

# 大阪大学大学院理学研究科 宇宙地球科学専攻

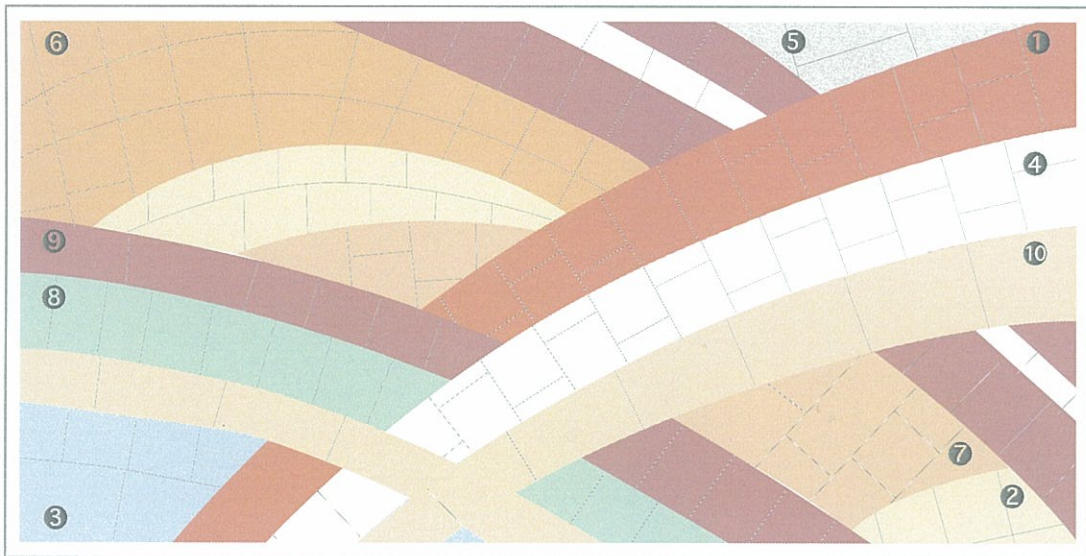
## 年次報告書

Annual Report 2012  
Department of Earth and Space Science  
Graduate School of Science  
Osaka University



平成24年度





## 表紙：玄関ロビー壁画について

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（ミルクイーゴールド）    |
| ② 成長大理石（トルテス：松香石）     | ⑦ 蛇紋岩（グリーンスポット：鴨緑岩）   |
| ③ 緑色大理石（グリーンフロー：霊寿緑）  | ⑧ 雲母岩（マイカスター）         |
| ④ 白色大理石（ホワイトマーブル：白玉石） | ⑨ 乱流堆積岩（紫板石：パープルウェーブ） |
| ⑤ 大理石（オータムミスティ：蓬葉青）   | ⑩ 波状痕板石（アイボリーウェーブ）    |

---

大阪大学大学院理学研究科  
宇宙地球科学専攻

---

年次報告書

Annual Report 2012  
Department of Earth and Space Science  
Graduate School of Science  
Osaka University

平成24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24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	28
学生支援活動	29
TA・RA採用者名簿	30
教員担当委員一覧	33
各種委員会委員	34
入試実務関係	35
学外委員	36
客員教授・共同研究員等	38
国際・国内会議・研究会主催共催	39
他大学での非常勤講師・博士学位審査協力	40
宇宙地球科学セミナー	41
社会貢献・受賞	43
海外出張	46
海外からの来訪者	51
各研究グループの研究概要	52
宇宙進化研究室	53
常深研究室	62
川村研究室	72
寺田研究室	83
惑星物質学研究室	93
中嶋研究室	108
近藤研究室	117
芝井研究室	125
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	151

## 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24年度宇宙地球科学専攻の動き

平成24年度専攻長 川村 光

まず、24年度のグループ体制について簡単に述べたいと思います。24年度は、23年度末で退職された松田先生の後任の新教授として、4月より阪大の物理御出身の寺田健太郎先生が着任されました。24年度より、寺田先生を中心に、惑星科学グループの新たな歩みが始まっています。23年度末をもって土山教授も京大へ転出されましたが、当該の惑星物質学グループについては、24年度1年間は暫定的に川村が兼任で教授を努めました。後任教授について24年度に人事を進めた結果、25年度4月より、国立天文台より佐々木晶先生に着任頂けることとなりました。佐々木先生を中心に、惑星物質学グループの今後のますますの発展が期待されるところです。

また、24年度末をもって、宇宙進化学グループの教授として当専攻に多大な貢献をされてきた高原先生が定年退職を迎えられました。高原先生には、学科長・専攻長、理学研究科学務委員長および大阪大学教育課程委員会委員、各種入試業務の責任者等、専攻や研究科の様々な業務を長年にわたって御担当頂きました。また一貫して、時流に流されない高い見識に基づいた大学人としての的確な御発言で終始本専攻をリードして頂き、一同、感謝の念に堪えません。この場を借りて、厚く御礼申し上げます。なお、宇宙進化学グループについては、25年度以降も宇宙の理論グループとして存続することになっており、高原先生の後任教授として、25年6月より米国ネバダ大学より長峯健太郎先生をお迎えすることになっています。長峯先生を中心に、宇宙進化学グループが今後ますます発展していくことを期待したいと思います。

