	900 千円
新規	西山 直毅	岩石の鉱物・水反応面積と水飽和率の関係	900 千円
新規	松本 徹	炭素質コンドライト母天体の水質変成過程の探求： 非晶質珪酸塩と有機物の水質変成実験	1,200 千円
新規	伊藤 伸一	乾燥破壊パターンの動的スケーリングとその応用	900 千円
新規	木村 成生	原始惑星系円盤の重力不安定と分裂条件	1,000 千円

その他の研究費受け入れ状況（平成25年度）

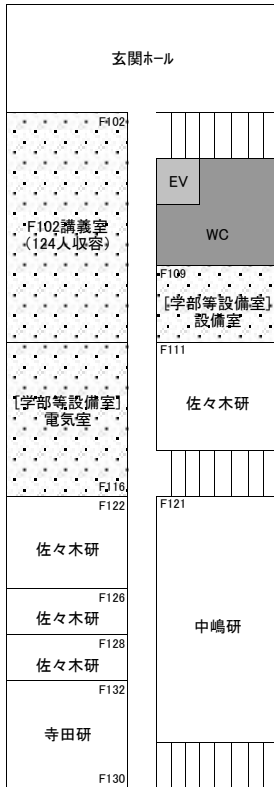
相手先	研究者	研究課題名	金額
＜補助金＞			
文部科学省		卓越した大学院拠点形成支援補助金	13,114 千 円
＜共同研究 及び 受託研究＞			
大阪大学『大阪大学国際共同研究促進プログラム』	長峯 健太郎	宇宙論的視点で追う巨大ブラックホールの生成と進化	2,500 千 円
大阪大学レーザーエネルギー学研究センター	境家 達弘	地球内部物質の音速と密度の関係“バーチカル”の検証	330 千 円
大阪大学レーザーエネルギー学研究センター	近藤 忠	スーパーアースの内部構造と物性測定	300 千 円
大阪大学レーザーエネルギー学研究センター	山中 千博	深海堆積物に対する水中LIBS法	120 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	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：地球核形成メカニズムの解明	430 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	1,294 千 円
独立行政法人宇宙航空研究開発機構	常深 博	全天X線監視装置X線CCDカメラ速報で参照するスペクトルカタログの作成	700 千 円
独立行政法人宇宙航空研究開発機構	深川 美里	星周円盤を持つ前主系列星の変光観測	972 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『NEXCO西日本高速道路学共同研究講座』	中嶋 悟	地山の風化評価のための非破壊計測原理の適用性に関する基礎的検討業務	2,500 千 円
＜二国間交流事業＞			
日本学術振興会	湯川 諭	From the dynamics of cracks to the prediction of catastrophes	2,500 千 円

相手先	研究者	研究課題名	金額
<研究助成金>			
(株)片山化学工業研究所	中嶋 悟	原油予熱交換機の汚れ物質の測定技術開発 に対する研究助成のため	1,000 千 円
金沢大学	北台 紀夫	高温水溶液中におけるオキシ陰イオンの 吸着挙動その場分光観測	500 千 円
科学技術振興機構	谷 篤史	ガスハイドレートナノ反応場を利用した 高効率なアルコール類合成法の開発	1,300 千 円
日本学術振興会	吉野 元	ソフトマターと情報に関する非平衡 ダイナミクス	400 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	1,227 千 円
大阪大学 『チャレンジ支援プログラム』	久富 修	転写のオプトジェネティックス	800 千 円
<研究科長裁量経費>			
緊急研究費支援	山中 千博	深海におけるレーザー分光	1,430 千 円
若手研究者支援	谷 篤史	天然ガスハイドレートに含まれる微量 揮発性有機物の局所分析法の開発	1,000 千 円
学生提案型研究支援経費	大谷 卓也	星形成期の光量増加現象の起源に関する 理論的研究	194 千 円
学生提案型研究支援経費	小西 美穂子	直接撮像を用いた太陽系外惑星探査に おける恒星混入数の高精度推定	194 千 円
学生提案型研究支援経費	佐々木 彩奈	遠赤外線干渉計FITEの新干渉計調整機構の 開発	194 千 円
学生提案型研究支援経費	佐野 保道	ブラックホール摂動論と重力波天文学	194 千 円
学生提案型研究支援経費	栗田 嘉大	アーカイブ画像の解析による太陽系外惑星 の直接検出	194 千 円
学生提案型研究支援経費	長谷川 幸彦	ダストの成長と沈殿および原始惑星系円盤 でのshear不安定成長率	194 千 円
学生提案型研究支援経費	和田 光平	MOA-II 望遠鏡による重力マイクロレンズ法 を用いた惑星イベントの解析	194 千 円

宇宙地球科学棟[F棟及びG棟地下] 平面図



F棟(1階-7階) 1階



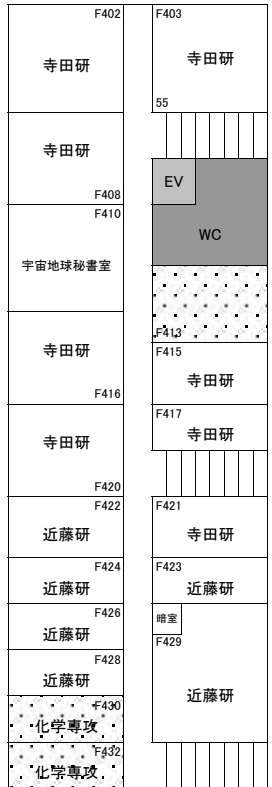
2階



3階



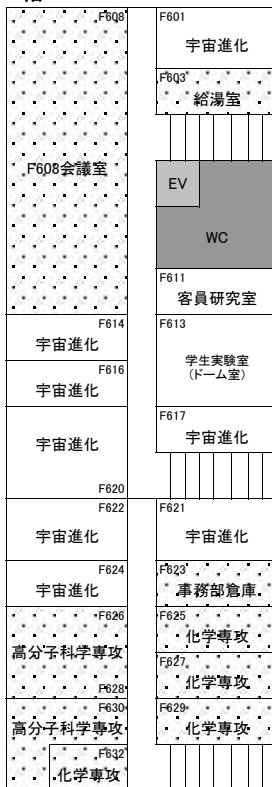
4階



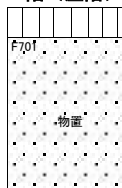
5階



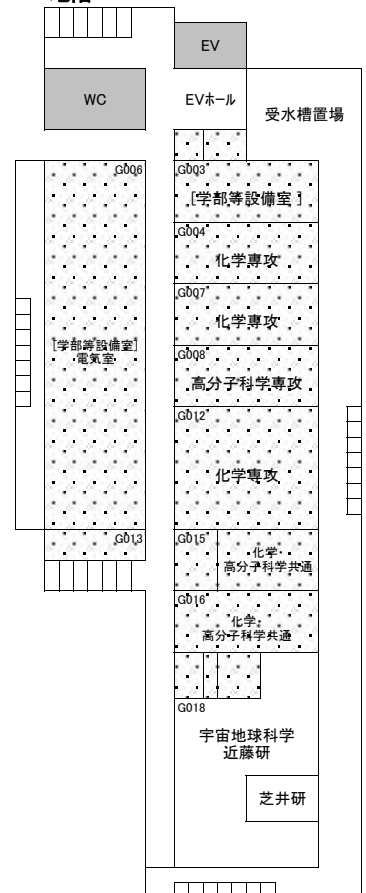
6階



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	1U Rack Customized Server, 2U Rack Customized Server	2007年	6,719

近藤研究室

X線発生装置	1	Cut. No. 4012	1996年	8,000
ローターX線発生装置	1	RU-200 4148	1996年	8,200
IP型X線回折装置	1	R-AXIS (IV)	1998年	18,900
顕微ラマン分光装置	1	日本分光	2002年	23,000
DAC用レーザー加熱装置	1	日本レーザー	2008年	9,500
高周波スパッター装置	1	サンヨー電子	2004年	4,700
デジタル・フォスファ・オシロスコープ	1	米国テクトロニクス社 DP05054	2011年	1,585
3Dプロッター	1	ローランドディー．ジー．MDX-40A	2011年	719
動き解析高速カメラ	1	キーエンス VW-6000	2011年	966
液体ヘリウム再凝縮装置	1	仁木工芸 PT410HeRL-FS	2013年	11,970
微小部X線回折装置	1	RINT-RAPID II	2013年	32,550

佐々木研究室

1000トン超高压発生装置	1	NP-1000	1988年	基礎工より移管
高压発生装置	1	キュービック型700ton	1995年	27,538
原子間力顕微装置AFM	1	SIIナノテクノロジーNanopics	2003年	秋田大学より移管
月面観測用画像分光望遠鏡	1	JFEテクノロジーサーチALIS	2003年	秋田大学より移管
スライディングルーフ天体観測ドーム	1	協栄産業SR-2x4.5	2004年	2,888
サーマル電界放出形走査電子顕微鏡	1	JSM7001-F/INCA Energy250	2007年	45,675
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

品 目	数量	規 格	購入年度	金額 (千円)
常深研究室				
N A S マシン	1	シーティーソリューション社 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
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	2010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	2011年	2,205
冷凍機	1	住友重機械工業(株) SRS-2110	2011年	2,352
MI0-PreFMボード	2	三菱重工株式会社 99AS50505	2013年	3,215
SpaceCard-PreFMボード	1	三菱重工株式会社 99AS50506	2013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	2013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

中嶋研究室

顕微フーリエ変換赤外分光光度計	1	MFT2000	1993年	15,995
ラマン・イメージング分光システム	1	Raman One	1994年	9,260
顕微ラマン分光システム				
顕微ラマン分光用顕微鏡及びレーザー光源	1	FUX-B5SP-Ar	1998年	6,915
レーザー顕微鏡				
DNAシーケンサー	1	SQ-5500	1998年	6,405
近接場顕微分光装置	1	POPS NFIR-200	2000年	37,931
生体分子精製装置	1	AKTA purifier	2001年	6,332
化学発光解析装置	1	Fluor-S/MAX	2001年	6,294
顕微可視分光計用検出器システム	1	DV4200E	2003年	4,515
顕微赤外分光用近接場顕微鏡	1	NFIR-300N	2003年	22,312
流体その場観察セル	1	H-ATR200	2004年	4,998
高温高圧その場観察装置	1	HP-IR1000	2004年	7,998
3次元顕微鏡 冷却カラーCCDカメラ	1	DB441 F1	2004年	4,501
3次元顕微鏡 オートフォーカスZ軸	1	AF Z	2004年	1,910
3次元顕微鏡 3D画像解析システム	1	Auto 3D	2004年	2,588
比表面積測定装置	1	Shimadzu FlowSorb III 2305	2008年	2,069
TG/DSC 熱分析装置	1	NETZSCH STA499F3 Jupiter	2009年	11,581
水熱合成装置	1	HPテクノス 社製	2010年	6,500
ラマン顕微鏡	1	XploRA	2011年	13,944
熱分析装置STA449F3用ハイスピード炉	1	NETZSCH	2011年	3,076

教務関係

全世界の連携機関において企業体験を行う CLIC プログラムの他、国際交流室の FrontierLab を通して、全世界の大学と交流が可能となっている。宇宙地球科学専攻の学生もこれらの制度を利用した。

理学部物理学科のカリキュラムについては、「防災概論」が「安全実験法」へ名称変更、「Physics in English」の停止等、カリキュラム小規模変更の年次進行分が予定通り行われた。また、理学への招待、理数オーナープログラム、縦断合宿、木曜企画（物理学セミナー）などの、教育プログラム後継としての科目は、今後の方向性についての議論を進めながらも継続して行った。一方で、第三期中期目標に向けた大規模な教育改革が予定されており、今後の定員削減に伴う学部全体の教育体制の見直しと次年度よりスタートする GPA 制度や教育目標の設定、教育課程の体系化等の議論が開始された。

また、理学研究科宇宙地球科学専攻の大学院カリキュラムにも大きい変更は無かった。

博士前期課程大学院入試（第 1 次募集と第 2 次募集）

宇宙地球科学専攻は、夏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、秋に専攻独自の第 2 次募集を行っている。

第 1 次募集（定員 28 名）は、平成 25 年 8 月 28 日～8 月 30 日に行われた（出願期間：平成 25 年 7 月 8 日－11 日、合格発表：9 月 6 日）。筆記試験は 8 月 28 日 9:00-12:30 に物理、14:00-15:00 に英語の試験が行われた。これに引き続いて口頭試問が 8 月 29 日 10:00-18:00 と 8 月 30 日 9:30-13:00 に行われた。宇宙地球科学専攻の合格者は 27 名であった（入学者は 22 名）。

第 2 次募集（定員若干名）は、平成 25 年 10 月 26 日に筆記試験と口頭試問が行われた（出願期間：平成 25 年 10 月 17 日－18 日、合格発表：12 月 4 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、一般物理の中から 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、3 名の受験者から 3 名が合格した（入学者 3 名）。

第 1 次募集、第 2 次募集を合わせて、合計 25 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/6_admmision/64admi_exams.html
に掲載されている。

担当科目一覧 (平成25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	現代宇宙地球科学の基礎 (医・歯・薬・基) 力学Ⅰ(基)	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) 力学Ⅱ(工)
川 村 光	理論物性学セミナー 理論物性学特別セミナー	統計力学2 宇宙地球科学特別研究	力学Ⅱ(工)	大 高 理	高压物性科学 地球惑星物質科学セミナー 地球惑星物質科学特別セミナー		現代宇宙地球科学の基礎 (工) 地球科学A(工)
中 嶋 悟	宇宙生命論 科学英語基礎 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 科学英語基礎 数値計算法基礎 生命学特別研究 生命学文献調査 地球惑星進化学	宇宙地球科学の考え方 (人・文・外・法・経) 地学実験(基) 自然科学実験1生物・地学 (理) 自然科学実験2地学 (理)	住 貴 宏	赤外線天文学セミナー 赤外線天文学特別セミナー 宇宙生命論		力学Ⅰ(工) 物理学実験基礎
				佐伯 和人	地球物質形成論 地球惑星物質科学セミナー 地球惑星物質科学特別セミナー 特別講義Ⅳ「太陽系小天体の 地上観測と直接探査」	宇宙地球フィールドワーク1 宇宙地球フィールドワーク2 宇宙地球フィールドワーク3 宇宙地球フィールドワーク4 地球惑星物質学	自然科学実験1生物・地学(理) 地学実験(基) 自然科学実験2地学 (理) 地球科学C(基)
				谷口 年史	極限物性学 惑星内部物質学セミナー 惑星内部物質学特別セミナー		電磁気学Ⅰ(工)
近 藤 忠	宇宙生命論 惑星内部物質学特別セミナー 惑星内部物質学セミナー	宇宙地球科学特別研究 地球科学概論	宇宙地球科学1(理)	寺 崎 英 紀	地球内部物性学 惑星内部物質学セミナー 惑星内部物質学特別セミナー	宇宙地球フィールドワーク1 宇宙地球フィールドワーク2 宇宙地球フィールドワーク3 宇宙地球フィールドワーク4	自然科学実験1生物・地学(理) 地学実験 力学Ⅰ(基) 自然科学実験2地学(理)
芝 井 広	宇宙生命論 赤外線天文学特別セミナー 赤外線天文学セミナー 星間物理学 特別講義Ⅰ「恒星の進化と元素合 成、銀河系における物質循環」	宇宙地球科学特別研究 生命学特別研究 生命学文献調査 宇宙物理学	電磁気学Ⅰ(工)	林 田 清	X線天文学セミナー X線天文学特別セミナー 天体放射論		宇宙地球科学1(理) 力学Ⅰ(工)
寺 田 健太郎	宇宙生命論 惑星科学セミナー 惑星科学特別セミナー 特別講義Ⅱ「太陽物理学」	宇宙地球科学特別研究 惑星科学概論	物理学概論Ⅱ(医)	久 富 修	極限生物学特別セミナー 極限生物学半年セミナー 地球惑星物理化学セミナー 生物科学特論J2 生物進化学 地球惑星物理化学特別セミナー	生物物理学概論 物理学実験1 物理学実験2	
佐々木 晶	地球惑星物質科学セミナー 地球惑星物質科学特別セミナー 地球物質形成論 特別講義Ⅳ「太陽系小天体の 地上観測と直接探査」	地球惑星物質学	宇宙地球科学2(理)	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) 地学実験(基) 自然科学実験2地学(理) 地球科学B(基) 文系学生のための科学実験 (人・文・法・経)
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
藤田 裕	宇宙進化学セミナー 宇宙進化学特別セミナー 特別講義Ⅲ「宇宙空間 プラズマ物理学」	電磁気学1 電磁気学1演義		谷 篤史	宇宙生命論 地球惑星物質科学セミナー 地球惑星物質科学特別セミナー	物理学実験1 物理学実験2	
山中 千博	惑星科学セミナー 惑星科学特別セミナー 環境物性・分光学	物理学実験1 物理学実験2 物理学実験基礎	力学Ⅱ（工）	釣部 通	宇宙進化学セミナー 宇宙進化学特別セミナー	数理物理2演義	力学Ⅱ（基）
湯川 諭	非平衡現象論 理論物性学セミナー 理論物性学特別セミナー	統計力学1 統計力学1演義		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	
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		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	
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		深川 美里	宇宙生命論 赤外線天文学セミナー 赤外線天文学特別セミナー	物理学実験1 物理学実験2	
田越 秀行	宇宙進化学セミナー 宇宙進化学特別セミナー	数値計算法 力学2演義		薮田 ひかる	宇宙生命論 惑星科学特別セミナー 惑星科学セミナー	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）
				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）
				吉野 元	理論物性学セミナー 理論物性学特別セミナー	数理物理1演義 熱物理学演義	

大学院協力講座

高部 英明	レーザー宇宙物理学セミナー レーザー宇宙物理学特別セミナー Fluid and Plasma Physics Semestral Seminar IV (Physics) Seminar for Advanced Researches (Physics)	プラズマ物理学		有本 信雄 柴田 一成 星野 真弘 阿部 新助	特別講義Ⅰ「恒星の進化と元素合成、銀河系における物質循環」 特別講義Ⅱ「太陽物理学」 特別講義Ⅲ「宇宙空間プラズマ物理学」 特別講義Ⅳ「太陽系小天体の地上観測と直接探査」
坂和 洋一	レーザー宇宙物理学セミナー レーザー宇宙物理学特別セミナー		光と物質とエネルギー （全学部）		

特別講義

2013 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 26 年 2 月 1 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 : 中嶋研究室

午前の部

① 10:00~10:40

座長 : 中嶋教授

濱口基之 (川村研究室)

「RKKY型相互作用を持つ古典ハイゼンベルク模型のEwald法を用いた数値シミュレーション」

久留飛寛之 (常深研究室)

「NGC4945中心核近傍のブラックホール候補天体の発見」

依田優大 (近藤研究室)

「低温下におけるH₂Oの磁化率測定」

荻野理史 (寺田研究室)

「大気形成主要元素の金属鉄-珪酸塩間分配実験」

② 10:40~11:10

座長 : 芝井教授

上岡萌 (寺田研究室)

「SHRIMPによるChelyabinsk隕石の年代分析」

加藤尚希 (中嶋研究室)

「1586年天正地震を引き起こした阿寺断層の変形構造-鉱物組成-元素組成分析」

吉村太翔 (長峯研究室)

「早期宇宙におけるBlack Holeの質量増加の計算」

③ 11:20~12:00

座長：佐々木教授

南宇人（川村研究室）

「1次元近藤モデルとRKKYモデルの磁気秩序状態の探求」

中道みのり（芝井研究室）

「FITE用遠赤外線検出器の感度試験」

中屋佑紀（中嶋研究室）

「腐植物質の生成模擬過程のその場分光観測の試み」

内藤有哉（長峯研究室）

「超新星爆発における衝撃波問題」

④ 12:00~12:30

座長：近藤教授

來見圭祐（佐々木研究室）

「表層メタンハイドレート内部構造観察」

長崎性邦（中嶋研究室）

「鉄さびの生成速度の評価」

山田恭平（寺田研究室）

「誘電分光法を用いた地下生物圏嫌気性微生物探査の基礎研究」

午後の部

⑤ 13:30~14:10

座長：長峯教授

井出舜一郎（常深研究室）

「Polaris衛星搭載用X線偏光計のためのBe散乱体の性能評価」

井澤洋介（中嶋研究室）

「タンパク質の凝集の温度効果」

岡崎瑞祈（佐々木研究室）

「宇宙風化作用における硫黄の効果」

長田章良（寺田研究室）

「岩石の部分一軸圧縮による電流の発生実験」

⑥ 14:10~14:40

座長：寺田教授

井口智絵（中嶋研究室）

「大谷石分光測色法による岩石の色変化の追跡」

伊藤哲司（芝井研究室）

「FITE光学系の要求精度評価と公差解析」

中山大樹（川村研究室）

「作用反作用の法則が破れた相互作用をする自己駆動多体系シミュレーション」

⑦ 14:50~15:20

座長：川村教授

小谷和也（長峯研究室）

「重力波放出を考慮したブラックホール周りを運動する星の軌道進化」

安廣祐介（佐々木研究室）

「高温高压下その場観察実験を用いたCuBr融解曲線の決定」

桂川美穂（常深研究室）

「若い超新星残骸のガス運動非対称性」

⑧ 15:20~16:00

座長：常深教授

高橋絢子（寺田研究室）

「メイラード・タイプ反応で生じる微小球状有機物の形態観察」

内賀嶋瞭（芝井研究室）

「FITE用可視カメラの画像処理プログラム開発」

梅澤良介（中嶋研究室）

「水飽和率を変化させた砂岩の電気インピーダンス測定」

丈六啓介（佐々木研究室）

「キャビテーションを用いた水中二酸化炭素濃度の測定方法の開発」

学位授与

- ＜修士論文＞ 世話役：常深研究室
- 加藤 広樹 星周円盤における分裂片の破壊
主査：長峯健太郎教授 副査：藤田裕准教授、住貴宏准教授
- 五十嵐 淳哉 不均一性を考慮した1次元バネ-ブロックモデルによる地震の数値シミュレーション
主査：川村光教授 副査：廣野哲朗准教授、湯川諭准教授
- 植田 祐史 速度状態依存摩擦則に従う1次元バネ-ブロックモデルの数値シミュレーション - 破壊核形成過程とスロー地震 -
主査：川村光教授 副査：中嶋悟教授、湯川諭准教授
- 高柳 哲也 ランダム異方性のある3次元ハイゼンベルグスピングラスのスピン-カイラリティ秩序化
主査：川村光教授 副査：谷口年史准教授、小林研介教授
- 定本 真明 PolariS 搭載用 X 線散乱撮像偏光計プロトモデルの開発
主査：常深博教授 副査：芝井広教授、林田清准教授
- 佐々木 将軍 MAXI を用いた Sco X-1 の状態遷移の観測
主査：常深博教授 副査：藤田裕准教授、林田清准教授
- 石川 大志 高出力レーザーを用いたプラズマジェットの協同トムソン散乱計測
主査：高部英明教授 副査：藤田裕准教授、坂和洋一准教授
- 山浦 佑太 協同トムソン散乱計測を用いた高出力レーザー生成プラズマのターゲット材質依存性に関する研究
主査：高部英明教授 副査：長峯健太郎教授、坂和洋一准教授
- 鳥居 大亮 月永久影領域シャクルトンクレーター内部の温度分布推定
主査：佐伯和人准教授 副査：佐々木晶教授、山中千博准教授
- 丸山 薫 アポロ粒子試料形状モデルを用いた影隠し衝効果の検証
主査：佐伯和人准教授 副査：佐々木晶教授、湯川諭准教授
- 島田 玲 高速衝突実験破片の3次元形状分布
ーはやぶさが採集したイトカワレゴリス形成機構への応用ー
主査：佐々木晶教授 副査：寺田健太郎教授、佐伯和人准教授
- 神山 啓 ナノ秒パルス電子線によりハイドレート中に誘起される捕捉電子の観察
主査：佐々木晶教授 副査：大高理准教授、谷口年史准教授
- 秋山 直輝 宇宙遠赤外線観測用圧縮型 Ge:Ga 二次元アレイセンサーの開発
主査：芝井広教授 副査：住貴宏准教授、谷口年史准教授
- 須藤 淳 おうし座 V1174Tau に付随する伴星候補天体の近赤外線分光観測
主査：芝井広教授 副査：住貴宏准教授、藤田裕准教授

九田 弥生	前主系列星HD 34282 に付随する原始惑星系円盤の近赤外線偏光撮像観測 主査：芝井広教授 副査：住貴宏准教授、林田清准教授
山田 涼雅	拍手の集団同期現象に関するシミュレーション 主査：川村光教授 副査：湯川諭准教授、菊地誠教授
渡辺 健	$S=1/2$ 三角格子ランダム・ハイゼンベルグモデルの低温量子磁気状態 主査：川村光教授 副査：花咲徳亮教授、萩原政幸教授
塚原 直	全球凍結期における生物活動解明への炭素同位体地球化学的研究 主査：寺田健太郎教授 副査：中嶋悟教授、山中千博准教授
中林 誠	サブミクロン局所年代分析に向けたレーザーイオン化 SNMS の開発 主査：寺田健太郎教授 副査：中嶋悟教授、豊田岐聡教授
内山 友莉恵	減衰全反射赤外分光法による皮膚角質層水分の測定 主査：中嶋悟教授 副査：佐々木晶教授、久富修准教授
小川 裕美	湿度制御付き減衰全反射赤外分光法による生体物質への水の吸着・脱着挙動 主査：中嶋悟教授 副査：佐々木晶教授、久富修准教授
恩賀 千絵	暗視野顕微可視分光法を用いた赤褐色化花崗岩の色分布の定量化 主査：中嶋悟教授 副査：佐々木晶教授、佐伯和人准教授
竹内 健	光散乱法を用いたタンパク質の大きさの測定 主査：久富修准教授 副査：近藤忠教授、中嶋悟教授
濱本 真衣	鉱物粒子間隙水の透過赤外分光測定 主査：中嶋悟教授 副査：近藤忠教授、山中千博准教授
別所 寛紀	顕微赤外水熱その場観測によるアルカリ変質生成物 Calcium Silicate Hydrate 生成過程の追跡 主査：中嶋悟教授 副査：近藤忠教授、佐伯和人准教授
前川 由佳	1999 年台湾集集地震における断層滑り挙動の推定 -炭質物の分光分析による熱履歴解析- 主査：廣野哲朗准教授 副査：近藤忠教授、寺田健太郎教授
田窪 勇作	Density and thermoelastic properties of liquid Fe-O under pressure 主査：近藤忠教授 副査：佐々木晶教授、寺崎英紀准教授、大高理准教授
横山 直也	衝撃圧縮下における鉄ニッケル合金の音速と地球核への適用 主査：近藤忠教授 副査：寺崎英紀准教授、重森啓介准教授
安居 俊紀	温度勾配場におけるマントルオリビンの高圧相転移と元素拡散 主査：近藤忠教授 副査：中嶋悟教授、寺崎英紀准教授

・修士論文の発表会は平成 26 年 2 月 12 日・13 日に物理学専攻と合同で執り行われた。

<博士論文>

- 寺木 悠人 RADIATION FROM RELATIVISTIC ELECTRONS IN A TURBULENT ELECTROMAGNETIC FIELD
(乱流電磁場中の相対論的電子からの放射)
公聴会日：平成 26 年 2 月 5 日
主査：長峯 健太郎
副査：常深 博、橋本 幸士、高原 文郎 (大阪大学・名誉教授)、藤田 裕
- 長谷川 幸彦 The Kelvin-Helmholtz Instability in the Protoplanetary Disk
(原始惑星系円盤におけるケルビン・ヘルムホルツ不安定)
公聴会日：平成 26 年 2 月 5 日
主査：長峯 健太郎
副査：芝井 広、寺田 健太郎、中川 義次 (神戸大学・教授)、藤田 裕
- 大島 基 Formation and Decay Mechanisms of Carboxyl Radicals through Intermolecular Hydrogen Transfers in Clathrate Hydrates
(クラスレートハイドレートにおける分子間水素移動によるカルボキシルラジカルの生成および減衰機構)
公聴会日：平成 26 年 2 月 5 日
主査：佐々木 晶
副査：川村 光、近藤 忠、大高 理、内田 努 (北海道大学・准教授)
- 松本 徹 Three-dimensional structure and surface micromorphology of regolith from Asteroid Itokawa: Implication for space weathering of regolith
(小惑星イトカワのレゴリス粒子の 3 次元構造及び表面微細構造から探るレゴリスの宇宙風化)
公聴会日：平成 26 年 2 月 5 日
主査：佐々木 晶
副査：中嶋 悟、寺田 健太郎、佐伯 和人、土山 明 (京都大学・教授)
- 山本 広大 Direct Imaging Search for Extrasolar Planets in the Pleiades Cluster
(直接撮像によるプレアデス星団の太陽系外惑星探査)
公聴会日：平成 26 年 2 月 6 日
主査：芝井 広
副査：佐々木 晶、長峯 健太郎、住 貴宏、林田 清

- 坂田 霞 **Effects of metal ions, pressure, temperature, and basalt on the polymerization reactions of amino acids in hydrothermal systems and Organic geochemical investigation for subseafloor biosphere**
 (海底熱水中の溶存イオン, 圧力, 温度, 玄武岩がアミノ酸重合反応に及ぼす影響及び海底下地下生命圏に対する有機地球化学的考察)
 公聴会日：平成 26 年 2 月 6 日
 主査：近藤 忠
 副査：佐々木 晶、寺田 健太郎、山中 千博、寺崎 英紀
- 西山 直毅 **Characterizations of drying-infiltration and reaction processes in water-unsaturated sandstone**
 (不飽和砂岩中の乾燥-浸透と反応過程のキャラクターゼーション)
 公聴会日：平成 26 年 2 月 6 日
 主査：中嶋 悟
 副査：近藤 忠、佐々木 晶、寺田 健太郎、湯川 論
- 鈴木 大介 **The Study of Giant Exoplanets beyond the Snow Line by Using Gravitational Microlensing**
 (重力マイクロレンズを用いた氷境界外側の太陽系外巨大惑星の研究)
 公聴会日：平成 26 年 2 月 7 日
 主査：芝井 広
 副査：佐々木 晶、寺田 健太郎、住 貴宏、藤田 裕
- 上田 周太朗 **X-ray Study of Luminous Supermassive Black Holes in the Brightest Cluster Galaxies**
 (X 線を用いた銀河団中心銀河の超巨大ブラックホールの研究)
 公聴会日：平成 26 年 2 月 7 日
 主査：常深 博
 副査：長峯 健太郎、芝井 広、藤田 裕、林田 清、
 小山 勝二 (京都大学・名誉教授)

・定例の博士論文公聴会は平成 26 年 2 月 5 日～7 日に執り行われた。

進路状況（平成 25 年度）

<理学部物理学科卒業生（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）		17 名
（他専攻）		2 名
（他大学）		4 名
・就職		
民間企業		4 名
丸紅(株)、Tops 京都、(株)光通信、(株)ワークスアプリケーションズ		
・その他		5 名
<大学院博士前期課程修了者>		計 29 名
・博士後期課程進学		
（宇宙地球科学専攻）		3 名
（他研究科）		2 名
・就職		
公務員等		1 名
高校教員（三重県）		
民間企業		24 名
三菱電機(株)、ダイハツ九州(株)、(株)エクセディ、(株)オースビー、アチーブメント(株)、ケンミン食品(株)、キヤノン(株)、(株)三井住友銀行、大和総研グループ、クリアパルス(株)、(株)東京精密、パナソニック(株)、(株)環境総合テクノス、(株)三菱東京UFJ銀行、ウェザー・サービス(株)、(株)日立ハイテクノロジーズ、キヤノン(株)、(株)NTTデータ、(株)クラフト情報システム、JX日鉱日石金属(株)、(株)デンロコーポレーション、(有)アールスリーインスティテュート、富士通(株)、(株)インテック		
・その他		1 名
<大学院博士後期課程修了者>		計 9 名
・日本学術振興会 特別研究員（宇宙地球科学専攻）		3 名
・就職		
公務員等		1 名
大阪府教育委員会		
法人		8 名
大阪大学、京都大学、(独)産業技術総合研究所、(独)理化学研究所、(独)国立天文台		

<大学院博士後期単位取得退学者>

計 2 名

・就職

民間企業

2 名

AJS(株)、(株)ナノコネクト

学生支援活動（平成 25 年度）

<研修旅行>

物理学科研修旅行 平成 25 年 4 月 20 日－21 日

対 象 ：理学部物理学科 1 年生

研修先 ：西はりま天文台

参加教官：川村 光、住 貴宏、田越 秀行、横山 正

学年縦断合宿 平成 25 年 9 月 29 日－9 月 30 日

対 象 ：物理学科学生

研修先 ：みさと天文台、和歌山製鉄所（新日鉄住金）、酒蔵見学

参加教官：薮田 ひかる

<相談室等>

近藤 忠、大高 理 ：理学部学生相談委員

<奨学金（大学院生）>

日本学生支援機構奨学金

第一種奨学金	22 名
--------	------

第二種奨学金	1 名
--------	-----

第一種・第二種奨学金 併用	1 名
---------------	-----

TA・RA 採用者名簿（平成 25 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

上野 広樹	(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
鈴木 麻由	(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
瀬尾 政貴	(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
田窪 勇作	(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
塚原 直	(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
鳥居 大亮	(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
林 雅也	(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
部谷 直大	(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
別所 寛紀	(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
細木 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
前川 由佳	(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
安居 俊紀	(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
横山 直也	(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

・理学部採用

加藤広樹	(M2)	力学 2 演義アドバンスト
篠田智大	(M1)	力学 2 演義アドバンスト
高柳哲也	(M2)	数理物理 1 演義アドバンスト
渡辺 健	(M2)	数理物理 1 演義アドバンスト
佐塚達哉	(M1)	数理物理 2 演義アドバンスト
辻 雄介	(M1)	数理物理 2 演義アドバンスト、電磁気学 1 演義スタンダード
佐野保道	(D2)	電磁気学 1 スタンダード
伊藤伸一	(D2)	統計力学 1 演義スタンダード
五十嵐淳哉	(M2)	統計力学 1 演義スタンダード
植田祐史	(M2)	熱物理学演義アドバンスト
崎山泰樹	(M1)	熱物理学演義アドバンスト
鈴木麻由	(M1)	量子力学 1 演義スタンダード、オナー運営 TA
榎原聖太	(M1)	先端物理学・宇宙地球科学輪講
木村壮志	(M2)	物理学実験 1.2 (X 線)
田中浩奈	(M1)	物理学実験 1.2 (X 線)
田窪勇作	(M2)	物理学実験 1.2 (X 線)
中林 誠	(M2)	物理学実験 1.2 (高温・熱測定)
西川真央	(M1)	物理学実験 1.2 (高温・熱測定)
秋山直輝	(M2)	物理学実験 1.2 (エレクトロニクス)
大江亮徳	(M2)	物理学実験 1.2 (エレクトロニクス)
佐々木将軍	(M2)	物理学実験 1.2 (エレクトロニクス)
中谷陽一	(M1)	物理学実験 1.2 (生体物質の光計測)
西村友香	(M1)	物理学実験 1.2 (生体物質の光計測)
大島 基	(D3)	宇宙地球 FW1.2.3.4
塔ノ上亮太	(D2)	宇宙地球 FW1.2.3.4

前川由香	(M2)	宇宙地球 FW1. 2. 3. 4
須藤 淳	(M2)	宇宙地球 FW1. 2. 3. 4、物理学実験基礎
鳥居大亮	(M2)	宇宙地球 FW1. 2. 3. 4
別所寛紀	(M2)	宇宙地球 FW1. 2. 3. 4
濱本真衣	(M2)	宇宙地球 FW1. 2. 3. 4
恩賀千絵	(M2)	宇宙地球 FW1. 2. 3. 4
部谷直大	(M1)	宇宙地球 FW1. 2. 3. 4
上野広樹	(M1)	宇宙地球 FW1. 2. 3. 4
山口青輝	(M1)	物理学実験基礎

・専門教育教務委員会経費採用

丸山 薫	(M2)	物理学 1A
------	------	--------

・理学部プロジェクト型教育プログラム採用

鈴木 麻由	(M1)	オーナーセミナー
-------	------	----------

<リサーチ アシスタント採用者>

・卓越した大学院拠点形成支援補助金

會見 有香子	(D2)	芝井研究室
大谷 卓也	(D3)	宇宙進化研究室
上司 文善	(D1)	常深研究室
栗田 嘉大	(D2)	芝井研究室
小西 美穂子	(D1)	芝井研究室
佐々木 彩奈	(D1)	芝井研究室
佐野 保道	(D2)	宇宙進化研究室
下山 裕太	(D1)	近藤研究室
塔ノ上 亮太	(D2)	中嶋研究室
長谷川 幸彦	(D3)	宇宙進化研究室
山本 広大	(D3)	芝井研究室
和田 光平	(D3)	芝井研究室

・卓越した大学院拠点形成支援補助金（未来戦略）

大谷 卓也	(D3)	宇宙進化研究室
栗田 嘉大	(D2)	芝井研究室
長谷川 幸彦	(D3)	宇宙進化研究室
和田 光平	(D3)	芝井研究室

・基礎科学研究者養成プロジェクト

會見 有香子	(D2)	芝井研究室
ALIPOUR LEILA	(D2)	中嶋研究室
大谷 卓也	(D3)	宇宙進化研究室
上司 文善	(D1)	常深研究室
栗田 嘉大	(D2)	芝井研究室
小西 美穂子	(D1)	芝井研究室
佐々木 彩奈	(D1)	芝井研究室
佐野 保道	(D2)	宇宙進化研究室
下山 裕太	(D1)	近藤研究室
塔ノ上 亮太	(D2)	中嶋研究室
長谷川 幸彦	(D3)	宇宙進化研究室
山本 広大	(D3)	芝井研究室
和田 光平	(D3)	芝井研究室

教員担当委員一覧（平成25年度）

<教授> 川村 光 近藤 忠 佐々木 晶 芝井 広 常深 博 寺田 健太郎 中嶋 悟 長峯 健太郎 <准教授> 植田 千秋 大高 理 佐伯 和人 住 貴宏 谷口 年史 寺崎 英紀	施設マネジメント委員会、学年担任（1年）、研修旅行、理学懇話会運営委員会、年次報告書作成 学生生活委員会（全学・理学部）、副研究科長、企画調整会議、学部教育学務委員会、理学研究科研究公正委員会、情報倫理委員会、カリキュラム委員、「中期目標・中期計画策定」WG、防災委員会、湯川記念室委員会、基礎理学プロジェクト研究センター運営委員会、理学部学生相談員、ハラスメント対策委員会 社会学連携委員会、広報委員会 大学院入試委員、理学部入試実施委員会、大学院入試実施委員会、学務評価委員会、安全保障貿易管理アドバイザー 学科長、専攻長、学年担任（3年）、国際物理コース運営委員会、理学部入試委員会、理学研究科大学院入試委員会、理学懇話会運営委員会、防災委員会、防災班員、「中期目標・中期計画策定」WG 学年担任（2年）、カリキュラム委員、就職担当、Web情報委員会 専攻HP作成、2次試験実行委員、安全衛生担当、国際物理コース運営委員会、生物科学科生命理学コース運営委員会、21世紀懐徳堂企画委員会、適塾管理運営委員会、大学院教育教務委員会、大学院入試実施委員会、ブロック安全衛生管理委員、技術部分析測定室連絡委員会、理学部プロジェクト教育実施委員会	林田 清 久富 修 廣野 哲朗 藤田 裕 山中 千博 湯川 諭 <助教> 桂 誠 境家 達弘 田越 秀行 谷 篤史 釣部 通 中嶋 大 橋爪 光 深川 美里 藪田 ひかる 横山 正 吉野 元	国際交流委員会 動物実験委員会、基礎科学研究者養成プロジェクト実施委員会、年次報告書作成 総合学術博物館兼任教員、兼任教員（地学）、共通教育地学実験世話人、新入生既修得単位認定審査委員（地学）、学生実験予算小委員会、理学部共通教育連絡委員会 議長団、広報委員会 議長団、学生実験、技術部教育支援室連絡委員会、技術部研究支援室連絡委員会 情報資料室運営委員会 いちよう祭実行担当 専攻秘書室機器担当 研修旅行 防災班員 ODINS ODINS、ネットワークシステム委員会、技術部情報ネットワーク室連絡委員会 防災班員 放射線障害防止委員会 学年縦断合宿委員 研修旅行 専攻HP作成、Web情報委員会
---	--	---	---