当専攻では、ここ数年間のグループの改廃、教授の退職・異動等に伴い、専攻の部屋割りの再調整が必要な状況が続いていました。昨23年度の小セミナー室の移動・拡張等を引き続いて、24年度にも学生実験室の移動を含むかなり大規模な部屋割りの改定を行いました。御陰様で無事、計画通りに終了、スパン改訂・部屋割りについては一応の一区切りかと思えます。御協力いただいた関係者の皆様方に、この場を借りて厚く御礼申し上げます。

財政面では、24年度も23年度に引き続き、波乱含みの一年となりました。24年度は、7月より教員の給料が減額されるという未曾有の事態となりました。加えて運営費交付金についても、給料減額の煽りもあって、配分がどうなるのか不明確な状況が続きました。最終的には少なくとも専攻レベルでは当初配分額は保証され、幸い大きな混乱は生じませんでした。運営費交付金配分の不安定化が大学の教育研究の効率的な運用を害すると

ころは計り知れない程大きいものがあり、今後の安定的運用を切に望みたいと思います。

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ました。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、この補助金の交付を受けました。当専攻のサイズを考えると、この補助金獲得は多少なりとも誇っても良い快挙ではないかと思えます。専攻メンバー一同、自信を持って、今後も精進していく所存です。実施期間が3ヶ月程しかなく、大変慌ただしい状況の中、御協力いただいた皆様方に感謝致します。御陰様で、大学院後期課程の大学院生の教育・研究に関し、大きなプラスがあったと思えます。

最後に私感と御礼を一言。小生、実は当初は24年度の専攻長を務める予定ではありませんでした。当専攻では伝統的に専攻長1年で回してきましたが、23年度における予想外の教授の異動等のため、急遽、23年度に引き続いて小生が2年間続けて務めることになった次第です。16年度にも一度専攻長を拝命したので、通算3期努めたこととなります。2年続けますと当然慣れてくる点多々あり効率が上がる面もありますが、少々疲れてくる面もあり、まあ一長一短かなと思えます。昨年度も書いたのですが、昨今の専攻長業務は事務方の末端・下請け的な部分が異常に増大しているので、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を是非構築していただきたいと思えます。2年間を何とか努めおせたとしたら、皆様方の御協力と有能な専攻秘書さんたちの助力のお陰に尽きます。心より御礼申し上げます。

平成24年度 宇宙地球科学専攻メンバー表

平成24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 高原 文郎 准教授 藤田 裕 助 教 田越 秀行 助 教 釣部 通	D3 山口 正輝 D2 大谷 卓也 寺木 悠人 長谷川 幸彦 D1 木村 成生 佐野 保道	M2 木村 創大 高倉 理 M1 加藤 広樹	大西 惇樹 菊地 洋輝 吉永 圭吾 渡邊 彰吾	當真 賢二 (PD) 田中 周太 (PD)
X線天文学	教授 常深 博 准教授 林田 清 助 教 中嶋 大	D3 高橋 宏明 D2 上田 周太朗	M2 菅 裕哲 米森 愛美 M1 定本 真明 大江 亮徳 佐々木将軍	井上 翔太 谷間 祐一郎 横路 修生 金 柱鏞 (短期留学生)	小山 勝二 (特任) 穴吹 直久 (特任(常勤)) 薙野 綾 (特任(常勤)) 木村 公 (特任)
理論物質学	教授 川村 光 准教授 湯川 諭 助 教 吉野 元	D1 伊藤 伸一	M2 板井 翔吾 佐光 政人 佐藤 大介 M1 五十嵐淳哉 植田 祐史 高柳 哲也 山田 涼雅 渡辺 健	遠藤 伸明起 崎山 泰樹 吉村 高至	
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		M2 岸本 万奈 竹内 智紀 M1 塚原 直 中林 誠 林 雅也 守屋 美沙	小林 潤平 澤野 麗正 鈴木 麻由	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	D3 藤井 敦大 D2 坂田 霞	M2 懸田 隆史 田中 一徳 榎坂光太郎 松多 範子 山下 智也 M1 木村 壮志 田窪 勇作 安居 俊紀 横山 直也	桑原 壯馬 田中 雄 細木 亮太 森田 歩	
赤外線天文学	教授 芝井 広 准教授 住 貴宏 助 教 深川 美里	D3 叶 哲生 伊藤 優佑 山本 広大 D2 鈴木 大介 和田 光平 D1 會見 有香子 栗田 嘉大	M2 小西 美穂子 蔡 承亨 佐々木彩奈 M1 秋山 直輝 須藤 淳 丸田 弥生	秋田 俊佑 片多 修平 越本直季(生) 西川 真央 吉田 浩晃	



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 川村光 (兼任) 准教授 大高 理 准教授 佐伯 和人 助 教 谷 篤史	D2 大島 基 松本 徹 (委)	M2 実政 光久 永野宗 (委) 濱上 敬介 平井 望 福井 智 山本 直弥 M1 神山 啓 島田玲 (委) 鳥居 大亮 丸山 薫	上野 広樹 中沢 大樹 部谷 直大 藤岡 曜太	茅原 弘毅 (特任)
地球物理化学	教授 中嶋 悟 准教授 久富 修 准教授 廣野 哲朗 助 教 桂 誠 助 教 横山 正	D3 古家 景悟 桐野 裕介 D2 西山 直毅 D1 塔ノ上 亮太	M1 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	上田 明広 神田 大樹 瀬尾 政貴 中谷 陽一 増本 広和 西村友香 (生)	北台 紀夫 (招聘)
合 計	教 授 : 7名 准教授 : 12名 助 教 : 11名	D3 : 8名 D2 : 10名 D1 : 6名	M2 : 23名 M1 : 31名	B4 : 33名	9名

協力講座

レーザーエネルギー学 研究センター	教授 高部 英明 准教授 坂和 洋一		M2 井手 張良 M1 石川 大志 山浦 佑太		
合 計	教 授 : 1名 准教授 : 1名		M2 : 1名 M1 : 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・専攻共通) 西井 康子 (宇宙進化・惑星物質学) 菅谷 久仁子 (川村研) 榎谷 純衣 (芝井研)	羽下 博子 (中嶋研・専攻共通) 藤田 あずさ (川村研・専攻共通) 常盤 真理子 (芝井研・寺田研) 澤本 茂美 (常深研)			
--------	---	--	--	--	--

# 運営費交付金 研究グループ配分一覧 (平成24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	2,424,885	0	1,088,499	0	813,188	4,326,572
常深研究室	2,114,145	237,260	738,965	11,250	472,898	3,574,518
寺田研究室	2,890,995	177,945	564,198	0	208,406	3,841,544
川村研究室	2,114,145	0	886,664	11,250	283,457	3,295,516
惑星物質学グループ	1,958,775	237,260	1,209,130	0	608,419	4,013,584
中嶋研究室	2,890,995	296,575	1,195,831	137,880	1,291,581	5,812,862
近藤研究室	2,580,255	237,260	1,115,097	0	-533,169	3,399,443
芝井研究室	2,114,145	237,260	1,504,998	0	291,053	4,147,456
合 計	19,088,340	1,423,560	8,303,382	160,380	3,435,833	32,411,495

運営費交付金 当初配分収支計算書 (平成24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	52,557,000	研究室への配分	28,975,662
留学生経費	160,380	講座経費	19,088,340
放射線安全委員会経費	63,000	学部学生経費	1,423,560
TA経費	2,002,000	大学院学生経費	8,303,382
		留学生経費	160,380
		専攻共通経費	6,013,570
		物理学科経費	353,778
		物理系図書費	2,718,326
		教員人件費(非常勤講師)	790,499
		職員人件費(秘書)	13,928,545
		TA経費	2,002,000
合計	54,782,380	合計	54,782,380

## 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24年度)

種別	研究者	研究課題名	金額
<特定領域研究>			
(計画)	継続 川村 光	フラストレーションが創る新しい物性 (終了年度)	3,000 千円
<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	67,100 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)	1,500 千円
<新学術領域研究>			
	継続 大高 理	高压下におけるマグマの物性と構造、及びその水の影響 (分担、代表:井上 徹)	800 千円
(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)	5,000 千円
(研究領域提案型)	継続 久富 修	オーレオクロームによる光情報受容と転写調節機構研究の新展開	3,600 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)	700 千円
	新規 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)	3,450 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)	23年度繰越額 5,250 千円 3,500 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	23年度繰越額 8,000 千円 35,809 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 (分担、代表:永原 裕子)	1,300 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)	191 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)	3,200 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: 惑星と生命の起源物質初期進化 (分担、代表:永原 裕子)	1,600 千円
	A 継続 大高 理	衝撃圧縮・超高音高压下での融体・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)	100 千円

種別	研究者	研究課題名	金額
<基盤研究>			
A 新規	住 貴宏	重力マイクロレンズによる浮遊惑星の探索	6,100 千円
A 新規	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)	1,200 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惑星、浮遊惑星の探索	4,300 千円
B 継続	佐伯 和人	粒子物性評価に基づく月面表層土体積過程の解明とその応用 (分担、代表：松島 亘志)	400 千円
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	5,200 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	23年度繰越額 3,500 千円 4,800 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
<基盤研究>			
C 継続	久富 修	光制御型転写因子オーレオクロームの機能メカニズム	600 千円
C 新規	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)	100 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・構造形成におけるマイクロダイナ 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振動論の研究	1,000 千円
C 新規	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	1,000 千円
A 新規	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	7,800 千円 基金分 3,400 千円
A 新規	藪田 ひかる	始原天体物質に含まれる固体有機物の立体化学： 反応熱分解キラルGCMS分析法の開発	9,700 千円
B 継続	境家 達弘	大型レーザー装置を用いた衝撃変成手法の開発 ～レーザーで切りひらく地球深部～	600 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
B 継続	横山 正	岩石の風化における化学的過程と物理的過程の相互作用	800 千円