各種委員会委員（平成25年度）

(*)委員長

委 員 名	担 当 者	委 員 名	担 当 者
＜宇宙地球科学専攻＞		＜理学部・理学研究科＞	
専攻長	常深	副研究科長	近藤
議長団	植田、藤田、山中	企画調整会議	近藤
専攻HP作成	中嶋(悟)、吉野	学部教育学務委員会	近藤、谷口
ODINS	中嶋(大)、釣部	大学院教育教務委員会	中嶋(悟)
年次報告書作成	川村、久富	理学部入試委員会	常深
大学院入試委員会委員	芝井(*)	理学部入試実施委員会	芝井
2次試験実行委員	中嶋(悟)(*)	理学研究科大学院入試委員会	常深
安全衛生担当	中嶋(悟)、寺崎	大学院入試実施委員会	芝井、中嶋(悟)
専攻秘書室機器担当	境家	理学部共通教育連絡委員会	廣野
		学務評価委員会	芝井、大高
＜物理学科＞		施設マネジメント委員会	川村
物理学科長	常深	ブロック安全衛生管理委員	中嶋(悟)
学年担任（1年）	川村、小林	ブロック安全衛生委員会エックス線・放射線専門委員会	寺崎
学年担任（2年）	寺田、花咲	理学研究科研究公正委員会	近藤
学年担任（3年）	常深、浅川	国際交流委員会	林田
カリキュラム委員	近藤、寺田、谷口、植田	学生生活委員会	近藤(*)、大高
		広報委員会	佐々木、藤田
学生実験	山中	広報委員会オープンキャンパス小委員会	植田
研修旅行	住(主)、川村、田越、横山	いちよう祭実行担当	桂
		社会学連携委員会	佐々木
学年縦断合宿委員	藪田	理学懇話会運営委員会	常深、川村
就職担当	寺田	情報資料室運営委員会	湯川
TA担当	大野木	防災委員会	近藤・常深
宇宙地球フィールドワーク	佐伯	防災班員	常深(*)、橋爪、谷
		情報倫理委員会	近藤
＜全学＞		ハラスメント対策委員会	近藤
学生生活委員会	近藤	動物実験委員会	久富
		ネットワークシステム委員会	中嶋(大)
＜全学教育推進機構＞		Web情報委員会	寺田、吉野
兼任教員(地学)	廣野	技術部分析測定室連絡委員会	中嶋(悟)
共通教育地学実験世話人	廣野	技術部情報ネットワーク室連絡委員会	中嶋(大)
学生実験予算小委員会	廣野	技術部教育支援室連絡委員会	山中
新入生既修得単位認定審査委員(地学)	佐伯、廣野	技術部研究支援室連絡委員会	山中
		放射線障害防止委員会	深川
＜他専攻＞		基礎理学プロジェクト研究センター運営委員会	近藤
国際物理コース運営委員会	常深、中嶋(悟)	「中期目標・中期計画策定」WG	近藤、常深
生物科学科生命理学コース運営委員会	中嶋(悟)	安全保障貿易管理アドバイザー	芝井
		理学部プロジェクト教育実施委員会	中嶋(悟)
＜他部局＞		基礎科学研究者養成プロジェクト実施委員会	久富
総合学術博物館兼任教員	廣野	理学部学生相談員	近藤、大高
総合学術博物館湯川記念室委員会	近藤	理学研究科留学生担当	佐伯
21世紀懐徳堂企画委員会	中嶋(悟)		
適塾管理運営委員会	中嶋(悟)		

※専攻長は学科主任、入試委員、防災委員、理学研究科・理学部産学連携官連携問題委員、研究推進委員、評価委員を兼任する。

入試実務関係

本専攻の教員は学部、大学院に関する入試の実務に携わっている。その仕事は質・量ともに膨大であり、負担は大きい。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。ことの良し悪しは別にして、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にもある。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 25 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）
日本物理学会 / 理事
京都大学基礎物理学研究所 / 運営協議会 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
基研滞在型国際会議 NQS2014 / 組織委員長
OIST 国際ワークショップ NQMP2014 / Program Committee
Highly Frustrated Magnetism (HFM) 2014 / International Advisory Board
- 近藤 忠 日本鉱物科学会 / 日本鉱物科学会誌 編集委員
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
- 佐々木 晶 日本学術会議 / 連携会員、地球惑星科学委員会企画分科会、地球惑星圏分科会、
社会貢献分科会、COSPAR 分科会、総合工学委員会フロンティア人工物分科会
各委員
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、宇宙惑星科学セクションボードメンバー
日本惑星科学会 / 運営委員
COSPAR / 日本代表、理事
- 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
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
JAXA 宇宙科学研究所 / 国際共同ミッション推進研究(A) 審査委員
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
日本天文学会 / 代議員
- 常深 博 一般社団法人日本物理学会 / JPSJ 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

- 寺田 健太郎 日本地球化学会 Geochemical Journal 誌 / 編集委員
 広島大学総合博物館 / 企画委員
 日本学術会議地球惑星科学委員会 IUGS 分科会 / ICS 対応地質年代学小委員会
 日本地球化学会 / 評議委員
- 中嶋 悟 高分子研究所 / 評議員
 大阪府立北野高等学校 / サイエンスアドバイザー
- <准教授>
- 植田 千秋 日本磁気科学会 / 日本磁気科学会 理事
- 大高 理 日本高圧力学会 / 編集委員会 委員長
 日本材料学会 / 極限環境部門委員会 委員長
- 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) / 次期月探査着陸地点検討会 主査
 日本惑星科学会 / 最優秀発表賞、最優秀研究者賞選考委員会 委員
- 住 貴宏 NASA / WFIRST Science Definition Team member
- 寺崎 英紀 日本鉱物科学会 / 行事委員
 日本鉱物科学会 / Elements 委員
 SPring-8 利用者懇談会 / 地球惑星科学研究会 副代表
 アメリカ地球物理学連合 / AGU 2013Fall meeting 鉱物物理セッション
 コンビナー
- 林田 清 社団法人日本天文学会 / 年会開催地 理事
- 久富 修 日本生物物理学会 / 分野別専門委員
- 廣野 哲朗 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
 大阪地方裁判所 / 大阪高等裁判所 専門委員
- 山中 千博 電子スピンサイエンス学会 / 電子スピンサイエンス学会 理事
 智のシンポジウム組織委員会 / 智のシンポジウム組織委員会
 関西サイエンスフォーラム / 関西サイエンスフォーラム第3専門部会
- 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>

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

釣部 通

国立天文台 / 理論専門委員会計算機運用小委員会

深川 美里

国立天文台 / すばる小委員会 委員

国立天文台 / 岡山天体物理観測所プログラム小委員会 委員

TMT / International Science Development Team convener

光学赤外線天文連絡会 / 将来計画検討報告書 編集委員

客員教授・共同研究員等（平成 25 年度）

< 教授 >

川村 光	東京大学地震研究所 / 特定共同研究 (A) 予測シミュレーションモデルの高度化の 為の手法開発
近藤 忠	九州大学 / 大学院学生副担任 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	放送大学 / 客員教授 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
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)
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 / 客員研究員

< 准教授 >

大高 理	愛媛大学地球深部ダイナミックス研究センター / 客員研究員
佐伯 和人	宇宙航空研究開発機構(JAXA) / 月着陸探査計画共同研究員
寺崎 英紀	高輝度光科学研究センター / 共同利用研究員 高エネルギー加速器研究機構 / 共同利用研究員
藤田 裕	愛媛大学 / 客員研究員
山中 千博	レーザー技術総合研究所 / 共同研究員

< 助教 >

谷 篤史	海洋研究開発機構 / 招聘研究員 明治大学 / 客員研究員
深川 美里	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) 広島大学宇宙科学センター / 客員准教授
薮田 ひかる	宇宙科学研究所 / はやぶさ 2 プロジェクト研究員

国際・国内会議・研究会主催共催（平成 25 年度）

- 川村 光 The International Symposium on Research Frontiers of Physics, Earth and Space
Science（物理学、宇宙・地球惑星科学の学際研究フロンティアの動向）
大阪大学豊中キャンパス・シグマホール / 2013 年 12 月 17 日～12 月 18 日
- 常深 博 国際会議 “The 12th Symposium on X-ray Imaging Optics”
大阪大学中之島センター / 2013 年 11 月 18 日～11 月 20 日
- 寺田 健太郎 「惑星物質科学のフロンティア」研究会
東京大学宇宙線研究所 / 2014 年 3 月 13 日～2014 年 3 月 14 日
大阪大学未来研究イニシアティブ・グループ支援事業講演会「質量分析で拓く
宇宙・地球科学の最前線」
大阪大学 / 2013 年 12 月 20 日
- 中嶋 悟 International Conference on Advanced Vibrational Spectroscopy
Kobe, Japan / 2013 年 8 月 25 日～8 月 30 日
International Symposium on Research Frontiers of Physics, Earth and Space
Science
Osaka, Japan / 2013 年 12 月 17 日～12 月 18 日
日本顕微鏡学会～JSM-2013 第 69 回学術講演会
大阪 / 2013 年 5 月 20 日～5 月 22 日
- 植田 千秋 日本磁気科学会第 8 回年会
東北大学 / 2013 年 11 月 20 日～11 月 22 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 / 2013 年 11 月 7 日～11 月 15 日
無人観測ロボットシンポジウム地震研研究会
東京都文京区 / 2014 年 2 月 14 日
- 藤田 裕 高エネルギー宇宙物理学研究会
パレス松州（宮城県） / 2013 年 11 月 17 日～11 月 19 日
銀河団の物理
東京理科大学 / 2013 年 12 月 28 日
- 山中 千博 地震予知研究公開講演会
大阪 / 2014 年 3 月 17 日

- 湯川 諭 第 19 回「交通流のシミュレーションシンポジウム」
名古屋大学 / 2013 年 12 月 16 日～12 月 17 日
6th Hungary-Japan Bilateral Workshop on Statistical Physics of Breakdown
Phenomena
大阪、神戸 / 2013 年 3 月 13 日～3 月 18 日
- 田越 秀行 4th Korea-Japan Workshop on KAGRA
大阪大学 / 2013 年 6 月 10 日～6 月 11 日
- 谷 篤史 第 30 回 ESR 応用計測研究会, 2013 年度ルミネッセンス年代測定研究会, 第 38 回
フィッション・トラック研究会 合同研究会
伏尾温泉 不死王閣 / 2014 年 2 月 16 日～2014 年 2 月 18 日
日本第四紀学会特別講演会
大阪大学 / 2013 年 6 月 22 日
- 横山 正 日本地球惑星科学連合 2013 年大会 (生命・水・鉱物・大気相互作用セッション共同コ
ンビナー、ナノ鉱物が支配する地球表層環境セッション共同コンビナー)
千葉幕張 / 2013 年 5 月 19 日～5 月 24 日

他大学での非常勤講師（平成 25 年度）

< 教授 >

寺田 健太郎 広島工業大学、地学概論

< 准教授 >

谷口 年史 関西学院大学、物理学特殊講義 X

< 助教 >

釣部 通 甲南大学理工学部、流体力学 I, II

他大学での博士学位審査協力（平成 25 年度）

< 教授 >

佐々木 晶 総合研究大学院大学・宇宙科学専攻

芝井 広 筑波大学・大学院数理物質科学研究科

東京大学・大学院理学系研究科

長峯 健太郎 ネバダ大学 (Department of Physics and Astronomy)

2013 年度宇宙地球科学セミナー

第1回

日 時： 2013 年 5 月 13 日（月） 15:00～16:00

場 所： F608

タイトル： 「惑星科学 40 年来の問題を解決した日本の小惑星探査衛星はやぶさ」

講演者名： 廣井 孝弘

所属・職： 米国ブラウン大学・Senior Research Associate

担 当： 寺田 健太郎

第2回

日 時： 2013 年 12 月 16 日（月） 16:20～

場 所： F608

タイトル： 「The Co-Evolution of Supermassive Black Holes and Galaxies」

講演者名： C. Megan Urry

所属・職： Israel Munson Professor of Physics and Astronomy Director,
Yale Center for Astronomy & Astrophysics, US

担 当： 常深 博

第3回

日 時： 2014 年 2 月 20 日（木） 14:40～16:10

場 所： F202

タイトル： 「地球衝突天体 Earth Impactors!」

講演者名： 阿部 新助

所属・職： 日本大学理工航空宇宙工学科・准教授

担 当： 佐々木 晶、佐伯 和人

第4回

日 時： 2014 年 3 月 7 日（金） 14:00～15:10

場 所： F608

タイトル： 「From supermassive black holes to the large-scale structure of the Universe」

講演者名： Norbert Werner

所属・職： Stanford University, Research Associate (staff)

担 当： 藤田 裕

社会貢献（平成 25 年度）

<講演会>

- 寺田 健太郎 （主催：広島大学サイエンスカフェ）一般対象講演会「星と元素」
広島大学、2013 年 12 月 14 日、参加者：70 名
（主催：徳島県立あすたむらんど）
一般対象講演会「いん石からわかる太陽系の歴史」
徳島県立あすたむらんど、2013 年 11 月 16 日、参加者：50 名
- 住 貴宏 講演「重力マイクロレンズによる 系外惑星探査」
大阪大学中之島センター、2013 年 10 月 5 日、参加者：200 名
- 藪田 ひかる（主催：鳴沢真也）西はりま天文台天文講演会
「小惑星・隕石・彗星たちが地球に運んだ、生命の材料」
兵庫県立大学西はりま天文台、2013 年 5 月 4 日、参加者：70 名

<公開講座>

- 芝井 広 KASPI セミナー 「第 2 の地球を探そうー太陽系外の惑星・生命探査」
大阪府立大学、2013 年 4 月 30 日、参加者：40 名、90 分
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」
土佐塾高校、2013 年 6 月 22 日、参加者：90 名、70 分×2 回
川西市生涯学習短期大学 宇宙・天文学科
川西市生涯学習センター、2013 年 5 月 25 日、参加者：70 名、90 分
川西市生涯学習短期大学 宇宙・天文学科
川西市生涯学習センター、2013 年 6 月 1 日、参加者：70 名、90 分
京都府私立中高教育研究大会、理科「天文学の楽しさを知る」
京都産業大学附属中学校・高等学校、2013 年 10 月 20 日、
参加者：38 名、180 分
出張講義「宇宙にもう一つの地球や生命を探す」
京都府立南陽高等学校、2013 年 11 月 7 日、参加者：53 名、90 分
- 寺田 健太郎 （主催：茨木市畑田小学校）出張講義「流れ星とほうき星」
茨木市畑田小学校、2014 年 1 月 21 日、参加者：80 名
（主催：三原市教育委員会）三原市もっと知りたい天文学講座
「みちかな放射線と太陽系の年れい」
ペアシティ三原西館、2013 年 7 月 13 日、参加者：50 名
（主催：三重県立津西高等学校）
出張講義「いん石からわかる太陽系 46 億年の歴史」
三重県立津西高等学校、2013 年 8 月 16 日、参加者：100 名
（主催：西宮市立西宮東高校）出前講義「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、2013 年 6 月 19 日、参加者：50 名
（主催：大阪大学）

- 寺田 健太郎 阪大オープンキャンパス「いん石からわかる太陽系 46 億年の歴史」
大阪大学、2013 年 8 月 20 日、参加者：200 名
(主催：大阪大学総合博物館)
大阪大学総合博物館サイエンスカフェ「いん石からわかる太陽系 46 億年の歴史」
大阪大学総合博物館、2013 年 9 月 28 日、参加者：80 名
(主催：大阪府立茨木高等学校)
出張講義「いん石からわかる太陽系 46 億年の歴史」
大阪府立茨木高等学校、2013 年 10 月 19 日、参加者：50 名
(主催：広島市立こども文化科学館)
スーパーサイエンスミュージアム 「いん石からわかる太陽系誕生の秘密」
大阪大学、2013 年 9 月 1 日、参加者：50 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」
理学研究科 F608、2013 年 8 月 20 日、参加者：100 名
- 林田 清 川西生涯学習短期大学「超新星 星の一生とその最期」
川西市生涯学習センター、2013 年 11 月 9 日、参加者：70 名
川西生涯学習短期大学「爆発のなごり（超新星とその残骸）」
川西市生涯学習センター、2013 年 11 月 26 日、参加者：70 名
高校生むけビデオ講義「X 線天文学」
大阪大学、2013 年 9 月 20 日、参加者：30 名
- 藤田 裕 大阪府立高津高校「体験型進路学習」への協力「宇宙の研究」
大阪大学理学部、2013 年 7 月 11 日、参加者：5 名
模擬授業（兵庫県立西宮高校）「宇宙 137 億年の歴史」
大阪大学理学部、2013 年 10 月 24 日、参加者：50 名
- 山中 千博 (主催：物理オリンピック日本委員会)
実験研修、物理オリンピック候補生の実験研修
大阪大学、2013 年 5 月 25 日～5 月 26 日、参加者：5 名
(主催：兵庫県立川西緑台高校)
出張講義「いん石からわかる太陽系 46 億年の歴史」
兵庫県立川西緑台高校、2013 年 10 月 23 日、参加者：80 名
(主催：兵庫県立鳴尾高校)
出張講義「いん石からわかる太陽系 46 億年の歴史」
兵庫県立鳴尾高校、2013 年 11 月 8 日、参加者：70 名
(主催：北天満商店街)
北天満サイエンスカフェ 北天満商店街「いん石からわかる太陽系 46 億年の歴史」
北天満商店街、2013 年 8 月 30 日、参加者：20 名、
- 谷 篤史 しょうじ地域子ども教室「氷の中に花が咲く？チンダル像の観察」
豊中市立少路小学校、2013 年 11 月 30 日、参加者：40 名
出身高校訪問、燃える氷「メタンハイドレート」～研究や開発、調査の紹介～
大阪府立四條畷高校、2013 年 7 月 26 日、参加者：360 名

深川 美里 講座「見えない光で観る宇宙－惑星の誕生－」
 大阪市まちづくり情報発信施設「アイ・スポット」、2013 年 7 月 29 日、
 参加者： 30 名

宇宙進化グループ（主催：成川 達也）星祭り「星をもとめて」
 星たちの「さえずり」に耳をすませば-ようこそ！重力波による天文学へ-
 京都府南丹市園部町 るり溪温泉、2013 年 9 月 15 日、参加者： 100 名

地球物理化学グループ（主催：倉光 成規）生物科学科公開講座（実習講習会）研究紹介
 大阪大学豊中キャンパス F 棟 221、2013 年 12 月 27 日、参加者： 12 名

<運営協力>

芝井 広 川西市生涯学習短期大学 宇宙・天文学科
 計画・立案

佐伯 和人 京都市立紫野高等学校研究室交流会「人類は宇宙に住む事ができるか」
 大阪大学豊中キャンパス、2013 年 10 月 10 日、参加者： 11 名

湯川 諭 課題作成協力、
 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 2013
 大阪大学、東京工業大学、2013 年 8 月 19 日～8 月 23 日

谷 篤史 中学二年生職業体験実習、大学の研究室における職場体験
 大阪大学、2013 年 11 月 13 日～11 月 15 日、参加者： 3 名

惑星内部物質学グループ（主催：大阪大学）いちょう祭「室温の氷（水に沈む氷）」
 理学部 F 棟玄関、参加者： 80 名
 （主催：大阪大学）いちょう祭「地球の内部を探る」
 理学部 F 棟玄関、参加者： 80 名
 （主催：大阪大学）オープンキャンパス、研究室見学
 理学部 F 棟 429、参加者： 120 名

受賞（平成 25 年度）

芝井 広 大阪大学 大阪大学総長顕彰
 常深 博 大阪大学 大阪大学総長顕彰
 住 貴宏 大阪大学 大阪大学総長顕彰
 中嶋 大 大阪大学 大阪大学総長奨励賞
 藪田 ひかる 大阪大学 大阪大学総長奨励賞
 當真 賢二 日本天文学会 第 25 回研究奨励賞
 「ガンマ線バーストの偏光と相対論的ジェットの研究」
 日本物理学会 第 8 回若手奨励賞
 「ガンマ線バーストの偏光と相対論的ジェットの研究」

海外出張（平成25年度）

研究者氏名 ＜教官＞	出張期間	渡航先	用務	旅費の出所
深川美里	2013. 4. 7 - 4. 14	ハワイ / アメリカ	ALMA国際会議	科学研究費補助金
川村光	2013. 5. 17 - 5. 25	サマルカンド市 / ウズベキスタン	NATO Advanced Research Workshop "New Challenges in Complex System Physics"に参加し、研究発表	受託研究・JSPS (学術研究動向調査)
田越秀行	2013. 5. 19 - 5. 26	アメリカ	国際会議「GR Science workshop」出席	科学研究費補助金
寺崎英紀	2013. 5. 22 - 5. 24	アルゴンヌ国立研究所 / アメリカ	シンポジウム発表 (招待講演)	先方負担
横山正	2013. 6. 8 - 6. 18	フランス	「14th International Symposium on Water-Rock Interaction」に参加、発表	科学研究費補助金
長峯健太郎	2013. 6. 15 - 6. 22	ドイツ	国際会議" COSMIC DAWN IN RINGBERG"	先方負担
住貴宏	2013. 6. 21 - 6. 23	中国	Medium-Size Telescope Science Workshopの招待講演	天文学振興財団
長峯健太郎	2013. 7. 7 - 7. 13	イギリス	国際会議" MIND THE GAP"	先方負担
常深博	2013. 7. 8 - 7. 15	Yale大学 / アメリカ	SWG会議に参加し、研究に 関する情報収集を行うため	科学研究費補助金
中嶋大	2013. 7. 9 - 7. 14	Yale大学 / アメリカ	SWG会議に参加し、研究に 関する情報収集を行うため	科学研究費補助金
吉野元	2013. 7. 20 - 7. 29	バルセロナ Universitat Politècnica de Catalunya / スペイン	7th International Discussion Meeting on Relaxations in Complex Systemsに参加し、研究発表	科学研究費補助金
深川美里	2013. 7. 21 - 7. 26	ハワイ / アメリカ	TMTフォーラム	国立天文台
薮田ひかる	2013. 7. 28 - 8. 4	エドモントン / カナダ	国際隕石学会での研究発表	科学研究費補助金
長峯健太郎	2013. 8. 4 - 8. 10	アメリカ	国際会議" MASSIVE BLACK HOLES: BIRTH, GROWTH, AND IMPACT"	先方負担
田越秀行	2013. 8. 6 - 8. 10	APCTP / 韓国	2013 International School on Numerical Relativity and Gravitational Wavesで発表	東京大学宇宙線研究所
長峯健太郎	2013. 8. 12 - 8. 16	アメリカ	国際研究会" SANTA CRUZ GALAXY WORKSHOP 2013"	先方負担
長峯健太郎	2013. 8. 17 - 8. 18	UC SANTA CRUZ / アメリカ	国際共同研究会" AGORA WORKSHOP"	先方負担

研究者氏名 〈教官〉	出張期間	渡航先	用務	旅費の出所
常深博	2013. 8. 23 - 8. 28	SanDiego Convention Center / アメリカ	SPIE Option+Photonicsに 参加し、研究に関する 情報収集を行うため	科学研究費補助金
中嶋大	2013. 8. 24 - 8. 29	SanDiego Convention Center / アメリカ	SPIE Option+Photonicsに 参加し、研究に関する 情報収集を行うため	科学研究費補助金
橋爪光	2013. 8. 24 - 8. 31	イタリア	Goldschmidt国際会議出席	科学研究費補助金
薮田ひかる	2013. 8. 24 - 9. 3	フィレンツェ / イタリア	ゴールドシュミット国際会議 での研究発表	科学研究費補助金
大高理	2013. 8. 31 - 9. 10	イギリス	国際会議発表	科学研究費補助金 運営交付金
深川美里	2013. 9. 1 - 9. 5	ASIAA / 台湾	ALMA国際会議	科学研究費補助金
長峯健太郎	2013. 9. 5 - 9. 19	ネバダ大学 / アメリカ	共同研究	先方負担
湯川諭	2013. 9. 8 - 9. 12	Debrecen・University of Debrecen / ハンガリー	From the dynamics of cracks to the prediction of catastrophesに関する 研究打合せ	受託事業・ 二国間交流事業（JSPS）
湯川諭	2013. 9. 13 - 9. 15	Budapest・Eötvös University / ハンガリー	Tamás Vicsek氏と研究交流	科学研究費補助金
林田清	2013. 9. 14 - 9. 18	フィンランド	JYVASKYLA大学及び HELINSINKI大学に訪問	研究科長裁量経費
田越秀行	2013. 9. 24 - 9. 29	ドイツ	国際会議「LVC September 2013 meeting」出席	科学研究費補助金
藤田裕	2013. 10. 12 - 10. 19	les Houches / フランス	国際会議 From Black Holes to Cosmic Rays: when plasmas go wild で研究発表	科学研究費補助金
藤田裕	2013. 10. 20 - 10. 22	ボローニャ / イタリア	ISTITUTO DI RADIOASTRONOMIA でセミナー	科学研究費補助金
田越秀行	2013. 11. 3 - 11. 10	University of Wisconsin, Milwaukee / アメリカ	研究打ち合わせ	東京大学宇宙線研究所
田越秀行	2013. 11. 28 - 11. 30	ソウル大学 / 韓国	国際会議「Japan-Korea Workshop on KAGRA」に出席	東京大学宇宙線研究所
薮田ひかる	2013. 12. 4 - 12. 11	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

研究者氏名 〈教官〉	出張期間	渡航先	用務	旅費の出所
芝井広	2013. 12. 5 - 12. 14	ハワイ / アメリカ	系外惑星大研究会	科学研究費補助金
釣部通	2013. 12. 8 - 12. 12	ハワイ / アメリカ	国際会議で院生補助	卓越した大学院拠点 形成支援補助金
寺崎英紀	2013. 12. 8 - 12. 15	サンフランシスコ / アメリカ	学会 (AGU) 発表	科学研究費補助金
住貴宏	2013. 12. 8 - 12. 15	ハワイ / アメリカ	系外惑星大研究会	科学研究費補助金
植田千秋	2013. 12. 9 - 12. 12	ハワイ / アメリカ	5th Subaru International Conference: Exoplanets and Disks: Their Formation and Diversity II	運営費交付金
田越秀行	2013. 12. 15 - 12. 21	IUCAA / インド	国際会議” Gravitational Wave Physics and Astrophysics Workshop” 出席	科学研究費補助金
藤田裕	2014. 1. 13 - 1. 17	ASIAA / 台湾	国際会議 Quasar science with HSC: Toward the first results で研究発表	愛媛大学
住貴宏	2014. 1. 19 - 1. 24	サンタバーバラ	18th International Conference on Microlensing	科学研究費補助金
中嶋大	2014. 1. 27 - 1. 31	Max-Planck-Institut / ドイツ	ATHENA WFI meetingに 参加し、研究に関する 情報収集を行うため	科学研究費補助金
常深博	2014. 1. 27 - 2. 1	Max-Planck-Institut / ドイツ	ATHENA WFI meetingに 参加し、研究に関する 情報収集を行うため	科学研究費補助金
川村光	2014. 2. 14 - 2. 17	National Cheng Kung University / 台湾	”International Workshop on Frustration and Topology in Condensed Matter Physics ”に参加 し、研究発表	科学研究費補助金
住貴宏	2014. 2. 14 - 2. 23	ニュージーランド	重力マイクロレンズによる 系外惑星観測	科学研究費補助金
深川美里	2014. 2. 16 - 2. 21	ASIAA / 台湾	共同研究	台湾中央研究院・ 天文及天文物理研究所
佐伯和人	2014. 2. 23 - 3. 8	カメルーン	火山湖調査	地球規模課題対応 国際科学技術協力
長峯健太郎	2014. 2. 24 - 2. 28	ケンタッキー大学 / アメリカ	共同研究	大阪大学国際共同研 究促進プログラム
吉野元	2014. 3. 9 - 3. 23	パリ・LPT-ENS / フランス	ガラス・ジャミング系のクローン液体 論による剛性率と降伏応力の理論解析 についての研究打ち合わせ	科学研究費補助金
薮田ひかる	2014. 3. 12 - 3. 15	シカゴ大学 / アメリカ	セミナーでの講演	シカゴ大学

研究者氏名 〈教官〉	出張期間	渡航先	用務	旅費の出所
谷篤史	2014. 3. 15 - 3. 22	アメリカ	PCI2014に参加・発表	卓越した大学院拠点 形成支援補助金
薮田ひかる	2014. 3. 16 - 3. 23	ヒューストン / アメリカ	月惑星国際会議での研究発表	科学研究費補助金
〈研究員・大学院生〉				
佐々木彩奈	2013. 4. 6 - 2013. 4. 12	オランダ / オランダ	SSTT2013でFITEの研究発表	科学研究費補助金
当真賢二	2013. 4. 14 - 2013. 4. 21	ナッシュビル / アメリカ	国際会議GRB2013で招待講演	科学研究費補助金
鈴木大介	2013. 4. 15 - 2013. 5. 13	マウントジョン天文台 / ニュージーランド	重力マイクロレンズ現象の 観測	科学研究費補助金
越本直季	2013. 4. 20 - 2013. 5. 19	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	科学研究費補助金
和田光平	2013. 5. 11 - 2013. 6. 10	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	科学研究費補助金
SAMLAND, Matthias Severrin	2013. 5. 16 - 2013. 5. 22	ハワイ / アメリカ	すばる戦略枠観測	運営費交付金
難波俊太	2013. 5. 25 - 2013. 6. 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現象の 観測	科学研究費補助金
会見有香子	2013. 6. 2 - 2013. 6. 9	ビクトリア / カナダ	IAU Symposium	研究科長裁量経費 (海外支援研究経費)
小西美穂子	2013. 6. 2 - 2013. 6. 9	ビクトリア / カナダ	IAU Symposium	研究科長裁量経費 (海外支援研究経費)
西山直毅	2013. 6. 9 - 2013. 6. 14	フランス	「14th Water-Rock Interaction」に参加、口頭 発表	科学研究費補助金 (特別研究員奨励費)
鈴木大介	2013. 6. 17 - 2013. 7. 16	マウントジョン天文台 / ニュージーランド	重力マイクロレンズ現象の 観測	科学研究費補助金
寺木悠人	2013. 6. 30 - 2013. 7. 11	リオデジャネイロ / ブラジル	国際会議 33rd International Cosmic Ray Conferenceで研究発表	科学研究費補助金
上田周太朗	2013. 7. 9 - 2013. 7. 14	Yale大学 / アメリカ	SWG会議に参加し、研究に 関する情報収集を行うため	科学研究費補助金
越本直季	2013. 7. 12 - 2013. 8. 9	マウントジョン天文台 / ニュージーランド	重力マイクロレンズ現象の 観測	科学研究費補助金

研究者氏名	出張期間	渡航先	用務	旅費の出所
＜研究員・大学院生＞				
伊藤伸一	2013. 7. 21 - 2013. 7. 27	Seoul National University, Seoul / 韓国	STATPHYS25に参加、研究発表	研究科長裁量経費 (海外支援研究経費)
難波俊太	2013. 7. 26 - 2013. 8. 24	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	科学研究費補助金
薮野綾	2013. 8. 24 - 2013. 8. 30	SanDiego Convention Center / アメリカ	SPIE Option+Photonicsに参 加し、研究に関する情報収集 を行うため	科学研究費補助金
松本徹	2013. 8. 24 - 2013. 9. 1	フィレンツェ / イタリア	GoldSchmidt2013会議に参加	科学研究費補助金 (特別研究員奨励費)
高橋宏明	2013. 9. 14 - 2013. 9. 20	"Zosimea" Pedagogical Academy / ギリシャ	Summer School 「Black Holes at all scales」に 参加するため	科学研究費補助金
塔ノ上亮太	2013. 9. 15 - 2013. 9. 20	スペイン	「International Meeting on Organic Geochemistry」に 参加、発表	研究科長裁量経費
KOOISTRA, Robin Rinze	2013. 10. 12 - 2013. 10. 20	ハワイ / アメリカ	すばる戦略枠観測	運営費交付金
難波俊太	2013. 11. 2 - 2013. 12. 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	科学研究費補助金
小西美穂子	2013. 12. 8 - 2013. 12. 12	ハワイ / アメリカ	系外惑星大研究会	卓越した大学院拠点 形成支援補助金
木村 成生	2013. 12. 8 - 2013. 12. 12	ハワイ / アメリカ	国際会議 Exoplanets and Disks: Their Formation and Diversity II で研究発表	科学研究費補助金
長谷川幸彦	2013. 12. 8 - 2013. 12. 12	コナ / アメリカ	国際会議 Exoplanets and Disks: Their Formation and Diversity II で研究発表	卓越した大学院拠点 形成支援補助金
桑原荘馬	2013. 12. 8 - 2013. 12. 15	サンフランシスコ / アメリカ	学会 (AGU) 発表	研究科長裁量経費 運営費交付金
成川達也	2013. 12. 15 - 2013. 12. 21	プネー / インド	国際研究会Gravitational Wave Physics and Astronomy Workshopで研究発表	科学研究費補助金
上野昂	2013. 12. 16 - 2013. 12. 21	プネー / インド	国際会議GPPAW2013で 研究発表	科学研究費補助金
越本直季	2014. 2. 14 - 2014. 3. 14	マウントジョン天文台 / ニュージーランド	重力マイクロレンズ現象の 観測	科学研究費補助金
大島基	2014. 3. 15 - 2013. 3. 22	アメリカ	PCI2014に参加・発表	卓越した大学院拠点 形成支援補助金
神山啓	2014. 3. 15 - 2014. 3. 22	アメリカ	PCI2014に参加・発表	研究科長裁量経費 (海外支援研究経費)

海外からの訪問者(平成25年度)

Tutt, James (The Open University)	2013. 6. 19 - 8. 19	常深研究室
Olivier Dauchot (ESPCI)	2013. 7. 16	川村研究室
Dr. Miriam Böhmler (Application Engineer, Neaspec GmbH, Germany)	2013. 8. 30	中嶋研究室
Dr. Jim Fatkin (Malvern Instruments Inc.)	2013. 9. 3	中嶋研究室
有本 信雄 (ハワイ観測所 (すばる望遠鏡) 所長)	2013. 9. 25 - 9. 27	芝井研究室
John. P. Doty (Noqsi Aerospace Ltd.)	2013. 9. 30 - 10. 8	常深研究室
Eduard Vorobyov (University of Vienna (オーストリア))	2013. 10. 14 - 10. 17	宇宙進化研究室
David, P. Bennett (University of Nitre Dame)	2013. 10. 14 - 10. 18	芝井研究室
Hauke Hussmann (German Space Center)	2013. 11. 7	佐々木研究室
John. P. Doty (Noqsi Aerospace Ltd.)	2013. 11. 16 - 11. 24	常深研究室
Mai Suan Li (Institute of Physics, Polish Acad Sci, Warsaw)	2013. 11. 22	川村研究室
Megan C. Urry (Yale University)	2013. 12. 16 - 12. 18	川村研究室
Yves Gueguen (Ecole Normale Superieure, France)	2013. 12. 16 - 12. 18	川村研究室 中嶋研究室
Gordon Baym (University of Illinois at Urbana-Champaign)	2013. 12. 17 - 12. 18	川村研究室
Karl Jakobs (University of Freiburg)	2013. 12. 17 - 12. 18	川村研究室
Stefan Blügel (Forschungszentrum Jülich)	2013. 12. 17 - 12. 18	川村研究室
Norbert Werner (Stanford University)	2014. 3. 7	宇宙進化研究室

Jason Jaacks (Univ. of Texas Austin (アメリカ))	2014. 3. 10 - 3. 14	宇宙進化研究室
Keita Todoroki (Univ. of Nevada Las Vegas (アメリカ))	2014. 3. 10 - 3. 14	宇宙進化研究室
Robert Thompson (Univ. of Cape Town (南アフリカ))	2014. 3. 10 - 3. 14	宇宙進化研究室
Zoltan Halasz (University of Debrecen)	2014. 3. 18	川村研究室
Ferenc Kun (University of Debrecen)	2014. 3. 18 - 3. 19	川村研究室
Hideobu Yajima (Univ. of Edinburgh (イギリス))	2014. 3. 31	宇宙進化研究室
Isaac Shlosman (Univ. of Kentucky (アメリカ))	2014. 3. 31	宇宙進化研究室
Jun-Hwan Choi (Univ. of Texas Austin (アメリカ))	2014. 3. 31	宇宙進化研究室

各研究室グループの活動概要

宇宙進化研究室

当研究室では、観測事実から出発してさまざまな天体・宇宙現象を理論的に解明することを目指している。

1. 高エネルギー宇宙物理

活動銀河中心核 (AGN)、パルサーといった高エネルギー天体や、銀河、銀河団における高エネルギー現象のモデルの構築や物理過程の理論的研究を推進した。

すざく衛星の観測により、銀河団 A1835 の外周部のエントロピーは、従来の理論予想より小さいことを明らかにした。この現象について、銀河団周辺部で発生した衝撃波により加速された宇宙線が、ガスの運動エネルギーを消費したためであるとする、観測を説明できることを指摘した。銀河団中心部では AGN によって、膨大な熱が銀河団ガスに供給されていると考えられているが、その熱の運び役として宇宙線が働いてる可能性を指摘し、実際に熱を安定に供給できることを摂動理論を使って示した。また、Hydra A 銀河団の中心にある cD 銀河をすばる望遠鏡で観測し、巨大な冷たいガスの円盤が存在することを明らかにした。このガスの一部はブラックホールに落下し、宇宙線ジェットとして噴出していると考えられる。銀河系の中心部にはフェルミバブルという巨大なガンマ線の構造が見られるが、ガンマ線を放射している宇宙線の起源がよくわかっていない。この問題について、超新星残骸と同じように、宇宙線がバブル周囲の衝撃波で加速されたとすると、観測をよく説明できることを示した。Mopra 電波望遠鏡の観測により、散開星団 RSGC1 から放射されているガンマ線は、陽子宇宙線ではなく電子宇宙線によるものであること、電子宇宙線はパルサーにより、供給されていることを明らかにした。銀河団中の銀河のガスは、周囲の高温ガスとの相互作用により引き剥がされる。おとめ座銀河団で起きているこの現象を、すばる望遠鏡や Chandra 衛星により詳細に観測し、引き剥がされたガスの中で星が生まれていることを明らかにした。また、これまで調べられていないパラメーター領域について、乱流中で運動する電子からの放射を詳細に調べた。

活動銀河における相対論的ジェットの形成機構は長年の未解決問題である。エネルギー源として中心ブラックホールの回転エネルギーが有力視されているが、その詳細な物理メカニズムは依然確定的でない。そこで一般相対論的な電磁気学を基礎から見直し、回転ブラックホール周辺のエルゴ領域において電場が磁場より強く保たれ、それがエネルギー生成の起源になることを示した。

ガンマ線バーストについて、これまではその電磁波の直線偏光のみが検出されていたが、ヨーロッパの観測チームが円偏光の検出に成功した。そのチームに参加し、理論的解釈を担当した。結論として、観測された円偏光を説明するには、相対論的衝撃波において電子の方向分布がきわめて非等方である必要があることがわかった。論文は Nature 誌に受理された。

2. 重力波天文学, 一般相対論

日本の大型レーザー干渉計重力波検出器 KAGRA は、2015 年度の初期観測運転を目指して現在建設が進められている。KAGRA の他、欧米でも advanced LIGO、advanced Virgo といった次世代重力波検出器の開発が進んでおり、その感度と重力波発生頻度から、重力波の初検出は今後数年から遅くとも 2020 年までにはなされる可能性が高い。本研究室の田越は KAGRA のデータ解析グループのリー

ダーであり、また、新学術領域科研費「重力波天体の多様な観測による宇宙物理学の新展開」A04 班に所属し、その分担金を用いて特任研究員 2 名（成川，上野）を雇用しており、KAGRA 解析グループの主翼として活動している。

KAGRA データ解析グループの活動としては、グループ全体の統括と共に、多彩な重力波源の中で特に合体するコンパクト連星探査のためのコード開発を現在行っている。具体的には、KAGRA での迅速なデータ解析を目指したコンパクト連星合体の Low latency 探査コード開発の基礎研究を行った。これは特任研究員の上野を中心として行われた。また、より広い質量パラメータ範囲をカバーするオフライン探査コード開発の準備を行った。

また、重力波によるサイエンスの研究も行っている。KAGRA での修正重力理論の制限の可能性研究として、近年提唱された bi-gravity 理論を、連星合体重力波の検出によって制限する可能性について調べ、既存の太陽系などでの重力理論の制限にかからないパラメータ範囲で、bi-gravity 理論を制限し、あるいは確認できる可能性があることが分かった。これは特任研究員の成川を中心に行われ、現在論文を準備中である。

また、田越は以前から行っているインドとの共同研究を継続して行い、地上の複数台検出器ネットワークで、合体するコンパクト連星からの重力波の完全な波形 (FWF) を用いたパラメータ推定誤差を調べた。その結果、FWF を用いることにより、質量の異なる連星の軌道傾斜角と距離をより精度良く決定出来るようになることが分かった。この論文は現在投稿中である (arXiv:1403.6915)。また、コンパクト連星の中で、中性子星連星、ブラックホール・中性子星連星の合体はショートガンマ線バーストの母天体の有力候補である。田越らは重力波波形から連星の軌道傾斜角を決定することで、ガンマ線バーストの物理に対して与える影響について調べた。この論文も現在投稿中である (arXiv:1403.6971)。

一般相対論関係の研究としては、シュバルツシルドブラックホールの周りを、質量を持つ回転リングがある場合に生じる重力場を 1 次摂動により求めた。これは宇宙空間レーザー干渉計の主要なターゲットの一つである Kerr ブラックホール周りをコンパクト星が運動する Extreme Mass Ratio Inspiral (EMRI) の運動と発生する重力波の評価への応用も見込んで、計算方法としては、Teukolsky 方程式をベースに、Chrzanowski-Cohen-Kegeles (CCK) による方法でメトリック摂動を構築する方法を用いている。その結果、回転リング周りの重力場に非物理的な不連続性が発生するが、それはリングの外側の赤道面上にのみ存在するように変換できることが分かった。非物理的な不連続性の存在は CCK 形式が依存している放射ゲージというゲージ条件にあるものと考えられる。これは佐野を中心として行われ現在論文を準備中である。

3. 天体形成

分子雲、星、惑星、星団、銀河など、さまざまな階層の天体構造の形成進化を物理的見地から包括的に理解することを目標に研究を推進している。

原始惑星系円盤内でのダストの沈殿と合体成長を詳細に調べ、高密度ダスト層におけるシア不安定によるダストの巻き上げの可能性について考察した論文を出版した。従来の単一サイズのダストのみ考慮した場合にはダストのガスに対する存在比が大きい場合にはシア不安定は起こりにくく自己重力不安定となるダスト層がでやすいとされていた。今回、ダストサイズ分布、合体成長およびダストサイズに依存する抵抗則を考慮した場合には、ガスダスト比が大きい場合でも重力不安定になる前にシア不安定になることを示した。また、沈殿中のダスト層のシア不安定性をリチャードソン数を用いて簡単に判定する方法の是非について、現実的な密度分布を用いた詳細な線

形解析を行うことにより調べた。

原始惑星系円盤の面密度分布の起源および中心星と円盤の質量比について考察した論文を出版した。この論文では円盤重力を考慮した非定常粘性降着円盤モデルを用いて、形成中の原始惑星系円盤の時間進化を系統的に計算したが、引き続きこの計算を更に拡張して円盤の中での質量降着率の反復的時間変動のメカニズムについても調べた。特に円盤の内側の領域に着目し、円盤外部からの質量降着率の時間変動と円盤の温度変化に伴う粘性係数の変動も考慮して、FU Ori パースト現象で現れる質量降着率の時間変動がおきるための条件を求めた。円盤外縁部での質量降着率の大きさが円盤内縁部の質量降着率の変動周期として現れることもわかった。

原始惑星系円盤は、氷が形成する約 20 AU 以遠において重力不安定になりやすいことが示唆されている。そこで形成が期待される分裂片の形成後の進化を調べた。特に、分裂片が原始星から受ける潮汐力による影響について考察した。原始星のまわりを周回する分裂片の進化を SPH 法による流体計算を行うことにより調べた。その結果、分裂片が原始星の近くを周回し Hill 半径が分裂片サイズを下回る場合には、分裂片は潮汐力により変形し外層部分がはぎ取られる。すると、それに起因した中心星方向への移動が誘発されることが分かった。また、この移動は更なる変形と破壊を引き起こし、破壊は暴走的に進むことも分かった。

原始星、原始連星とその周りの円盤への分子雲エンベロープからの質量降着の影響についても調べている。周原始星円盤の成長進化を多次元計算で長時間追跡するための計算手法の開発整備を行った。また、原始連星の質量比の進化を降着流の散逸の大きさを系統的に変化させて調べた。

宇宙論的流体シミュレーションを用いて、銀河形成研究を行った。主に高赤方偏移での初代銀河形成と宇宙再電離の関連性を調べ、新たなエネルギー保存と運動量保存をより丁寧に扱う超新星爆発フィードバックのモデルや H₂ 分子冷却に基づいた星形成モデルを構築した。AGORA project (Kim et al. 2014)にも参加し、数多くの研究グループと銀河形成シミュレーションコードの比較検討も行っている。また、銀河形成に関連が深いと考えられている AGN フィードバックをよりよく理解する為に、小スケールにおけるブラックホール降着流の研究も行い、Hyperaccretion に関するシミュレーションの準備を進めている。

発表論文

H. Yajima, K. Nagamine, R. Thompson, J.-H. Choi, “Dust properties of Lyman break galaxies in cosmological simulations”, MNRAS, 439(2014)3073

J. Kim, et al. “The AGORA High-Resolution Galaxy Simulations Comparison Project”, ApJS, 210(2014)14

R. Thompson, K. Nagamine, J. Jaacks, J.-H. Choi, “Molecular hydrogen regulated star formation in cosmological SPH simulations”, ApJ, 780(2014), 145

A. Kashi, D. Proga, K. Nagamine, et al., “On the Virialization of Disk Winds: Implications for the Black Hole Mass Estimates in AGN”, ApJ, 778(2013), 50

- K. Ichikawa, K. Matsushita, N. Okabe, K. Sato, Y.-Y. Zhang, A. Finoguenov, Y. Fujita, Y. Fukazawa, M. Kawaharada, K. Nakazawa, T. Ohashi, N. Ota, M. Takizawa, T. Tamura, K. Umetsu, “Suzaku observations of Abell 1835 outskirts: Deviation from hydrostatic equilibrium” *Astrophys. J.* 766 (2013) 99
- Y. Fujita, Y. Ohira, Y. Yamazaki, “Entropy at the Outskirts of Galaxy Clusters as Implications for Cosmological Cosmic-Ray Acceleration” *Astrophys. J.* 767 (2013) L4
- Y. Fujita, S. Kimura, Y. Ohira, “Stability Analysis for Cosmic-Ray Heating of Cool Cores in Galaxy Clusters” *Mon. Not. R. Astron. Soc.* 432 (2013) 1434
- Y. Fujita, Y. Ohira, Y. Yamazaki, “The Fermi Bubbles as a Scaled-up Version of Supernova Remnants” *Astrophys. J.* 775 (2013) L20
- L. Gu, M. Yagi, K. Nakazawa, M. Yoshida, Y. Fujita, T. Hattori, T. Akahori, K. Makishima, “Multi-Wavelength Studies of Spectacular Ram Pressure Stripping of a Galaxy. I. Discovery of an X-ray Absorption Feature” *Astrophys. J.* 777 (2013) L36
- M. Yagi, L. Gu, Y. Fujita, K. Nakazawa, T. Akahori, T. Hattori, M. Yoshida, K. Makishima, “Multi-Wavelength Studies of Spectacular Ram Pressure Stripping of a Galaxy. II. Star Formation in the Tail” *Astrophys. J.* 778 (2013) 91
- Y. Fujita, N. Okabe, K. Sato, T. Tamura, S. Matsushita, H. Hirashita, M. Nakamura, K. Matsushita, K. Nakazawa, M. Takizawa, “Discovery of an Outstanding Disk in the cD Galaxy of the Hydra A Cluster” *Pub. Astron. Soc. Japan* 65 (2013) L15
- Y. Fujita, H. Nakanishi, E. Muller, N. Kobayashi, M. Saito, C. Yasui, H. Kikuchi, K. Yoshinaga, ” The Environment around the Young Massive Star Cluster RSGC 1 and HESS J1837-069” *Pub. Astron. Soc. Japan* 66 (2014) 19
- K. Toma, F. Takahara, “Efficient Acceleration of Relativistic Magnetohydrodynamic Jets” *Prog. Theo. Exp. Phys.* 2013(2013) 083E02
- K. Asano, F. Takahara, M. Kusunose, K. Toma, J. Kakuwa, “Time-Dependent Models for Blazar Emissions with the Second-Order Fermi Acceleration” *Astrophys. J.* (2014), 780, 64
- T. Ohtani, T. Tsuribe, “Growth of a Protostar and a Young Circumstellar Disk with High Mass Accretion Rate onto the Disk” *Publ. Astron. Soc. Jpn* 65 (2013) 93
- Y. Hasegawa, T. Tsuribe, “The Possibility of the Kelvin-Helmholtz Instability during Sedimentation of Dust Grains in the Protoplanetary Disk”, *Pub. Astron. Soc. Japan*, 65(2013)51

学会研究会発表

国際会議

K. Nagamine, “Galaxy Formation and Chemical Enrichment using Cosmological Hydrodynamic Simulations”, OMEG12, The 12th International Symposium on Origin of Matter and Evolution of Galaxies, (Nov 18-21, 2013, Tsukuba, Japan)

J. Jaacks, K. Nagamine, R. Thompson, J.-H. Choi, “Impact of a H₂-based star formation model on the $z \geq 6$ luminosity function and the ionizing photon budget”, MIND THE GAP conference (July 8-12, 2013; Institute of Astronomy, Univ. of Cambridge, UK)

R. Thompson, K. Nagamine, J. Jaacks, J.-H. Choi, “Molecular hydrogen regulated star formation in cosmological SPH simulations”, MIND THE GAP conference (July 8-12, 2013; Institute of Astronomy, Univ. of Cambridge, UK)

Y. Fujita, “Heating of Galaxy Clusters by Cosmic-Rays”, From black holes to cosmic rays (October 14 - 18, 2013, Les Houches, France)

Y. Fujita, “The Fermi Bubbles as a Scaled-up Version of Supernova Remnants”, X-raying the Gamma-Ray Universe (November 4 - 6, 2013, Hakone, Japan)

Y. Fujita, “Search of dust lanes in massive elliptical galaxies”, Quasar science with HSC: Toward the first results (January 14 - 16, 2014, ASIAA, Taiwan)

H. Tagoshi, M. Mishra, K.G. Arun, A. Pai, "Parameter estimation accuracy of gravitational waves from inspiraling compact binaries using a network of laser interferometers"

Yukawa International Seminar 2013 “Gravitational waves -Revolution in Astronomy and Astrophysics-“ (June 3-7, 2013, Yukawa Institute, Kyoto University)

Hideyuki Tagoshi, Chandra Kant Mishra, Archana Pai, K G Arun, “Constraining the orbital inclination of NS-BH mergers using a multi-detector network of GW detectors”, GWPAW2013 (December 17 – 20, 2013, IUCAA, India)

K. Ueno, H. Tagoshi, T. Narikawa, N. Kanda, K. Oohara, “Toward low latency trigger generation for CBC gravitational waves with KAGRA”, GWPAW2013 (December 17 – 20, 2013, IUCAA, India)

T. Narikawa, K. Ueno, H. Tagoshi, T. Tanaka, N. Kanda & T. Nakamura, “Constraining cosmological viable bigravity model with graviton oscillations by the advanced gravitational wave detectors”, Gravitational Wave Physics and Astronomy Workshop (GWPAW) (2013/12/17-20, Inter-University Center for Astronomy and Astrophysics (IUCAA), Pune, India)

T. Ohtani, S. Kimura, T. Tsuribe "Role of the inner region of a circumstellar disk for understanding episodic accretion", The International Symposium on Research Frontiers of Physics, Earth and Space Science (December 17-18, Osaka University, Japan)

K. Toma, "Polarization of GRB Prompt Emission", GRB 2013 (April 14-18, 2013, Nashville, Tennessee, USA)

K. Toma, "Efficient Acceleration of Relativistic Magnetohydrodynamic Jets", Gravitational Waves: Revolution in Astronomy & Astrophysics

Yukawa International Seminar 2013 "Gravitational waves -Revolution in Astronomy and Astrophysics-" (June 3-7, 2013, Yukawa Institute, Kyoto University)

Y. Teraki "The radiation spectra from relativistic electrons moving in a Langmuir turbulence", International Symposium on Research Frontier Physics, Earth and Space Science (December 17 – 18, 2013, Osaka, Japan)

Y. Teraki "Jitter radiation model of Crab gamma ray flares" 33rd International Cosmic Ray Conference (July 2 – 9, 2013, Rio de Janeiro, Brazil)

Y. Sano & H. Tagoshi, "Black hole perturbation and Hertz potential", YKIS2013 (June 3 – 7, 2013, Kyoto University, Japan)

Y. Sano & H. Tagoshi, "Gravitational field of a rotating ring around a Schwarzschild black hole", JGRG23 (November 5 – 8, 2013, Hiroaki University, Japan)

Y. Sano & H. Tagoshi, "Gravitational field of a rotating ring around a black hole", International Symposium on Research Frontiers of Physics, Earth and Space Science (December 17 – 18, 2013, Osaka University, Japan)

S. Kimura, K. Toma, F. Takahara, "The Effect of High-Energy Particles on Accretion Flows around Black Holes", The International Symposium on Research Frontiers of Physics, Earth and Space Science (December 17 - December 18, 2013, Osaka, Japan)

S. Kimura, T. Ohtani, T. Tsuribe, "Role of the inner region of a circumstellar disk for understanding episodic accretion", Exoplanets and Disks: Their Formation and Diversity II (December 8 - December 12, 2013, Hawaii, USA)

Y. Hasegawa, T. Tsuribe, "Kelvin-Helmholtz Instability in Multi-sized Dust Layers" Exoplanets and Disks: Their Formation and Diversity II (December 8 - 12, 2013, Kona, USA)

Y. Hasegawa, T. Tsuribe, "Kelvin-Helmholtz Instabilities in Multi-Sized Dust Layers" International Symposium on Research Frontiers of Physics, Earth and Space Science (December 17 - 18, 2013, Osaka Univ., Japan)

主要学会

●日本天文学会 2013 年秋季年会 (2013 年 9 月 10 日から 12 日 東北大学)

藤田 裕 大平 豊 山崎 了「宇宙線加速が銀河団のエントロピー分布に与える影響」

大谷 卓也 木村 成生 長谷川 幸彦 釣部 通 「星形成期の円盤内側領域における質量降着率の時間変動」

寺木 悠人 高原 文郎 「ラングミュア乱流中を運動する相対論的電子からの放射スペクトル」

木村 成生 当真 賢二 高原 文郎 「加速粒子を考慮した降着流」

長谷川 幸彦 釣部 通 「ダストサイズ分布を考慮したダスト層での **Shear** 不安定」

釣部 通 「星周円盤のための改良版 S P H 法の開発と円盤長時間進化への適用」

● 日本物理学会 2013 年秋季大会 (2013 年 9 月 20 日 - 23 日 高知大学)

上野 昂 田越 秀行 成川 達也 神田 展行 大原 謙一「連星合体重力波検出の low latency 化の研究」

成川 達也 上野 昂 田越 秀行 田中 貴浩 神田 展行 中村 卓史 「地上レーザー干渉計の連星合体重力波観測による graviton 振動制限の可能性」

佐野 保道 田越 秀行 「ブラックホールと回転リングがつくる重力場の構築」

寺木 悠人 高原 文郎 「乱流電磁場中を運動する相対論的電子からの放射スペクトル」

●日本天文学会 2014 年春季年会 (2014 年 3 月 19 日 (水) - 22 日 (土) 国際基督教大学)

長峯 健太郎 「High-z Galaxies in Cosmological Hydrodynamic Simulations」

藤田 裕 大平 豊 山崎 了「The Fermi Bubbles as a Scaled-up Version of Supernova Remnants」

藤田 裕 菊地 洋輝 吉永 圭吾 中西 裕之 Erik Muller 齋藤 正雄 小林 尚人 安井 千香子「ガンマ線散開星団 RSGC 1 が置かれている環境」

藤田 裕 岡部 信広 佐藤 浩介 松下 恭子 田村 隆幸 松下 聡樹 平下 博之 中村 雅徳 中澤 知洋 滝沢 元和「電波銀河 Hydra A で見つかった巨大ガス円盤」

当真 賢二 高原 文郎 「Blandford-Znajek process における起電力の起源」

大谷 卓也 木村 成生 釣部 通 「質量降着率の時間変動における円盤内側領域の役割」

木村 成生 當真 賢二 高原 文郎 「降着流から抜け出る加速粒子」

長谷川 幸彦 釣部 通 「原始惑星系円盤におけるダストの成長と沈殿および shear 不安定の可能性」

加藤 広樹 釣部 通 「原始惑星系円盤中でのクランプの潮汐破壊」

●日本物理学会 第69回年次大会 (2014年3月27日 - 30日 東海大学)

當真 賢二 高原 文郎 「Blandford-Znajek process における起電力の起源」

上野 昂 田越 秀行 成川 達也 神田 展行 大原 謙一 「連星合体重力波検出の low latency 化の研究(II)」

成川 達也 上野 昂 田越 秀行 田中 貴浩 神田 展行 中村 卓史 「地上レーザー干渉計の連星合体重力波観測による graviton 振動制限の可能性(2)」

研究会

K. Nagamine, “What we WISH for high- z galaxies”, WISH Science Workshop, EXPLORING THE DARKNESS, (Dec 2-3, 2013; NAOJ, Mitaka, Japan)

K. Nagamine, “ H_2 -based star formation in high- z galaxies and Reionization”, SANTA CRUZ GALAXY WORKSHOP (Aug 12-16, 2013; UC Santa Cruz)

K. Nagamine, et al., “Black Hole Accretion, AGN Feedback Efficiencies, & Thermal Instability”, KITP Workshop, MASSIVE BLACK HOLES: BIRTH, GROWTH, AND IMPACT (Aug 5-9, 2013; UC Santa Barbara, USA)

K. Nagamine, “Impact of a H_2 -based star formation model & Implications on the Reionization of the Universe”, COSMIC DAWN AT RINGBERG (Jun 17-21, 2013; Ringberg Castle, Max Planck Society, Germany)

長峯 健太郎 「Galaxy Formation with Zoom-in Cosmological Hydrodynamic Simulations」
理論懇シンポジウム 2013年12月25日 - 27日 東京大学

藤田 裕 「The Fermi Bubbles as a Scaled-up Version of Supernova Remnants and Predictions in the TeV Band」 高エネルギーガンマ線でみる極限宇宙 2013 2013年9月3日 - 4日 東京大学宇宙線研究所

藤田 裕 「銀河団の電波観測から探る銀河団の宇宙線加熱」 日本 SKA サイエンス会議「宇宙磁場」
2013 2013 年 9 月 13 日 - 14 日 国立天文台水沢 VLBI 観測所

藤田 裕 「銀河団中心銀河での AGN の大規模活動」 ALMA で探るブラックホール高エネルギー現象
2013 年 9 月 25 日 - 26 日 国立天文台

藤田 裕 「The Fermi Bubbles as a Scaled-up Version of Supernova Remnants」 高エネルギー宇宙物理学研究会 2013 年 11 月 17 日 - 19 日 パレス松州（宮城県）

藤田 裕 「The Fermi Bubbles as a Scaled-up Version of Supernova Remnants」 理論懇シンポジウム 2013 年 12 月 25 日 - 27 日 東京大学

藤田 裕 「銀河団コアの非熱的現象」 銀河団の物理 2013 年 12 月 28 日 東京理科大学

当真 賢二 「AGN ジェットの駆動・加速・放射機構理論と電波偏光観測によるアプローチ」 ALMA workshop 「ALMA で探るブラックホール高エネルギー現象」 2013 年 9 月 25 日 - 26 日 国立天文台

当真 賢二 「GRB 残光の電波偏光と Blazar の電波」 ALMA workshop 「ALMA で探る超新星爆発とその残骸」 2013 年 5 月 23 日 - 24 日 青山学院大学

釣部 通 「連星の形成と競合的質量降着」 『連星天文学』研究会 2014 年 2 月 10 日(月) - 12 日(水)
京都大学 基礎物理学研究所 湯川記念館パナソニックホール（招待講演）

田越 秀行 「Preparation for the KAGRA data analysis」 新学術領域第 2 回領域シンポジウム
2014 年 1 月 13 日 - 15 日 東京工業大学

田越 秀行 「KAGRA による Science」 CRC タウンミーティング
2014 年 3 月 4 日，東京大学柏図書館 メディアホール

上野 昂 田越 秀行 成川 達也 神田 展行 大原 謙一 「Toward low-latency detection of gravitational waves」 新学術領域研究会 2012 年 10 月 19 日 大阪市立大学

上野 昂 田越 秀行 成川 達也 神田 展行 大原 謙一 「Toward low-latency detection of gravitational waves with KAGRA」 新学術領域第 2 回領域シンポジウム 2014 年 1 月 13 日 - 15 日 東京工業大学

成川 達也 「Constraining cosmological viable bigravity model with graviton oscillations by advanced GW detectors」 第 26 回理論懇シンポジウム 2013 年 12 月 25 日-27 日 東京大学柏キャンパス

成川 達也 「Tests of bi-gravity model with graviton oscillations using gravitational wave observations」 関西相対論・宇宙論合同セミナー 2013 年 12 月 3 日 京都大学 (招待講演)

成川 達也 「銀河団から探る修正重力」 銀河団の物理 2013 年 12 月 28 日 東京理科大学 (招待講演)

T. Narikawa, K. Ueno, H. Tagoshi, T. Tanaka, N. Kanda & T. Nakamura, “Testing extended model of gravity with CBC: Theory-GW”, 文部科学省科学研究費補助金 新学術領域研究「重力波天体の多様な観測による宇宙物理学の新展開」 A04 bi-monthly workshop (2013/10/19, 大阪市立大学)

T. Narikawa, K. Ueno, H. Tagoshi, T. Tanaka, N. Kanda & T. Nakamura, “Testing cosmological viable bi-gravity model with advanced gravitational wave detectors“, 文部科学省科学研究費補助金 新学術領域研究「重力波天体の多様な観測による宇宙物理学の新展開」第 2 回シンポジウム (2014/1/13-15, 東京工業大学)

T. Narikawa, “On modified gravity search - with phenomenological inspiral template families -“, 文部科学省科学研究費補助金 新学術領域研究「重力波天体の多様な観測による宇宙物理学の新展開」 A04/05 Joint Camp (2014/2/22-24, 城崎) (招待講演)

寺木 悠人 高原 文郎 「乱流電磁場中を運動する相対論的電子からの放射スペクトル」 高エネルギー宇宙物理学研究会 2013 2013 年 11 月 17 日 - 19 日 松島 パレス松島

寺木 悠人 高原 文郎 「ラングミュア乱流中を運動する相対論的電子からの放射スペクトル」 第 26 回理論懇シンポジウム 2013 年 12 月 25 日 - 27 日 千葉 東京大学柏キャンパス

木村 成生 當真 賢二 高原 文郎 「高エネルギー粒子を考慮に入れた降着流」 連星天文学研究会 2014 年 2 月 10 日 - 12 日 京都大学

木村 成生 當真 賢二 高原 文郎 「高エネルギー粒子の降着流への影響と相対論的ジェット形成への示唆」 第 26 回理論懇シンポジウム 2013 年 12 月 25 日 - 27 日 東京大学柏キャンパス

木村 成生 當真 賢二 高原 文郎 「加速粒子を考慮した降着流の構造」 2013 年高エネルギー宇宙物理学研究会 2013 年 11 月 17 日 - 19 日 松島 パレス松州

木村 成生 山口 正輝 「ダストに働く揚力の効果」 原始惑星系円盤研究会 2013 年 8 月 19 日 - 22 日 国立天文台三鷹

長谷川 幸彦 釣部 通 「ダストサイズ分布を考慮したダスト層での **Shear** 不安定」 原始惑星系円盤研究会 2013 年 8 月 19 日 - 22 日 国立天文台

長谷川 幸彦 釣部 通 「原始惑星系円盤におけるダストの沈殿と成長および shear 不安定の可能性」 第 26 回理論懇シンポジウム 2013 年 12 月 25 日 - 27 日 東京大学 柏図書館メディアホール

長谷川 幸彦 釣部 通 「The Kelvin-Helmholtz Instability in the Protoplanetary Disk」 新学術「系外惑星」理論班研究会 2014 年 3 月 9 日 - 12 日 長野県 白馬ロイヤルホテル

研究交流

他大学での講演・セミナー

長峯 健太郎 「Galaxy Formation with Cosmological Hydrodynamic Simulations」 2013 年 2 月 21 日 理化学研究所 長瀧グループ

長峯 健太郎 「Galaxy Formation with Zoom-in Cosmological Hydrodynamic Simulations」 2013 年 9 月 10 日 Department of Physics and Astronomy, University of Nevada Las Vegas, USA

長峯 健太郎 「Galaxy Formation with Cosmological Hydrodynamic Simulations」 2014 年 2 月 27 日 Department of Physics and Astronomy, University of Kentucky, USA

藤田 裕 「Stable Heating of Cluster Cool Cores by Cosmic-Rays and Non-thermal Emissions」 2013 年 10 月 21 日 IRA Bologna, Italy

藤田 裕 「Stable Heating of Cluster Cool Cores by Cosmic-Rays and Non-thermal Emissions」 2014 年 10 月 21 日 ASIAA, 台湾

寺木 悠人 高原 文郎 「RADIATION FROM RELATIVISTIC ELECTRONS IN A TURBULENT ELECTROMAGNETIC FIELD」 2014 年 2 月 26 日 名古屋大学

木村 成生 「The Effect of High-Energy Particles on Accretion Flows」 2013 年 11 月 21 日 名古屋大学

木村 成生 「高エネルギー粒子を考慮に入れた降着流」 2014 年 2 月 18 日 東北大学

田越 秀行

「Post-Newtonian approximation and gravitational waves from inspiraling compact binaries」

「Fundamentals of the gravitational wave data analysis I, II」

2013 International School on Numerical Relativity and Gravitational Waves,
(August 03 (Sat), 2013 ~ August 10 (Sat), 2013, APCTP, Pohang, Korea)

長谷川 幸彦 「原始惑星系円盤におけるダストの成長と沈殿および shear 不安定の可能性」 2013 年 12 月 24 日 名古屋大学

釣部 通 「Dynamical Mass Accretion and Growth of Binary Protostars」 2013 年 10 月 1 日 京都大学

釣部 通 「宇宙の流体力学と天体の形成」 2013 年 12 月 6 日 茨城大学

その他

図書

梶田 隆章、田越 秀行 「重力（観測）-KAGRA 稼働と重力波実測へ向けて-」
数理科学, 2013 年 11 月号, 605, 39-44

常深研究室

現在進行中の研究計画は三種類に分類できる。一つは、現在活躍中のX線観測衛星を使用した観測結果である。研究成果としては一番多く、まさに長年の苦労が実った結果ともいえる。二つ目は、次期科学衛星 ASTRO-H の準備ための開発研究である。ASTRO-H 衛星は、2015 年度の打上を目指して準備中であり、大阪大学の我々のグループはX線 CCD カメラ (SXI) を担当している。概ねフライトモデルの製作は完了し、噛み合わせ試験を進めている。衛星構体に搭載し、他の検出器や搭載装置と同時に起動させ、正常に、そして問題のないことを確認する試験である。2013 年度中にほぼ終了するが、スタッフだけではなく、多くの大学院生を巻き込んで、予定通りに終わるように努力している。最後は、将来の衛星計画を見据えた観測機器の開発である。これには、SXI をさらに改良した SDCCD カメラを利用する FFAST 計画と、全く新たなX線偏光を観測する PolariS とがある。いずれも、それぞれ独自に予算を獲得して、将来の衛星を目指して開発を進めている。

1. X-ray Study of Luminous Supermassive Black Holes in the Brightest Cluster Galaxies

銀河団中心銀河 (BCG) にある非常に明るい超巨大ブラックホール (SMBH) をX線観測してそのSMBHの周辺環境を解明し、BCGではない銀河 (field galaxy) 中にあるSMBHの周辺環境との違いを研究した。まず、観測対象を選択するために、UnbiasedなPlanck銀河団カタログとSwift 70 か月硬X線源カタログを照合し、BCG中にQSOを持つ銀河団を系統的に調べた。その結果、861 個の銀河団サンプルから候補となる銀河団を 2 個見つけた。1 つはフェニックス銀河団 (Type 2 QSO) 、もう 1 つは H1821+643 である (Type 1 QSO) 。個数比と宇宙年齢とからBCG中のQSOの活動のタイムスケールが二千万年程度であることを示す。この 2 つと比較用サンプルを合わせて計 5 つのQSOをX線天文衛星「すざく」で観測し、Fe I強度 (EW) と吸収量 (N_H) , 10–50keVのX線輝度 (L_x) の関係を調べた。EW- N_H 関係は、全てfield galaxyのX線観測から得られた関係と同様の相関を示すので、Fe Iの起源がトーラスであり、トーラスはfield galaxyと同様の構造を持つことを示唆する。次に、EW- L_x 関係から、不定性を評価しデータ点のバラツキとして $1\sigma=0.47\text{dex}$ を得た。このモデルに対するBCG中のQSOのずれをこの σ を用いて評価すると、フェニックス銀河団で $+1.9\sigma$ 、H1821+643 で $+0.51\sigma$ を得た。モデル化した母集団から 2 つのサンプルを抽出した時、偶然 $+1.9\sigma$ 以上離れた天体を抽出する確率は 6%になる。EW- L_x 関係において、BCG中のQSOはfield galaxyの相関から期待されるEWより大きい値を持つことが判った。この理由として、BCG中のトーラスの高さが L_x から期待される以上に高い、つまり開口角が小さいためだと推定できる。次にSMBH-BCG-Clusterの関係性について調べた。Cooling flow抑制のために必要なICMの加熱エネルギーに対し、SMBHからの放射の寄与をBCG中のQSOの活動のタイムスケールを用いて評価したところ、放射の寄与は 0.01%以下であり、加熱の大半は運動エネルギーの担っていることが判った。トーラスにより放射が吸収されることを考慮すると、放射による加熱はほとんどないことになる。(上田周太郎、博士学位論文)

2. PolariS 搭載用 X 線散乱撮像偏光計プロトモデルの開発

これまでの X 線天文学の観測結果は、画像、エネルギースペクトル、ライトカーブが中心となっている。一方、偏光観測は未開拓で、これまで X 線偏光が有意に検出されたのはかに星雲だけである。偏光観測は天体の磁場構造、ブラックホール周辺の降着円盤の幾何学構造を知る上で重要な情

報となり、その必要性が指摘されている。そこで我々はX線 γ 線偏光観測衛星Polaris計画を進めている。Polarisは、個別のX線天体の10~80 keVにおける偏光度と偏光方向を測定する散乱撮像偏光計(SIP)、 γ 線バーストの偏光度を測定する広視野 γ 線偏光計から構成する。その中で、我々はSIPの基礎開発を進めている。SIPは、散乱体として8×8ピクセルのプラスチックシンチレータブロックとその周囲に吸収体として4×4ピクセルのGSOシンチレータブロックを8ユニット配置する。各シンチレータブロックに位置検出型光電子増倍管を組み合わせ、コンプトン散乱の異方性を利用して偏光測定を撮像とともに行う。今回、5台のユニットからなるプロトモデルを製作し、放射光施設KEK-PF BL14Aにおいて10~80 keVの範囲の単色偏光X線を照射し、偏光度検出性能(M)と検出効率(η)を測定した。SIPは、2つのイベント選別モードがある。1つはプラスチックシンチレータで生じた反跳電子を検出するDouble Hit、もう1つはプラスチックシンチレータの信号を参照しないSingle&Double Hitである。前者は広がった天体も観測可能だが、後者は点源に限定される。Single&Double HitではM=50~65%、 η は20%@80 keV、8%@20 keVを得た。また、Double HitではM=58~67%@80 keV、 η =15%@80 keVを得ている。SIPの最終形態ではユニット数が2倍になるので、 η も2倍になり、散乱型偏光計として過去に開発されたIKAROS/GAPやPHENEXと比べてM、 η のいずれも改善される。20 keVでのDouble Hitの効率は1%を超えており、従来の散乱偏光計で観測できないような低エネルギーまでカバーできるようになった。これと並行して、Geant4を用い偏光X線入射時の素過程と検出器応答を再現するプログラムを開発した。これは実験で得たモジュレーションカーブを再現し、20%程度の精度でMと η を再現できた。以上の結果をもとに、衛星搭載時の感度を求めると、かに星雲の1/100の明るさの天体まで観測できることが判った。(定本真明、修士学位論文)

3. MAXIを用いたSco X-1の状態遷移の観測

中性子星と恒星との連星系(NS-LMXB)は、そのX線のColor-Color Diagrams(CCDs)やHardness Intensity Diagrams(HIDs)上の時間変動の振る舞いの違いによってZ天体とAtoll天体の2種類に分類される。Atoll天体は、エディントン光度の0.01%から0.1%程度で輝いており、CCDsやHIDs上で環礁(Atoll)の形に分布する。それに対してZ天体はエディントン光度付近で輝いており、CCDsやHIDs上でZの形に分布する。Z天体は、Zの形状を作る3つの直線に沿って分類され、順にHorizontal Branch(HB)、Normal Branch(NB)、Flaring Branch(FB)と呼ぶ。この状態遷移は、質量降着率の違いを表し、HB→NB→FBの順に質量降着率が大きくなる。しかし、これら3状態の物理描像は明確ではない。NS-LMXBのエネルギースペクトルの連続成分は、熱的放射成分と逆コンプトン散乱成分の2成分で表される。この2成分の放射の起源の違いにより、2種類の物理モデルが提唱されている。一つは降着円盤からの熱的放射成分と中性子星からの黒体放射が周辺コロナによって逆コンプトン散乱された放射成分とで表されるモデルで、Eastern Modelと呼ぶ。もう一つは、中性子星からの熱的放射成分と降着円盤からの放射がその上下にある降着円盤コロナ(ADC)によって逆コンプトン散乱された放射成分とで表されるモデルで、Western Modelと呼ぶ。この2種類のモデルは、種光子と逆コンプトン散乱するガスの構成は同じであるが、それがどこにあるかの違いである。先行研究ではEastern ModelでもWestern Modelでもスペクトルを良く再現することができ、統計的な観点から優劣はつけがたい。Sco X-1は、全天で1番明るいX線源でZ天体の一つである。Sco X-1は明る過ぎるため、あまり観測されてこなかった。特に降着円盤からの放射が卓越する低エネルギー側(2 keV以下)での観測データがほとんどなかった。我々は、2009年8月に運用を開始した全天X線監視装置「MAXI」に搭載されたX線CCDカメラSSCによって0.7~12 keVのエネルギー

一帯域のスペクトルを得ている。また、「MAXI」に搭載された Gas Slit Camera (GSC) によって 2.0 ～ 20 keV のスペクトルも得ている。これらを用いて、0.7～20 keV のエネルギー帯域でデータを解析した。Sco X-1 に対する HIDs を作成すると、Z 天体の典型的な振る舞いが確認できた。そこで HIDs を小さい領域に区切って、エネルギースペクトルを作り、Eastern Model と Western Model で解析した。その結果、Western Model では、コンプトン成分がうまく再現できないことが判った。一方、Eastern Model では、降着円盤の最内縁半径は、常に 40 km 以上となり、通常の Z 天体と異なることになる。この違いは、一部で提唱されているアウトフロー成分を含めるとうまくデータを再現することができた。(佐々木将軍、修士学位論文)

4. そのほかの主たる研究

Polaris搭載用X線偏光計のためのBe散乱体の性能評価

偏光観測に特化した小型衛星 Polaris 計画で使用する撮像偏光計や、それを構成するための偏光計には Be 円柱を散乱体としている。Be 柱で散乱した X 線の散乱角度の異方性から偏光検出ができる。ところが、放射光施設 KEK-PF で行った実験で、散乱 X 線とは異なるエネルギーに対応するピークがみつかった。これらは Be 散乱体に含まれる不純物の蛍光 X 線である。そこで二種類の製造プロセスの異なる Be 柱に関して、実験から不純物濃度を調べた。(井出舜一郎)

若い超新星残骸のガス運動非対称性

超新星とは恒星進化の最期の大爆発で、その最大輝度は銀河全体に匹敵する。その爆発の形態から大きく I 型と II 型に分類できる。さらに、そのほとんどは白色矮星を含む連星系で発生する Ia 型と非対称爆発がキィと思われる重力崩壊による II 型である。超新星爆発後、元の星由来の噴出物と元の星周辺にあった星間物質とで発生する衝撃波加熱により高温ガスが周辺に高速で広がる。その後、数千年から数万年かけて冷えていく。これを念頭に、すざく衛星で観測した若い超新星残骸を 6 個選び、それぞれ広がった領域を 4 分割し、X 線スペクトル中の金属輝線の中心エネルギー値を詳細に調べ、ドップラー効果に起因する相対速度を求めた。また、輝線の等価幅から、元素組成の非対称も見積もることができる。II 型超新星残骸については、大きな非対称のことが観測的にも明らかになった。(桂川美穂)

NGC4945 近傍のブラックホール候補天体の発見

ブラックホールは光さえも逃げだせないほどの高密度な天体で、大質量星の進化の最期、超新星爆発の際に生成される。ブラックホールが恒星と連星系をなしている場合、恒星表面から流出したガスはブラックホールに向かって落下し、ブラックホールの周りに高温の降着円盤を作り、X線を放射する。同様の降着円盤は、恒星と連星系をなしている中性子星でも形成される。すざく衛星で観測した系外銀河 NGC4945 のデータを調べ、中心核近傍に変動する新たなX線源を発見した。その最大光度は $9 \times 10^{38} \text{ erg/s}$ に達していた。そのX線スペクトルから、円盤内縁半径は 100km程度と判った。つまり、太陽の 10 倍程度の質量をもつブラックホールであると推測できる。(久留飛寛之)

発表論文

Kimura, M., Tsunemi, H., Tomida, H., Sugizaki, M., Ueno, S., Hanayama, T., Yoshidome, K., Sasaki, M. "*Is the Cygnus Superbubble a Hypernova Remnant?*" Pub. Astr. Soc. Japan, 65, (2013), 14-21

Ueda, S., Hayashida, K., Nakajima, H., Anabuki, N., Tsunemi, H., Kan, H., Kohmura, T., Ikeda, S., Kaneko, K., Watanabe, T., Mori, K., Nobukawa, M., Murakami, H., Sakata, K., Todoroki, S., Yagihashi, N., Mizuno, E., Muramatsu, M., Suzuki, H., Takagi, S. "*Measurement of the soft X-ray response of P-channel back-illuminated CCD*" Nucl. Instrum. and Meth, 704, (2013), 140-146

Yang, X.J., Tsunemi, H., Lu, F.J., Li, A., Xiang, F.Y., Xiao, H.P., Zhong, J.X. "*Cr-K Emission Line as a Constraint on the Progenitor Properties of Supernova Remnants*" Astrophysical Journal, 766, (2013), 44-51.

Ueda, S., Hayashida, K., Nakajima, H., Tsunemi, H. "*X-ray Measurement of the Elemental Abundance at the Outskirts of the Perseus Cluster with Suzaku*" Astronomische Nachrichten, 334, (2013), 426-429.

Katsuda, S., Ohira, Y., Mori, K., Tsunemi, H., Uchida, H., Koyama, K., Tamagawa, T. "*Dynamics of X-Ray-emitting Ejecta in the Oxygen-rich Supernova Remnant Puppis A Revealed by the XMM-Newton Reflection Grating Spectrometer*" Astrophysical Journal, 768, (2013), 182-190.

Sugizaki, M., Yamaoka, K., Matsuoka, M., Kennea, J.A., Mihara, T., Hiroi, K., Ishikawa, M., Isobe, N., Kawai, N., Kimura, M., Kitayama, H., Kohama, M., Matsumura, T., Morii, M., Nakagawa, Y.E., Nakahira, S., Nakajima, M., Negoro, H., Serino, M., Shidatsu, M., Sootome, T., Sugimori, K., Suwa, F., Toizumi, T., Tomida, H., Tsuboi, Y., Tsunemi, H., Ueda, Y., Ueno, S., Usui, R., Yamamoto, T., Yamauchi, M., Yamazaki, K., Yoshida, A. "*Spectral Evolution of a New X-Ray Transient MAXI J0556-332 Observed by MAXI, Swift, and RXTE*" Pub. Astr. Soc. Japan, 65, (2013), 58-71.

Hiroi, K., Ueda, Y., Hayashida, M., Shidatsu, M., Sato, R., Kawamuro, T., Sugizaki, M., Nakahira, S., Serino, M., Kawai, N., Matsuoka, M., Mihara, T., Morii, M., Nakajima, M., Negoro, H., Sakamoto, T., Tomida, H., Tsuboi, Y., Tsunemi, H., Ueno, S., Yamaoka, K., Yoshida, A., Asada, M., Eguchi, S., Hanayama, T., Higa, M., Ishikawa, K., Isobe, N., Kohama, M., Kimura, M., Morihana, K., Nakagawa, Y.E., Nakano, Y., Nishimura, Y., Ogawa, Y., Sasaki, M., Sugimoto, J., Takagi, T., Usui, R., Yamamoto, T., Yamauchi, M., Yoshidome, K. "*The 37 Month MAXI/GSC Source Catalog of the High Galactic-Latitude Sky*" Astrophysical Journal, 207, (2013), 36-47.

Ueda, S., Hayashida, K., Anabuki, N., Nakajima, H., Koyama, K., Tsunemi, H. "*Suzaku Observations of the Type 2 QSO in the Central Galaxy of the Phoenix Cluster*" Astrophysical Journal, 778, (2013), 33-40.