種別	研究者	研究課題名	金額
<挑戦的萌芽研究>			
継続	近藤 忠	高温高压勾配場における物質の不均化反応の研究	900 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	145 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	1,400 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
継続	寺崎 英紀	高压中性子トモグラフィ法の開発：マントル中における フルイドの三次元分布の解明	700 千円
新規	桂 誠	電圧比位相変換によるドリフトフリー物理計測	1,300 千円
継続	谷 篤史	深海底堆積物環境におけるC1化合物分布と その微生物地球化学的循環の解明	800 千円
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
<特別研究員奨励費>			
新規	上田 周太郎	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
新規	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	桐野 裕介	岩石間隙水中の拡散現象の物理的解明	700 千円
継続	坂田 霞	アルカリ性海底熱水噴出孔における生命前駆物質の 化学進化への速度論的アプローチ	600 千円
新規	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
新規	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
新規	寺木 悠人	ガンマ線バーストの物理的機構	900 千円
継続	當真 賢二	ガンマ線バーストの起源の解明	2,500 千円
新規	藤井 敦大	超高压下磁性測定でみる地球深部物質の物性と構造	900 千円
継続	山口 正輝	ガンマ線連星における放射機構	600 千円

## その他の研究費受け入れ状況（平成24年度）

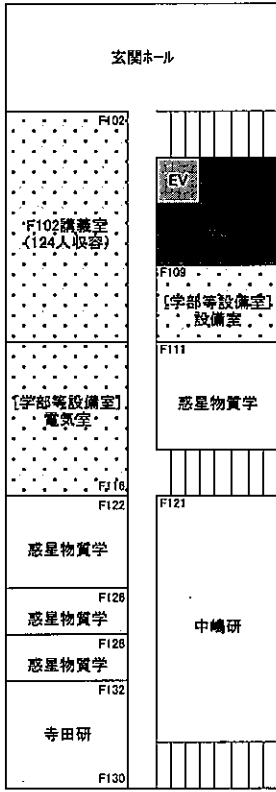
相手先	研究者	研究課題名	金額
<補助金>			
文部科学省		卓越した大学院拠点形成支援補助金	24,453千円
<共同研究 及び 受託研究>			
大阪大学レーザー エネルギー学研究センター	近藤 忠	大規模レーザーを応用した地球深部の構造 と物性解明	250千円
独立行政法人 宇宙航空研究開発機構	常深 博	全天X線監視装置速報システムX線CCDカメラ での天体検出方法の確立	850千円
大阪大学『NEXCO西日本高速 道路学共同研究講座』	中嶋 悟	地山の風化評価のための非破壊計測原理の 適用性に関する基礎的検討業務	2,000千円
独立行政法人 科学記述振興機構	佐伯 和人	地球規模課題対応国際科学技術協力： ニオス・マヌーン湖のCO <sub>2</sub> 流出システムの解明	1,900千円
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	390千円
大阪大学レーザー エネルギー学研究センター	境家 達弘	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	210千円
独立行政法人 石油天然ガス・金属鉱物資 源機構	谷 篤史	東部南海トラフ海域の間隙水試料を用いた アルコール・アルデヒド等の含有量分析お よびその生成過程に関する研究	21千円
独立行政法人 宇宙航空研究開発機構	中嶋 大	アナログASIC技術による高速・低雑音X線 CCDカメラの開発	3,700千円
独立行政法人 宇宙航空研究開発機構 宇宙研	深川 美里	星周円盤を持つ前主系列星の変光観測	718千円
Triangle de la Physique (CEA Saclay研究所、Univ. Paris Sud)	吉野 元	Intermittent response of glassy systems at mesoscopic scales	4,000ユーロ
<二国間交流事業>			
日本学術振興会	田越 秀行	LCGTと先進的重力波検出器ネットワークを 用いたコヒーレント重力波探査	990千円
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
<b>&lt;研究助成金&gt;</b>			
㈱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
アーステック東洋	中嶋 悟	セメントグラウト注入周辺岩石の変質分析 に対する研究助成のため	1,000 千円
扶桑プレジジョン	中嶋 悟	分光測定技術開発及びその応用に対する研 究助成のため	700 千円
大阪大学産学連携本部 「実用化シーズ育成支援制度」	谷 篤史	阪大iPoCプログラム UIC Gap Fund ガスハイドレート反応場を利用した化合物 合成法の開発	1,900 千円
日本科学協会 笹川科学研究助成	山本 直弥	海底堆積物の間隙水に含まれる低分子アル コールの極微量分析とそれらを基質とする 微生物の特定	680 千円
日本科学協会 笹川科学研究助成	実政 光久	音速変化による火口湖のCO2等化学種濃度測 定法確立	580 千円
<b>&lt;研究科長裁量経費&gt;</b>			
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
学生提案型研究支援経費	伊藤 優佑	Spitzer/IRACデータによる連星系での赤外 線超過の解析	340 千円
学生提案型研究支援経費	木村 成生	加速された中性子の脱出を考慮したブラッ クホール降着円盤の構造	340 千円
学生提案型研究支援経費	西山 直毅	岩石間隙中の水と空気のサイズ分布	340 千円
学生提案型研究支援経費	山本 広大	すばる望遠鏡高コントラスト装置 HiCIAO/AO188をもちいた直接撮像法による プレアデス星団での系外惑星探査	340 千円
学生提案型研究支援経費	和田 光平	重力マイクロレンズ現象の惑星イベント MOA-2010-BLG-117の解析	340 千円