Nakajima, H., Fujikawa, M., Mori, H., Kan, H., Ueda, S., Kosugi, H., Anabuki, N., Hayashida, K., Tsunemi, H., P.Doty, Ikeda, H., Kitamura, H., Uchihori, Y. "*Single Event Effect Characterization of the Mixed-Signal ASIC Developed for CCD Camera in Space Use*" Nucl. Instrum. and Meth., 731, (2013), 166-171.

Mori, K., Nishioka, Y., Ohura, S., Koura, Y., Yamauchi, M., Nakajima, H., Ueda, S., Kan, H., Anabuki, N., Nagino, R., Hayashida, K., Tsunemi, H., Kohmura, T., Ikeda, S., Murakami, H., Ozaki, M., Dotani, T., Maeda, Y., Sagara, K. “*Proton Radiation Damage Experiment on P-Channel CCD for an X-ray CCD camera onboard the Astro-H satellite*” Nucl. Instrum. and Meth., 731, (2013), 160-165.

Morii, M., Tomida, H., Kimura, M., Suwa, F., Negoro, H., Serino, M., Kennea, J.A., Page, K.L., Curran, P.A., Walter, F.M., Kuin, N.P.N., Pritchard, T., Nakahira, S., Hiroi, K., Usui, R., Kawai, N., J.P. Osborne, Mihara, T., Sugizaki, M., Gehrels, N., Kohama, M., Kotani, T., Matsuoka, M., Nakajima, M., P.W.A. Roming, Sakamoto, T., Sugimori, K., Tsuboi, Y., Tsunemi, H., Ueda, Y., Ueno, S., Yoshida, A. “*Extraordinary Luminous Soft X-Ray Transient MAXI J0158–744 as an Ignition of a Nova on a Very Massive O-Ne White Dwarf*” Astrophysical Journal, 779, (2013), 118-130.

Kataoka, J., Tahara, M., Totani, T., Sofue, Y., Stawarz, L., Takahashi, Y., Takeuchi, Y., Tsunemi, H., Kimura, M., Takei, Y., C.C. Cheung, Inoue, Y., Nakamori, T., “*Suzaku Observations of the Diffuse X-Ray Emission across the Fermi Bubbles' Edges*” Astrophysical Journal, 779, (2013), 57-72.

Tsunemi, H., “*High Energy Astrophysical Missions in Japan*” International Journal of Modern Physics, 23, (2013), 34-42.

国際会議

*Tsunemi, H.

"SXI status"

SWG Meeting : 2013/7/9-14, Yale University, USA

*Tsunemi, H.

"Soft x-ray imager onboard ASTRO-H"

SPIE Optics+Photonics : 2013/8/25-29, San Diego Convention Center, USA

* Nakajima, H.

"Advancement of readout ASIC for onboard x-ray CCD cameras"

SPIE Optics+Photonics : 2013/8/25-29, San Diego Convention Center, USA

* Nagino, R.

"Proton irradiation test to scintillator-directly-coupled CCD onboard FFAST"

SPIE Optics+Photonics : 2013/8/25-29, San Diego Convention Center, USA

*Hayashida, K.

"X-ray γ -ray Polarimetry Small Satellite PolariS"

The 12th Symposium on X-ray Imaging Optics: 2013/11/18-20, Osaka University Nakanoshima Center, Japan

*Nakajima, H.

"Screening of the flight model CCDs for Soft X-ray Imager (SXI) onboard ASTRO-H"

The 12th Symposium on X-ray Imaging Optics: 2013/11/18-20, Osaka University Nakanoshima Center, Japan

*Anabuki, N.

"Development of digital electronics for Soft X-ray Imager (SXI) onboard ASTRO-H satellite"

The 12th Symposium on X-ray Imaging Optics: 2013/11/18-20, Osaka University Nakanoshima Center, Japan

* Nagino, R.

"Performance study of Scintillator-directory-coupled CCD onboard FFAST"

The 12th Symposium on X-ray Imaging Optics: 2013/11/18-20, Osaka University Nakanoshima Center, Japan

*Sadamoto, M.

"Scattering Imaging Polarimeter for the X-ray Gamma-ray Polarimetry Satellite 'PolariS' Performance" The 12th Symposium on X-ray Imaging Optics: 2013/11/18-20, Osaka University Nakanoshima Center, Japan

*Inoue, S.

"Development and performance evaluation of readout ASIC for onboard CCD cameras"

The 12th Symposium on X-ray Imaging Optics: 2013/11/18-20, Osaka University Nakanoshima Center, Japan

*Katada, S.

"Soft X-ray Response of the Soft X-ray Imager onboard ASTRO-H"

The 12th Symposium on X-ray Imaging Optics: 2013/11/18-20, Osaka University Nakanoshima Center, Japan

*Yoshida, H.

"Development of the Monte Carlo simulation framework for the FFAST/SDCCD"

The 12th Symposium on X-ray Imaging Optics: 2013/11/18-20, Osaka University Nakanoshima Center, Japan

*Yoshinaga, K.

"Scattering Imaging Polarimeter (SIP) for the X-ray Gamma-ray Polarimetry Satellite PolariS (I) Design and Background Rejection"

The 12th Symposium on X-ray Imaging Optics: 2013/11/18-20, Osaka University Nakanoshima Center, Japan

*Kamitsukasa, F.

"Suzaku Discoveries of High Temperature Plasma and Fe K -line from the O -Rich SNR G292.0+1.8"

Multi-Messengers from Core-Collapse Supernovae (MMCOCOS): 2013/12/2-6, Fukuoka University, Japan

*Takahashi, H.

"The quasi-simultaneous observations of the Radio-Loud Narrow-Line Seyfert 1 Galaxy"

The International Symposium on Research Frontiers of Physics, Earth and Space Science: 2013/12/17-18, Osaka University Sigma Hall, Japan

*Ueda, S.

"Search for luminous active galactic nucleus in the central galaxy of clusters of galaxies"

The International Symposium on Research Frontiers of Physics, Earth and Space Science: 2013/12/17-18, Osaka University Sigma Hall, Japan

*Kamitsukasa, F.

"X-ray Spectroscopy of the Supernova Remnant G292.0+1.8 with Suzaku"

The International Symposium on Research Frontiers of Physics, Earth and Space Science: 2013/12/17-18, Osaka University Sigma Hall, Japan

*Inoue, S.

"Discovery of a new cluster component with a different redshift in the field of the cluster of galaxies A1674"

The International Symposium on Research Frontiers of Physics, Earth and Space Science: 2013/12/17-18, Osaka University Sigma Hall, Japan

*Hayashida, K.

"SXI status"

ASTRO-H SWG Meeting: 2014.2/17-18, Ehime University, Japan

*Hayashida, K.

"X-ray and Gamma-ray Polarimetry Small Satellite PolariS"

Suzaku-MAXI 2014 "Expanding the Frontiers of the X-ray Universe": 2014.2.19-22, Ehime University, Japan

*Nakajima, H.

"Advancement of Front-end ASIC for onboard CCD cameras"

Suzaku-MAXI 2014 "Expanding the Frontiers of the X-ray Universe": 2014.2.19-22, Ehime University, Japan

*Anabuki, N.

"Development of Monte Carlo simulator for the hard X-ray detector onboard FFAST."

Suzaku-MAXI 2014 "Expanding the Frontiers of the X-ray Universe": 2014.2.19-22, Ehime University, Japan

*Nagino, R.

"Development status of Scintillator-directory-coupled CCD onboard FFAST"

Suzaku-MAXI 2014 "Expanding the Frontiers of the X-ray Universe": 2014.2.19-22, Ehime University, Japan

*Ueda, S.

"Search for luminous active galactic nucleus in the central galaxy of clusters of galaxies"

Suzaku-MAXI 2014 "Expanding the Frontiers of the X-ray Universe": 2014.2.19-22, Ehime University, Japan

*Kamitsukasa, F.

"Suzaku Discovery of Fe K-Shell Line from the O-Rich SNR G292.0+1.8"

Suzaku-MAXI 2014 "Expanding the Frontiers of the X-ray Universe": 2014.2.19-22, Ehime University, Japan

*Inoue, S.

"Screening and Optimization of Flight Model CCDs for Soft X-ray Imager (SXI) onboard ASTRO-H"

Suzaku-MAXI 2014 "Expanding the Frontiers of the X-ray Universe": 2014.2.19-22, Ehime University, Japan

*Katada, S.

"Performance evaluation of Soft X-ray Imager onboard the ASTRO-H, Soft X-ray response and Special observation mode"

Suzaku-MAXI 2014 "Expanding the Frontiers of the X-ray Universe": 2014.2.19-22, Ehime University, Japan

*Uchida, D.

"X-ray spectral evolution during the outburst of Aquila X-1 with MAXI and Swift"

Suzaku-MAXI 2014 "Expanding the Frontiers of the X-ray Universe": 2014.2.19-22, Ehime University, Japan

*Inoue, S.

"Discovery of a New Cluster of Galaxies Overlapping with A1674"

Suzaku-MAXI 2014 "Expanding the Frontiers of the X-ray Universe": 2014.2.19-22, Ehime University, Japan

主要学会

*日本天文学会秋季年会 東北大学 2013 年 9 月 10 日～9 月 12 日

常深 博

「宇宙進化を探索する硬 X 線観測衛星 FFAST の現状」

林田 清

「X 線ガンマ線偏光観測小型衛星 PolariS : 開発の現状と今後の見通し」

中嶋 大

「ASTRO-H 搭載 SXI (Soft X-ray Imager) 用 CCD 素子のスクリーニング」

穴吹 直久

「FFAST 衛星搭載硬 X 線検出器のバックグラウンド評価」

薙野 綾

「FFAST 衛星搭載 SD-CCD 素子の放射線耐性」

高橋 宏明

「電波強度の強い狭輝線 1 型セイファート銀河 RX J0134.2-4258 のすざくによる観測」

上田 周太朗

「フェニックス銀河団とその中心銀河の Type 2 QSO の X 線観測(II)」

上司 文善

「すざくによる超新星残骸 G292.0+1.8 からの高階電離鉄輝線の発見」

定本 真明

「小型衛星 PolariS 搭載用 X 線散乱イメージング偏光計の開発 II」

佐々木 将軍

「ASTRO-H 搭載 X 線 CCD カメラ (SXI) の軟 X 線応答」

井上 翔太

「次世代衛星搭載 CCD カメラ用アナログ ASIC の開発」

*日本物理学会秋季大会 高知大学 2012 年 9 月 20 日～9 月 23 日

中嶋 大

「ASTRO-H 搭載 X 線 CCD カメラ SXI 用 CCD 素子スクリーニング」

「広帯域大面積 X 線 CCD 素子 (Scintillator-Deposited CCD) の放射線耐性」

*日本天文学会春季年会 国際基督教大学 2014 年 3 月 19 日～3 月 22 日

林田 清

「X 線ガンマ線偏光観測小型衛星 PolariS : 開発の現状」

上田 周太郎

「プランク銀河団カタログを用いた非常に明るい中心核を持つ銀河団中心銀河の探査」

井上 翔太

「銀河団 Abell 1674 と異った赤方偏移で重なる新たな銀河団の発見」

片多 修平

「ASTRO-H 搭載用 SXI の性能評価 応答関数と特殊観測モード」

内田 大貴

「MAXI/Swift による低質量 X 線連星 AqlX-1 のアウトバーストにおける増光時のスペクトル解析」

吉田 浩晃

「FFAST 搭載硬 X 線検出器の軌道上放射線環境シミュレータ開発の現状」

*日本物理学会春季大会 東海大学 2014 年 3 月 27 日～3 月 30 日

井上 翔太

「次世代衛星搭載 CCD 用アナログデジタル混在 ASIC の開発と現状」

研究室公開セミナー

2014 年 1 月 7 日 (木) 13 : 30- F 棟 608 号室

講演者 : 赤松 弘規 (SRON 研究員)

「Suzaku X-ray view of the Radio relic clusters」

研究交流

*日本学術会議公開シンポジウム「天文学・宇宙物理学中規模計画の展望」

日本学術会議講堂 2013 年 5 月 28 日～29 日

常深 博

「高エネルギー宇宙物理学連絡会からの提案 FFAST」

林田 清

「高エネルギー宇宙物理学連絡会からの提案 PolariS」

*第 14 回宇宙科学シンポジウム 宇宙科学研究所 2014 年 1 月 9 日～1 月 10 日

常深 博

「ASTRO-H 衛星搭載 軟 X 線撮像検出器(SXI)の開発」

「広天域 X 線監視観測実験: FFAST 計画の現状」

林田 清

「X 線ガンマ線偏光観測小型衛星 PolariS 計画の開発の現状」

中嶋 大

「FFAST 搭載硬 X 線カメラ用アナログ回路開発の現状」

穴吹 直久

「FFAST 搭載硬 X 線カメラ用機上データ処理開発の現状」

薙野 綾

「FFAST 搭載硬 X 線カメラ用 SDCCD 素子開発の現状」

高橋 宏明

「Radio Loud な狭輝線 1 型セイファート銀河 RXJ1633+4718 と RXJ0134.2-4258 の
すざくによる観測」

上司 文善

「すざくによる重力崩壊型超新星残骸 G292.0+1.8 の観測」

井上 翔太

「次世代衛星搭載 CCD カメラ用高速低雑音処理アナログデジタル混在 ASIC 素子の開発」

井上 翔太

「銀河団 A1674($z=0.106$)と視線方向に重なる新たな銀河団($z=0.215$)の発見」

内田 大貴

「MAXI/SSC を用いた低質量 X 線連星の解析」

片多 修平

「次期天文衛星搭載用 X 線 CCD 素子の性能評価 軟 X 線応答と特殊モード動作」

吉田 浩晃

「FFAST衛星搭載硬X線検出器用シミュレータの開発」

吉永 圭吾

「小型衛星 PolariS 搭載用 X 線散乱イメージング偏光計の開発」

*第 14 回高エネルギー宇宙物理連絡会研究会 東京工業大学 2014 年 3 月 10 日～3 月 11 日

林田 清、高橋 宏明、上田 周太朗、井上 翔太

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。25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角格子やスピングラスを対象としたフラストレート系の秩序化現象、近藤格子モデルの秩序状態の数値的探究、非平衡系のミクロシミュレーション、有限温度ジャミング系の剛性率に関する理論・数値解析、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。

植田・川村は、24年度までの地震破壊核形成過程の研究を継続・発展させた。2種類の破壊核長さ L_c , L_{sc} 、核形成過程各フェーズの継続時間、本震までの到来時間等の、地震予知に関連しても重要な諸量に着目した計算を行った。その結果、破壊核サイズや核形成の各フェーズの継続時間は本震のサイズによらず、破壊核の大きさや継続時間からは本震のサイズは予測出来ないと結論した。また、破壊核サイズとして数kmから10km程度、前駆すべりが検知可能になってから本震までの猶予時間として高々数時間程度との見積もりを得た。さらに、余効すべり・スロー地震などのスロースリップ現象の探究も行い、速度・状態依存摩擦則の a パラメータと b パラメータの大小関係が重要であることを見出した。すなわち、 $a < b$ なら通常的高速破壊地震、 $a > b$ なら高速破壊に引き続いての余効すべり、 $a \gg b$ なら高速破壊を伴わないスロー地震が起きることを明らかにした。また、スロースリップが現れる $a > b$ のパラメータ領域では、破壊が断層全体を壊す全破壊となることも見出した。

地震破壊はリソスフェアと呼ばれる破壊脆性的な領域で起きるが、リソスフェアはアセノスフェアと呼ばれる粘弾性的領域に接しており、粘弾性層の効果が重要となる可能性がある。吉村・川村は、前年度の佐藤・川村による、粘弾性層の効果を取り入れた1次元バネ-ブロックモデルに対する研究を継続発展させ、応力緩和時間をパラメータとして、この系の相図を確定させた。特に、応力緩和時間が中間的な大きさを取る場合、本震に先立って小地震が玉突き的に伝播し本震発生に至る、特徴的な前震系列が観測されることを見出した。

地震の複雑性の起源が何処にあるかは、実は非自明な問題である。一様均質な系でも複雑性が自己生成され得る一方で、地震現象の複雑性は物性パラメータの不均一性によるとする考え方もある。五十嵐・川村は、1次元バネ-ブロックモデルのパラメータ（特に摩擦弱化性を表す b パラメータ）について単一ブロックの不均一性を導入した数値シミュレーションを行った。その結果、不均一性に伴って2つの特徴的な長さスケールが発現することを見出し、その起源について議論した。

2. 量子ランダム3角格子系ハイゼンベルグ反強磁性体の秩序化

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、3角格子上の $S=1/2$ 有機分子磁性体等において、実験的な観測例が報告されている。渡辺・川村・中野・坂井は、24年度からスタートした3角格子上の $S=1/2$ ランダム量子ハイゼンベルグモデルに基づいた研究を継続・発展させた。その結果、3角格子有機分子磁性体で見出された量子スピン液体状態は、この系に内在する誘電自由度のスローダウンに伴うランダムネスにより誘起された“ランダム・シングレット”状態ではないかという提案に至った。実際、3角格子上の $S=1/2$ ランダム量子ハイゼンベルグモデルに対する厳密対角化法の計算結果は、絶対温度に比例する低温比熱、帯磁率の（ときにCurie tail を伴う）ギャップレス的振る舞い、ほぼ線形の磁化曲線、NMR縦緩和時間 T_1 の有限温度におけるピークを伴ったギャップレス的振る舞い、磁場印加に伴う空間的に不均一な内部磁場の出現等の主要な実験結果を、全て再現する。現在、同様の計算を、3角格子以外の2次元格子（カゴメ格子、ハニカム格子等）系についても行っている。

3. スピングラスの秩序化とカイラリティ、マルチフェロイクス

川村は、実験的なスピングラス転移を説明するため、スピン自体ではなくカイラリティが隠れた秩序変数としてスピングラス秩序を支配しているというカイラリティ仮説を提案してきた。スピン3成分のハイゼンベルグ型スピングラスが主な対象であるが、容易面的磁気異方性を持つスピングラス磁性体では、2成分のXY型スピングラスが適切なモデルとなる。高柳・Viet・川村は、3次元ハイゼンベルグスピングラスを対象に、現実のスピングラス磁性体で重要になると期待されるランダムな磁気異方性の効果を、大規模モンテカルロシミュレーションにより解析した。理論的に期待されるように、ランダム異方性がスピンとカイラリティを再結合しスピングラス転移とカイラルグラス転移が同一の温度で起きることを確認し、さらに転移温度の磁気異方性の強さ D に対する依存性を調べた。その結果、転移温度が予想外の D 依存性を示すことを見出し、現在その起源についての解析を進めている。濱口・川村は、カノニカルスピングラスで重要と考えられる RKKY 長距離力相互作用が、3次元ハイゼンベルグスピングラスの相転移にどのような効果を及ぼすかを、数値シミュレーションにより解析している。

磁性と誘電性がカップルしたマルチフェロイック現象は、近年大きな興味を集めている。阪大基礎工の木村グループにより、擬2次元のXY型スピングラス磁性体 $\text{Ni}_x\text{Mn}_{1-x}\text{TiO}_3$ が、容易面内の磁場印加に対してマルチフェロ挙動を示す—即ち容易面内で磁場と垂直方向に一樣電気分極が出現する—ことが見出された。崎山・川村は、一連のXYスピングラス様モデルを対象に、磁場誘起の電気分極出現の条件を、数値シミュレーションにより探査した。その結果、面内交換相互作用がクラスター的に正負の値を取るクラスターグラスモデルで、かつ面間相互作用が反強磁性的な場合に、ベクトルカイラリティ（スピンカレント）起源の一樣電気分極が磁場により誘起されることを見出した。現在、磁気相図とマルチフェロイック挙動の詳細について、実験との比較も念頭に、さらなる解析を進めている。

4. 1次元近藤格子モデルの数値シミュレーション

局在古典ハイゼンベルグスピンが伝導電子とカップルした近藤格子モデルは、局在スピンと伝導電子の間の非自明な結合を表した最も簡単なモデルである。南・川村は、1次元近藤格子モデルに対し、電子自由度に関する厳密対角化法とスピン自由度に対するモンテカルロシミュレーションを組み合わせた数値シミュレーションを行い、得られた結果をスピナー伝導電子間交換相互作用 J に関する2次摂動から

スピン自由度に対して導かれる RKKY モデルの振る舞いと比較した。その結果、近藤格子モデルは、 J が小さい弱結合領域では概ね RKKY モデルで普遍的に観測される平面スパイラル構造を示すものの、4 倍周期に対応した特定のフィリングにおいては RKKY モデルでは実現しないスピン構造を示し、弱結合領域においてすら摂動論が破綻する場合があることを見出した。また J がより大きな中間・強結合領域においては、RKKY モデルでは見られない複雑な非平面スピン構造が実現することも、合わせて明らかにした。

5. 非平衡現象の研究

湯川は、自然界に見られるさまざま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。伊藤・湯川は、乾燥破壊にみられる破片分布の統計的性質に関し、引き続き研究を行った。24 年度までの研究で得られた乾燥破片のサイズ分布関数の普遍的な性質を説明するマスター方程式を拡張し、破片の形状依存性などを考慮したモデルを構築した。解析の結果、この場合にも動的なスケーリング則が成立していることを発見した。また形状を考慮することで、冪分布や指数分布などの実際の系で観測されている形の分布が再現できることがわかった。伊藤は、日本大学の中原明生氏と協力し、これまでに理論的に見いだされた普遍分布関数の実験的検証を試みた。実験およびその解析は現在も進行中である。山田・湯川は、非線形同期現象としてのコンサートホールにおける拍手の同期に注目し、全結合した平均場的相互作用をもつ先行研究のモデルをもとにして、不均一性、空間依存性、局所性などを考慮したモデルを構築し、シミュレーションにより調べた。その結果、同期現象がどのようなパラメータ領域で起きるかという相図を得た。湯川は交通流に関する物理的研究も行っている。25 年度は、以前にナゴヤドームで行った渋滞形成実験を解析し、渋滞流への転移密度を見積もった。この結果は、高速道路での実測値と矛盾なく、小さな系の渋滞実験も高速道路上の交通流と本質的に同じである事を示している。その成果を、論文として発表した。

6. ガラス・ジャミング系のシア応答 - 高次元極限における理論解析と数値計算

吉野は、高次元極限での剛体球ガラス系においてレプリカ液体論に基づく剛性率（シアモジュラス）の厳密な解析をおこなった。その結果、動的ガラス転移点およびジャミング転移点それぞれにおける剛性率の特異的な振る舞いを明らかにすることができた。特に、従来の random first order transition (RFOT) 描像では想定されていなかった、1+連続レプリカ対称性 (RB) の破れがジャミング転移点近傍ではスケーリング特性を決めている事がわかった。また、1+連続 RSB を反映して剛性にも階層構造があらわれ、昨年までの研究で問題提起したパラドックスを解消する理論的説明が得られた。さらに、Franz-Parisi ポテンシャルの方法によってシアに対する非線形応答を解析し、降伏現象を捉えられることが予備的解析からわかった。一方、大規模な MD シミュレーションに基づく動的有効温度の解析を行い、ジャミング転移点付近において上記の 1+連続 RSB と整合する有効温度を強く示唆する結果を得た。

発表論文

"Quantum spin-liquid behavior in the spin-1/2 random Heisenberg antiferromagnet on the Triangular Lattice "

K. Watanabe, H. Kawamura, H. Nakano, and T. Sakai, J. Phys. Soc. Jpn. **83**, 034714 (2014) (arXiv:1309.6309).

"Nucleation process of the Burridge-Knopoff model of earthquakes"

Y. Ueda, S. Morimoto, S. Kakui, T. Yamamoto and H. Kawamura, arXiv:1401.3247.

"Phase transition in traffic jam experiment on a circuit"

Shin-ichi Tadaki, Macoto Kikuchi, Minoru Fukui, Akihiro Nakayama, Katsuhiko Nishinari, Akihiro Shibata, Yuki Sugiyama, Taturu Yoshida and Satoshi Yukawa, New Journal of Physics **15**, 103034 (2013).

"The shear modulus of glasses: results from the full replica symmetry breaking solution"

Hajime Yoshino and Francesco Zamponi, arXiv:1403.6967.

"Rigidity of thermalized soft repulsive spheres around the jamming point"

Satoshi Okamura and Hajime Yoshino, arXiv:1306.2777.

学会研究会発表

国際会議

Hikaru Kawamura

"Statistical physical models of earthquakes: Critical versus characteristic properties" (invited)

New Challenges in Complex System Physics: Disaster forecasting, crisis modeling and sustainable development, Samarkand, May.20-24, 2013.

Hikaru Kawamura

"Quantum spin-liquid behavior in the spin-1/2 random Heisenberg antiferromagnet on the triangular lattice" (invited)

RIKEN-APW joint workshop: Highlights in condensed matter physics, Wako, RIKEN, Jan.23-25, 2014.

Hikaru Kawamura

"Quantum spin-liquid behavior in the spin-1/2 random Heisenberg antiferromagnet on the triangular lattice" (invited)

International workshop on frustration and topology in condensed matter physics, Tainan, Feb.13-16, 2014.

Yushi Ueda and Hikaru Kawamura

"Properties of earthquakes in the one-dimensional spring-block model based on the rate and state dependent friction law" (poster)

International Symposium on Research Frontiers of Physics, Earth and Space Science, Osaka, Dec 17-18, 2013.

Ken Watanabe, Hikaru Kawamura, Hiroki Nakano and Toru Sakai

“Quantum spin-liquid behavior in the spin-1/2 random Heisenberg antiferromagnet on the triangular lattice”
(poster)

International Symposium on Research Frontiers of Physics, Earth and Space Science, Osaka, Dec 17-18, 2013.

Tetsuya Takayanagi and Hikaru Kawamura

“Spin and chirality orderings of the 3D Heisenberg spin glass with a random magnetic anisotropy” (poster)

International Symposium on Research Frontiers of Physics, Earth and Space Science, Osaka, Dec 17-18, 2013.

Shin-ichi Ito and Satoshi Yukawa

"Dynamical scaling of fragment distribution in drying crack pattern" (poster)

International Symposium on Research Frontiers of Physics, Earth and Space Science, Osaka, Dec 17-18, 2013.

Satoshi Yukawa and Shin-ichi Ito

"Stochastic modeling for dynamical scaling law in fragment size distribution"

5th Hungary-Japan Bilateral Workshop on Statistical Physics of Breakdown Phenomena, Debrecen, Hungary, Sep. 9-12, 2013.

Shin-ichi Ito and Satoshi Yukawa

"Dynamical scaling law of fragment distribution in drying crack pattern" (poster)

STATPHYS 25, Seoul, Korea, July 22-26, 2013.

Shin-ichi Ito and Satoshi Yukawa

"Dynamical scaling law of fragment distribution in drying crack pattern" (poster)

Physics of glassy and granular materials, Satellite meeting of STATPHYS 25, Kyoto, July 16-19, 2013.

Hajime Yoshino (invited)

“Rigidity of structural glasses and jamming systems probed by twisting replicated liquids”,

7th International Discussion Meeting on Relaxations in Complex Systems, Barcelona, Spain, August 22, 2013.

Hajime Yoshino

“On the rigidity of jamming systems at finite temperatures”

Physics of glassy and granular materials, Yukawa Inst. Kyoto Univ., July 17, 2013.

主要学会

渡辺 健、川村 光、中野 博生、坂井 徹：日本物理学会 2013 年秋季大会

“3 角格子上の $S=1/2$ 反強磁性ランダム・ハイゼンベルグモデルの低温量子磁気状態” 2013 年 9 月 25 日、徳島大学

崎山泰樹、川村 光：日本物理学会 2013 年秋季大会
“XY スピングラスの誘電性” 2013 年 9 月 25 日、徳島大学

植田 祐史、川村 光：日本物理学会 2013 年秋季大会
“速度状態依存摩擦則に従う 1 次元バネ - ブロックモデルの統計的性質—スロー地震と余効すべり” 2013 年 9 月 27 日、徳島大学

五十嵐 淳也、川村 光：日本物理学会 2013 年秋季大会
“不均一性を考慮した 1 次元バネ - ブロックモデルによる地震の数値シミュレーション II” 2013 年 9 月 28 日、徳島大学

川村 光：地震研研究会
“スロースリップとバネ - ブロックモデル” 2014 年 3 月 18 日 - 19 日、東京大学地震研究所

高柳哲也、Dao Xuan Viet、川村 光：日本物理学会第 69 回年次大会
“ランダム異方性のある 3 次元ハイゼンベルグスピングラスのスピン、カイラリティ秩序化 II” 2014 年 3 月 27 日、東海大学湘南キャンパス

崎山泰樹、川村 光：日本物理学会第 69 回年次大会
“3 次元積層ハニカム格子上のクラスター XY スピングラスの誘電性” 2014 年 3 月 30 日、東海大学湘南キャンパス

川村 光、渡辺 健、中野 博生、坂井 徹：日本物理学会第 69 回年次大会
“ランダム量子 3 角格子ハイゼンベルグモデルの量子スピン液体相と有機反強磁性体” 2014 年 3 月 30 日、東海大学湘南キャンパス

渡辺 健、川村 光、中野 博生、坂井 徹：日本物理学会第 69 回年次大会
“ $S=1/2$ 3 角格子反強磁性ランダム・ハイゼンベルグモデルにおける $1/T_1$ の温度依存性” 2014 年 3 月 30 日、東海大学湘南キャンパス

植田 祐史、川村 光：日本物理学会第 69 回年次大会
“速度状態依存摩擦則を用いたバネ - ブロックモデルの破壊核形成過程 III” 2014 年 3 月 30 日、東海大学湘南キャンパス

吉村 高至、川村 光：日本物理学会第 69 回年次大会
“速度状態依存摩擦則に従う粘弾性層付き 1 次元バネ - ブロックモデルによる地震の数値シミュレーション III” 2014 年 3 月 30 日、東海大学湘南キャンパス

伊藤伸一、湯川諭：日本物理学会 2013 年秋季大会

“バネ質点モデルにおける乾燥破壊パターンの乾燥過程依存性” 2013 年 9 月 28 日、徳島大学

伊藤伸一、湯川諭：日本物理学会第 69 回年次大会

“収縮破壊における破片分布の確率モデルによる解析” 2014 年 3 月 30 日、東海大学湘南キャンパス

吉野 元：日本物理学会 2013 年秋季大会

“ジャミング転移点近傍における 1+連続レプリカ対称性の破れ” 2013 年 09 月 26 日、徳島大学

吉野 元：科研費新学術領域「ゆらぎと構造の協奏」第一回領域研究会

“有限温度ジャミング系の異常な熱揺らぎと有効温度” 2013 年 12 月 26 日、KKR ホテル熱海

吉野 元、Francesco Zamponi：日本物理学会第 69 回年次大会

“クローン液体論によるガラス準安定状態の温度・圧力変化の追跡” 2014 年 03 月 27 日、東海大学湘南キャンパス

研究交流 他大学での講演・セミナー

吉野 元

“有限温度ジャミング系におけるゆらぎ” 名古屋大学 R 研コロキウム、名古屋大学、2013 年 5 月 20 日

研究室公開セミナー

2013 年 4 月 10 日 川村 光 氏（阪大理・宇宙地球）

「研究室この 1 年」

2013 年 4 月 17 日 紙屋 佳知 氏（ロスアラモス国立研究所）

「フラストレーションのあるモット絶縁体における磁気渦結晶」

2013 年 4 月 24 日 吉野 元 氏（阪大理・宇宙地球）

「有限温度ジャミング系におけるゆらぎの階層性」

2013 年 5 月 7 日 湯川 諭 氏（阪大理・宇宙地球）

「バネブロック系における Jarzynski 型等式」

2013 年 5 月 15 日 橋本 幸士 氏（阪大・理・物理）

「中性子星と超弦理論」

2013 年 5 月 22 日 高江 恭平 氏（京大理学研究科 物理学教室）

「配向自由度を有する粒子系のガラス転移」

2013 年 5 月 29 日 黒木 和彦 氏（阪大・理・物理）

「鉄ニクタイド系超伝導体におけるスピン揺らぎモード間の協力と競合」

2013 年 6 月 4 日 住 貴宏 氏（阪大・宇宙地球）

「重力マイクロレンズによる系外惑星探査」

2013 年 6 月 12 日 藤堂 眞治 氏（東大物性研）

「空間的異方性の強いスピン系の量子相転移とユニバーサリティー」

2013 年 6 月 18 日 篠本 滋 氏（京大理）

「点イベント時系列解析」

2013 年 6 月 25 日 伊藤 伸一 氏（川村研・D2）

「乾燥亀裂パターンの動的スケーリング則」

2013 年 7 月 3 日 佐々木 晶 氏（阪大・宇宙地球）

「月惑星の重力」

2013 年 7 月 9 日 伊藤 伸一 氏（川村研・D2）

「乾燥亀裂パターンの動的スケーリング則（続）」

2013 年 7 月 17 日 木村 健太 氏（基礎工・物性）

「量子揺らぎを伴うスピンアイスの状態」

2013 年 7 月 23 日 相澤 洋二 氏（早大理工）

「地震統計則を支えるにはどんなエルゴード仮説が求められるかー経験法則と 3.11（2011）地震の解析ー」

2013 年 7 月 31 日 太田 健二 氏（阪大極限センター）

「惑星内部物質の絶縁体ー金属転移」

2013 年 8 月 26 日 下川 統久朗 氏（神戸大・連携創造本部）

「フラストレートした量子スピン系に現れる新奇なフェリ磁性についての数値的研究」

2013 年 10 月 2 日 内出 崇彦 氏（産業技術総合研究所）

「震源破壊成長過程のスケーリング」

2013 年 10 月 9 日 松下 勝義 氏 (阪大サイバーメディアセンター)

「タンパク質構造からのエネルギー地形再現: Wang-Landau 法によるアプローチ」

2013 年 10 月 15 日 長峯 健太郎 氏 (阪大・宇宙地球)

「超巨大ブラックホール生成の謎と宇宙構造形成」

2013 年 10 月 23 日 本田 孝志 氏 (阪大基礎工)

「多成分磁気構造を持つオリビン型 Mn_2GeO_4 におけるマルチフェロイック特性」

2013 年 10 月 29 日 荒川 智紀 氏 (阪大理・物理)

「スピンショット雑音の検出」

2013 年 11 月 6 日 下川 続久朗 氏 (阪大理・宇宙地球)

「低次元量子フラストレート系に現れる non-collinear 型のフェリ磁性」

2013 年 11 月 12 日 大島 基 氏 (阪大理・宇宙地球)

「クラスレートハイドレートにおける分子間水素原子移動を伴うラジカルの生成と反応機構」

2013 年 11 月 22 日 Mai Suan Li 氏 (Institute of Physics, Warsaw)

「Computer-aided drug design: basic concepts and applications to influenza virus and Alzheimer's disease」

2013 年 11 月 27 日 小渕 智之 氏 (東工大・LPTENS)

「スピングラス理論による逆問題の統計力学と最大エントロピー法」

2013 年 12 月 3 日 坪田 誠 氏 (大阪市立大・理)

「量子乱流」

2013 年 12 月 10 日 田越 秀之 氏 (阪大・宇宙地球)

「重力波検出器進捗状況と重力波天文学の展望」

2013 年 12 月 24 日 五十嵐 淳哉 氏 (川村研・M2)

「不均一性を考慮した 1 次元バネ-ブロックモデルによる地震の数値シミュレーション」

2014 年 1 月 8 日 渡辺 健 氏 (川村研・M2)

「 $S=1/2$ 三角格子ランダム・ハイゼンベルグモデルの低温量子磁気状態」

2014 年 1 月 14 日 高柳 哲也 氏 (川村研・M2)

「ランダム異方性のある 3 次元ハイゼンベルグスピングラスのスピン-カイラリティ秩序化」

2014 年 1 月 22 日 植田 祐史 氏 (川村研・M2)

「速度状態依存摩擦則に従う 1 次元バネ-ブロックモデルの数値シミュレーション」

2014 年 1 月 29 日 山田 涼雅 氏 (川村研・M2)

「拍手の集団同期現象に関するシミュレーション」

2014 年 3 月 5 日

1. 中山 大樹 氏 (川村研・B4)

「作用反作用の法則が破れた相互作用をする自己駆動多体系シミュレーション」

2. 濱口 基之 氏 (川村研・B4)

「RKKY 相互作用を持つ古典ハイゼンベルグ模型の Ewald 法を用いた数値シミュレーション」

3. 南 宇人 氏 (川村研・B4)

「1 次元近藤モデルと RKKY モデルの磁気秩序状態の探求」

寺田研究室

当グループは、太陽系固体物質の化学分析、電磁気学的測定等を通して、太陽系の初期形成史とその進化、ならびに惑星環境における物理素過程についての研究を行っています。

1. 隕石の年代学的研究、および Muon を用いた地球惑星物質の分析手法の開発

1.1 2次イオン質量分析計を用いた地球惑星物質の U-Pb 年代学

今年度は、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鉱物の U-Pb システムを精査した。チェリアビンスク隕石の U-Pb システムは一般的な LL コンドライトが示す約 45 億年の熱変成年代を示し、先行研究で指摘されている 39 億年前や 2.9 億年前のショック年代の痕跡は確認できなかった。

1.2 次世代局所同位体分析装置の開発

地球惑星科学分野において、イオンマイクロプローブを用いた局所年代分析は、母天体の熱史と衝突史を紐解く分析手法であるが、1 次イオンによるイオン化効率が低いこと（数%以下）が長年の弱点であった。そこで、昨年度に引き続き、1 次イオンビームでスパッタされた中性原子をフェムト秒レーザーでトンネルイオン化させる「ポストイオン化法」の基礎開発を行った。具体的には、パルスレーザーおよび 2 次イオン引き出し電圧の印可のタイミング、レーザー照射位置などの最適化を行なった。さらに、2013 年末に、出力の高いスペクトラフィジックス社製のフェムト秒レーザーに更新することで、鉛板からのシグナル（2 次イオン）のポストイオン化強度が昨年度の 50 倍から 700 倍へと劇的に向上させる事が確認できた。さらに、ウランを約 2 wt.% 含む天然ジルコン鉱物（非導電性物質）からの UO^+ 、 UO_2^+ 、 ThO^+ のピークを確認した。

1.3 Muon を用いた地球惑星物質の分析手法の開発

昨年に引き続き、J-PARC MLF 施設の負 Muon (μ^-) 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。昨年 5 月に J-PARC の放射性物質漏洩事故により配分されていたマシンタイムがキャンセルになったが、2012 年度末に測定したデータを解析し、論文としてまとめた (2014 年 5 月 27 日に Nature Scientific Reports に掲載)。

2. ダスト整列起源の解明に向けた非晶質シリケート粒子の磁気異方性測定

典型的な非晶質シリケートであるテクタイトの小片で常磁性磁化率 $\Delta \chi_{para}$ の異方性を初めて検出した。同じ試料に関して、電子スピン共鳴で観測した g 値の異方性は、上記の $\Delta \chi_{para}$ と調和的であることから、この異方性が単一の Fe イオンに由来することが確認された。観測された $\Delta \chi_{para}$ は、非晶質物質の形成時に、表面の法線方向に磁氣的安定軸が生じるような原子レベルの構造が形成されるため、と考えられる。上記の研究では、小片の $\Delta \chi$ 検出のため、 μg 条件下での回転振動を観測した。この方法は、試料ホルダー及び質量計測を必要としないため（運動が観測可能な限り）無制限に小さな試料が測定できる。

3. 地球科学の研究

深海底の堆積物に関するレーザーブレイクダウン分光 (LIBS) 開発については、常圧～10MPa 程度の範囲におけるレーザー波長、パルス幅 エネルギー依存性のデータを取得した。開発したバブルアシスト分光法は、高圧の深海に於いて有力であることがわかった。

一方、深部生命体に対しての研究として、ESR による有機物の熱変性研究を進めるほか、誘電分光法によるメタン菌等の生命探査法の開発に着手した。また地震電磁気学に関しては、圧力下の岩石に現れる誘電現象に関して含水率を大幅に変えた実験を進めて、水との相互作用が大きいことなどを明らかにした。

4. 惑星表層における揮発性元素の分布と循環の解明

4.1 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

約 20～35 億年前に形成した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。特に、未だもって明らかではない鉄鉱床に頻繁に見られる「縞」の形成過程の解明に取り組み、インド産縞状鉄鉱床堆積岩の窒素・鉄同位体組成並びに微量元素組成の分析に基づく縞状鉄鉱床の形成モデルの構築を進め、論文にまとめた。

4.2 月表土の科学 - 月極域探査を目指して

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。固体惑星物質に含まれる揮発性元素は、月降着の衝撃で一旦は蒸発するが、月面においては気体分子が速やかにイオン化され月面に向かってイオンが加速される仕組みが存在するため、蒸発した揮発性成分の相当割合は宇宙空間に失われることなく月表土試料に捕獲される。そこで、月極域での揮発性物質の存在量推定や捕獲形態などの推定した。月面に水が存在するか、というのは理学としての興味以外にも、探査基地としての月面の活用を見据えた工学的に重要な課題でもある。将来的には、月極域あるいは縦孔をターゲットとした惑星探査の科学目標策定に関わる予定である。

5. 宇宙・地球物質の有機化学研究

5.1 同位体地球化学の研究

約 22 億年前に最初の全地球凍結が起こったという仮説が提案されている (Kirschvink et al., 1992; Hoffman et al., 1998)。全地球凍結終了後にはシアノバクテリアなどの光合成生物の活動が盛んになった結果、大気中の酸素濃度が急増したと考えられている (e.g., Karhu and Holland, 1996; Kirschvink et al., 2000)。またSekine et al (2010)によって、凍結融解には嫌気性生物由来のメタンが引き金となった可能性が報告された。しかし、当時の生物活動を示す直接的な証拠はほとんど見出されていない。この問題に取り組むために、本研究では、南アフリカ古原生代の氷河堆積物（ダイアミクタイト）中のケロジェンおよび炭酸塩の炭素同位体比分析を行った。試料は、南アフリカの約 22～24 億年前のMakganyen地層から採取された深度の異なる 17 種のダイアミクタイトを用いた。各堆積岩粉末試料（約 5 g）に 2N HCl、続いてCsF/HF混合溶液（1.68g/ml）で化学・

密度分離を施しケロジェンを精製した。全岩試料、HCl処理し炭酸塩を除去した岩石試料、ケロジェンの各炭素含有量、炭素同位体比を、元素分析オンライン同位体質量分析計を用いて測定した。また、各試料中の炭酸塩含有量と炭素同位体比をクーロメータと安定同位体質量分析計を用いて測定した。その結果、試料中の全有機炭素含有量は0.01~0.3%、炭酸塩含有量は0.12~3.9%であった。炭素同位体比は全岩試料で $\delta^{13}\text{C} = -22.28 \sim -5.89\text{‰}$ 、HCl処理をした岩石試料で $\delta^{13}\text{C} = -35.18 \sim -24.14\text{‰}$ 、ケロジェンで $\delta^{13}\text{C} = -37.26 \sim -34.51\text{‰}$ 、炭酸塩で $\delta^{13}\text{C} = -6.57 \sim -3.35\text{‰}$ であった。本研究で得られたケロジェンの $\delta^{13}\text{C}$ 値は光合成生物と嫌気性生物の両方からの寄与を反映すると考えられる (Eigenbrode and Freeman, 2006)。また、この値は深度を通して一定の値を示したことから、この期間の生物進化に大きな変動はなかったと推測される。炭酸塩の炭素同位体比は続成作用を受けた炭酸塩が示す典型的な値の範囲と調和的であった (Bekker et al., 2005)。以上の結果より、全地球凍結中あるいは終了直後には既に光合成生物が活動していた可能性が示唆された。

5.2 生命起源の研究

生命の起源に至る初期地球上の化学進化において、触媒物質や不安定な反応中間体を高濃度で保持するためには分子が微小球体を形成し、原始細胞の前駆物質として“反応容器”の役割を果たしたと考えられている (Weber, 2005)。過去にも種々の有機分子から微小球状物質を形成した実験研究は報告されている。しかし、一部の先行研究は初期地球環境に非現実的な物質や実験条件が適用されている点で不完全であり、さらには微小球状物質の形成過程や安定性を系統的に調べた研究はほとんどない。そこで今年度は、初期地球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によるメイラード・タイプ反応に着目し、その過程で形成しうる微小球状有機物 (Cody et al. 2009) のサイズ・形態・分布と反応条件との関係性を調べた。

パラホルムアルデヒド 120mg、グリコールアルデヒド 120mg、水酸化カルシウム 30mg、水 2ml の混合溶液を調製し、温度 50~90℃で 71~720 時間加熱した。各条件でアンモニア水溶液 54 μl を加えた試料も用意した。加熱後、試料溶液を遠心分離し沈殿生成物中のカルシウムを 2N 塩酸で除去後、50℃で乾燥させて固体有機物を得た。その後、試料をインジウム板上でプレスした状態で金蒸着し、走査型電子顕微鏡 (SEM) で観察した。

いずれの試料についても、実験開始から数分で溶液が黄色を帯び、次第に褐色~黒色に変化した。50℃ではどの試料も固体有機物は生じなかったが、90℃ではアンモニアを含まない試料に比べアンモニアを含む試料の方が固体有機物生成反応は速く進行し、その収量も 10 倍以上多く、加熱時間が長いほど増加した。固体有機物を生じた全ての条件で、数ミクロンサイズの微小球状有機物 (0.6~3.6 μm) を確認できた。微小球状有機物のサイズは加熱時間が長いほど増大し、その個数と分布は小さくなる傾向が見出された。この傾向はアンモニアの有無で大きく変わらなかった。90℃、72 時間で同様の反応を行うと芳香族性と脂肪族性の割合がほぼ等しい生成物が得られたことが報告されている (Kebukawa et al. 2013) ことから、本研究で得られた固体有機物も両親媒性をもち安定な膜質微小球体を形成したことが考えられる。以上の結果より、ホルムアルデヒドとアンモニアは比較的穏やかな条件で速やかに高分子化する点で初期地球上の現実的な化学進化として期待できると共に、原始細胞前駆物質の適した候補であることが示唆された。

5.3 始原天体有機物の研究

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原材料物質として地球に供給されたと考えられている (Chyba and Sagan, 1992)。この仮説を実証するために銃実験による有機物の衝撃合成が報告されている (Blank et al. 2001; Mimura et al. 2005; Furukawa et al.