宇宙地球科学棟[F棟及びG棟地下] 平面図

-  宇宙地球科学専攻使用スペース
-  他専攻または理学部共通スペース

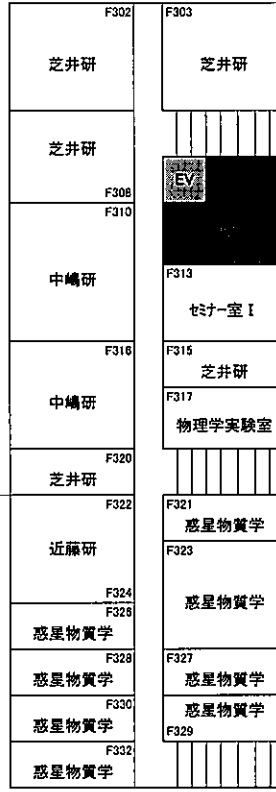
F棟(1階-7階)  
1階



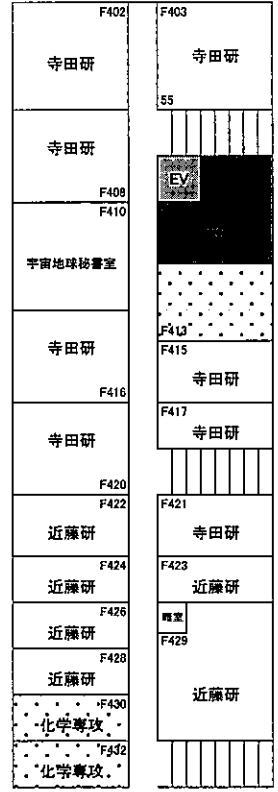
2階



3階



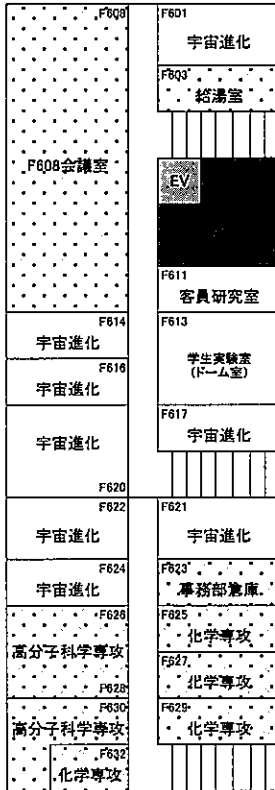
4階



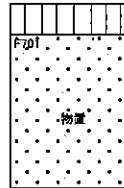
5階



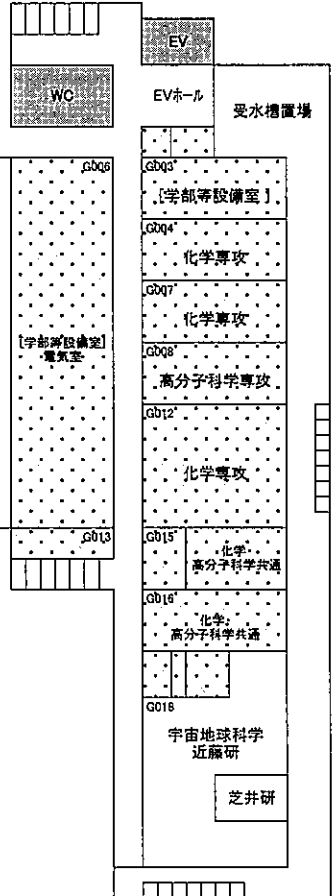
6階



7階<屋階>



G棟(B1階)  
地階



## 宇宙地球科学専攻所有大型装置一覧

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

### 近藤研究室

X線発生装置	2	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

### 惑星物質学研究室

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テクノリサーチALIS	2003年	秋田大学より移管
スライディングルーフト体観測ドーム	1	協栄産業SR-2x4.5	2004年	2,888
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	タバイエスペック		常深研より移管

### 常深研究室

クリーンルーム	1		1994年	20,000
X線発生装置	1		1995年	12,000
二結晶分光器	1		1997年	30,000
2.1mビームライン	1		1997年	25,000
I.T STAR DOME 2800 観測室付き	1	アストロ工学工業 (株)	2004年	3,780
CCD評価装置	1	浜松ホトニクス(株) SSD-01	2004年	4,673
開放型マイクロフォーカス	1	浜松ホトニクス(株) L8321-01	2004年	13,965
高性能三次元空気ばね式防振台	1	ヘルツ株式会社 TDIS-2012LAKY	2005年	1,595
パルスチューブ冷凍機	1	岩谷瓦斬株式会社 P007	2005年	1,352
NeXT衛星SXIシステム	1	三菱重工株式会社	2005年	9,870
パルスチューブ冷凍機用コンプレッサー	1	岩谷産業株式会社	2006年	14,679
NASマシン	1	シーティソリューション社 RANS-5250GBSR2	2007年	815



品 目	数量	規 格	購入年度	金額 (千円)
常深研究室				
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
MIO-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 ホールビース型電磁石	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

中嶋研究室

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

## 教務関係

グローバル COE プログラムとして、基礎工学研究科とともに申請した「物質の量子機能解明と未来型機能材料創出」（拠点リーダー：基礎工学研究科教授 北岡良雄 <http://www.gcoe.mp.es.osaka-u.ac.jp/index.html>) が 5 年目最終年度を迎えた。

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大きい変更はなく、コア科目システムが定着してきたと言える。また前年度から始まった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。ただし学部教育の時限付プログラムが次々に終了したため、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）などの継続の是非が議論されたが、教育効果は十分大きいと評価できるとの判断から、当面は継続することになった。