2009)。一方で銃実験では地球脱出速度 ($> 11 \text{ km/s}$) に相当する超高压 ($\sim 400 \text{ GPa}$) の発生が難しく、並びに閉鎖系であるという問題点もある。本研究では、より実際的な小天体衝突条件を再現するため、高強度レーザー衝撃圧縮法を用いた天然隕石試料の開放系衝撃実験を行い、試料から生じる揮発性成分を同定した。

試料には炭素質コンドライトの Murchison 隕石 (CM2)、普通コンドライトの Parnalee 隕石 (LL3.6) を用い、それぞれの粉末状ペレット (厚さ $100 \mu\text{m}$) を作製した。試料の前にアルミニウム又はタングステン製のアブレータを置き、大阪大学レーザーエネルギー学研究センターの激光 XII を用いて衝撃実験を行った。レーザー波長 1053 nm 、パルス幅 $\sim 20 \text{ ns}$ 、レーザー径 $\sim 0.4 \text{ mm}$ 、衝撃圧 $100\text{--}400 \text{ GPa}$ とした。試料から生じた揮発性成分を直接、四重極質量分析装置 (QMS) で測定した。また、比較のために隕石試料がない条件で同様の実験を行った。

Murchison 隕石から生じた揮発性成分量は高压条件ほど多く、主要な生成化合物は H_2 、次いで CO であった。その他には、 400 GPa で炭化水素およびそれらに由来するマスフラグメント (CH_4 , C_2H_2 , C_2H_3 , C_2H_5 , C_6H_6) が生じ、 200 、 100 GPa では炭化水素 (CH_4 , C_2H_2 , C_2H_5 , C_2H_3 , C_2H_6 , C_3H_8 , C_6H_6) に加えて H_2S を主とする硫黄化合物 (他に SO , COS , SO_2) が生じた。Parnalee 隕石から生じた揮発性成分量は Murchison 隕石に比べて少なかった。初期地球大気における還元性化合物の生成には普通コンドライトを想定した還元作用の高い金属鉄と無機炭素又は窒素、水との衝撃反応が着目されているが (Nakazawa et al. 2005; Furukawa et al. 2009)、本研究結果から、金属鉄が乏しい酸化的な炭素質コンドライトの衝撃反応でも、有機炭素と硫黄化合物が還元力を担い、多種の還元的揮発性炭素化合物をより多量に生じることが明らかとなった。

発表論文

Sakata, K., Yabuta, H., Kondo, T. (2014) “Effects of metal ions and pH on the formation and decomposition rates of di- and tri-peptides in aqueous solution.” *Geochem. J.* 48, 219.

Kuwada, K., Uyeda, C., and Hisayoshi, K. (2014) “Attempt to Detect Magnetization of a Single Magnetic Grain by Observing its Field-induced Translation in μG Condition.” *Journal of the Japan Society of Powder and Powder Metallurgy*, 61, S78-S80.

Sekine, Y., Takano, Y., Yano, H., Funase, R., Takai, K., Ishihara, M., Shibuya, T., Tachibana, S., Kuramoto, K., Yabuta, H., Kimura, J., and Furukawa, Y. (2013) “Exploration of Enceladus' Water-rich Plumes Toward Understanding of Chemistry and Biology of the Interior Ocean” 29th International Symposium on Space Technology and Science, Proceedings 2013-k-60.

Terada, K. et al. (2014) A new X-ray fluorescence spectroscopy for extraterrestrial materials using a muon beam, *Nature Scientific Reports* 4, Article number: 5072, doi; 10.1038/srep05072.

Yamagishi, A., Yokobori, S., Hashimoto, H., Yano, H., Higashide, M., Tabata, M., Imai, E., Yabuta, H., Kobayashi, K., and Kawai, H. (2013) “Tanpopo: Astrobiology Exposure and Micrometeoroid Capture Experiments — Proposed Experiments at the Exposure Facility of ISS-JEM. 29th International Symposium on Space Technology and Science” Proceedings 2013-k-49.

Yokoi, M., Katsura, M., Hisayoshi, K., and Uyeda, C. (2014) “*Magnetic anisotropy observed at surface of amorphous silicate and its implications for the mechanism of dust alignment.*” Planetary and Space Science, (Available on line 29.May 2014).

薮田 ひかる (2014) “サンプルリターンにおける放射線軟 X 線分光分析の役割：惑星物質探査から将来生命探査まで”X 線分析の進歩 45(2014)47

図書

山岸 明彦 編集（共著者：山岸 明彦、佐藤 勝彦、田近 英一、薮田 ひかる、小林 憲正、木賀 大介、鮎川 翔太郎、赤沼 哲史、掛川 武、皆川 純、横堀 伸一、丸岡 照幸、星 元紀、高井 研、木村 淳、長沼 毅、高野 淑識、関根 康人、楊 印、大石 雅寿、田村 元秀、平林 久、海部 宣男）“アストロバイオロジー 宇宙に生命の起源を求めて”Dojin Bioscience 06、化学同人、2014、総ページ数 344

学会研究会発表

国際会議

Hashizume, K., Pinti, D., Orberger, B., Cloquet, C., Jayananda, M., and Soyama, H., (2013) “*Origin of laminations in BIF deciphered from N and Fe Isotopes.*” Goldshmidt 2013, Florence, Italy (August.26-30, 2013).

Ogata, Y., Yabuta, H., Nakashima, S., Okudaira, K., Moriwaki, T., Ikemoto, Y., Hasegawa, S., Tabata, M., Yokobori, S., Mita, H., Kobayashi, K., Imai, E., Hashimoto, H., Kawaguchi, Y., Sugino, T., Yano H, H., Yamagishi, A., and Tanpopo WG. (2013) “*Hypervelocity Capture of Murchison Meteorite Particles in Aerogel:Ground-based experiment for the Cosmic Dusts Capture at the International Space Station*” 29th International Symposium on Space Technology and Science, Nagoya, Japan (June.2-9, 2013).

Terada, K., et al. (2013) “*Development on non-destructive elemental analysis of planetary materials by using negative muon.*” Hayabusa 2013: Symposium of Solar System Materials, Sagami-hara, Japan (October.16-18, 2013).

Uyeda, C. (2013) “*Saturated Magnetization of Single Ferrite Particle Detected by Field-Induced Translation in μ -gravity Condition.*” 11th International Conference on Ferrites (ICF 11), Okinawa Convention Center, Okinawa, Japan (April 15-19, 2013).

Uyeda, C., Yokoi, M., Katsura, M., and Hisayoshi, K. (2013) “*A Study on Paramagnetic Anisotropy of Amorphous Silicate Orientated to Solve the Mechanism of Dust Alignment in the Dense Regions.*” The 5th Meeting on Cosmic Dust, Kobe, Japan (August 6-10, 2013).

- Uyeda, C. (2013) “*Paramagnetic Anisotropy of Amorphous Silicate and the Mechanism of Dust Alignment in the Dense Regions.*” 5th Subaru International Conference: Exoplanets and Disks: Their Formation and Diversity II, Sheraton Kona Resort and Spa at Keauhou Bay, Kailua-Kona, Hawaii Island (December 9–12, 2013).
- Yabuta, H., Sakaiya, T., Kondo, T., Ohno, S., Nakabayashi, M., Kadono, T., Shigemori, K., Hironaka, Y., Yamanaka, T. (2013) “Astrobiological implications of volatile carbon compounds released by high power laser-shock experiment of chondrites” 76th Annual Meeting of Meteoritical Society. Edmonton, Canada (July 30, 2013).
- Yabuta, H., Noguchi, T., Itoh, S., Tsujimoto, S., Sakamoto, N., Hashiguchi, M., Abe, K., Kilcoyne, D., Okubo, A., Okazaki, R., Tachibana, S., Terada, K., Nakamura, T., Ebihara M., and Nagahara, H. (2013) “*Organic Nitrogen Cosmochemistry of Ultracarbonaceous Micrometeorite*” Goldschmidt, Florence, Italy (August 28, 2013).
- Yabuta, H., Sakaiya, T., Kondo, T., Ohno, S., Nakabayashi, M., Kadono, T., Shigemori, K., Hironaka, Y., Yamanaka, T. (2014) “*High power laser-shock experiment of chondrites: Contribution of impacts to the early Earth atmosphere*” 45th Lunar and Planetary Science Conference, The Woodlands, Texas, USA (March 21, 2014).

主要学会

- 植田 千秋 (2013) 磁場勾配によって誘導される並進運動を用いた始原的隕石構成粒子の非破壊同定. 日本地球科学惑星連合 2013 年大会, 幕張メッセ (H25. 5. 19-24).
- 植田 千秋 (2013) ダスト整列の起源の解明に向けた単一微小結晶の磁場整列実験. 日本地球科学惑星連合 2013 年大会, 幕張メッセ (H25. 5. 19-24).
- 植田 千秋 (2013) 磁気体積力を利用した単一粒子の同定. 日本地球科学惑星連合 2013 年大会, 幕張メッセ (H25. 5. 19-24).
- 植田 千秋, 久好 圭治 (2013) 非晶質固体表面に発生する常磁性異方性. 日本磁気科学会第 8 回年会, 北海道大学 (H25. 11. 21).
- 小林 潤平, 薮田 ひかる (2013) プルシアンブルーの表面吸着・酸化還元機能性と Cold Origin of Life 説における化学進化的役割. 日本地球化学会, つくば (H. 25. 9. 13).
- 坂田 霞, 薮田 ひかる, 池原 実, 近藤 忠 (2013) IODP 第 336 次研究航海で掘削した北大西洋中央海嶺 North Pond 玄武岩コア試料中のケロジェンの検出とその炭素同位体比. 日本有機地球化学シンポジウム, 倉敷 (H. 25. 8. 20).

坂田 霞, 藪田 ひかる, 池原 実, 近藤 忠 (2013) 北大西洋中央海嶺 North Pond 玄武岩地下生命圏を有機地球化学的に探る試み. 日本地球化学会, つくば (H. 25. 9. 13).

鈴木 麻由, 山中 千博 (2013) ESR でみた男鹿半島堆積岩中のケロジェンの熱変性. 日本地球惑星科学連合 2013 年大会, 幕張メッセ国際会議場 (H25. 5. 19-24).

鈴木 麻由, 山中 千博 (2013) ESR で見た男鹿半島堆積岩中のケロジェンの熱変性. 第 31 回有機地球化学シンポジウム, 倉敷 (H25. 8. 18-20).

鈴木 麻由, 山中 千博 (2013) ESR で見た男鹿半島堆積岩中のケロジェンの熱変性. 第 52 回電子スピンサイエンス学会年会, 埼玉大宮 (H25. 10. 24-26).

塚原 直, 藪田 ひかる, 池原 実, アンドレ・ベッカー (2013) 南アフリカ古生代ダイアミクタイトのケロジェンと炭酸塩の炭素同位体組成. 日本有機地球化学シンポジウム, 倉敷 (H. 25. 8. 21).

塚原 直, 藪田 ひかる, 池原 実, アンドレ・ベッカー (2013) 古原生代全球凍結イベントの炭素同位体地球化学. 日本地球化学会, つくば (H25. 9. 13).

寺田 健太郎, 二宮 和彦, 大澤 崇人, 橘 省吾, 三宅 康博, 久保 謙哉, 河村 成肇, 髭本 亘, 土山 明, 海老 原充, 上相 真之 (2013) J-PARC(MUSE)ミュオンビームを用いた軽元素の深度プロファイル分析 ～地球惑星試料分析の実用化に向けて～. 2013 年度日本地球化学会, 筑波大学 (H24. 10. 24-26).

寺田 健太郎, 大澤 崇人, 橘 省吾, 上相 真之, 二宮 和彦, 三宅 康博, 久保 謙哉, 河村 成肇, 髭本 亘, 土山 明, 海老 原充 (2013) J-PARC(MUSE)ミュオンビームを用いた軽元素の深度プロファイル分析 ～地球惑星試料分析の実用化に向けて～. 日本地球惑星科学連合 2013 年度連合大会, 幕張メッセ (H25. 5. 19-24).

寺田 健太郎, 佐野 有司 (2013) J-PARC(MUSE)ミュオンビームを用いた軽元素の深度プロファイル分析 ～地球惑星試料分析の実用化に向けて～. 日本地球惑星科学連合 2013 年度連合大会, 幕張メッセ (H25. 5. 19-24).

寺田 健太郎, 篠原 厚, 豊田 岐聡 (2013) CQH と MULTUM で拓く宇宙・地球・生命科学. 日本地球惑星科学連合 2013 年度連合大会, 幕張メッセ (H25. 5. 19-24).

中林 誠, 寺田 健太郎, 豊田 岐聡, 中村 亮介, 石原 盛男, 青木 順, 日野 裕太, 兼松 泰男 (2013) 非共鳴型 Laser SNMS による Pb 同位体比測定手法の開発. 第 61 回質量分析総合討論会, つくば国際会議場 (H25. 9. 10-12) .

橋爪 光, 春山 純一 (2013) 月惑星の縦孔・地下空洞探査:揮発性元素から考える探査の重要性. 第 57 回宇宙科学技術連合講演会, 米子コンベンションセンター, 米子 (H25. 10. 8-11).

久好 圭治, 植田 千秋 (2013) 単一弱磁性粒子からの磁気異方性の検出法. 日本磁気科学会第8回年会, 北海道大学 (H25. 11. 21).

前川 由佳, 廣野 哲朗, 藪田 ひかる, 谷川 亘, 石川 剛志,(2013) 台湾チェルンブ断層における炭質物の赤外分光分析およびラマン分光分析. 日本有機地球化学シンポジウム, 倉敷 (H. 25. 8. 21).

藪田 ひかる (2013) サンプルリターンにおける放射光軟 X 線分光分析の役割: 惑星物質探査から将来生命探査まで. 第73回分析化学討論会「宇宙と生命の謎に迫るー分析化学の挑戦ー」, 函館 (H. 25. 5. 18).

藪田 ひかる, 野口 高明, 伊藤 正一, 中村 智樹, 辻本 真一, 坂本 直哉, 橋口 未奈子, 阿部 憲一, David Kilcoyne, 大久保彩, 橘 省吾, 岡崎隆司, 寺田健太郎, 海老原充, 永原裕子.(2013) 超炭素質南極微隕石に記録される有機物-鉱物-氷相互作用:氷質小天体でのごくわずかな水質変成の痕跡. 日本地球惑星科学連合 2013 年度連合大会, 千葉 (H. 25. 5. 23).

藪田 ひかる, 境家 達弘, 近藤 忠, 大野 宗佑, 中林 誠, 門野 敏彦, 重森 啓介, 弘中 陽一郎, 山中 高光, (2013) コンドライト隕石の高強度レーザー衝撃圧縮実験で生じる揮発性炭素化合物. 日本地球化学会, つくば (H. 25. 9. 13).

藪田 ひかる, 境家 達弘, 近藤 忠, 大野 宗佑, 中林 誠, 門野 敏彦, 重森 啓介, 弘中 陽一郎, 山中 高光,(2013) 隕石衝突による還元ガス生成における有機炭素の役割. プラズマ・核融合学会第30回年会シンポジウム, 東京工業大学 (H25. 12. 3).

藪田ひかる, 奥平恭子, 小林憲正, 三田 肇, 浜瀬健司, 中嶋 悟, 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, 矢野 創, 山岸明彦, たんぽぽ WG. (2014) ISS/JEM 曝露部利用実験たんぽぽ: 宇宙塵捕集実験の意義、研究体制、進展状況. 宇宙科学シンポジウム, 宇宙科学研究所, 相模原 (H26. 1. 10).

研究交流

寺田 健太郎 (2013) 局所絶対年代分析で拓く太陽系年代学 ～隕石からわかる太陽系の歴史～. 放射線医学研究所 (H25. 5. 27) .

山中 千博 (2013)研究報告 関西サイエンスフォーラム第三専門部会 31 回会合専門家会議大阪 (H25. 3. 17).

Yabuta, H. (2014) “Analytical and experimental approaches on the delivery of cosmic organic compounds to the early Earth” C-cube seminar, Chicago University, USA (H26. 3. 13).

藪田 ひかる (2013) 西はりま天文台天文講演会講演: 小惑星・隕石・彗星たちが地球に運んだ、生命の材料. 兵庫県立大学西はりま天文台 (H25. 5. 4).

研究会

寺田 健太郎, 三宅 康博, 二宮 和彦, 大澤 崇人, 橘 省吾, 上梶 真之, 久保 謙哉, 河村 成肇, 髭本 亘, 土山 明, 海老 原充 (2013) Muon ビームを用いた炭素質コンドライト分析. 「惑星物質科学のフロンティア」研究会, 東京大学宇宙線研究所 (H25. 4. 3-4) .

寺田 健太郎 (2013) 高感度・局所同位体分析で拓く太陽系の起源と進化 1 ～局所分析、絶対年代～. 「惑星科学と生命科学の融合」研究会, 清里 (H25. 8. 9-10) .

寺田 健太郎 (2013) 高感度・局所同位体分析で拓く太陽系の起源と進化 2 ～我々の元素の起源にせまる～. 「惑星科学と生命科学の融合」研究会, 清里 (H25. 8. 9-10) .

寺田 健太郎 (2013) 局所絶対年代分析で拓く太陽系年代学の新展開 ～隕石からわかる太陽系の歴史～. 大阪大学蛋白質研究所セミナー, ホテル阪急エキスポパーク (H25. 11. 15) .

寺田 健太郎 (2013) 局所絶対年代分析で拓く太陽系の歴史. 大阪大学未来研究イニシアティブ・グループ支援事業講演会「質量分析で拓く宇宙地球科学」, 大阪大学 (H25. 12. 20) .

寺田 健太郎 (2013) Kalahari 隕石 008 と 009 の特徴 ～Cryptomare を探す上での制約～. 第 6 回月地殻研究会, 大阪大学 (H25. 12. 21) .

寺田 健太郎 (2014) “Conjunction of Astrophysics and Cosmo-chemistry (宇宙物理と宇宙科学の接点)” 首都大学ワークショップ「複合的アプローチで探る宇宙の化学進化」, 首都大学 (H26. 1. 29) .

寺田 健太郎, 中林 誠, 上岡 萌, 豊田 岐聡, 青木 順, 石原 盛男, 日野 裕太, 中村 亮介, 兼松 泰男 (2014) SIMS から SNMS へ; 次世代局所 U-Pb 年代分析の基礎開発. 「惑星物質科学のフロンティア」研究会, 東京大学宇宙線研究所 (H26. 3. 13-14) .

中林 誠, 寺田 健太郎, 豊田 岐聡, 中村 亮介, 石原 盛男, 青木 順, 日野 裕太, 上岡 萌, 兼松 泰男 (大阪大) (2014) ポストイオン化 SIMS による Pb 同位体比測定手法の開発. 同位体比部会, 広島 (H25. 12. 4-6) .

Hashizume, K.(2013) “Volatile supply to the Earth-Moon system - present and past.” 4th Workshop of Exploration to Vertical Holes and Lava Tubes on the Moon and Mars, Kawaguchiko, Yamanashi (H25. 3. 7-8) .

橋爪 光 (2013) 水を含む揮発性物質研究見地からの UZUME 縦孔探査. 第 4 回月と火星の縦孔・溶岩チューブ探査研究会, 山梨県富士河口湖 (H25. 3. 7-8) .

山中 千博, 鈴木 麻由 (2014) ケロジェン内炭素ラジカル加熱時 ESR の変化.

山中 千博, 長田 章良(2014) 圧力下で火成岩に流れる電流について. 第 30 回 ESR 応用計測研究会, 2013 年度ルミネッセンス年代測定研究会, 第 38 回フィッシュントラック研究会, 大阪府池田市(H25. 2. 16-18).

山中 千博, 竹内 智紀, 染川 智弘(2014) 海底資源様物質を考えた水中高圧下の高強度レーザー分光開発. レーザー研シンポジウム, 大阪府吹田市(H25. 5. 8-9).

藪田 ひかる (2013) 太陽系始原小天体の水質変成と有機物の化学進化. はやぶさ 2 ONC 研究会, 東京大学 (H25. 11. 5).

藪田 ひかる (2013) 隕石、彗星、宇宙塵:生命原材料物質のケミカルファクトリー. 「惑星科学と生命科学の融合」第 4 回研究会湘南国際村 (H25. 12. 22).

藪田 ひかる(2014) “Prebiotic organic chemistry of asteroids toward origin of life.” 首都大学ワークショップ「複合的アプローチで探る宇宙の化学進化」, 首都大学 (H26. 1. 29).

佐々木研究室（惑星物質学グループ）

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

太陽系空間にさらされた大気の無い天体表面では、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。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、表面元素濃度は、 $S > Fe$ で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。特徴として赤化だけではなく赤外域の暗化が見られる。

また、はやぶさ探査機が小惑星イトカワ表面から地球に持ち帰ったサンプル粒子の分析を進めた。大気のないイトカワ表面では、宇宙風化をはじめとする様々なプロセスが起きており、サンプル粒子の表面には、太陽風照射によるナノ鉄微粒子を含み、場合によってはバブル状の構造が、粒子表面に突起してブリスターと呼ばれる構造を作る。従来S型小惑星の宇宙風化過程は太陽風照射($\sim 10^6$ 年)とそれに続く微隕石衝突(10^9 年)の2つの異なるタイムスケールで進行すると提案されていた。イトカワ粒子の宇宙風化リムの発達は、観察、実験から 10^2 - 10^4 年程度で進行すると考えられる。しかし、イトカワ粒子の3次外形に丸みのあるものが存在すること、またブリスターの分布から、宇宙風化作用の進行は、単純な太陽風打ち込みよりは遅く、タイムスケールの長い粒子の攪拌・摩耗を考えると、宇宙風化度の上がるのは $\sim 10^6$ 年のタイムスケールになりうることを明らかにした。

1.2 月内部構造に関する研究

国立天文台と共同で、月の内部構造解明を目指した研究を行っている。2 ビーム相対 VLBI による月周回衛星と月面着陸機にの複数電波源観測により、月の低次重力場の変化を高精度で求めて、潮汐ラブ数を高精度(誤差 1%以下)で決定する。これと他の観測データを結びつけて、月内部の柔らかさ、とくに金属中心核が融けているかどうかを制約することが、本研究の目指すところである。探査機の軌道を精確に決める必要がある。電波望遠鏡の受信システムの広帯域化を進めている。

アポロ計画で取得された月震データと測地データ（月の質量、慣性モーメント、ラブ数 $h_2 \cdot k_2$ ）とを組み合わせた場合、将来ミッションでどの程度測地データの精度を向上させれば、月の内部構造パラメータがどのような精度で推定できるかを、線形モデルを用いて調べた。その結果、ラブ数 k_2 を SELENE-2 VLBI ミッションで期待されるように 1 % の精度で決定すれば、月の核の半径および密度をそれぞれ 10 %、25 % の精度で推定できることが分かった。

また、実際の内部構造推定では、月内部各層の厚さ、密度、剛性率を様々な範囲で振って観測に合うパラメータを探索する必要がある。膨大なパラメータの組み合わせを全て調べることは不可能

なので、パラメータの値と精度をベイズ推定する手法の実装に着手した。測地データと深発月震データとを組み合わせ、マルコフ連鎖モンテカルロ法を用いて内部構造パラメータをベイズ推定するプログラムを整備し、推定精度に関するシミュレーションを行った。核半径の推定精度は線形モデルの結果と同様に約 10 % となることが示された。

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、その枠組み構成を JAXA 宇宙科学研究所の小規模プロジェクトとして申請を行った。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、各機器サイエンスメンバーとの議論を行った。

1.4 月探査に関する研究

次期および将来月探査計画の作成活動に参加している。昨今の国内・国際情勢に対応した調整を加えつつ、最新の月科学を先へ進めるための計画を考案し、各所で提案を行った。

また、月探査の基礎研究として、アポロ計画で持ち帰られた月土壌試料を X 線 CT スキャンして作成した数値形状モデルを用いて、月表面の光散乱特性をシミュレーションする研究を行った。単純な全反射シミュレーションであっても、試料が複雑形状を持つと、透過散乱特性であるルナランバートに近い散乱特性が得られるという興味深い結果が得られた。

1.5 小惑星イトカワに関する研究

探査機はやぶさが持ち帰った小惑星イトカワの粒子に対して、電界放出型-走査型電子顕微鏡 (FE-SEM)、透過型電子顕微鏡 (TEM/STEM) を組み合わせた宇宙風化リムの観察を行った。結果、ブリスター構造を含む宇宙風化リムの分布が非破壊で観察できる事を明らかにした。またブリスター構造を含む宇宙風化リムの分布を調べた、小惑星全体の宇宙風化の進行は、天体表面で起こる振動等の活動によるレゴリス粒子の破碎・移動/かき混ぜと密接に関連していることを示した。

また、はやぶさ粒子との 3 次元形状と衝突破片の 3 次元形状の比較を行うため、カンラン岩および玄武岩へのクレータリング実験およびカタストロフィック破壊実験を行なった。2 段式軽ガス銃を用いて 1-7 mm の弾丸を加速し、4-5 km/s で衝突させ、X 線 CT を用いた測定により、数 100 μm サイズの破片の 3 次元形状分布を求めた。はやぶさ粒子の 3 次元形状分布と実験の破片の形状分布を同じサイズ領域で比較した。結果、カタストロフィック破壊による分布とは有意に区別できるが、クレータリングによる分布とは有意に区別できないことがわかった。すなわち、はやぶさ粒子の形成過程として、ボルダーのような岩石への微小天体のクレータリングによる破片である可能性が示唆された。

2. 地球科学の研究

2.1 融体の圧力誘起構造転移の研究

高温高压下での X 線吸収実験 (SPring-8 利用) により液体 (マントルを構成するケイ酸塩の模擬物質であるジャーマネート) の圧力誘起局所構造変化を調べた。さらに X 線ラジオグラフィー (SPring-8 並びに AR-PF 利用) による密度測定と粘性率測定を試み、高温高压融体のこれらの物性と局所構造の相関を調べている。

2.2 火山防災のための新しい観測技術研究

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5年目の開催となったが、今年度から、東京大学地震研究所の特定共同研究Bの課題として採択された。参加グループの実証試験の費用負担が大きく軽減された。そして、それ以上に組織が地震研の共同研究プロジェクトとして外部に説明しやすい体裁を得たことは、環境省や国土交通省、気象庁等と今後の連携態勢を構築する上で大きな意義を持つ。

観測ロボットの開発では、今年度からマルチコプターを新たに導入した。伊豆大島での実証試験では、緯度経度情報をプリセットした無人自律飛行運用に成功した。また、民間協力による伊豆大島ライブカメラの設置活動を始めた。

一方、もう一つの火山観測活動は、地球規模課題対応国際科学技術協力(SATREPS)活動の一環として行っている、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。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に調査・研究を行っている。今年度は、カメルーン共和国での現地調査を行い、水中音速度分布で二酸化炭素濃度を推定するためのデータを得た。また、水中カメラで湖水中の浮遊物質の垂直分布構造を明らかにした。さらに、シングルビームソナーによるマヌーン湖の湖底地形の地図作成を行った。

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。2010年のMD179航海で回収されたメタンハイドレート試料をX線CT画像により観察したところ、メタンハイドレートと思われる箇所に色の違い(濃淡)が見られた。この濃淡は液体窒素によるサンプル保存期間中に導入された可能性もあるため、比較対象として2013年のUT13航海で回収されたメタンハイドレート試料もX線CT画像により観察したところ、同様の濃淡が見られた。そこで、この濃淡が何に起因するのかを明らかにするため、UT13航海で回収したメタンハイドレート試料の断面を顕微ラマン分光によりイメージング計測した。メタンハイドレートは数mm程度の粒状に分布しており、X線CT画像における濃淡の薄い部分に対応していることがわかった。このような組織になるメカニズムについても議論した。

3. 装置開発など

3.1 SiC-Diamond アンビルの開発

龍谷大学との共同研究により、SiC-Diamond アンビルのHIP合成を試み、従来の焼結ダイヤモンドアンビル並みの強度を持つ焼結体の合成に成功した。14mm角のアンビルを用いて、20GPa・2000Kの高温高压条件下でのX線回折実験をルーチン化したが、26mm角の超大型アンビルの作製に成功し、これを用いた高压発生を行った。さらに、これらのX線に対して透明なアンビルを用いて、X線ラジオグラフィー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 での高圧中性子回折実験

J-PARC の高圧中性子ビームライン(PLANET)での、高圧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

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に残る残留活性種に関する研究を行ったところ、スーパーオキシドアニオンラジカルを生成する前駆体の存在が示唆された。前駆体の詳細に関する研究・議論を行った。

3.4 ガスハイドレートにおける捕捉電子の観察

ガスハイドレートの捕捉電子をパルスラジオリシスと低温光吸収測定法により観察した。アミン系のガスハイドレートで観察された捕捉電子について、その生成モデルの詳細について検討した。

発表論文（査読有り）

Araki, H., Noda, H., Tazawa, S., Ishihara, Y., Goossens, S., Sasaki, S. “*Lunar laser topography by LALT on board the KAGUYA lunar explorer - Operational history, new topographic data, peak height analysis of laser echo pulses*” Adv. Space Res. 52(2013)262.

Morota, T., Ishihara, Y., Sasaki, S., et al. “*Lunar mare volcanism: lateral heterogeneities in volcanic activity and relationship with crustal structure*” Geological Society, London, Special Publications, 401, edited by T. Platz, M. Massironi, P.K. Byrne, H. Hiesinger, (online) first published on March 20, 2014, doi:10.1144/SP401.1.

Yamada, R., Matsumoto, K., Kikuchi, F., Sasaki, S. “*Error determination of lunar interior structure by lunar geodetic data on seismic restriction*” Phys. Earth Planet. Int. 231(2014)56-64.

Koike, C., Noguchi, R., Chihara, H., Suto, H., Ohtaka, O., Imai, Y., Matsumoto, T., Tsuchiyama, A. “*Infrared spectra of silica polymorphs and the conditions of their formation*” Astroph. J., 778(2013)60.

Nakatsuka, A., Shimokawa, M., Nakayama, N., Ohtaka, O., Arima, H., Okube, M., Yoshiasa, A. “*Static disorders of atoms and experimental determination of Debye temperature in pyrope: Low- and high-temperature single-crystal X-ray diffraction study—Reply*” Am. Min. 98(2013)783.

Furutani, K., Ikeda, E., Okada, T., Saiki, K., Ohue, H., “*Prototype Design of Wire-sawing Machine for Preliminary Experiments to Lunar and Planetary Exploration*” Materials Science Forum 773(2013)392.

Oshima, M., Tani, A., Sugahara, T., Kitano, K., Ohgaki K. “*Reactions of HOCO radicals through hydrogen-atom hopping utilizing clathrate hydrates as an observational matrix*” Phys. Chem. Chem. Phys. 16(2014)3792.

Tsuchiyama, A., Nakano, T., Uesugi, K., Uesugi, M., Takeuchi, A., Suzuki, Y., Noguchi, R., Matsumoto, T., Matsuno, J., Nagano, T., Imai, Y., Nakamura, T., Ogami, T., Noguchi, T., Abe, M., Yada, T., Fujimura, A. “*Analytical dual-energy microtomography: A new method for obtaining three-dimensional mineral phase images and its application to Hayabusa samples*” *Geochim. Cosmochim. Acta*, 116(2013)5.

Matsumoto, T., Tsuchiyama, A., Nakamura-Messenger, K., Nakano, T., Uesugi, K., Takeuchi, A., Zolensky, M. E. “*Three-dimensional observation and morphological analysis of organic nanoglobules in a carbonaceous chondrite using X-ray micro-tomography*”. *Geochim. Cosmochim. Acta*, 116(2013)84.

Tsuchiyama, A., Uesugi, M., Uesugi, K., Nakano, T., Noguchi, R., Matsumoto, T., Matsuno, J., Nagano, T., Imai, Y., Shimada, A., Takeuchi, A., Suzuki, Y., Nakamura, T., Noguchi, T., Abe, M., Yada, T., Fujimura, A. “*Three-dimensional microstructure of samples recovered from asteroid 25143 Itokawa: comparison with LL5 and LL6 chondrite particles*” *Meteoritics Planet. Sci.* 49(2014)172.

Noguchi, T., Kimura, M., Hashimoto, T., Konno, M., Nakamura, T., Zolensky, M. E., Okazaki, R., Tanaka, M., Tsuchiyama, A., Nakato, A., Ogami, T., Ishida, H., Sagae, R., Tsujimoto, S., Matsumoto, T., Matsuno, J., Fujimura, A., Abe, M., Yada, T., Mukai, T., Ueno, M., Okada, T., Shirai, K., Ishibashi, Y. “*Space weathered rims found on the surfaces of the Itokawa dust particles*”. *Meteoritics Planet. Sci.* 49(2014)188.

発表論文（査読無し）

内田努, 菅原武, 大垣一成, 田中秀樹, 竹谷敏, 谷篤史 「van der Waals & Platteeuw モデルによるガスハイドレート相平衡推算の課題と展望～第 53 回高圧討論会シンポジウム総合討論より～」高圧力の化学と技術 23(2013)141.

谷篤史 「メタンハイドレートの生成年代推定への挑戦」 月刊地球 号外 62(2013)93.

学会研究会発表

国際会議

Sasaki, S. et al., “*Exploration of Jovian System by JUICE Mission: Participation of Japanese Team*” The 29th International Symposium on Space Technology and Science, June 2013, Nagoya (Japan).

Sasaki, S., Fujimoto, M., Haruyama, J., Noda, H., and Lunar Human Exploration Science Study Group “*Sciences of Human Exploration of Lunar Polar Regions*” The 29th International Symposium on Space Technology and Science, June 2013, Nagoya (Japan).

Sasaki, S., Araki, H., Hanada, H., Ishihara, Y., Kikuchi, F., Kono, Y., Matsumoto, K., Noda, H., Goossens, S. J., Iwata, T., Yamada, R., Namiki, N., Liu, Q., Kunimori, H., Oshigami, S., Morota, T. “*Selenodesy from SELENE(KAGUYA) to Future Lunar Missions*” American Astronomical Society, DPS meeting #45, #115.01, October 2013, Boulder (USA).

Ohtaka, O., Hamaue, K., Funakoshi, K., Shimono M. “*In-situ X-ray experiments using Diamond/SiC composite anvils prepared with hot isostatic pressing (HIP)*” 51th European High Pressure Research Group Meeting (EHPRG), September 2013, Queen Mary University of London (UK).

Ohtake, M., Kobayashi, S., Takeda, H., Morota, T., Ishihara, Y., Matsunaga, T., Yokota, Y., Haruyama, J., Yamamoto, S., Ogawa, Y., Karouji, Y., Saiki, K. “*Solidification of the lunar magma ocean observed by Mg number and thorium abundance correlation of the highland crust*” 45th Lunar and Planetary Science Conference, March 2014, Woodlands, Texas (USA).

Saiki, K., Sanemasa, M., Kaneko, K., Ohba, T., Kusakabe, M., Tanyileke, G., Hell, J. V. “*Estimation of vertical profile of dissolved CO₂ concentration in Cameroonian volcanic lakes using sound velocity of lake water*” International Association of Volcanology and Chemistry of the Earth's Interior 2013 Scientific Assembly, July 2014, Kagoshima (Japan).