また、理学研究科宇宙地球科学専攻の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（もしくは冬）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24年8月29日～8月31日に行われた（出願期間：平成24年7月3日～6日、合格発表：9月6日）。筆記試験は8月29日9:00-12:30に物理、14:00-15:00に英語の試験が行われた。これに引き続いて口頭試問が8月30日10:00-18:00と8月31日9:30-13:00に行われた。宇宙地球科学専攻の合格者は37名であった（入学者は24名）。

第2次募集（定員若干名）は、平成24年10月27日に筆記試験と口頭試問が行われた（出願期間：平成24年10月18日～19日、合格発表：12月5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、10名の受験者から8名が合格した（入学者8名）。

第1次募集、第2次募集を合わせて、合計32名が博士前期課程に入学した。大学院の過去の入試問題は、ホームページ

[http://www.ess.sci.osaka-u.ac.jp/japanese/6\\_admission/64admi\\_exams.html](http://www.ess.sci.osaka-u.ac.jp/japanese/6_admission/64admi_exams.html)  
に掲載されている。



氏名	担当科目		名目		担当院	共通教育
	大学	学部	学部	名目		
山中 千博	惑星科学セミナー 惑星科学特別セミナー	物理学実験1 物理学実験2 物理学実験基礎	力学II(工)	力学II(基)	宇宙進化学セミナー 宇宙進化学特別セミナー X線天文学セミナー X線天文学特別セミナー	物理学II演義(7ト・バンスト) 力学II(基)
湯川 論	理論物性学セミナー	統計力学I			惑星科学特別セミナー	物理学実験1 物理学実験2
桂 誠	地球惑星物理学セミナー 地球惑星物理学特別セミナー	統計力学I演義(スガガ・ド)			惑星科学特別セミナー 惑星科学特別セミナー 赤外線天文学特別セミナー 宇宙生命論	物理学実験1 物理学実験2
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	宇宙地球フィードバック1 宇宙地球フィードバック2 宇宙地球フィードバック3 宇宙地球フィードバック4 物理学実験1 物理学実験2			惑星科学特別セミナー 惑星科学特別セミナー 宇宙生命論	宇宙地球フィードバック1 宇宙地球フィードバック2 宇宙地球フィードバック3 宇宙地球フィードバック4 地球惑星物理学セミナー 地球惑星物理学特別セミナー
田越 秀行	宇宙進化学セミナー 宇宙進化学特別セミナー	力学II演義(7ト・バンスト) 数値計算法			地球惑星物理学セミナー 地球惑星物理学特別セミナー 宇宙生命論	地球惑星物理学セミナー 地球惑星物理学特別セミナー 地球惑星物理学特別セミナー 地球惑星物理学特別セミナー
谷 篤史	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			理論物性学セミナー 理論物性学特別セミナー	物理学実験1演義(7ト・バンスト) 熟物理学演義(7ト・バンスト)

大学院協力講座

氏名	特別講義		担当院	共通教育
	学部	名目		
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	特別講義I 特別講義II 特別講義III 特別講義IV	金嶋 聡 波多野 恭弘 田所 敬一 尾中 敬	「地震波で見る地球深部」 「摩擦と地震の非平衡物理」 「沈み込み帯地震学」 「赤外線観測と星間物質」
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			光科学とレーザー—核融合の世界(全学部) 光科学とレーザー—核融合の世界(全学部)



## 2012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 25 年 2 月 2 日 (土)
- 場 所 : F102 講義室
- 発表時間: 10 分 (発表 7 分、質疑応答 3 分)
- 世 話 人: 芝井研究室

### 午前の部

#### ① 10:00~11:10

座長: 中嶋教授

澤野麗正 (寺田研究室)

「磁場勾配によって誘導される自然物質の並進運動」

桑原荘馬 (近藤研究室)

「超音波法を用いた高温高圧下におけるFe-Ni-C融体の音速測定」

遠藤申明起 (川村研究室)

「古典電気伝導系の分子動力学シミュレーション」

上野広樹 (惑星物質学グループ)

「Diamond-SiC複合体アンビルを用いた高温高圧実験」

#### ② 10:40~11:30

座長: 近藤教授

秋田峻佑 (芝井研究室)

「重力マイクロレンズ法による浮遊惑星候補の質量決定」

増本広和 (中嶋研究室)

「南海トラフ巨大分岐断層の掘削コア試料の鉱物組成および炭質物分析」

崎山泰樹 (川村研究室)

「フラストレートXYスピンモデルの誘電率」

横路修生 (常深研究室)

「X線観測から求める中性子星の半径」

西村友香 (中嶋研究室)

「減衰全反射赤外分光法による鉱物-ペプチド界面の測定」

#### ③ 11:40~12:20

座長: 川村教授

吉田浩晃 (芝井研究室)

「T Tauri型星AA Tauの可視光モニター観測」

大西惇樹 (宇宙進化グループ)