Kitano, K. Ikawa, S., Tani, A., Yamazaki, H., Ohshima, T., Usui, E., Momoi, Y., Kaneko, K., Ito, M., Kuwata, T., Yagishita, A. “*Plasma treated water with the reduced pH method for effective disinfection in dental and surgical treatment*” The 12th Asia Pacific Physics Conference (APPC12) and The 3rd Asia-Europe Physics Summit (ASEPS3), July 2013, Makuhari (Japan).

Tani, A., Fukui, S., Ikawa, S., Kitano, K. “*Reactive oxygen species induced in liquid by atmospheric pressure plasma*” The 12th Asia Pacific Physics Conference (APPC12) and The 3rd Asia-Europe Physics Summit (ASEPS3), July 2013, Makuhari (Japan).

Kitano, K. Ikawa, S., Tani, A., Nakashima, Y., Yamazaki, H., Ohshima, T., Kaneko, K., Ito, M., Kuwata, T., Yagishita, A. “*Freezing preservation of the plasma treated water for disinfection treatment in dental and surgical therapies based on the reduced pH method*” 21st International Symposium on Plasma Chemistry (ISPC 21), August 2013, Cairns (Australia).

Tani, A., Fukui, S., Ikawa, S., Kitano, K. “*Reactive oxygen species induced in liquid by atmospheric pressure plasma*” The International Symposium on Research Frontiers of Physics, Earth and Space Science, December 2013, Toyonaka (Japan).

Koyama, S., Tani, A., Norizawa, K., Kondo, T., Sugahara, T., Ohgaki, K., Kan, K., Yang, J., Yoshida, Y. “*Trapped electron in electron pulse irradiated clathrate hydrate*” The International Symposium on Research Frontiers of Physics, Earth and Space Science, December 2013, Toyonaka (Japan).

Kitano, K. Ikawa, S., Tani, A., Nakashima, Y., Ohshima, T. “*Strong bactericidal activity of the plasma treated water for medical application based on the reduced pH method*” The 8th International Conference on Reactive Plasmas & the 31st Symposium on Plasma Processing, February 2014, Fukuoka (Japan).

Tani, A., Fukui, S., Ikawa, S., Kitano, K. “*Plasma-induced reactive oxygen species in atmospheric pressure plasma processing in liquids*” The 8th International Conference on Reactive Plasmas & the 31st Symposium on Plasma Processing, February 2014, Fukuoka (Japan).

Tani, A. “Reactive Species Induced in Liquids by Atmospheric Pressure Plasma” International Symposium on Non-equilibrium Plasma and Complex-System Sciences (IS-NPCS), February 2014, Suita (Japan).

Oshima, M., Tani, A., Sugahara, T., Kitano, K., Ohgaki K. “*Hydrogen-atom hopping between guest species in CO₂ hydrates*” 13th International Conference on the Physics and Chemistry of Ice (PCI-2014), March 2014, Hanover (USA).

Oshima, M., Tani, A., Sugahara, T., Kitano, K., Ohgaki K. “*Formation and Stabilization of Radicals in Methane and CO₂ Mixed Hydrates*” 13th International Conference on the Physics and Chemistry of Ice (PCI-2014), March 2014, Hanover (USA).

Tani, A., Urabe, Y., Takato, K., Koyama, S., Sugahara, T., Ohgaki, K. “*Blue-colored clathrate hydrate*” 13th International Conference on the Physics and Chemistry of Ice (PCI-2014), March 2014, Hanover (USA).

Koyama, S., Tani, A., Norizawa, K., Kondo, T., Sugahara, T., Ohgaki, K., Kan, K., Yang, J., Yoshida, Y. “*Trapped electron in electron pulse irradiated clathrate hydrates*” 13th International Conference on the Physics and Chemistry of Ice (PCI-2014), March 2014, Hanover (USA).

Matsumoto, T., Tsuchiyama, A., Takigawa, A., Yasuda, K., Nakata, Y., Watanabe, N., Kouchi, A., Nakamura, M., Miyake, A., Ohtake, M. “*Ion irradiation experiments to olivine: Comparison with space weathering rims of Itokawa and lunar regolith particles*” Goldschmidt2013 Conference, August 2013, Firenze (Italy).

Tsuchiyama, A., Matsushima, T., Matsumoto, T., Nakano, T., Amemiya, D., Matsuno, J., Nagano, T., Shimada, A., Uesugi, K., Takeuchi, A., Suzuki, Y., Ohtake, M. “*3D shapes of regolith particles: comparison between Itokawa and Moon*” Goldschmidt2013 Conference, August 2013, Firenze (Italy).

Ebihara, M., Shirai, N., Sekimoto, S., Nakamura, T., Tsuchiyama, A., Matsuno, J., Matsumoto, T., Abe, M., Fujimura, A., Ishibashi, Y., Karouji, Y., Mukai, T., Okada, T., Uesugi, M., Yada, T. “*Bulk chemical compositions of tiny grains recovered by the Hayabusa spacecraft – a NAA study*” HAYABUSA 2013: Symposium of Solar System Materials, October 2013, Sagami-hara (Japan).

Matsumoto, T., Tsuchiyama, A., Miyake, A., Yasuda, K., Watanabe, N., Kouchi, A., Takigawa, A., Noguchi, T., Nakata, Y., Nakamura, T., Matsuno, J., Shimada, A. “*Surface morphology of Itokawa regolith particles related to space weathering on Itokawa*” HAYABUSA 2013: Symposium of Solar System Materials, October 2013, Sagami-hara (Japan).

Tsuchiyama, A., Matsumoto, T., Uesugi, K., Nakano, T., Uesugi, M., Matsuno, J., Shimada, A., Takeuchi, A., Suzuki, Y., Nakamura, T., Noguchi, T., Abe, M., Yada, T., Karouji, Y., Ishibashi, Y., Shirai, K., Okada, T.,

Fujimura, A. “Recent progress in Hayabusa sample analysis on 3D microstructure and surface morphology: comparison with LL chondrite and processes on the asteroid surface” HAYABUSA 2013: Symposium of Solar System Materials, October 2013, Sagamihara (Japan).

Noguchi, T., Kimura, M., Hashimoto, T., Konno, M., Nakamura, T., Zolensky, M. E., Tsuchiyama, A., Matsumoto, T., Matsuno, J., Okazaki, R., Uesugi, M., Karouji, Y., Yada, T., Ishibashi, Y., Shirai, K., Abe, M., Okada, T. “Sylvite and halite crystals on an Itokawa particle: salts on Itokawa?” HAYABUSA 2013: Symposium of Solar System Materials, October 2013, Sagamihara (Japan).

主要学会

大高理、濱上敬介、平井望、舟越賢一、下埜勝「Diamond-SiC アンビルを用いたその場観察実験」第 54 回高圧討論会, 2013 年 11 月, 新潟市（朱鷺メッセ）.

佐伯和人「次の伊豆大島噴火における無人観測ロボットの活用提案」日本地球惑星科学連合 2013 年大会, 2013 年 5 月, 千葉市（幕張メッセ）

部谷直大、佐伯和人「伊豆大島 1986 年噴火における地形変化の定量的評価」日本地球惑星科学連合 2013 年大会, 2013 年 5 月, 千葉市（幕張メッセ）

大竹真紀子、荒井朋子、武田 弘、唐牛 譲、佐伯和人、諸田智克、小林進悟、大槻真嗣、國井康晴「将来探査に向けた月裏側高地地殻物質のサンプルリターン検討」日本地球惑星科学連合 2013 年大会, 2013 年 5 月, 千葉市（幕張メッセ）

大竹真紀子、小林進悟、武田 弘、諸田智克、石原吉明、松永恒雄、横田康弘、春山純一、山本 聡、小川佳子、唐牛 譲、佐伯和人「月高地地殻の形成過程推定：Mg# と Th 濃度相関からの考察」日本地球惑星科学連合 2013 年大会, 2013 年 5 月, 千葉市（幕張メッセ）

春山純一、長谷中利昭、白尾元理、佐伯和人、宮本英昭、道上達広、諸田智克、押上祥子、今枝隆之介、岩田隆浩「月の巨大な縦孔：溶岩チューブの天窓？」日本地球惑星科学連合 2013 年大会, 2013 年 5 月, 千葉市（幕張メッセ）

本田親寿、大竹真紀子、大嶽久志、古谷克司、大槻真嗣、佐伯和人、諸田智克、杉原孝充「SELENE-2 搭載を目指したマクロ分光カメラおよび研磨装置の開発」日本地球惑星科学連合 2013 年大会, 2013 年 5 月, 千葉市（幕張メッセ）

本田親寿、鳥居大亮、大竹真紀子、木下達生、佐伯和人、諸田智克、大嶽久志「月面探査ローバカメラ搭載 visible-InGaAs センサの暗時特性」日本地球惑星科学連合 2013 年大会, 2013 年 5 月, 千葉市（幕張メッセ）

諸田智克、杉田精司、長 勇一郎、三浦弥生、渡邊誠一郎、古本宗充、本田親寿、杉原孝充、石原吉明、大竹真紀子、唐牛 譲、石橋 高、荒井朋子、武田 弘、寺田健太郎、鎌田俊一、佐伯和人、小林進悟、亀田真吾、吉岡和夫、岡崎隆司、並木則行、小林正規、大野宗祐、千秋博紀、和田浩二、橘 省吾「その場年代計測装置による月惑星年代学探查」日本地球惑星科学連合 2013 年大会, 2013 年 5 月, 千葉市（幕張メッセ）

諸田智克、杉田精司、長勇一郎、三浦弥生、渡邊誠一郎、大竹真紀子、小林直樹、唐牛譲、古本宗充、本田親寿、杉原孝充、石原吉明、石橋高、荒井朋子、武田弘、寺田健太郎、鎌田俊一、佐伯和人、小林進悟、國井康晴、大槻真嗣、亀田真吾、吉岡和夫、岡崎隆司、並木則行、小林正規、大野宗祐、千秋博紀、和田浩二、橘省吾、田中智、向井利典「その場年代計測装置による月惑星年代学探查」第 46 回月・惑星シンポジウム, 2013 年 8 月, 相模原市（宇宙研）

犬飼亮太、古谷克司、高野孝義、岡田達明、佐伯和人、大上寛之「真空環境下におけるワイヤソーを用いた岩石の加工特性(第 6 報) 切削時の温度シミュレーション」2013 年度精密工学会秋季大会, 2013 年 9 月, 吹田市（関西大学）

佐伯和人「iPhone を使った火山観測ロボット制御・情報公開システムの開発」日本火山学会 2013 年度秋季大会, 2013 年 9 月, 福島県猪苗代町（猪苗代町体験交流館）

佐伯和人「火山観測ロボット野外実証試験活動報告」日本惑星科学会 2013 年度秋季講演会, 2013 年 11 月, 沖縄県石垣市（石垣市民会館）

丸山薫、佐伯和人、片桐淳、松島亘志、大竹真紀子、土山明「アポロ試料粒子形状を用いた月表面での影隠し衝効果のシミュレーション」日本惑星科学会 2013 年度秋季講演会, 2013 年 11 月, 沖縄県石垣市（石垣市民会館）

大竹真紀子、小林進悟、武田弘、諸田智克、石原吉明、松永恒雄、横田康弘、春山純一、山本聡、小川佳子、唐牛譲、佐伯和人「月高地地殻の Mg# と Th 濃度相関から考察するマグマオーシャン固化過程」日本惑星科学会 2013 年度秋季講演会, 2013 年 11 月, 沖縄県石垣市（石垣市民会館）

春山純一、西堀俊幸、西野真木、清水久芳、白尾元理、佐伯和人、小松吾郎、小林憲正、山岸明彦、横堀伸一、押上祥子、橋爪光、山本幸生、永松愛子、諸田智克、宮本英昭、長谷中利昭、長谷部信行、今枝隆之介、道上達広、石原吉行、横田康弘、山本聡「月・小天体・火星の縦孔・地下空洞探查の科学目的」日本惑星科学会 2013 年度秋季講演会, 2013 年 11 月, 沖縄県石垣市（石垣市民会館）

谷篤史、中沢大樹、Hailong Lu、土山明、松本良「日本海東縁の表層ガスハイドレートの X 線 CT による 3 次元観察」日本地球惑星科学連合 2013 年大会, 2013 年 5 月, 千葉市（幕張メッセ）

谷篤史、福井智、井川聡、北野勝久「大気圧プラズマにより液中に導入される活性酸素種」応用物理学会関西支部 平成 25 年度第 1 回講演会, 2013 年 6 月, 京都市（京都大学桂キャンパス）

北野勝久、井川聡、谷篤史「魔法の水？プラズマ処理水を用いた殺菌消毒法」応用物理学会関西支部 平成 25 年度第 1 回講演会, 2013 年 6 月, 京都市（京都大学桂キャンパス）

大島基、谷篤史、菅原武、大垣一成、北野勝久「クラスレートハイドレートを反応場とした水素原子移動を伴う **HOCO/DOCO** ラジカル反応」第 52 回電子スピンスサイエンス学会年会, 2013 年 10 月, さいたま市（さいたま市大宮ソニック市民ホール）

大島基、谷篤史、菅原武、大垣一成、北野勝久「分子間水素原子移動による **HOCO** ラジカル分解」日本惑星科学会 2013 年度秋季講演会, 2013 年 11 月, 沖縄県石垣市（石垣市民会館）

大島基、谷篤史、北野勝久、菅原武、大垣一成「炭化水素系と CO_2 ハイドレートにおけるゲスト分子間で起こる水素原子移動の比較」第 5 回メタンハイドレート総合シンポジウム, 2013 年 12 月, 東京都（産総研 臨海副都心センター）

北野勝久、井川聡、谷篤史「プラズマ処理水の冷凍保存技術を用いた先進的プラズマ消毒法」第 30 回プラズマ・核融合学会年会, 2013 年 12 月, 東京都（東京工業大学大岡山キャンパス）

北島堯、北村一磨、菅原武、谷篤史、大島基「クラスレートハイドレートに包接された水素原子」平成 25 年度 低温科学研究所・氷科学研究会共同研究集会「 H_2O を科学する・2013」, 2013 年 12 月, 札幌市（北海道大学）

大島基、谷篤史、菅原武、大垣一成、北野勝久「クラスレートハイドレートを反応場とした分子間水素原子移動」平成 25 年度 低温科学研究所・氷科学研究会共同研究集会「 H_2O を科学する・2013」, 2013 年 12 月, 札幌市（北海道大学）

谷篤史「表層メタンハイドレートの組織・組成と結晶構造」フォーラム「表層メタンハイドレートの資源化を目指して」, 2014 年 1 月, 東京都（明治大学）

來見圭祐、谷篤史、蛭田明宏、松本良「表層メタンハイドレートの内部構造観察」第 30 回 ESR 応用計測研究会, 2013 年度ルミネッセンス年代測定研究会, 第 38 回フィッション・トラック研究会 研究発表会, 2014 年 2 月, 池田市（不死王閣）

大島基、谷篤史、北野勝久、菅原武、大垣一成「**HOCO- CO_2** 間で起こる分子間水素原子移動反応と惑星科学への応用」第 30 回 ESR 応用計測研究会, 2013 年度ルミネッセンス年代測定研究会, 第 38 回フィッション・トラック研究会 研究発表会, 2014 年 2 月, 池田市（不死王閣）

谷篤史、福井智、井川聡、北野勝久「大気圧プラズマにより液中へ導入される活性種について」第 30 回 ESR 応用計測研究会, 2013 年度ルミネッセンス年代測定研究会, 第 38 回フィッション・トラック研究会 研究発表会, 2014 年 2 月, 池田市（不死王閣）

松本徹、土山明、瀧川晶、安田啓介、中田吉則、三宅亮「イトカワレゴリス粒子の宇宙風化微細組織の評価：太陽風を模擬したイオン照射実験との比較」日本地球惑星科学連合 2013 年大会, 2013 年 5 月, 千葉市（幕張メッセ）

土山明、松島亘志、松本徹、中野司、雨宮大樹、松野淳也、永野宗、島田玲、上杉健太朗、竹内晃久、鈴木芳生、大竹真紀子「大気のない天体でのレゴリス粒子の摩耗：イトカワと月レゴリスの比較」日本地球惑星科学連合 2013 年大会, 2013 年 5 月, 千葉市（幕張メッセ）

土山明、松島亘志、中野司、道上達広、上杉健太朗、竹内晃久、鈴木芳生、松本徹、島田玲、松野淳也、門野敏彦、大竹真紀子「大気のない天体のレゴリス粒子の 3 次元形状分布：小惑星イトカワと月の比較」日本鉱物科学会 2013 年年会, 2013 年 9 月, つくば市（筑波大学）

島田玲、土山明、荒川政彦、道上達広、松島亘志「カンラン岩ターゲットへの高速度衝突により放出される破片の 3 次元形状分布」日本鉱物科学会 2013 年年会, 2013 年 9 月, つくば市（筑波大学）

島田玲、土山明、荒川政彦、道上達広、門野敏彦、松島亘志、中野司「カンラン岩ターゲットへの高速度衝突により放出される破片の 3 次元形状分布」日本惑星科学会 2013 年度秋季講演会, 2013 年 11 月, 沖縄県石垣市（石垣市民会館）

道上達広、島田玲、土山明、吉田明史、濱田貴大、長谷川直「衝突エネルギー密度と玄武岩衝突破片の形状分布」日本惑星科学会 2013 年度秋季講演会, 2013 年 11 月, 沖縄県石垣市（石垣市民会館）

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、顕微可視分光装置において面分析によって岩石の色分布を定量化する手法開発を行い、花崗岩の赤褐色化部の定量表現を行った。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、花崗岩アルカリ変質生成物生成過程を模擬する実験等を行った。さらに、顕微透過反射測定の前補正方法及び定量的解析手法を開発した。携帯型分光測色計の開発も行い、高速道路工事現場での岩盤強度の推定への応用を検討した。

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、3重らせんコラーゲンとその熱変性・熱分解生成物に結合する水分子の違いを減衰全反射赤外分光法で明らかにした。シリカコロイド間隙界面水の赤外吸収スペクトルの定量的評価を行った。天然と室内実験において岩石の風化速度を比較し、天然の風化速度が室内実験値よりも遅くなる原因を明らかにした。間隙の水飽和率を変化させて岩石の溶解速度を調べ、不飽和状態の岩石の溶解における水膜の役割を明らかにした。岩石間隙水中の溶存Siの拡散特性を調べ、Siの化学状態の変化が拡散係数に及ぼす影響を明らかにした。

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、腐植物質の加熱その場赤外観測を行い、多変量解析を組み合わせて反応速度・活性化エネルギーを求めた。放射性廃棄物処分場の割れ目をセメントで充填することに伴う岩盤のアルカリ変質を模擬する実験を行い、変質生成物を顕微赤外分光法で分析した。また、赤褐色化花崗岩における鉄さびの化学形態を顕微ラマン・可視分光法で解析した。

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、台湾チェルンプ断層および阿寺断層などの野外調査・試料分析を実施した。その結果、最近の滑り帯では、ナノサイズの微粒子が多く保存されていることが明らかになった。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物質間相互作用の解析

地球の歴史や環境を考える上で、生命の営みを無視することはできない。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、溶液中での生体分子同士の結合や解離を解析するため、球状タンパク質を試料として光散乱法による分子サイズ測定の精度評価を行った。その結果、タンパク質濃度を変化させて測定し、濃度ゼロに外挿することで、流体力学的半径の解析の精度が顕著に増加することを明らかにした。また、光感受性 DNA 結合タンパク質である AUREO についての解析では、還元的な状況下でジスルフィド結合が解離して単量体として存在することを明らかにした。二量体型の AUREO は単量体型のものより高い DNA 結合性を持つとともに、単量体型の AUREO は光照射により二量体化し、その結果 DNA への結合性が増大した。これらの結果から、AUREO の機能メカニズムを示すとともに、AUREO は光のみでなく細胞内の酸化還元状態によっても遺伝子の活性を制御することが示唆された。さらに、この光による二量体化という性質を用いて、遺伝子や酵素の活性を制御するシステムの構築を目指し、その準備を進めている。

発表論文

Hirono, T., Tanikawa, W., Honda, G., Kameda, J., Fukuda, J., and Ishikawa, T. (2013) (査読有)

Importance of mechanochemical effects on fault slip behavior during earthquakes,
Geophysical Research Letters, **40**, 1–5, doi:10.1002/grl.50609.

Yokoyama, T. (2013) (査読有)

Characterization of the reaction and transport properties of porous rhyolite and its application to the quantitative understanding of the chemical weathering rate.

Geochimica et Cosmochimica Acta, **118**, 295-311.

Nishiyama, N. and Yokoyama, T. (2013) (査読有)

Does the reactive surface area of sandstone depend on water saturation?—The role of reactive-transport in water film,

Geochimica et Cosmochimica Acta, **122**, 153-169.

Yokoyama, T. (2013) (査読有)

Diffusivity of dissolved silica in rock pore water at 25°C as characterized by through-diffusion experiments,

Water Resources Research, **49**, 1-11.

Sawai, M., Katayama, I., Hamada, A., Maeda, M. and Nakashima, S. (2013) (査読有)

Dehydration kinetics of antigorite using in situ high-temperature infrared microspectroscopy.

Physics and Chemistry of Minerals, **40**, 319-330.

Shinozaki, H., Nakashima, S., Takahashi, S.; Hanada, A. and Yamamoto, Y. (2013) (査読有)

Water resistance of cerium phosphate glasses as studied by in situ high temperature IR microspectroscopy

Journal of Non-Crystalline Solids, **378**, 55-60.

- Fukushi, K., Aoyama, K., Yang, C., Kitadai, N, and Nakashima, S. (2013) (査読有)
 Surface complexation modeling for sulfate adsorption on ferrihydrite consistent with in-situ
 infrared spectroscopic observations.
Applied Geochemistry, **36**, 92-103.
- Igisu, M., Komiya, T., Kawashima, M., Nakashima, S., Ueno, Y., Han, J., Shu, D., Li, Y., Guo, J.
 Maruyama, S. and Takai, K. (2014) (査読有)
 FTIR microspectroscopy of Ediacaran phosphatized microfossils from the Doushantuo
 Formation, Weng'an, South China.
Gondwana Research, **25**, 1120-1138.
- Aoi, Y., Fukushi, K., Itono, T., Kitadai, N., Kashiwaya, K., Yamada, H., Hatta, T., Manpuku, Y. (2014) (査読
 有)
 Distribution and mineralogy of radioactive Cs in reservoir sediment contaminated by the Fukushima
 nuclear accident.
Journal of Mineralogical and Petrological Sciences, **109**, 23-27.
- Takeuchi, K. , Nakatani, Y., Hisatomi, O. (2014) (査読有)
 Accuracy of protein size estimates based on light scattering measurements.
Open Journal of Biophysics, **4**, 83-91.
- 中嶋 悟 (2013) (査読有)
 中間赤外分光法による地球・惑星・生命物質の解析,
日本赤外線学会誌, **23**, 1, 71-81.
- 山口和也・堀一成・廣野哲朗・杉山清寛・常木和日子・井上寛・山成数明・窪田高弘 (2013) (査読
 なし)
 文系学生向け自然科学実験の授業開発,
大阪大学高等教育研究, **1**, 33-40.

学会研究会発表

国際会議

[Oral]

- Nakashima, S. (2013) (Invited)
 From the origin and evolution of Earth and life to our future environments.
 International Symposium on Research Frontiers of Physics, Earth and Space Science, Osaka, Japan,
 December 17-18, 2013
- Nakashima, S. (2013) (Invited)
 Visible, Raman and Infrared Spectroscopy of Earth, Planetary and Environmental Materials.
 Seventh International Conference on Advanced Vibrational Spectroscopy, Kobe, Japan, August 25-30,
 2013.
- Nakashima, S., Onga, C., Kojima, T., Kobayashi, M., Harui, R., Suzuki, M. and Muto, H. (2013)
 Combined visible/Raman microscopic imaging for characterizing alteration products of rocks.
 Seventh International Conference on Advanced Vibrational Spectroscopy, Kobe, Japan, August 25-30,
 2013.

Yokoyama, T. and Nishiyama, N. (2014) (Invited)

Characterization of the distributions of water and air in rock pores and its application to the understanding of water-rock interaction in the surface environment

11th International Workshop on Water Dynamics, Sendai, Japan, March 12-14, 2014

Yokoyama, T. and Nishiyama, N. (2013)

Role of water film in weathering of porous rhyolite under water unsaturated condition

Fourteenth International Symposium on Water-Rock Interaction (WRI-14), Avignon, France, June 9-14, 2013.

Nishiyama, N. and Yokoyama, T. (2013)

Estimation of water film thickness in geological media under the occurrence of gas entrapment

Fourteenth International Symposium on Water-Rock Interaction (WRI-14), Avignon, France, June 9-14, 2013.

Tonoue, R., Hamamoto, M., Katsura, M. and Nakashima, S.

Quantitative Analysis Methods Using Infrared Transflection Spectroscopy: An Example of Aliphatic CH Stretching Bands of Coal.

Seventh International Conference on Advanced Vibrational Spectroscopy, Kobe, Japan, August 25-30, 2013.

Kitadai, N., Sawai, T., Tonoue, R., Nakashima, S. and Fukushi K.

Effects of Cations on the OH Stretching Band of Water as Studied by Attenuated Total Reflection Infrared (ATR-IR) Spectroscopy.

Seventh International Conference on Advanced Vibrational Spectroscopy, Kobe, Japan, August 25-30, 2013.

Kitadai, N.

The energetics of amino acid synthesis and polymerization as a function of temperature and pH.

The International Astrobiology Workshop 2013, Kanagawa, Japan, November 28-30, 2013.

Hisatomi, O. (Invited)

Fluorophotometric studies of a bHLH transcription factor

1st Awaji International Workshop on “Electron Spin Science & Technology: Biological and Materials Science Oriented Applications” (1st AWEST 2013) Awaji Island, Japan (June 16-18, 2013)

[Poster]

Onga, C., and Nakashima, S. (2013)

Quantitative color mapping of a brown altered granite by means of dark field reflection visible micro-spectroscopy

Goldschmidt2013, Florence, Italy, August 25-30, 2013.

Hamamoto, M., Katsura, M. and Nakashima, S. (2013)

IR spectra of thin film water and colloidal silica between two CaF₂ plates.

Goldschmidt 2013, Florence, Italy, August 25-30, 2013.

Bessho, H., Nakashima, S., Hamamoto, M., Nishiyama, N., Tonoue, R., Kirino, Y., Yokoyama, T., and Sasamoto, H. (2013)

In situ Monitoring of Water-Rock Interaction by Micro FT-IR

– An Example of Calcium Silicate Hydrate Formation –

Goldschmidt 2013, Florence, Italy, August 25-30, 2013.

Alipour, L., Hamamoto, M. and Nakashima, S. (2013)

Infrared Micro-spectroscopy of Silica frustule of Centric Diatom *Arachnoidiscus ornatus*.

International Conference on Advanced Vibrational Spectroscopy, Kobe, Japan, August 25-30, 2013.

Okada, M., Nakashima, S., Hamamoto, M., Iguchi, C., and Harui, R. (2013)

Characterization of environmental air-borne particles by using imaging Infrared micro-spectroscopy.

International Conference on Advanced Vibrational Spectroscopy, Kobe, Japan, August 25-30, 2013.

Igisu, M., Komiyama, T., Kawashima, M., Nakashima, S., Ueno, Y., Maruyama, S. and Takai, K. (2013)

FTIR microspectroscopy of ~580 million-year-old phosphatized microfossils.

International Conference on Advanced Vibrational Spectroscopy, Kobe, Japan, August 25-30, 2013.

Ogawa, H., Nishimura, T. and Nakashima, S. (2013)

Adsorption/desorption behavior of water on a cell wall model (pectin) film by ATR-IR with a humidity control system.

International Conference on Advanced Vibrational Spectroscopy, Kobe, Japan, August 25-30, 2013.

Seo, M., Tonoue, R., Katsura, M. and Nakashima, S. (2013)

Quantitative Assessment of Attenuated Total Reflection Infrared Spectroscopy

International Conference on Advanced Vibrational Spectroscopy, Kobe, Japan, August 25-30, 2013.

Nishimura, T. and Nakashima, S. (2013)

Structural changes of peptides on mineral surfaces as revealed by ATR-IR spectroscopy

International Conference on Advanced Vibrational Spectroscopy, Kobe, Japan, August 25-30, 2013.

Shinozaki, H., Takahashi, S., Hanada, A., Yamamoto, Y. and Nakashima, S. (2013)

Structures of cerium phosphate glasses as studied by IR and Raman micro-spectroscopy.

International Conference on Advanced Vibrational Spectroscopy, Kobe, Japan, August 25-30, 2013.

Tonoue, R., Katsura, M. and Nakashima, S.

THERMAL TRANSFORMATION OF COAL BY IN-SITU HEATING INFRARED
MICRO-SPECTROSCOPY AND PRINCIPAL COMPONENT ANALYSIS.

International Meeting on Organic Geochemistry, Tenerife, Spain, September 15-20, 2013

Nakashima, S., Kanaji, J., Shukuin, Y., Takeda, N., Yoshida, Y., Hamasaki, T., Watanabe, D., Tsutsumi, H., Kawakami, K. and Saeki, T. (2013)

On-site Spectro-colorimetry of Rocks as a Measure of Rock Strength Evaluation

International Symposium on Research Frontiers of Physics, Earth and Space Science, Osaka, Japan,
December 17-18, 2013

Iguchi, C. and Nakashima, S. (2013)

In-situ Tracing of Color Change Processes of Rocks - an Example of Ohya Tuff -

International Symposium on Research Frontiers of Physics, Earth and Space Science, Osaka, Japan,
December 17-18, 2013

- Umezawa, R., Katsura, M., Nishiyama, N. and Nakashima, S. (2013)
Electrical Impedance Properties of Water-Containing Sandstones
International Symposium on Research Frontiers of Physics, Earth and Space Science, Osaka, Japan,
December 17-18, 2013
- Hamamoto, M., Katsura, M., Nishiyama, N., and Nakashima, S. (2013)
Transmission IR spectra of water among colloidal silica particles.
International Symposium on Research Frontiers of Physics, Earth and Space Science, Osaka, Japan,
December 17-18, 2013
- Nishiyama N. and Yokoyama T.
Estimation of water film thickness in rock pores by introducing electric double layer interactions between
mineral-water and water-air interfaces.
International symposium on research frontiers of physics, earth and space science, Osaka, Japan,
December 17-18, 2013.

主要学会

(口頭)

- 中嶋悟, 恩賀千絵, 鈴木実, 春井里香(2013) (招待)
多変量解析機能付 SEM-EDS による岩石変質生成物の解析
日本顕微鏡学会～JSM-2013 第 69 回学術講演会, 大阪, 2013 年 5 月 20-22 日, 冠ワークショップ.
中嶋悟, 恩賀千絵, 小林実, 鈴木実, 春井里香(2013)
顕微可視・ラマン分光と SEM-EDS による赤褐色化花崗岩中の微小変質生成物の解析
日本顕微鏡学会～JSM-2013 第 69 回学術講演会, 大阪, 2013 年 5 月 20-22 日
中嶋悟(2013) (招待)
顕微赤外・ラマン分光法及び減衰全反射赤外分光法による地球環境・生体物質の評価
サーモフィッシャーサイエンティフィック IR/Raman ユーザーズフォーラム, 大阪,
2013 年 5 月 24 日
中嶋悟, 金地順平, 宿院康昭, 竹田直人, 吉田幸信, 浜崎智洋, 渡辺大輔, 堤浩志, 川上勲治 (2013)
携帯型可視・近赤外分光計の開発と岩盤劣化度の現場測定
平成 25 年度日本分光学会年次講演会, 大阪大学, 2013 年 11 月 19-21 日
中嶋悟(2013) (招待)
赤外分光法による生体分子と水・鉱物の相互作用の解析
第 11 回医用分光学会, 福井, 2013 年 12 月 7-8 日
廣野哲朗, 谷川亘, 亀田純, 福田惇一, 石川剛志 (2013)
鉱物におけるメカノケミカル効果が地震時の断層滑り挙動に与える影響について
日本地震学会 2013 年度秋季学術大会, 神奈川県民ホール, 2013 年 10 月 9 日
廣野哲朗 (2013)
断層深部掘削研究の進展とその活断層研究への応用
日本活断層学会 2013 年度秋季学術大会, つくば国際会議場, 2013 年 11 月 29 日

横山正 (2013)

風化の反応・輸送モデリングの最近の研究動向

日本地球惑星科学連合 2013 年大会, 千葉幕張, 2013 年 5 月 19-24 日

横山正, 西山直毅 (2013)

不飽和状態の岩石の風化における水膜の影響

日本地球惑星科学連合 2013 年大会, 千葉幕張, 2013 年 5 月 19-24 日

西山直毅, 横山正 (2013)

間隙壁面を濡らす水膜中の反応-輸送モデリング: 不飽和岩石の溶解

日本地球惑星科学連合 2013 年大会, 千葉幕張, 2013 年 5 月 19-24 日

横山正 (2013)

岩石間隙水中の溶存シリカの拡散特性

日本鉱物科学会 2013 年年会, 筑波大学第一エリア, 2013 年 9 月 11-13 日

西山直毅, 横山正 (2013)

Triple-layer モデルに基づく鉱物-水表面電位の推定とその水膜厚さ評価への応用

日本鉱物科学会 2013 年年会, 筑波大学第一エリア, 2013 年 9 月 11-13 日

増本広和, 廣野哲朗, 藪田ひかる, 石川剛志, 谷川亘 (2013)

南海トラフ巨大分岐断層の掘削コア試料における鉱物組成および炭質物分析

日本地球惑星科学連合 2013 年大会, 千葉幕張, 2013 年 5 月 22 日

秋山祐樹, 中曾根祐介, 久富修, 寺嶋正秀 (2014)

過渡回折格子法によるオーレオクロム 1 と DNA との光反応ダイナミクスの検出

日本化学会第 94 春季年会, 名古屋大学東山キャンパス, 2014 年 3 月 28 日

西山直毅, 横山正 (2013)

間隙サイズがシリカの表面電荷特性に及ぼす影響の評価

第 12 回微生物・鉱物・水・大気相互作用研究会, 東京大学, 2014 年 3 月 13-14 日

(ポスター)

西山直毅, 横山正 (2013)

封入ガス存在下の間隙中の水膜厚さの評価

日本地球惑星科学連合 2013 年大会, 千葉幕張, 2013 年 5 月 19-24 日

Leila Alipour, Mai Hamamoto, Satoru Nakashima (2013)

Infrared Micro-spectroscopy of Centric Diatom Silica Frustules

日本顕微鏡学会〜JSM-2013 第 69 回学術講演会, (ホテル阪急エキスポパーク),
2013 年 5 月 20-22 日

岡田実紗, 中嶋悟, 濱本真衣, 恩賀千絵, 井口智絵, 春井里香, 鈴木実, 武藤仁美 (2013)

顕微赤外分光法と SEM-EDS による大気環境物質のキャラクタリゼーション

日本顕微鏡学会〜JSM-2013 第 69 回学術講演会, (ホテル阪急エキスポパーク),
2013 年 5 月 20-22 日

塔ノ上亮太, 濱本真衣, 桂誠, 中嶋悟 (2013)

顕微透過反射赤外分光法による粉体試料の定量分析

サーモフィッシャーサイエンティフィック IR/Raman ユーザーズフォーラム, 大阪,
2013 年 5 月 24 日

瀬尾政貴, 塔ノ上 亮太, 桂誠, 中嶋悟 (2013)

減衰全反射赤外分光法の定量的評価

サーモフィッシャーサイエンティフィック IR/Raman ユーザーズフォーラム, 大阪,
2013 年 5 月 24 日

篠崎浩子, 高橋志緒, 花田成, 山本豊, 中嶋悟 (2013)

高温赤外その場分光観測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,
2013 年 5 月 24 日

恩賀千絵, 中嶋悟 (2013)

顕微可視分光法を用いた風化花崗岩の色分布の定量化

平成 25 年度日本分光学会年次講演会, 大阪大学, 2013 年 11 月 19-21 日

濱本真衣, 桂誠, 中嶋悟 (2013)

シリカコロイド中の水の赤外透過スペクトル

平成 25 年度日本分光学会年次講演会, (大阪大学), 2013 年 11 月 19-21 日

別所寛紀, 中嶋悟, 西山直毅, 塔ノ上亮太, 桐野裕介, 横山正, 笹本広 (2013)

水熱その場顕微赤外分光による calcium silicate hydrate (C-S-H) の Ca/Si 比の時間変化測定

平成25年度日本分光学会年次講演会, (大阪大学), 2013年11月19-21日

井口智絵, 中嶋悟, 春井里香 (2013)

含油頁岩中の有機物・鉱物の顕微赤外分光測定

平成 25 年度日本分光学会年次講演会, (大阪大学), 2013 年 11 月 19-21 日

中屋佑紀, 中嶋悟 (2013)

腐植物質の生成模擬過程のその場分光観測の試み

平成 25 年度日本分光学会年次講演会, (大阪大学), 2013 年 11 月 19-21 日

Leila Alipour, Satoru Nakashima, Rika Harui, Thomas Dieing, Keiichi Nakamoto, Masanari Furiki and
Osamu Oku (2013)

IR and Raman Imaging of Centric Diatom Silica Frustules

平成25年度日本分光学会年次講演会, (大阪大学), 2013年11月19-21日

前川由佳, 廣野哲朗, 藪田ひかる, 谷川亘, 石川剛志 (2013)

台湾チェルンプ断層における炭質物のラマン分光分析および赤外分光分析

日本地球惑星科学連合2013年大会, 千葉幕張, 2013年5月24日.

神田大樹, 廣野哲朗, 亀田純, 谷川亘 (2013)

台湾チェルンプ断層における炭質物のラマン分光分析および赤外分光分析

日本地球惑星科学連合2013年大会, 千葉幕張, 2013年5月24日.

上田明広, 廣野哲朗, 神田大樹, 谷川亘, 石川 剛志 (2013)

地震時の粉碎によりダメージを受けた石英粒子の間隙水への溶解現象について

日本地球惑星科学連合2013年大会, 千葉幕張, 2013年5月24日.

K. Takauchi, Y. Nakatani, O. Hisatomi (2013)

Measurements of molecular weights of soluble proteins using static light scattering

日本生物物理学会第51回年会, 京都大学, 2013年10月28-30日

Y. Nakatani, K. Takauchi, Y. Izawa, F. Takahashi, H. Kataoka, O. Hisatomi (2013)

Functional analyses of each domain in Aureochrome-1

日本生物物理学会第51回年会, 京都大学, 2013年10月28-30日

近藤研究室

本研究室では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る事により、地球惑星の内部構造と物性及びその進化に関する研究を推進している。実験手段として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、また動的圧縮装置である大型レーザー装置を用い、高压下での各種物性測定と分光測定、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 25 年度は、地球核の中でも特に液体領域に関する様々な実験的研究を進めると共に、地球惑星深部物質の物性測定法について基礎技術開発を推進した。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 地球惑星核の構造と物性に関する研究

地球型惑星の中心核の物性や組成を明らかにするため、高温高压下での鉄合金融体の密度、音速測定を行った。密度に関してはX線吸収法を用い、音速については超音波法を用いて測定を行った。トロイダルプレスとキュービックマルチアンビルプレスを用いて、高温高压下での密度と音速を同時測定に成功した。様々な合金組成 (Ni-S, Fe-C, Fe-O, Fe-Ni-C) を用いて融体の密度と音速に与える圧力・組成の効果を調べた。

1.2 温度勾配場中における拡散現象の研究

近年高温高压実験で用いられているレーザー加熱ダイヤモンドアンビルセルを用いた実験では、試料中に高い温度・圧力勾配が生じる。この極端な場の勾配は元素拡散を起こすことが知られているがその詳細はよく分かっていない。そこで、マントルかんらん石中の温度勾配に起因する鉄拡散に関し、相転移や溶融の影響、粉末と単結晶の比較等を行い、それぞれの条件での見かけ上のソーレー拡散係数を評価した。これまで相転移に伴う拡散例が報告されていたが、単結晶の場合でもある温度勾配以上で元素不均質かが起こることが分かった。また最終的な元素濃度プロファイルに至る拡散過程に関しての解釈が可能となった。

1.3 高压下放射光複合測定システムの開発

昨年に引き続き KEK-PF-AR:NE1A にて開発中の放射光を用いた高压下複合測定システムの開発を進めた。回折実験、吸収実験、メスバウアー実験に加えて、地球核の物性や形成過程の解明を目的とした DAC 試料のマイクロイメージングを行うための整備を行い、従来の回折モードでの 30keV 光以外にメスバウアー用の 14.4keV 光へも X 線エネルギーを切り替えての使用を可能とした結果、これまで以上にコントラストの高い試料イメージの取得が可能となり、同時にレーザー加熱による鉄系試料の溶融までの過程を実際に X 線イメージとして観察することができた。

1.4 高温水素実験のための基礎技術開発

木星の表層は水素を主体とする高温流体となっていて、この領域での水素の挙動を実験的に明らかにするには、より研究の進んでいる固体の金属化の興味とは異なった高温領域での実験が必要となる。そこで既存のダイヤモンドアンビルセルにいくつかの種類の外熱式加熱装置を組み合わせ、1000-1500K 領域での流体水素の挙動を調べることを目的とした装置の開発を行った。最終的に光学分光ができることを条件にクジラ型セル内部に断熱効果と温度測定精度を改善した加熱システムを構築した。

1.5 氷衛星内部のダイナミクスに関する研究

H₂Oは反磁性であるが外磁場に対して僅かな磁化率を持つ。木星の氷衛星の内部状況を考察する観点からSQUIDを用いたH₂O相転移に伴う磁化率変化の検出の可能性を検討した。試料以外のバックグラウンドの評価が重要なポイントとなるので、常圧低温下での磁化率変化に関して検討を行った。装置の温度制御や試料以外の物質の相転移の可能性があることが分かり、今後の測定の改善に対する有益な情報を得た。

2. 大型レーザー装置を使った地球惑星科学研究

2.1 高温高压下における地球深部物質の物性測定実験

地球やスーパーアースの中心核条件における鉄合金の物性測定を動的圧縮法の1つであるレーザー衝撃圧縮法を使って行っている。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号レーザー）を使って行っている。今年度は、鉄合金（FeSi, Fe-Ni系）と珪酸塩鉱物（オリビン）の音速計測を行った。Fe₈₅Ni₁₅は770 GPa、Fe₈₀Ni₂₀は500 GPaまでの音速データを取得した。Fe-Ni合金の音速は圧力増加に対して増加し、同じ圧力では純鉄よりFe-Ni合金の音速は小さく、圧力増加とともに純鉄とFe-Ni合金の音速との差が大きくなっており、鉄へのニッケルの含有は音速を低下させ、圧力上昇に対する音速の増加を小さくする効果が見られた。Fe-Ni合金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）と音速実験結果の比較から外核組成が評価されるが、15-20 wt.%のNi含有は音速を低下させるので、本研究結果からNiを含んだ系での鉄合金の音速比較の必要性を示唆した。

3. 極限環境下での新奇な相転移現象の研究

3.1 カノニカルスピングラスにおけるカイラリティ秩序の検証

CuMn などの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を検証すべく、AuMn, PtM 合金などの精密非線型磁化測定、横磁場帯磁率測定、磁場中相図の決定から、理論的研究との整合性の検証を進めた。

3.2 カイラリティの直接観測

合金スピングラスの異方性を系統的に制御した試料で、カイラリティ起源の異常ホール効果が出現しうることを示した。また、セラミックス超伝導体では、ジョセフソン接合ループで出現する電流がカイラリティに対応し、微小領域の磁束測定からカイラリティを直接観測できる可能性がある。現在、このループ電流による磁束を検出するための測定系の開発を進めた。

3.3 新奇な相転移現象を示す物質探索

ある種の遷移金属酸化物や希土類金属間化合物では、電子間に働く強い相互作用のために、スピン液体、スピングラス、磁気誘電性などの異常物性が出現する。また、磁気コロイド、薄膜、準結晶ではスピングラス様な長時間緩和が観測されている。新奇な相転移を示す様々な物質の探索・合成を行った。

4. 生命前駆物質に関する研究

4.1 隕石衝突模擬実験

生命の起源に関する問題は初期地球形成時の隕石衝撃にも重要な課題が多い。ガス銃を用いた従来の研究では地球表面で想定される脱出速度を超える隕石の衝突速度を再現できていないので、大型レーザー装置を用いて数十km/sの隕石衝突を模擬し、天然の始原的隕石を用いて有機物の合成実験を行った。試料から放出される脱ガス成分や、その反応生成物をオンサイトの質量分析装置（QMS）で測ると共に、回収中の有機物の分析（GC-MS）を行った。隕石からの脱ガス成分はブランク実験と比較して概ね顕著な違いは見られなかったが、 H_2 , C_2H_2 , H_2S , SO , COS , SO_2 , C_6H_6 に関しては発生量の差が認められ、特に硫黄系のガスで差がみられる結果を得た。本研究のレーザー衝突実験により得られた多くの炭素や硫黄を含んだ還元成ガスが生成されるという結果は、酸化的な始原的隕石からでも還元的な雰囲気初期地球に生成することができるという、生命前駆物質の進化に対する 1 つの重要な事実を示すことができた。

4.2 熱水反応系を模擬した有機物の重合実験

これまで海底噴出口を想定した生命起源物質の化学進化について、従来の高温酸性の熱水以外にも低温アルカリの場が存在することから、アミノ酸の重合反応に及ぼす金属イオンや温度・pHの影響を明らかにしてきたが、新たにこれらの反応に対する水圧の効果を検証した。研究は基礎工学研究科との共同研究で進め、深海底を模擬した玄武岩と有機物の高圧熱水反応実験を行った結果、数十 MPa 程度の実際の海底圧力では重合反応の生成量に対する影響は殆ど無いことが分かった。

発表論文

(査読あり)

1. T. Sakaiya, H. Takahashi, T. Kondo, T. Kadono, Y. Hironaka, T. Irifune, and K. Shigemori, “Sound velocity and density measurements of liquid iron up to 800 GPa: A universal relation between Birch's law coefficients for solid and liquid metals”, *Earth and Planetary Science Letters*, 392 (2014) 80-85.
2. 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, “Production of sulphate-rich vapour during the Chicxulub impact and implications for ocean acidification”, *Nature Geoscience*, 9 (2014) 279-282.
3. Fujii Atsuhiko, Tadashi Kondo, Toshifumi Taniguchi, “Pressure dependence of Néel transition in (Mg,Fe)O”, *Physics and Chemistry of Minerals*, 41 (2014) 27-32.
4. Shibazaki, Y., H. Terasaki, E. Ohtani, R. Tateyama, K. Nishida, K. Funakoshi, Y. Higo, “High-pressure and high-temperature phase diagram for $Fe_{0.9}Ni_{0.1}$ -H alloy”, *Physics of Earth and Planetary Interiors*, 228 (2014) 192-201.

5. Kamada S., E. Ohtani, H. Terasaki, T. Sakai, S. Takahashi, N. Hirao, Y. Ohishi, “Equation of state of Fe_3S at room temperature up to 2 Megabars”, *Physics of Earth and Planetary Interiors*, 228 (2014) 106-113.
6. Kamada, S., E. Ohtani, H. Fukui, T. Sakai, H. Terasaki, S. Takahashi, Y. Shibazaki, S. Tsutsui, A.Q. Baron, N. Hirao, Y. Ohishi, “The sound velocity measurements of Fe_3S ”, *American Mineralogist*, 99 (2014) 98-101.
7. Sakamaki, T., A. Suzuki, E. Ohtani, H. Terasaki, S. Urakawa, Y. Katayama, K. Funakoshi, Y. Wang, J.W. Hernlund, M.W. Ballmer, “Ponded melt at the boundary between the lithosphere and asthenosphere”, *Nature geoscience*, 6 (2013) 1041-1044.
8. Shimoyama, Y., H. Terasaki, E. Ohtani, S. Urakawa, Y. Takubo, K. Nishida, A. Suzuki, Y. Katayama, “The dependence of pressure and temperature on liquid $\text{Fe-3.5wt}\%\text{C}$ density and comparing with other light elements”, *Physics of Earth and Planetary Interiors*, 224 (2013) 77-82.
9. Takahashi, S., E. Ohtani, H. Terasaki, Y. Ito, Y. Shibazaki, M. Ishii, K. Funakoshi, Y. Higo, “Phase relations in the carbon-saturated C-Mg-Fe-Si-O system and C and Si solubility in liquid Fe at high pressure and temperature: Implications for planetary interiors”, *Physics and Chemistry of Minerals*, 40 (2013) 647-657.
10. H. Kobori, T. Taniguchi et al., “Magneto-transport study of magnetite (Fe_3O_4) nanoparticles between Au nanogap electrodes on surface-oxidized Si substrate”, *Journal of Magnetism and Magnetic Materials*, 331 (2013) 88-91.
11. H. Kobori, T. Taniguchi et al., “Magneto-resistance enhancement due to self-hole-doping in LaMnO_3 temperature heat treatment produced by low temperature heat treatment”, *Journal of Physics: Conference Series*, 400 (2012) 042035.
12. Kasumi Sakata, Hikaru Yabuta and Tadashi Kondo, “Different effects of metal ions (Ca^{2+} , Mg^{2+} , Zn^{2+} , Fe^{2+} , Mn^{2+} , Cu^{2+}) and pH on the formation and decomposition rates of di- and tripeptides in aqueous solution”, *Geochemical Journal*, 48 (2014) 219-230.

(査読なし)

1. Terasaki, H., “Interfacial tension of Fe-alloy liquids under pressure: Size of core-forming liquid in terrestrial magma ocean”, *SPRING-8 Research Frontiers* 2012(2013) 90-91,

学会研究会発表

国際会議

○Paris-Edinburgh Cell workshop, Chicago, USA, May 23-24, 2013.

- Terasaki, H. (Invited) “Measurements on physical properties of liquid alloys under high pressure”.

○AGU Fall meeting, San Francisco, USA, 2013/12/9-13.

- Terasaki, H., K. Nishida, S. Urakawa, K. Uesugi, S. Kuwabara, Y. Takubo, Y. Shimoyama, A. Takeuchi, Y. Suzuki, Y. Kono, Y. Higo, T. Kondo, “The effect of pressure and temperature on sound velocity and density of Ni-S liquid”.
- Kuwabara, S., H. Terasaki, K. Nishida, M. Sakurai, Y. Shimoyama, M. Ushioda, Y. Higo, K. Funakoshi, T. Kondo, “The effect of carbon on sound velocity of liquid Fe under high pressure”.

- The 8th International Conference on Inertial Fusion Sciences and Applications, Nara Prefectural New Public Hall, Nara, Japan, September 8-13, 2013.
 - T. Sakaiya, K. Nagaki, T. Kondo, T. Kadono, Y. Hironaka, and K. Shigemori, “Development of recovery technique of laser-shocked earth and planetary interior materials”.
 - N. Yokoyama, R. Hosogi, T. Sakaiya, T. Kondo, K. Shigemori, and Y. Hironaka, “Sound velocities of Fe₇₅Ni₁₅Si₁₀ alloys up to 800GPa by laser-shock compression.
 - R. Hosogi, N. Yokoyama, T. Sakaiya, T. Kondo, H. Terasaki, Y. Hironaka, K. Shigemori, “Sound velocity and density measurements of FeSi alloy by laser-shock compression”.
- 45th Lunar and Planetary Science Conference, Woodland, Texas, USA, March 17-21, 2014.
 - H. Yabuta, T. Sakaiya, T. Kondo, S. Ohno, M. Nakabayashi, T. Kadono, K. Shigemori, Y. Hironaka, T. Yamanaka, “High Power Laser-Shock Experiment of Chondrites: Contribution of Impacts to the Early Earth Atmosphere”.

主要学会

- 日本地球惑星科学連合 2013 年大会、幕張メッセ、国際会議場、2013 年 5 月 19-24 日
 - 境家達弘, 横山直也, 細木亮太, 近藤忠, 寺崎英紀, 重森啓介, 弘中陽一郎, 地球核条件下の鉄合金の音速と密度の線形関係と固体-液体間の関係
 - 横山直也, 細木亮太, 境家達弘, 近藤忠, 重森啓介, 弘中陽一郎, レーザー衝撃圧縮による 800GPa までの Fe₇₅Ni₁₅Si₁₀ 合金の音速
 - 細木亮太, 横山直也, 境家達弘, 近藤忠, 寺崎英紀, 弘中陽一郎, 重森啓介, レーザー衝撃圧縮した FeSi の音速密度測定
 - 安居俊紀, 近藤忠, 温度勾配場におけるマントルオリビンの化学的不均質形成
 - 藤井 敦大, 近藤忠, 谷口年史, (Mg,Fe)O の常圧下における磁気相図の再考
 - 山下智也, 近藤忠, 寺崎英紀, 亀卦川卓美, Hydrogen in the core under the co-existence of sulfur and oxygen.
 - 寺崎英紀, 西田圭佑, 浦川啓, 上杉健太郎, 田窪勇作, 桑原荘馬, 肥後祐司, 河野義生, 近藤 忠, Sound velocity and density measurement of alloy liquid under pressure.
 - 桑原 荘馬, 西田 圭佑, 寺崎 英紀, 舟越 賢一, 肥後 祐司, 潮田 雅司, 櫻井 萌, 近藤 忠, Sound velocity of liquid Fe-Ni-C alloy at high pressure and temperature.
 - Shimoyama Y., Terasaki H., Ohtani E., Urakawa S., Takubo Y., Nishida K., Suzuki A., Katayama Y., The effect of carbon on density and elastic property of liquid Fe-C under high pressure.
 - Sakamaki T., Suzuki A., Ohtani E., Terasaki H., Urakawa S., Katayama Y., Funakoshi K., Wang Y., Hernlund J., Ballmer M., Basaltic magmas at high pressures and the origin of the lithosphere-asthenosphere boundary.
 - Kamada S., Ohtani E., Terasaki H., Sakai T., Fukui H., Takahashi S., Baron A., Hirao N., Ohishi Y., Amount of sulfur in the inner core based on sound velocities and EOS of Fe₃S at high pressure.
 - 井上徹, 山田明寛, 浦川啓, 鈴木昭夫, 有馬寛, 寺崎英紀, 大高理, 服部高典, 佐野亜沙美, J-PARC, PLANET における無水及び含水アルバイトガラスの高圧下中性子回折実験と中性子イメージング予備実験

- 井上徹, 山田明寛, 浦川啓, 鈴木昭夫, 有馬寛, 寺崎英紀, 大高理, 服部高典, 佐野亜沙美, High pressure neutron diffraction of anhydrous and hydrous albite glasses and preliminary neutron imaging in PLANET.
 - Nishida K., Terasaki H., Ushioda M., Sakurai M., Kuwabara S., Higo Y., Funakoshi K., Ohtani E., Sound velocity measurements of liquid Fe-S and Fe-Si at high pressure.
- 日本鉱物科学会 2013 年年会、筑波大学、2013 年 9 月 11-13 日
- 藤野清志、大田健二、桑山靖弘、近藤忠、清水克哉、大石泰生、鉄に富むマグネシオウスタイトにおける超構造
- 第 54 回高圧討論会、朱鷺メッセ、新潟コンベンションセンター、2013 年 11 月 14-16 日
- 横山直也, 細木亮太, 境家達弘, 近藤忠, 重森啓介, 弘中陽一郎, レーザー誘起衝撃圧縮による Fe-Ni合金の音速
 - 田窪勇作, 寺崎英紀, 下山裕太, 浦川啓, 桑原荘馬, 鈴木昭夫, 西田圭佑, 岡本美宝, 近藤忠, 片山芳則, 高温高圧下におけるFe-Oメルトの熱弾性特性
 - 下山裕太, 寺崎英紀, 浦川啓, 西田圭佑, 田窪勇作, 鈴木昭夫, 近藤忠, 大谷栄治, 片山芳則, Fe-C系融体の組成依存性と外核への適用
 - 西田圭佑, 寺崎英紀, 櫻井萌, 桑原荘馬, 潮田雅司, 下山裕太, 肥後祐司, 高圧下におけるFe-FeS系およびFe-Si系融体の音速測定
 - 安居俊紀, 近藤忠, 亀卦川卓美, 高圧相転移におけるソーレー拡散の定量的評価
 - 近藤忠, 藤井敦大, 安居俊紀, 山崎裕一, 中尾裕則, X 線吸収法でみる(Mg,Fe)Oのスピン転移の組成依存性
- 第 30 回プラズマ・核融合学会：シンポジウム「隕石衝突（衝突蒸気・ダストプラズマ・衝撃変成）から惑星深部へのプラズマ計測応用」
- 境家達弘, 隕石衝突により衝撃変成された惑星深部物質の回収
 - 近藤忠, 惑星深部条件における鉄合金の音速測定
- 日本物理学会 第 69 回年次大会 東海大学 2014 年 3 月 27-30 日
- 田中浩奈, 谷口年史, カノニカルスピングラスの横方向磁化測定によるランダム磁気異方性測定の試み
 - 前田正博, 田中浩奈, 竹下俊平, 田辺賢士, 荒川智紀, 谷口年史, 小林研介, スピングラス薄膜における電気測定の試み
 - 谷口年史, 微小領域磁束測定のためのコイル設計と試作
- 日本鉄鋼協会第 167 回春期講演大会、東京、2014/3/21.
- 寺崎英紀, 柴崎裕樹, 鉄-軽元素系合金への水素固溶の探索

研究室公開セミナー

○高分解能 X 線イメージングセミナー 2014 年 1 月 31 日

- ・ Arno P. Merkle (Sr. Manager, Research Market Segment at Carl Zeiss X-ray Microscopy), High Resolution 3D X-ray Microscopy in the Laboratory.

研究会

○レーザー研シンポジウム（大阪大学・銀杏会館）2013 年 5 月 8-9 日

- ・ 境家達弘, 大型レーザーを用いた衝撃変成手法の開発と地球惑星科学への応用（口頭及びポスター）
- ・ 近藤忠, 大規模レーザーを応用した地球深部の構造と物性解明（ポスター）

○SPRUC 拡大研究会 SPring-8 利用ワークショップ, SPring-8, 2014 年 2 月 1 日

- ・ 寺崎英紀, 液体合金の密度と音速測定

○Workshop on Elasticity and Iron, 2014 年 2 月 25 日

- ・ Kamada S., Ohtani E., Fukui H., Sakai T., Terasaki H., Shibazaki Y., Tsutsui S., Baron A. Q. R., Hirao N., Ohishi Y., V_p and EOS of Fe_3S .

○ 大阪大学未来戦略機構光量子科学研究部門シンポジウム、東京大手町サンケイプラザ、2014 年 3 月 6 日

- ・ 境家達弘, 超高压高温実験から地球や惑星の内部構造と進化を解明する（ポスター）

○ 構造物性研究センター全体会議「マルチプローブによる構造物性研究」つくば国際会議場、2014 年 3 月 17 日

- ・ 近藤忠, マルチプローブによる極限高压構造物性研究の今後の展開

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赤外線望遠鏡を開発、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や星周円盤のダスト（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などを用いた太陽系外惑星、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計画、海外地上新望遠鏡計画の検討を国際協力で進めた。

1. 星周円盤・系外惑星の赤外線観測

1.1 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、近赤外線とサブミリ波で若い天体の高解像度撮像観測を行った。近赤外線では、すばる望遠鏡と高コントラスト装置 HiCIAO を用いて、円盤ダストの散乱光をとらえる観測を行った。これらの観測は、すばるを用いた惑星検出のためのプロジェクト SEEDS の一部として実施された。偏光撮像手法を利用して星近傍（約 30AU 以遠）の様子を明らかにし、惑星に起因する可能性のある腕状構造を示す円盤を検出した。また、サブミリ波干渉計 ALMA を用いた観測により、原始惑星系円盤の強い非軸対称性を明らかにするとともに、ガス・ダスト質量比の空間分布を導出するためのモデル計算を進めた。

1.2 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、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の開発を継続して行った。特に装置冷却系の改善により、近赤外域での感度を向上させた。このカメラを用い、原始惑星系円盤を持つ 11 天体について、可視・近赤外の計 6 バンドで測光モニターを行った。うち 2 天体は、すばる望遠鏡により円盤散乱光の高解像度撮像も行われている。円盤散乱光と近赤外測光との比較は、円盤内側での構造が変わることによる照射変動仮説の検証に有用である。

1.3 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、すばる望遠鏡用高コントラスト装置 HiCIAO を用いてプレヤデス星団の近赤外線撮像観測を行った。これは上述の SEEDS プロジェクトの一部として行われた。2013 年度までに約 20 個の星団メンバー星を観測した。このうち 8 例については暗い伴星、すなわち惑星候補天体が付随していることがわかった。伴星・惑星かどうかを判断するために固有運動を測定し、2 天体については伴星であることを確認した。また、新しい画像解析手法を開発して検出限界を明確にした。この SEEDS プロジェクトは、ほぼ 4 年経過したので、これまでの成果を論文として取りまとめた。また同じ視野にある微弱な天体（おそらく銀河系内で遠方の恒星）の個数分布から、銀河系のハローや厚い円盤においては M 型矮星が欠乏している

ことが判明した。この結果は銀河系の恒星分布についての新たな知見である。

また、すばる等のアーカイブで公開されている高解像度撮像データを利用し、太陽近傍の M 型星周辺で惑星探索を行った。SEEDS のデータを用いる場合に比べ、星近傍で惑星を検出することは難しいものの、サンプル数を容易に増やせるという点で有効である。これにより、星から比較的遠方の領域において、惑星存在頻度に対する制限を改善することを目指している。

1.4 重力マイクロレンズ現象による系外惑星の探索

我々 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。H25 年度は、9 個の系外惑星を発見した。

2. 宇宙遠赤外線干渉計、センサーの開発、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、この観測技術を世界で初めて実証したい。

2.2 次世代遠赤外線アレイセンサーの開発

遠赤外線波長域（30–300 ミクロン）の二次元アレイセンサーの開発を推進した。赤外線天文観測衛星「あかり」には、我々のグループが開発した世界に類を見ないコンパクトな遠赤外線アレイセンサーが搭載された。その後約 10 倍の感度向上に成功して、上記の FITE には 1 次元アレイセンサーが搭載されている。そこでさらにこの技術を発展させるために、高感度の遠赤外線二次元アレイセンサーの開発を実施した。5 段×15 列、計 75 素子のアレイセンサーの組み立て工程を確立するとともに、初段プリアンプ部を極低温冷却する技術も確立した。

2.3 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、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。

3. 国際協力

米国の次世代宇宙望遠鏡計画 WFIRST が、NASA の最重点将来計画として認められた。NASA の The Exoplanet Exploration Program Analysis Group (ExoPAG)の Study Analysis Group (SAG)のメンバーとして、報告文書作成に加わった。

発表論文

“Direct Imaging Search for Extrasolar Planets in the Pleiades”

Yamamoto, K., Matsuo, T., Shibai, H., Itoh, Y., Konishi, M., Sudo, J., Tanii, R., Fukagawa, M., Sumi, T. et al.

Publications of the Astronomical Society of Japan, 65, 90 (2013)

“MOA-2011-BLG-322Lb: a ‘second generation survey’ microlensing planet”

Shvartzvald, Y., Maoz, D., Kaspi, S., Sumi, T., Udalski, A., Gould, A., Bennett, D. P., Han, C., Abe, F., Bond, I. A., Botzler, C. S., Freeman, M., Fukui, A., Fukunaga, D., Itow, Y., Koshimoto, N., Ling, C. H., Masuda, K., Matsubara, Y., Muraki, Y., Namba, S., Ohnishi, K., Rattenbury, N. J., Saito, T., Sullivan, D. J., Sweatman, W. L., Suzuki, D. et al.

Monthly Notices of the Royal Astronomical Society, 439, 604 (2014)

“A Super-Jupiter Orbiting a Late-type Star: A Refined Analysis of Microlensing Event

GLE-2012-BLG-0406”

Tsapras, Y., Choi, J.-Y., Street, R. A., Han, C., Bozza, V., Gould, A., Dominik, M., Beaulieu, J.-P., Udalski, A., Jorgensen, U. G., Sumi, T., Bramich, D. M., Browne, P., Horne, K., Hundertmark, M., Ipatov, S., Kains, N., Snodgrass, C., Steele, I. A., The RoboNet Collaboration, Alsubai, K. A., Andersen, J. M., Calchi Novati, S., Damerdj, Y., Diehl, C., Elyiv, A., Giannini, E., Hardis, S., Harpsoe, K., Hinse, T. C., Juncher, D., Kerins, E., Korhonen, H., Liebig, C., Mancini, L., Mathiasen, M., Penny, M. T., Rabus, M., Rahvar, S., Scarpetta, G., Skottfelt, J., Southworth, J., Surdej, J., Tregloan-Reed, J., Vilela, C., Wambsganss, J., The MiNDSTeP Collaboration, Skowron, J., Poleski, R., Kozłowski, S., Wyrzykowski, L., Szymanski, M. K., Kubiak, M., Pietrukowicz, P., Pietrzynski, G., Soszynski, I., Ulaczyk, K., The OGLE Collaboration, Albrow, M. D., Bachelet, E., Barry, R., Batista, V., Bhattacharya, A., Brilliant, S., Caldwell, J. A. R., Cassan, A., Cole, A., Corrales, E., Coutures, C., Dieters, S., DominisPrester, D., Donatowicz, J., Fouque, P., Greenhill, J., Kane, S. R., Kubas, D., Marquette, J.-B., Menzies, J., Pereire, C., Pollard, K. R., Zub, M., The PLANET Collaboration, Christie, G., DePoy, D. L., Dong, S., Drummond, J., Gaudi, B. S., Henderson, C. B., Hwang, K. H., Jung, Y. K., Kavka, A., Koo, J.-R., Lee, C.-U., Maoz, D., Monard, L. A. G., Natusch, T., Ngan, H., Park, H., Pogge, R. W., Porritt, I., Shin, I.-G., Shvartzvald, Y., Tan, T. G., Yee, J. C., The μ FUN Collaboration, Abe, F., Bennett, D. P., Bond, I. A., Botzler, C. S., Freeman, M., Fukui, A., Fukunaga, D., Itow, Y., Koshimoto, N., Ling, C. H., Masuda, K., Matsubara, Y., Muraki, Y., Namba, S., Ohnishi, K., Rattenbury, N. J., Saito, T., Sullivan, D. J., Sweatman, W. L., Suzuki, D. et al.

The Astrophysical Journal, 782, 48 (2014)

“MOA-2008-BLG-379Lb: A Massive Planet from a High Magnification Event with a Faint Source”

Suzuki, D., Udalski, A., Sumi, T., Bennett, D. P., Bond, I. A., Abe, F., Botzler, C. S., Freeman, M., Fukagawa, M., Fukui, A., Furusawa, K., Itow, Y., Ling, C. H., Masuda, K., Matsubara, Y., Muraki, Y., Ohnishi, K., Rattenbury, N., Saito, T., Shibai, H. et al.

The Astrophysical Journal, 780, 123 (2014)

“MOA-2011-BLG-293Lb: First Microlensing Planet Possibly in the Habitable Zone”

Batista, V., Beaulieu, J.-P., Gould, A., Bennett, D. P., Yee, J. C., Fukui, A., Gaudi, B. S., Sumi, T., Udalski, A.

The Astrophysical Journal, 780, 54 (2014)

“MOA-2011-BLG-262Lb: A Sub-Earth-Mass Moon Orbiting a Gas Giant Primary or a High Velocity Planetary System in the Galactic Bulge”

Bennett, D. P., Batista, V., Bond, I. A., Bennett, C. S., Suzuki, D., Beaulieu, J.-P., Udalski, A., Donatowicz, J., Abe, F., Botzler, C. S., Freeman, M., Fukunaga, D., Fukui, A., Itow, Y., Koshimoto, N., Ling, C. H., Masuda, K., Matsubara, Y., Muraki, Y., Namba, S., Ohnishi, K., Rattenbury, N. J., Saito, T., Sullivan, D. J., Sumi, T. et al.

The Astrophysical Journal, 785, 155 (2014)

“MOA-2010-BLG-328Lb: A Sub-Neptune Orbiting very Late M Dwarf?”

Furusawa, K., Udalski, A., Sumi, T., Bennett, D. P., Bond, I. A., Gould, A., Jorgensen, U. G., Snodgrass, C., Dominis Prester, D., Albrow, M. D., Abe, F., Botzler, C. S., Chote, P., Freeman, M., Fukui, A., Harris, P., Itow, Y., Ling, C. H., Masuda, K., Matsubara, Y., Miyake, N., Muraki, Y., Ohnishi, K., Rattenbury, N. J., Saito, T., Sullivan, D. J., Suzuki, D. et al.

The Astrophysical Journal, 779, 91 (2013)

“The Microlensing Event Rate and Optical Depth toward the Galactic Bulge from MOA-II”

Sumi, T., Bennett, D. P., Bond, I. A., Abe, F., Botzler, C. S., Fukui, A., Furusawa, K., Itow, Y., Ling, C. H., Masuda, K., Matsubara, Y., Muraki, Y., Ohnishi, K., Rattenbury, N., Saito, T., Sullivan, D. J., Suzuki, D., Sweatman, W. L., Tristram, P. J., Wada, K., Yock, P. C. M., MOA Collaboratoin, T.

The Astrophysical Journal, 778, 150 (2013)

“Interpretation of a Short-term Anomaly in the Gravitational Microlensing Event MOA-2012-BLG-486”

Hwang, K.-H., Choi, J.-Y., Bond, I. A., Sumi, T., Han, C., Gaudi, B. S., Gould, A., Bozza, V., Beaulieu, J.-P., Tsapras, Y., Abe, F., Bennett, D. P., Botzler, C. S., Chote, P., Freeman, M., Fukui, A., Fukunaga, D., Harris, P., Itow, Y., Koshimoto, N., Ling, C. H., Masuda, K., Matsubara, Y., Muraki, Y., Namba, S., Ohnishi, K., Rattenbury, N. J., Saito, T., Sullivan, D. J., Sweatman, W. L., Suzuki, D. et al.

The Astrophysical Journal, 778, 55 (2013)

“Microlensing Discovery of a Tight, Low-mass-ratio Planetary-mass Object around an Old Field Brown Dwarf”

Han, C., Jung, Y. K., Udalski, A., Sumi, T., Gaudi, B. S., Gould, A., Bennett, D. P., Tsapras, Y., Szymanski, M. K., Kubiak, M., Pietrzynski, G., Soszynski, I., Skowron, J., Kozłowski, S., Poleski, R., Ulaczyk, K., Wyrzykowski, L., Pietrukowicz, P., The OGLE Collaboration, Abe, F., Bond, I. A., Botzler, C. S., Chote, P., Freeman, M., Fukui, A., Furusawa, K., Harris, P., Itow, Y., Ling, C. H., Masuda, K., Matsubara, Y., Muraki, Y., Ohnishi, K., Rattenbury, N. J., Saito, T., Sullivan, D. J., Sweatman, W. L., Suzuki, D. et al.

The Astrophysical Journal, 778, 38 (2013)

“MOA-2010-BLG-311: A Planetary Candidate below the Threshold of Reliable Detection”

Yee, J. C., Hung, L.-W., Bond, I. A., Allen, W., Monard, L. A. G., Albrow, M. D., Fouque, P., Dominik, M., Tsapras, Y., Udalski, A., Gould, A., Zellem, R., Bos, M., Christie, G. W., DePoy, D. L., Dong, S., Drummond, J., Gaudi, B. S., Gorbikov, E., Han, C., Kaspi, S., Klein, N., Lee, C.-U., Maoz, D., McCormick, J., Moorhouse, D., Natusch, T., Nola, M., Park, B.-G., Pogge, R. W., Polishook, D., Shporer, A., Shvartzvald, Y., Skowron, J., Thornley, G., The μ FUN Collaboration, Abe, F., Bennett, D. P., Botzler, C. S., Chote, P., Freeman, M., Fukui, A., Furusawa, K., Harris, P., Itow, Y., Ling, C. H., Masuda, K., Matsubara, Y., Miyake, N., Ohnishi, K., Rattenbury, N. J., Saito, T., Sullivan, D. J., Sumi, T., Suzuki, D. et al.

The Astrophysical Journal, 769, 77 (2013)

“Microlensing Discovery of a Population of Very Tight, Very Low Mass Binary Brown Dwarfs”

Choi, J.-Y., Han, C., Udalski, A., Sumi, T., Gaudi, B. S., Gould, A., Bennett, D. P., Dominik, M., Beaulieu, J.-P., Tsapras, Y., Bozza, V., Abe, F., Bond, I. A., Botzler, C. S., Chote, P., Freeman, M., Fukui, A., Furusawa, K., Itow, Y., Ling, C. H., Masuda, K., Matsubara, Y., Miyake, N., Muraki, Y., Ohnishi, K., Rattenbury, N. J., Saito, T., Sullivan, D. J., Suzuki, K., Sweatman, W. L., Suzuki, D. et al.

The Astrophysical Journal, 768, 129 (2013)

“A giant planet beyond the snow line in microlensing event OGLE-2011-BLG-0251”

Kains, N., Street, R. A., Choi, J.-Y., Han, C., Udalski, A., Almeida, L. A., Jablonski, F., Tristram, P. J., Jorgensen, U. G., Szymanski, M. K., Kubiak, M., Pietrzynski, G., Soszynski, I., Poleski, R., Kozlowski, S., Pietrukowicz, P., Ulaczyk, K., Wyrzykowski, L., Skowron, J., Alsubai, K. A., Bozza, V., Browne, P., Burgdorf, M. J., Calchi Novati, S., Dodds, P., Dominik, M., Dreizler, S., Fang, X.-S., Grundahl, F., Gu, C.-H., Hardis, S., Harpsøe, K., Hessman, F. V., Hinse, T. C., Hornstrup, A., Hundertmark, M., Jessen-Hansen, J., Kerins, E., Liebig, C., Lund, M., Lundkvist, M., Mancini, L., Mathiasen, M., Penny, M. T., Rahvar, S., Ricci, D., Sahu, K. C., Scarpetta, G., Skottfelt, J., Snodgrass, C., Southworth, J., Surdej, J., Tregloan-Reed, J., Wambsganss, J., Wertz, O., Bajek, D., Bramich, D. M., Horne, K., Ipatov, S., Steele, I. A., Tsapras, Y., Abe, F., Bennett, D. P., Bond, I. A., Botzler, C. S., Chote, P., Freeman, M., Fukui, A., Furusawa, K., Itow, Y., Ling, C. H., Masuda, K., Matsubara, Y., Miyake, N., Muraki, Y., Ohnishi, K., Rattenbury, N., Saito, T., Sullivan, D. J., Sumi, T., Suzuki, D. et al.

Astronomy and Astrophysics, 552, A70 (2013)

“Characterization of the gaseous companion k Andromedae b. New Keck and LBTI high-contrast observations”

Bonnefoy, M., Currie, T., Marleau, G.-D., Schlieder, J. E., Wisniewski, J., Carson, J., Covey, K. R., Henning, T., Biller, B., Hinz, P., Klahr, H., Marsh Boyer, A. N., Zimmerman, N., Janson, M., McElwain, M., Mordasini, C., Skemer, A., Bailey, V., Defrere, D., Thalmann, C., Skrutskie, M., Allard, F., Homeier, D., Tamura, M., Feldt, M., Cumming, A., Grady, C., Brandner, W., Helling, C., Witte, S., Hauschildt, P., Kandori, R., Kuzuhara, M., Fukagawa, M. et al.

Astronomy and Astrophysics, 562, A111 (2014)

“Local Enhancement of the Surface Density in the Protoplanetary Ring Surrounding HD 142527”

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

Publications of the Astronomical Society of Japan, 65, L14 (2013)

“A Combined Very Large Telescope and Gemini Study of the Atmosphere of the Directly Imaged Planet, β Pictoris b”

Currie, T., Burrows, A., Madhusudhan, N., Fukagawa, M., Girard, J. H., Dawson, R., Murray-Clay, R., Kenyon, S., Kuchner, M., Matsumura, S., Jayawardhana, R., Chambers, J., Bromley, B.

The Astrophysical Journal, 776, 15 (2013)

“The SEEDS Direct Imaging Survey for Planets and Scattered Dust Emission in Debris Disk Systems”

Janson, M., Brandt, T. D., Moro-Martin, A., Usuda, T., Thalmann, C., Carson, J. C., Goto, M., Currie, T., McElwain, M. W., Itoh, Y., Fukagawa, M. et al.

The Astrophysical Journal, 773, 73 (2013)

“Far-Infrared Interferometric Telescope Experiment: Optical Adjustment System”

Sasaki, A., Shibai, H., Fukagawa, M., Sumi, T., Kanoh, T., Yamamoto, K., Itoh, Y., Akiyama, N., Terano, A., Aimi, Y., Kuwada, Y., Konishi, M., Narita, M.

IEEE Transactions on Terahertz Science and Technology, 4, 179 (2014)

国際会議・研究会

“MACHO & extra-solar planets”

Sumi, T.

Medium-Size Telescope Science Workshop, East Asian Core Observatories Association (EACOA)

June 21 – 25, 2013, Kunming, China

“The Microlensing Event Rate and Optical Depth Toward the Galactic Bulge from MOA-II”

Sumi, T.

18th International Conference on Microlensing

January 20 – 23, 2014, Santa Barbara, CA, USA

“Current and Future of Microlensing Exoplanet Search”

Sumi, T.

The 5th Subaru International Conference

December 8–12, 2013, Kona, Hawaii, USA

“ALMA Observations of the Asymmetrically Gapped Disk around HD 142527”

Fukagawa, M., Shibai, H. et al.

Transformational Science with ALMA: From Dust to Rocks to Planets: Formation and Evolution of Planetary Systems

April 8–12, 2013, Kona, Hawaii, USA

“Current understanding of young circumstellar disks”

Fukagawa, M.

From Planets to Distant Galaxies: SPICA's New Window on the Cool Universe

June 18–21, 2013, Tokyo, Japan

“Star and Planet Formation; High Angular Resolution Study of Protoplanetary Disks”

Fukagawa, M.

Thirty Meter Telescope Science Forum 2013

July 22–23, Kona, Hawaii, USA

“ALMA Observations of a Gapped Protoplanetary Disk”

Fukagawa, M., Tsukagoshi, T., Momose, M., Saigo, K., Ohashi, N. et al.

East-Asian ALMA Science Workshop 2013

September 2–4, 2013, Taipei, Taiwan, China

“Direct Imaging Search for Extrasolar Giant Planets around 100 Myr-old Stars with Subaru Telescope”

Konishi, M., Matsuo, T., Shibai, H., Yamamoto, K., Sudo, J., Samland, M. S., Fukagawa, M., Itoh, Y., Sumi, T.

The 5th Subaru International Conference

December 8–12, Kona, Hawaii, USA

“Far-Infrared Astronomical Interferometer onboard Balloon”

Shibai, H. et al.

International Symposium on Research Frontiers of Physics, Earth and Space Science

December 17–18, Osaka, Japan

“Astronomical Observations of Planetary Nurseries”

Fukagawa, M. et al.

International Symposium on Research Frontiers of Physics, Earth and Space Science

December 17–18, Osaka, Japan

“Direct Imaging Search for Extrasolar Planets in the Pleiades Cluster”

Yamamoto, K. et al.

International Symposium on Research Frontiers of Physics, Earth and Space Science

December 17–18, Osaka, Japan

“OGLE-2012-BLG-950Lb: A DOUBLE NEPTUNE MASS PLANET BEYOND THE SNOW-LINE”

Wada, K. et al.

International Symposium on Research Frontiers of Physics, Earth and Space Science

December 17–18, Osaka, Japan

“Simultaneous visible and near-infrared photometric monitoring of T Tauri stars”

Aimi, Y. et al.

International Symposium on Research Frontiers of Physics, Earth and Space Science

Dec.17–18, Osaka, Japan

“Extrasolar planet exploration around low-mass stars by the analysis of archival images”

Kuwada, Y. et al

International Symposium on Research Frontiers of Physics, Earth and Space Science

December 17–18, Osaka, Japan

“Deficit of M-dwarfs in the Halo and Thick Disk of the Galaxy”

Konishi, M., Shibai, H., Sumi, T., Fukagawa, M., Matsuo, T., Yamamoto, K., Sudo, J., Samland, M. S., Itoh, Y., Arimoto, N., Kajisawa, M.

International Symposium on Research Frontiers of Physics, Earth and Space Science

December 17–18, Osaka, Japan

“Development of New Optical Adjustment System for FITE”

Sasaki, A., Shibai, H., Kanoh, T., Yamamoto, K., Akiyama, N., Sumi, T., Fukagawa, M., Aimi, Y., Kuwada, Y., Konishi, M., Narita M.

International Symposium on Research Frontiers of Physics, Earth and Space Science

December 17–18, Osaka, Japan

“OGLE-2008-BLG-355Lb: a massive planet around M-dwarf”

Koshimoto, N. and the MOA Collaboration, the OGLE Collaboration

International Symposium on Research Frontiers of Physics, Earth and Space Science

December 17–18, Osaka, Japan

“Simultaneous Visible and Near-Infrared Variability of Classical T Tauri Stars”

Aimi, Y. et al.

IAU Symposium 299: Exploring the Formation and Evolution of Planetary Systems

June 2–7, 2013, Victoria, Canada

“Estimation of Contaminants for Direct Imaging of Exoplanets: Constraint on the Stellar Distribution Model with both NIR and Deep Imaging Data”

Konishi, M., Shibai, H., Matsuo, T., Yamamoto, K., Sudo, J., Samland, M. S., Fukagawa, M., Sumi, T.

IAU Symposium 299: Exploring the Formation and Evolution of Planetary Systems

June 2–7, 2013, Victoria, Canada

“Development of New Optical Adjustment system for FITE (Far-Infrared Interferometric Experiment)”

Sasaki, A., Shibai, H., Kanoh, T., Yamamoto, K., Akiyama, N., Sumi, T., Fukagawa, M., Aimi, Y., Kuwada, Y., Konishi, M., Narita M.