「アルゴリズムによるN体シミュレーション計算時間の短縮化」

鈴木麻由（寺田研究室）

「ESR を用いた男鹿半島堆積岩中のケロジェンの熱変性」

井上翔太（常深研究室）

「衛星搭載CCDカメラの高速低雑音信号処理用アナログASICの開発」

午後の部

④ 13:20~14:10

座長：常深教授

片多修平（芝井研究室）

「FITE用新放物面鏡調整機構の組立てと試験」

細木亮太（近藤研究室）

「大型レーザーを用いた地球核条件下の鉄合金の音速」

瀬尾政貴（中嶋研究室）

「角度可変減衰全反射赤外分光法の定量性の検討」

吉村高至（川村研究室）

「速度状態依存摩擦則に従うバネブロックモデルを用いた地震の低速度領域の  
数値シミュレーション解析」

部谷直大（惑星物質学グループ）

「伊豆大島1986年噴火における地形変化の定量的評価」

⑤ 14:10~14:50

座長：芝井教授

谷間祐一郎（常深研究室）

「X線天文衛星「すざく」を用いた地球大気の蛍光X線分析」

田中雄（近藤研究室）

「磁性流体における磁場履歴現象の濃度依存性」

吉永圭吾（宇宙進化グループ）

「散開星団からの電波データの解析（1）」

菊地洋輝（宇宙進化グループ）

「散開星団からの電波データの解析（2）」

⑥ 15:00~15:50

座長：寺田教授

KIMJUYONG（常深研究室）

「放射光を利用したPolariSX線偏光計の性能評価」

越本直季（芝井研究室）

「パララックス効果が見られる惑星候補重力マイクロレンズイベント：  
MOA-2010-BLG-077の解析」

森田歩（近藤研究室）

「過剰含水条件下でのMORBの反応関係」

神田大樹（中嶋研究室）

「台湾チェルンプ断層における粘土鉱物のコサイスミックな変化」

上田明広（中嶋研究室）

「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」

⑦ 15:50~16:30

座長：高原教授

小林潤平（寺田研究室）

「プルシアンブルーの表面吸着・酸化還元機能性と化学進化的役割」

西川真央（芝井研究室）

「気球搭載用遠赤外線干渉計(FITE)用クライオスタットの性能評価」

中谷陽一（中嶋研究室）

「生体内での情報の受容と伝達のみカニズム」

中沢大樹（惑星物質学グループ）

「X線CT観察によるメタンハイドレートの分布」

## 学位授与

- <修士論文> 世話役：宇宙進化研究室
- 板井 翔吾 スカーミオン格子上での異常ホール効果  
主査：川村光教授 副査：小林研介教授、谷口年史准教授
- 懸田 隆史 氷天体の内部ダイナミクスへの応用に向けた塩水の物性測定手法の開発  
主査：近藤忠教授 副査：寺田健太郎教授、谷口年史准教授
- 菅 裕哲 次期 X 線天文衛星 ASTRO-H 搭載  
軟 X 線 CCD カメラ (SXI) 用素子の放射線耐性  
主査：林田清准教授 副査：常深博教授、小田原厚子准教授
- 岸本 万奈 誘電分光法を用いた深部地下生物圏における微生物探査法の検討  
主査：山中千博准教授 副査：寺田健太郎教授、久富修准教授
- 木村 創大 楕円銀河と超大質量ブラックホールの共進化における宇宙線の影響  
主査：高原文郎教授 副査：芝井広教授、藤田裕准教授
- 小西 美穂子 太陽系外惑星探査における恒星混入率の評価  
主査：芝井広教授 副査：寺田健太郎教授、藤田裕准教授
- 蔡 承亨 HD 15115 に付随するデブリ円盤の近赤外直接撮像観測  
主査：芝井広教授 副査：高原文郎教授、住貴宏准教授
- 佐光 政人 群れモデルのシミュレーションにおけるゆらぎと応答  
主査：川村光教授 副査：湯川諭准教授、時田恵一郎准教授
- 佐々木 彩奈 気球搭載型遠赤外線干渉計 FITE の新干渉計調整機構の開発  
主査：芝井広教授 副査：常深博教授、佐伯和人准教授
- 佐藤 大介 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  
主査：川村光教授 副査：廣野哲朗准教授、湯川諭准教授
- 実政 光久 音速法によるカメルーン火口湖のリアルタイムCO<sub>2</sub>濃度測定手法開発  
主査：佐伯和人准教授 副査：川村光教授、大高理准教授
- 高倉 理 Gravitational wave detection with quantum speed meter  
主査：高原文郎教授 副査：細谷裕教授、藤田裕准教授
- 竹内 智紀 海底資源探査を目指したレーザー誘起ブレイクダウン分光法の開発  
主査：山中千博准教授 副査：寺田健太郎教授、佐伯和人准教授
- 田中 一徳 剪断応力場でのカンラン石の高圧相転移実験  
主査：近藤忠教授 副査：大高理准教授、寺崎英紀准教授
- 永野 宗 LL5,6 コンドライト隕石の化学組成、鉱物モード組成の均一性  
-イトカワ粒子の初期分析結果への応用-  
主査：佐伯和人准教授 副査：川村光教授、寺田健太郎教授
- 瀧上 敬介 X 線ラジオグラフィによる高圧力下における NaCl と KCl の  
融解曲線の決定と粘性測定  
主査：大高理准教授 副査：川村光教授、近藤忠教授、寺崎英紀准教授