International Symposium on Space Terahertz Technology

April 8–10, 2013, Groningen, The Netherlands

国内主要学会

「FITE 用圧縮型 Ge:Ga 二次元遠赤外線アレイの開発-II」

芝井 広, 秋山直輝, 中道みのり, 山本広大, 佐々木彩奈, 寺農 篤, 伊藤哲司, 内賀嶋 瞭, 住 貴宏, 深川美里, 會見有香子, 栗田嘉大, 小西美穂子

W211a 日本天文学会 2014 年春季年会, 国際基督教大学 (東京), 2014 年 3 月 19–22 日

「MOA-II の重力マイクロレンズによる銀河系バー構造の解明」

住 貴宏, MOA コラボレーション

R11a 日本天文学会 2014 年春季年会, 国際基督教大学 (東京), 2014 年 3 月 19–22 日

「MOA-II による系外惑星探査: 2013 年の結果」

鈴木大介, MOA コラボレーション

P223a 日本天文学会 2014 年春季年会, 国際基督教大学 (東京), 2014 年 3 月 19–22 日

「重力マイクロレンズ法における過去の未解析の惑星候補イベント 10 例の解析」

越本直季, 他 MOA コラボレーション

P225 a 日本天文学会 2014 年春季年会, 国際基督教大学 (東京), 2014 年 3 月 19–22 日

「気球搭載型遠赤外線干渉計 FITE：次期フライト計画と高強度フレームの開発」
芝井 広, 山本広大, 佐々木彩奈, 秋山直輝, 寺農 篤, 住 貴宏, 深川美里, 會見有香子, 栗田嘉大,
小西美穂子, 成田正直, 吉田哲也, 斉藤芳隆, 土居明広, 河野裕介
W206a 日本天文学会 2013 年秋季年会, 東北大学 (宮城), 2013 年 9 月 10-12 日

「MOA-II による系外惑星探査：2013 年の経過報告」
住 貴宏, MOA コラボレーション
P214a 日本天文学会 2013 年秋季年会, 東北大学 (宮城), 2013 年 9 月 10-12 日

「HD 142527 に付随する原始惑星系円盤のサブミリ波高解像度観測」
深川美里, 芝井 広, 塚越 崇, 百瀬宗武, 西合一矢, 大橋永芳, 秋山永治, 藤原英明, 北村良実,
犬塚修一郎, 小林 浩, 武藤恭之, 野村英子, 竹内 拓, 本田充彦, 花輪知幸, 片岡章雅, 麻生有佑,
高橋実道
P131a 日本天文学会 2013 年秋季年会, 東北大学 (宮城), 2013 年 9 月 10-12 日

「SEEDS による散開星団での系外惑星探査 4」
山本広大, 松尾太郎, 芝井 広, 住 貴宏, 深川美里, 小西美穂子, 須藤 淳, Matthias S. Samland,
伊藤洋一, 田村元秀, HiCIAO/AO188/Subaru チーム
P221a 日本天文学会 2013 年秋季年会, 東北大学 (宮城), 2013 年 9 月 10-12 日

「MOA-2008-BLG-379Lb：K 型星周りの巨大ガス惑星」
鈴木大介, 他 MOA グループ
P216a 日本天文学会 2013 年秋季年会, 東北大学 (宮城), 2013 年 9 月 10-12 日

「MOA-II 望遠鏡を用いた重力マイクロレンズ法による惑星イベント OGLE-2012-BLG-0950
/MOA-2012-BLG-527」
和田光平, 他 MOA コラボレーション
P217a 日本天文学会 2013 年秋季年会, 東北大学 (宮城), 2013 年 9 月 10-12 日

「太陽系外惑星探査における恒星混入率の導出：赤外線深撮像観測を用いた銀河系恒星分布モデル
への制限」
小西美穂子, 芝井 広, 松尾太郎, 住 貴宏, 深川美里, 山本広大, 須藤 淳, Matthias S. Samland,
SEEDS/HiCIAO/AO188 チーム
P223a 日本天文学会 2013 年秋季年会, 東北大学 (宮城), 2013 年 9 月 10-12 日

「遠赤外線干渉計 FITE：新干渉計調整機構の開発」
佐々木彩奈, 芝井 広, 山本広大, 秋山直輝, 寺農 篤, 伊藤哲司, 住 貴宏, 深川美里, 會見有香子,
栗田嘉大, 小西美穂子, 成田正直
W207a 日本天文学会 2013 年秋季年会, 東北大学 (宮城), 2013 年 9 月 10-12 日

“SEEDS Direct Imaging Survey of Ursa Major Members”
Samland, M. S., Matsuo, T., Shibai, H., Yamamoto, K., Konishi, M., Sudo, J., Fukagawa, M.,
Sumi, T., HiCIAO/AO188/Subaru Team
P222a 日本天文学会 2013 年秋季年会, 東北大学 (宮城), 2013 年 9 月 10-12 日

「MOA-2008-BLG-288Lb:マイクロレンズ法による最も重い M 型星周りの惑星」
越本直季, 他 MOA コラボレーション
P215a 日本天文学会 2013 年秋季年会, 東北大学 (宮城), 2013 年 9 月 10-12 日

国内研究会

「直接撮像による太陽系外惑星探査方法の現状と課題」
山本広大
地球型系外惑星観測装置ワークショップ, 口頭, 北海道, 2014 年 2 月 22-24 日

「V1174 Tau 伴星候補の近赤外分光観測」

須藤 淳

地球型系外惑星観測装置ワークショップ，口頭，北海道，2014 年 2 月 22－24 日

「WFIRST」

住 貴宏

研究会「2020 年代の銀河サーベイ計画とすばる望遠鏡とのシナジー」，口頭，国立天文台三鷹キャンパス，2014 年 1 月 10－11 日

「地球型系外惑星探査ミッション：JTPF」

田村元秀，芝井 広，他 JTPF ワーキンググループ

宇宙科学シンポジウム，ポスター，相模原，2014 年 1 月 9－10 日

「宇宙研 1.3 m 望遠鏡による前主系列星のモニタ観測」

深川美里，會見有香子，小野里佳子，芝井 広，小谷隆行，山室智康，成田正直

宇宙科学シンポジウム，ポスター，相模原，2014 年 1 月 9－10 日

「可視光赤外衛星計画」

住 貴宏

天文学宇宙物理理論懇シンポジウム，口頭，東京大学，2013 年 12 月 25－27 日

「気球搭載型遠赤外線干渉計 FITE：次期フライト計画と高強度フレームの開発」

芝井 広，山本広大，佐々木彩奈，秋山直輝，寺農 篤，住 貴宏，深川美里，會見有香子，栗田嘉大，小西美穂子，成田正直，吉田哲也，斎藤芳隆，土居明広，河野裕介

大気球シンポジウム，口頭，相模原，2013 年 11 月 14－15 日

「原始惑星系円盤の高解像度観測」

深川美里

原始惑星系円盤研究会，口頭，国立天文台三鷹キャンパス，2013 年 8 月 19－22 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（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 教室会議議事録 No.257

【日 時】 2013 年 4 月 18 日 (木) 17 : 00 ~ F313

【議 長】 山中 千博

【記 録】 藤田 裕

【出席者】 常深 博、近藤 忠、佐々木 晶、芝井 広、寺田健太郎、中嶋 悟、
大高 理、佐伯 和人、住 貴宏、谷口 年史、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、境家 達弘、田越 秀行、谷 篤史、釣部 通、橋爪 光、深川 美里、
藪田ひかる、横山 正、吉野 元

委員 30 名中 出席者 27 名 定足数 15 名

海外出張者 0 名

【報告・連絡事項】

1. 佐々木氏より自己紹介があった。
2. 申し合わせ事項の確認を行った。
3. 常深専攻長より、研究科長裁量経費の学生提案型研究計画支援経費について説明があった。
4. 常深専攻長より、平成 25 年度「介護等の体験」について説明があり、関係する学生への配慮の要請があった。
5. 常深専攻長より、平成 25 年度「教育実習」について説明があり、関係する学生への配慮の要請があった。
6. 常深専攻長より、既修得単位の認定について説明があった。
7. 常深専攻長より、平成 25 年度大学院学生の入学者確定数について報告があった。
8. 常深専攻長より、平成 25 年度非常勤講師の授業計画について報告があった。
9. 常深専攻長より、大学院学生の研究指導の委託について報告があった。
10. 常深専攻長より、平成 25 年度運用定員状況について報告があった。
11. 常深専攻長より、平成 25 年度緊急連絡網について説明があった。
12. 常深専攻長より、教員基礎データの入力見直しについて説明があった。
13. 常深専攻長より、次期研究科長選挙について説明があった。
14. 常深専攻長より、教員の業績評価の実施について説明があり、評価表の提出の要請があった。
15. 常深専攻長より、大阪大学特別教授称号付与候補者の推薦について説明があった。
16. 中嶋大学院教育教務委員より、大学院博士論文の公表について説明があった。
17. 中嶋安全衛生管理委員より、緊急連絡網、ごみ分別表の改訂と配布についての説明があった。
18. 中嶋安全衛生管理委員より、女子トイレの防犯ブザーについて説明があった。
19. 中嶋安全衛生管理委員より、安全衛生教育報告書の提出の要請があった。
20. 中嶋安全衛生管理委員より、危険物・薬物の適正な管理について要請があった。
21. 寺田氏より、走査電子顕微鏡、その他大型装置の導入について説明があった。
22. 林田氏より、2015 年に大阪大学で開催される日本天文学会年会への協力の要請があった。
23. 常深専攻長より、大学入試問題の公表に関する議論についての報告があった。

【議題】

1. 近藤物理学科教務委員より、専門教育科目履修の現状について報告があり、議論がなされた。
2. 藤田広報委員より、理学研究科ホームページでの専攻パンフレットの公表について説明があり、議論がなされた。

【次回：定例教室会議】 2013 年 5 月 16 日 (木) 17 : 00 ~ F313

宇宙地球科学専攻 教室会議議事録 No.258

【日 時】 2013 年 5 月 16 日 (木) 17 : 00 ~ F313

【議 長】 藤田

【記 録】 植田

【出席者】 常深 博、近藤 忠、佐々木 晶、芝井 広、寺田健太郎、中嶋 悟、
植田 千秋、佐伯 和人、住 貴宏、谷口 年史、寺崎 英紀、久富 修、
藤田 裕、山中 千博、湯川 諭、桂 誠、境家 達弘、田越 秀行、
釣部 通、橋爪 光、深川 美里、横山 正、吉野 元

委員 30 名中 出席者 23 名 定足数 15 名

海外出張者 0 名

【報告事項】

1. 常深専攻長より、平成 26 年度大学院入試実施要項が承認され、HP 上に掲載された旨、報告があった
2. 常深専攻長より、理学研究科の平成 24 年度予算の決算および平成 25 年度の当初予算配分について報告があった
3. 常深専攻長より、研究科長裁量経費の平成 24 年度決算、及び平成 25 年度執行計画について報告があった
4. 常深専攻長より、平成 25 年度間接経費に関する専攻別の配分方法について報告があった
5. 常深専攻長より、平成 25 年度の「介護等の体験」実習への協力要請があった。
6. 常深専攻長より、平成 25 年度の消防訓練・担当委員に藤田氏が就任した旨、報告がありあわせて訓練への協力要請があった。
7. 常深専攻長より、コア・サイエンス・ティーチャー (CST) 養成プログラム説明会が開される旨、報告があった。
8. 常深専攻長より、理学部入試委員会で検討されている事項について、報告があった
9. 芝井 理学部入試実施委員より、AO 入試に関する検討事項について、報告があった
10. 常深専攻長より、選挙管理委員会委員に専攻長および川村氏が就任した旨、報告があった
11. 植田オープンキャンパス小委員会 委員より、今年度のオープンキャンパスが 8 月 20 日 (火曜) に実施される旨、報告があった。

【議題】

1. 常深専攻長より、平成 25 年度「卓越した大学院拠点形成支援補助金」の予算の使用方法について提案があり、承認された。
2. 湯川 情報資料室運営委員より、2013 年以降のコーネル大学 arXiv 運営経費サポートについて提案があり、承認された。

【次回：定例教室会議】 2013 年 6 月 13 日 (木) 17 : 00 ~ F313

宇宙地球科学専攻 教室会議議事録 No.259

【日 時】 2013 年 6 月 13 日 (木) 17:00～ F313

【議 長】 植田

【記 録】 山中

【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、桂 誠、境家 達弘、田越 秀行、釣部 通、橋爪 光、
吉野 元

委員 31 名中 出席者 25 名 定足数 16 名

海外出張者 0 名

【報告事項】

3. 常深専攻長より、外部資金等の受入れについて報告があった
4. 常深専攻長より、新たな学内委員の選出について報告があった
3. 常深専攻長より、国立大学のミッション再定義について報告があった
4. 常深専攻長より、理学研究科・理学部ハラスメント研修会の開催について報告があった
5. 常深専攻長より、裁量労働制適用教員・研究員の勤務時間管理の徹底について報告があった。
6. 常深専攻長より、超強磁場研究センターの設置について報告があった
7. 常深専攻長より、天皇皇后両陛下の 6 月 25 日豊中キャンパス行幸について報告があった。
8. 常深専攻長より、2015 年 3 月の物理学会開催について報告があった
9. 常深専攻長より、卓越した大学院支援予算について報告があった
10. 常深専攻長より、理学研究科長選挙について報告があった
11. 常深専攻長より、理学懇話会の学外委員について報告があった
12. 芝井 理学部入試実施委員より、今後の入試制度について報告があった
13. 芝井機関リポジトリ WG 委員より、博士論文の大阪大学機関リポジトリ公開について報告があった
14. 中嶋大学院教育教務委員より、大学院合同入試説明会及び宇宙地球 2 次募集 (10/26) について報告があった
15. 川村氏より、日本版 NIH 構想について報告があった
16. 常深専攻長より、全学 FD 研修 (9/4) について報告があった
17. 近藤氏 (企画調整会議) より、計画中の柴原口コンビニについて報告があった

【議題】

1. 常深専攻長より、今年度の予算について計画が示され議論した。
2. 山中新留学生コース検討ワーキング委員から、新留学生コース計画に関する説明があり、専攻としての対応を議論した。

【次回：定例教室会議】 2013 年 7 月 25 日 (木) 17:00～ F313

宇宙地球科学専攻 教室会議議事録 No.260

【日 時】 2013 年 7 月 25 日 (木) 17 : 00 ~ F313

【議 長】 山中 千博

【記 録】 藤田 裕

【出席者】 常深 博、 近藤 忠、 佐々木 晶、 芝井 広、 寺田健太郎、 中嶋 悟、 長峯健太郎、
大高 理、 佐伯 和人、 住 貴宏、 谷口 年史、 寺崎 英紀、 久富 修、 藤田 裕、
山中 千博、 湯川 論、 桂 誠、 境家 達弘、 田越 秀行、 谷 篤史、 釣部 通、
橋爪 光、 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・連絡事項】

1. 常深専攻長より外部資金等の受入について報告があった。
2. 常深専攻長より大学院学生の異動について報告があった。
3. 常深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。
4. 常深専攻長より卓越予算並びに RA の取り扱いについて報告があった。
5. 常深専攻長より理学研究科・理学部ハラスメントに関する研修会の実施結果について報告があった。
6. 常深専攻長より 6 月 25 日の陸下行幸について報告があった。
7. 常深専攻長より平成 26 年度大阪大学大学院理学研究科博士前期課程学生募集要項について報告があった。
8. 中嶋安全衛生管理委員より総長のキャンパス内禁煙宣言について報告があった。
9. 中嶋安全衛生管理委員より理学研究科のエレベーターの停電時の対応について報告があった。
10. 寺崎平成 26 年度研修旅行委員より保管されている研修旅行関連の書類の扱いについて報告があった。
11. 議長団より 8 月 20 日の物理学科ビアパーティーの案内があった。

【議題】

1. 常深専攻長より今年度の予算についての説明があり、承認された。
2. 芝井機関リポジトリ WG 委員より博士学位論文のリポジトリ公開について説明があり、議論がなされた。
3. 芝井理学部入試実施委員より理学部入試制度について報告があり、議論がなされた。
4. 近藤物理学科教務委員より STA と後期からの物理オーナーについて報告があり、議論がなされた。

【次回：定例教室会議】 2013 年 9 月 12 日 (木) 17 : 00 ~ F313

宇宙地球科学専攻 教室会議議事録 No.261

【日時】2013年9月12日(木) 17:00～ F313

【議長】 山中 千博 【記録】 植田 千秋

【出席者】常深 博、川村 光、近藤 忠、佐々木 晶、中嶋 悟、植田 千秋、久富 修、 山中 千博、
桂 誠、境家 達弘、田越 秀行、中嶋 大、深川 美里
委員 31名中 出席者 13名 定足数 14名 海外出張者 3名

この会議は定足数に達しなかったため、教室会議としては成立しなかった。
そのために、会議内容は報告、連絡事項および討論事項として記録する。

【報告・連絡事項】

- 1) 常深専攻長より、卓越予算に関連するRAと旅費支援について、報告があった。
- 2) 常深専攻長より、理学研究科におけるRA予算の取り扱いについて、報告があった。
- 3) 常深専攻長より、専攻への間接経費配分について、報告があった。
- 4) 常深専攻長より、来年度に開講される先端教養科目の担当者について、報告があった。
- 5) 常深専攻長より、物理学科の学生の異動について、報告があった。
- 6) 常深専攻長より、本年度後期の理学部物理学科の科目等履修生について、報告があった。
- 7) 常深専攻長より、本年度後期に実施する「介護等の体験」の実施について、報告があった。
- 8) 常深専攻長より、本年度秋に受け入れるFrontierLabの留学生について、報告があった。
- 9) 常深専攻長より、学生や院生のキャリアパス支援になる将来展望WorkShopが11月23日(土)に開催される旨
報告があり、学生への出席要請があった。
- 10) 常深専攻長より、2017年3月に本学で開催される日本物理学会年会への協力要請を受諾した旨、報告があった。
- 11) 常深専攻長より、今後の研究科執行部の体制について、報告があった。
- 12) 常深専攻長より、今後の理学研究科における専攻の部局裁量ポストについて、説明があった。
- 13) 常深専攻長より、今年度の大学院修士課程入学試験の結果について、報告があった。
- 14) 常深専攻長より、本年度の消防訓練が10月8日(火)に開催される旨、報告があり、その実施手順について
説明があった。
- 15) 常深専攻長より、大学院教育改革プランが作成されつつある旨、報告があった。
- 16) 常深専攻長より、教員基礎データの更新要請があった。
- 17) 川村氏より、12月17-18日にΣホールで開催される日本学術振興会・学術システム研究センター主催の
国際シンポジウムについて、紹介があった。
- 18) 常深専攻長より、縦断合宿にOB、OGを招待する為の旅費を支出する旨、報告があった。

【討論事項】

- 1) 常深専攻長より、理学研究科の大学院英語コースの設置にかかる専攻の基本方針について提案があり、
議論がなされた。
- 2) 常深専攻長より、学部・挑戦枠入試の継続の可否について説明があり、議論がなされた。

【次回：定例教室会議】 2013年10月24日(木) 17:00～ F313

宇宙地球科学専攻 教室会議議事録 No.262

【日 時】 2013 年 10 月 24 日（木）17：00～ F313

【議 長】 植田 千秋

【記 録】 藤田 裕

【出席者】 常深 博、近藤 忠、佐々木 晶、芝井 広、寺田健太郎、長峯健太郎
植田 千秋、佐伯 和人、谷口 年史、寺崎 英紀、久富 修、廣野 哲朗、
藤田 裕、湯川 諭、桂 誠、境家 達弘、田越 秀行、釣部 通、
中嶋 大、橋爪 光、深川 美里、薮田ひかる、横山 正、吉野 元
委員 31 名中 出席者 24 名 定足数 16 名
海外出張者 0 名

【報告・連絡事項】

- 1) 常深専攻長より、間接経費配分の現状について報告があった。
- 2) 常深専攻長より、学部学生の異動について報告があった。
- 3) 常深専攻長より、大学院学生の異動について報告があった。
- 4) 常深専攻長より、学部科目等履修生の受け入れの手続きについて説明があった。
- 5) 常深専攻長より、理数オーナープログラム「優秀修了」の認定方針について説明があった。
- 6) 常深専攻長より、平成 26 年度大学入試センター試験の実施について説明があった。
- 7) 常深専攻長より、平成 25 年度 理学研究科外国人留学生懇親パーティーの実施について報告があった。
- 8) 常深専攻長より、留学生担当教員について報告があった。
- 9) 常深専攻長より、学術交流協定締結に係る安全保障輸出管理に関するガイドラインの制定について報告があった。
- 10) 常深専攻長より、平成 25 年度招へい研究員の受入れ等について説明があった。
- 11) 常深専攻長より、学内委員の選出について報告があった。
- 12) 常深専攻長より、教員基礎データの更新について報告があった。
- 13) 常深専攻長より、平成 24 年度に係る部局達成状況評価書について報告があった。
- 14) 常深専攻長、藤田防災訓練実施委員より、防災訓練（消防訓練）について報告があった。
- 15) 常深専攻長より、大学院英語コース募集要項について説明があった。
- 16) 常深専攻長より、生物科学専攻の入試改革案について報告があった。
- 17) 常深専攻長より、理学懇話会が 12 月 19 日に実施される旨報告があった。
- 18) 常深専攻長より、當真賢二氏が物理学会若手奨励賞を受賞した旨報告があった。
- 19) 芝井理学部入試実施委員より、理学部入試改革について報告があった。
- 20) 湯川情報資料室運営委員より、将来の学術雑誌購入の見込みについて報告があった。
- 21) 近藤物理学科教務委員より、学生の GPA の導入について説明があった。
- 22) 常深専攻長より、フィンランドのユバスキュラ大学でのサマースクール講師の募集について報告があった。
- 23) 常深専攻長より、大学院入試の 2 次募集について説明があった。

【議題】

- 1) 常深専攻長より、来年度の学部入試準備案について説明があり、議論の後、承認された。
- 2) 中嶋 ODINS 委員より、専攻のサーバー管理について提案があり、議論の後、承認された。

【次回：定例教室会議】 2013 年 11 月 21 日（木）17：00～ F313

宇宙地球科学専攻 教室会議議事録 No.263

【日 時】 2013 年 11 月 22 日 (木) 17 : 00 ~ F313

【議 長】 藤田 裕

【記 録】 山中 千博

【出席者】

常深 博、川村 光、近藤 忠、芝井 広、寺田健太郎、長峯健太郎
谷口 年史、寺崎 英紀、久富 修、藤田 裕、山中 千博、湯川 諭、
桂 誠、境家 達弘、谷 篤史、釣部 通、橋爪 光、深川 美里、横山 正、吉野 元
委員 31 名中 出席者 20 名 定足数 16 名
海外出張者 0 名

【報告・連絡事項】

常深専攻長より以下の報告があった。

- 1) 間接経費（専攻配分）の追加配分について
 - 2) 理学研究科附属超強磁場科学研究センターの設置について
 - 3) 省エネ・節電について
 - 4) テニユアトラックの推進について
 - 5) 平成 26 年度大学入試センター試験について
 - 6) 第 15 回理学懇話会について
 - 7) 研究大学強化促進事業による 海外への研究者派遣プログラム及び海外からの研究者受入れプログラムについて
 - 8) 「阪神地区大学国際化推進ネットワーク」シンポジウムについて
 - 9) フィリピンの台風に関連し、フィリピン滞在学生の安否確認要請について
 - 10) 平成 28 年度入試改革について
 - 11) セミナー室 F227 について
 - 12) IPC の今後について
- その他
- 13) 久富氏より 11/23 予定の理学部将来展望ワークショップについて報告があった。

【議題】

- 1) 理学部プロジェクト教育実施委員中嶋氏代理近藤氏より、理数オーナープログラムの履修条件変更案について報告があり、その方針を了承した。

【次回：定例教室会議】 2013 年 12 月 12 日 (木) 17 : 00 ~ F313

宇宙地球科学専攻 教室会議議事録 No.264

【日 時】 2013 年 12 月 12 日（木）17：00～ F313

【議 長】 山中 千博

【記 録】 藤田 裕

【出席者】

常深 博、川村 光、近藤 忠、佐々木 晶、寺田健太郎、中嶋 悟、長峯健太郎、
大高 理、佐伯 和人、谷口 年史、林田 清、久富 修、藤田 裕、山中 千博、湯川 諭、
桂 誠、境家 達弘、田越 秀行、谷 篤史、中嶋 大、深川 美里、横山 正、吉野 元

委員 31 名中 出席者 23 名 定足数 14 名

海外出張者 4 名

【報告・連絡事項】

- 1) 常深専攻長より、大学院入試委員会で、平成 26 年度博士前期課程第 2 次募集入学試験の合格者判定があった旨報告があった
- 2) 常深専攻長より、平成 26 年度の間接経費配分予定について説明があった。
- 3) 常深専攻長より、理学研究科附属先端強磁場科学研究センターの設置について説明があった。
- 4) 常深専攻長より、学部・大学院の行事予定（学年末・学年始）（案）について説明があった。
- 5) 常深専攻長より、大学入試センター試験の実施に伴う入構規制について説明があった。
- 6) 常深専攻長より、平成 25 年度大学院非常勤講師授業計画について説明があった。
- 7) 常深専攻長より、海外からの著名研究者・教授の招へい計画について説明があった。
- 8) 常深専攻長より、大学、学部の平成 26 年度年度計画（案）について説明があった。
- 9) 常深専攻長より、国立大学改革プランについて説明があった。
- 10) 常深専攻長より、物理学科の STA の申請について説明があった。
- 11) 常深専攻長より、学部入試の作題と改革について説明があった。
- 12) 湯川情報資料室運営委員より、電子ジャーナル購読のアンケートに回答するように要望があった。
- 13) 川村氏より、国際シンポジウムの案内があった。

【議題】

- 1) 常深専攻長より、事務からの通知文書のメール発信方法の見直し案について説明があり、議論ののち承認された。
- 2) 常深専攻長より、学位取得支援プログラムについて説明があり、議論がなされた。
- 3) 川村施設マネジメント委員より、共通スペース供出分の割り当てルールについて説明があり、議論がなされた。

【次回：定例教室会議】 2014 年 1 月 23 日（木）17：00～ F313

宇宙地球科学専攻 教室会議議事録 No.265

【日 時】 2014 年 1 月 23 日（木）17：00～ F313

【議 長】 藤田 裕 【記 録】 植田 千秋

【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、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、境家 達弘、田越 秀行、釣部 通、橋爪 光、横山 正、吉野 元
委員 31 名中 出席者 26 名 定足 15 名
海外出張者 1 名

【報告・連絡事項】

- 1) 常深専攻長より、平成 26 年度転部転科志願者について、報告があった。
- 2) 常深専攻長より、平成 26 年度非常勤講師の授業計画が承認された旨、報告があった。
- 3) 常深専攻長より博士学位授与申請者（課程博士）の審査付託について報告があった。
- 4) 常深専攻長より、学位論文審査委員会委員の就任について、報告があった。
- 5) 常深専攻長より、全学教育推進機構および大阪大学・学術総合博物館の兼任教員に廣野氏が就任した旨、報告があった。
- 6) 常深専攻長より、理学研究科及び理学部における招聘教員等選考基準の了解事項が、一部改正される旨、報告があった。
- 7) 常深専攻長より、平成 27 年度の概算要求事項について、報告があった。
- 8) 常深専攻長より、大学院教育改革について、報告があった。
- 9) 常深専攻長より、総長の新年挨拶について、報告があった。
- 10) 常深専攻長より、学振の特別研究員制度改革について、報告があった。
- 11) 常深専攻長より、【教員用】危機管理対応マニュアル（学生編）が作成される旨、報告があった。
- 12) 常深専攻長より、第 6 回理学研究フォーラムが 1 月 23 日（木）に開催された旨、報告があった。
- 13) 常深専攻長より、テニユアトラックについて、報告があった。
- 14) 常深専攻長より、サバティカル制度について、報告があった。
- 15) 常深専攻長より、F313 セミナー室にサーキュレータファンを導入した旨、報告があった。
- 16) 常深専攻長より、F227 セミナー室の書庫等の撤去が完了した旨、報告があった。
- 17) 常深専攻長より、教職員活性化WGのアンケートが実施された旨、報告があった。
- 18) 常深専攻長より、理学懇話会が 12 月 19 日（木）に実施された旨、報告があった。
- 19) 常深専攻長より、平成 25 年度専攻予算の最終配分について、報告があった
- 20) 常深専攻長より、理学部 E 棟の改修が来年度実施される旨、報告があった。
- 21) 川村氏より、来年度以降の科研費の配分状況について、報告があった。
- 22) 廣野全学教育推進機構兼任教員から、欠席の取り扱いのルールについて、報告があった。

【議題】

- 1) 常深専攻長より、平成 26 年度宇宙地球科学専攻長を中嶋悟氏とすることが提案され、承認された。
- 2) 常深専攻長より、平成 26 年度からの専攻秘書体制について、現体制を継続することが提案され、承認された。
- 3) 常深専攻長より、釣部助教転出後の助教ポストを惑星科学グループに配分することが提案され、議論ののち了承された。この人事のための人事委員会を発足させる旨、提案があり承認された。人事委員会は、常深（委員長）、寺田、佐々木、近藤、山中（卓）（物理学専攻）により構成されることが提案され、了承された。
- 4) 近藤物理学科教務委員より、卒研配属人数に関して教務委員会からの提案があり、議論ののち了承された。
- 5) 近藤物理学科教務委員より、演義の成績評価の方法等について問題提起があり、議論がなされた。

【次回：定例教室会議】 2014 年 2 月 20 日（木）17：00～ F313

宇宙地球科学専攻 教室会議議事録 No.266

【日 時】 2014 年 2 月 20 日 (木) 17 : 00 ~ F313

【議 長】 植田 千秋 【記 録】 山中 千博

【出席者】 常深 博、川村 光、近藤 忠、芝井 広、寺田健太郎、中嶋 悟、長峯健太郎、
植田 千秋、佐伯 和人、谷口 年史、寺崎 英紀、久富 修、廣野 哲朗、藤田 裕、
山中 千博、湯川 諭、桂 誠、境家 達弘、釣部 通、橋爪 光、藪田ひかる、
横山 正、吉野 元

委員 31 名中 出席者 23 名 定足 15 名
海外出張者 2 名

【報告・連絡事項】

常深専攻長より以下の報告があった。

- 1) 外部資金等の受入について
- 2) 平成 26 年度個別学力検査等の実施について
- 3) 理学部国際科学オリンピック A0 入試授業料特別免除制度実施要項 (案) について
- 4) 平成 26 年度大学院理学研究科新入生オリエンテーションについて
- 5) 研究科長直属の教員組織について
- 6) アジア人材育成拠点に係わる特任教員の雇用について
- 7) サバティカル制の実施要項等について
- 8) テニユアトラック制の実施に関する規程について
- 9) 先端強磁場科学研究センター設置にかかる各種規程等について
- 10) 平成 26 年度専攻長・学科長について
宇宙地球専攻長中嶋 (悟) 氏、物理学科長山中 (卓) 氏
- 11) 基礎科学研究者養成プロジェクト研究発表会について
- 12) 通知文書のメール発信方法の見直しについて
- 13) 平成 26 年度からの専攻秘書体制について
- 14) 科目等履修生の辞退について

【議題】

以下の議論が行われた。

- 1) 専攻長より、理論物質学グループ吉野助教の転出に伴う人事について、理論物質学グループに配分する提案があり承認した。また人事委員会を、川村 (委員長)、常深、中嶋 (悟)、近藤、黒木 (物理) の五氏とすることが提案されこれを承認した。
- 2) 成績の親への通知の是非について：専門教育教務委員近藤氏より提議があり、議論した。

【次回：定例教室会議】 2014 年 3 月 6 日 (木) 17 : 00 ~ F313

宇宙地球科学専攻 教室会議議事録 No.267

【日 時】 2014 年 3 月 6 日 (木) 17 : 00 ~ F313

【議 長】 藤田 裕

【記 録】 植田 千秋

【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、住 貴宏、谷口 年史、寺崎 英紀、
林田 清、久富 修、廣野 哲朗、藤田 裕、湯川 諭、
桂 誠、田越 秀行、谷 篤史、釣部 通、藪田ひかる、
横山 正、吉野 元

委員 31 名中 出席者 25 名 定足 16 名
海外出張者 0 名

【報告・連絡事項】

- 1) 常深専攻長より、平成 26 年度博士後期課程入学試験合格者の判定について、報告があった。
- 2) 常深専攻長より、国際物理特別コース・統合理学特別コース入学試験合格者の判定について報告があった。
- 3) 常深専攻長より、外部資金等の受入れ状況について、報告があった。
- 4) 常深専攻長より、平成 25 年度卒業者の決定及び楠本賞、理学部賞の受賞者について報告があった。
- 5) 常深専攻長より、平成 25 年度の理数オーナープログラム修了者について、報告があった。
- 6) 常深専攻長より、平成 26 年度の転学科転部について、報告があった。
- 7) 常深専攻長より、平成 26 年度の大学院科目等履修生について、報告があった。
- 8) 常深専攻長より、学部学生の異動について、報告があった。
- 9) 常深専攻長より、平成 26 年度開講授業科目及び担当教員について、報告があった。
- 10) 常深専攻長より、平成 26 年度新入生学部別履修指導について、報告があった。
- 11) 常深専攻長より、大学院学生の異動について、報告があった。
- 12) 常深専攻長より、大学院学生の研究指導の委託について、報告があった。
- 13) 常深専攻長より、平成 26 年度課程博士及び論文博士の学位申請日程について、報告があった。
- 14) 常深専攻長より、国費等外国人留学生（日韓共同理工系学部留学生）の受入について報告があった。
- 15) 常深専攻長より、学内委員の選出について、報告があった。
- 16) 常深専攻長より、平成 26 年度の夏季一斉休業日が 8 月 13 ~ 15 日に決定した旨報告があった。
- 17) 常深専攻長より、大学院教育プログラム準備WGの進捗状況について、報告があった。
- 18) 常深専攻長より、ティーチング・アシスタント（JTA及びSTA）の指導について要望があった。
- 19) 常深専攻長より、研究交流サロン設置検討の現状について、報告があった。

【議題】

- 1) 常深専攻長より、平成 26 年度の宇宙地球科学専攻メンバーの役割分担案について説明と提案があり、議論の後、了承された。
- 2) 常深専攻長より、理学部入試志願者の学力について報告があり、議論がなされた。

【次回：定例教室会議】 2014 年 4 月 17 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 25 年度年次報告書

2014 年 7 月発行

編集・発行

大阪大学大学院理学研究科宇宙地球科学専攻

〒560-0043 豊中市待兼山町 1-1

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

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

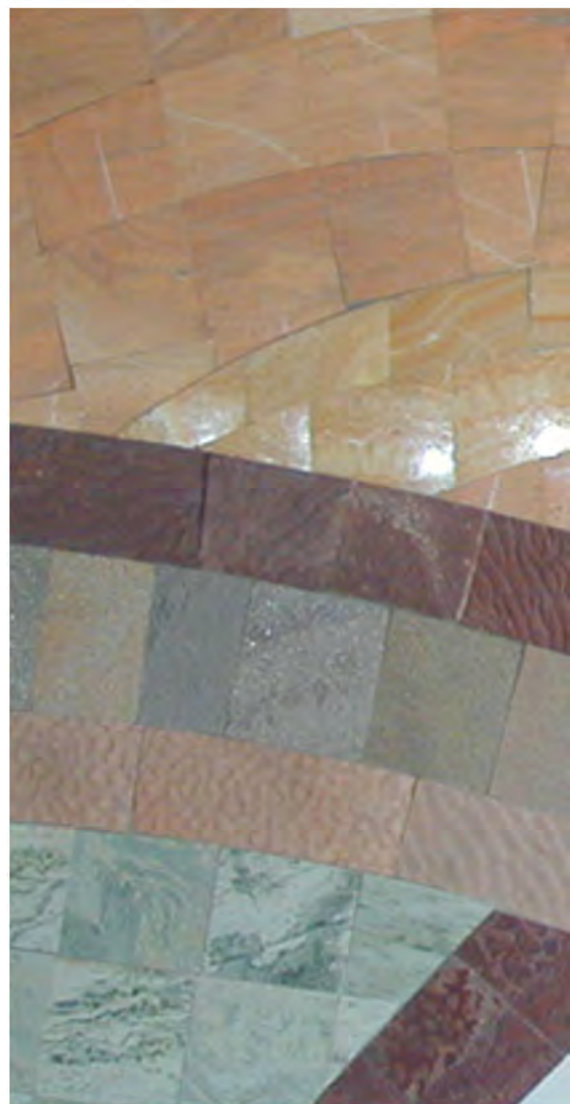
e-mail:jimu@ess.sci.osaka-u.ac.jp

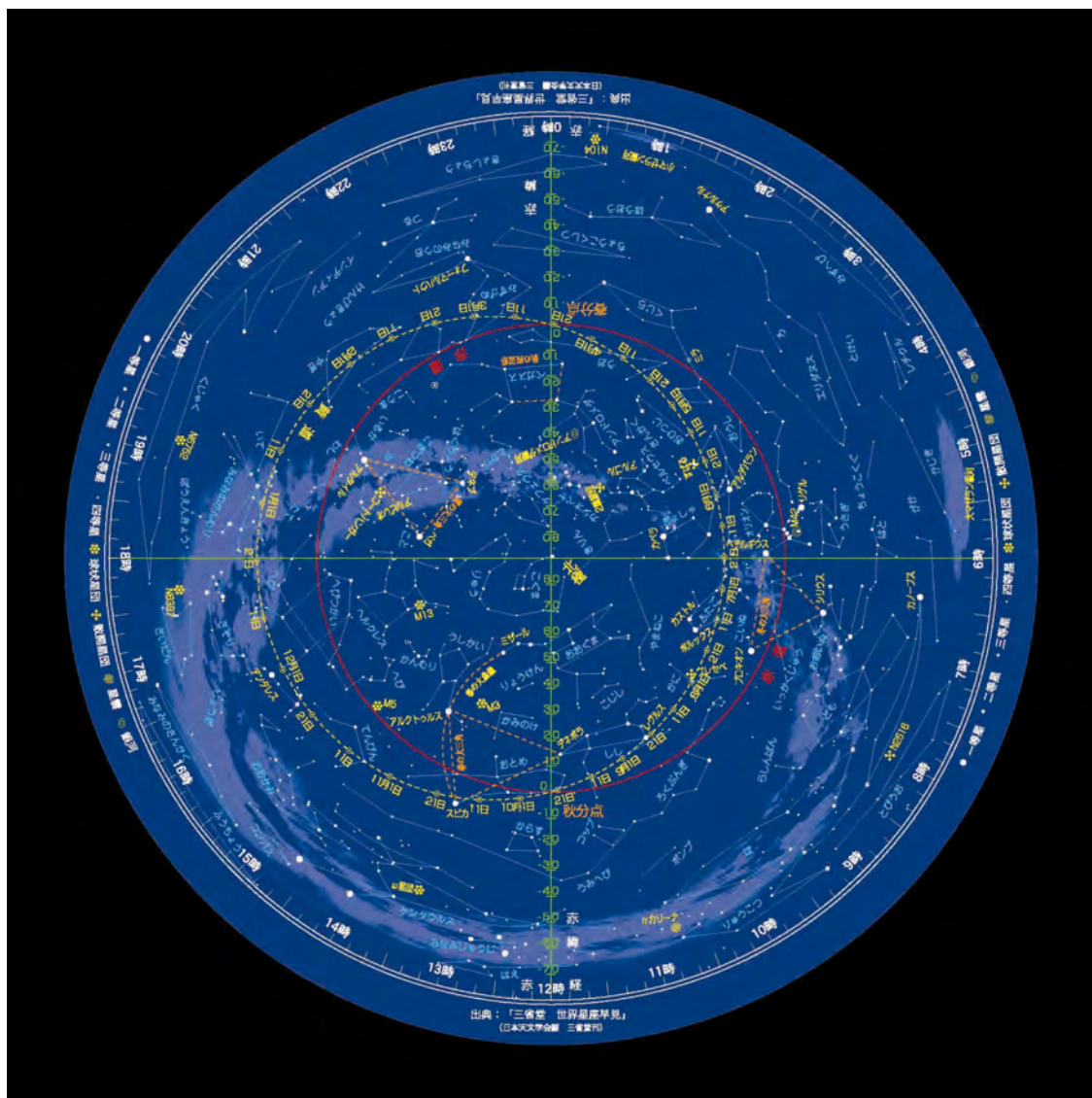
大阪大学大学院理学研究科
宇宙地球科学専攻

〒560-0043

大阪府豊中市待兼山町1-1

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





F 棟エントランス天井星図