- 平井 望 銅ハライド CuBr における高温高压相転移  
主査：大高理准教授 副査：川村光教授、近藤忠教授
- 福井 智 大気圧低温プラズマにより液中に誘起される  
活性種の評価と脂質酸化反応の検証  
主査：大高理准教授 副査：川村光教授、久富修准教授
- 槇坂 光太郎 ランダム磁気異方性の大きなカノニカルスピングラスの  
臨界現象とユニバーサリティクラス  
主査：近藤忠教授 副査：川村光教授、谷口年史准教授
- 松多 範子 中央構造線における地震時の物理化学的反応の定量評価  
主査：近藤忠教授 副査：寺田健太郎教授、廣野哲朗准教授
- 山下 智也 高温高压下における硫化鉄と水の反応関係  
主査：近藤忠教授 副査：大高理准教授、寺崎英紀准教授
- 山本 直弥 海底堆積物中における微量低分子有機化合物の  
深度プロファイルと微生物活動との関わり  
主査：佐伯和人准教授 副査：川村光教授、廣野哲朗准教授
- 米森 愛美 X線天文衛星すざくを用いた超新星残骸 Cygnus Loop 西の破れ領域の観測  
主査：常深博教授 副査：寺田健太郎教授、林田清准教授

・修士論文の発表会は平成 25 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>

- 別所 慎史 Fragmentation of Primordial Clouds Under Far-Ultraviolet Radiation  
(紫外線照射下での棒状始原ガス雲の分裂)  
公聴会日：平成 24 年 11 月 5 日  
主査：高原 文郎  
副査：芝井 広、藤田 裕、住 貴宏、須佐 元
- 加藤 恵理 High-Angular Resolution Infrared Imaging of Star-Forming Region  
around Intermediate-Mass Star LkH  $\alpha$  234  
(高解像赤外線撮像による中質量星 LkH  $\alpha$  234 周囲の星形成領域の研究)  
公聴会日：平成 24 年 11 月 12 日  
主査：芝井 広  
副査：高原 文郎、寺田 健太郎、住 貴宏、林田 清
- 木村 公 Observation of Soft X-ray Diffuse Emission using MAXI/SSC  
(MAXI/SSC を用いた拡散軟 X 線の観測)  
公聴会日：平成 24 年 11 月 12 日  
主査：常深 博  
副査：芝井 広、寺田 健太郎、林田 清、冨田 洋
- 山口 正輝 Theoretical Study of the Non-thermal Emission from Gamma-ray  
Binaries  
(ガンマ線連星からの非熱的放射に対する理論的研究)  
主査：高原文郎  
副査：常深 博、藤田 裕、林田 清、坂和洋一
- 桐野 裕介 Reactive transport evaluation of Ca(OH)<sub>2</sub> solution - granite interaction  
(Ca(OH)<sub>2</sub> 水溶液-花崗岩相互作用における反応・拡散複合評価)  
主査：中嶋 悟  
副査：寺田健太郎、近藤 忠、寺崎英紀、佐伯和人
- 高橋 宏明 Study of the X-ray Spectral Components in Narrow-Line Seyfert 1 galaxies  
(狭輝線 1 型セイファート銀河の X 線スペクトル成分の研究)  
主査：常深 博  
副査：芝井 広、高原文郎、小山勝二、林田 清
- 藤井 敦大 Compositional dependence and pressure dependence of magnetic ordering  
of (Mg<sub>1-X</sub>Fe<sub>X</sub>)O  
(Mg<sub>1-X</sub>Fe<sub>X</sub>)O の磁気秩序における組成依存性及び圧力依存性)  
主査：近藤 忠  
副査：川村 光、中嶋 悟、谷口年史、寺崎英紀

・定例の博士論文公聴会は平成 25 年 2 月 4 日～6 日に執り行われた。

## 進路状況（平成 24 年度）

<理学部物理学科卒業者（宇宙地球科学教室配属者）>	計 26 名
・博士前期課程進学（宇宙地球科学専攻）	15 名
（他専攻）	2 名
（他大学）	4 名
・就職	
民間企業	3 名
双日㈱、ヤフー㈱、JFE 商事㈱	
・その他	2 名
<大学院博士前期課程修了者>	計 23 名
・博士後期課程進学（宇宙地球科学専攻）	3 名
（他研究科）	1 名
（他大学）	1 名
・就職	
公務員等	2 名
高校教員（公立：大阪府立山田高校）、神戸市役所	
民間企業	15 名
㈱アップ、京セラミタ㈱、㈱島津製作所、スズキ㈱、	
㈱セック、㈱セプテーニ、㈱東芝、㈱ナナオ、	
西日本旅客鉄道㈱（JR 西日本）、㈱日本制御エンジニアリング、	
浜松ホトニクス㈱、日立アロカメディカル㈱、	
富士通㈱、プロクター・アンド・ギャンブル・ジャパン㈱、	
三菱電機㈱	
・その他	1 名
<大学院博士後期課程修了者>	計 4 名
・日本学術振興会 特別研究員（宇宙地球科学専攻）	1 名
（その他）	1 名
・就職	
民間企業	1 名
太平洋セメント㈱	
法人（独）国立天文台	1 名
<大学院博士後期単位取得退学者>	計 3 名
・就職	
民間企業	2 名
三菱電機㈱、(有)四月社	
法人 名古屋大学	1 名

## 学生支援活動（平成 24 年度）

### <研修旅行>

物理学科研修旅行 平成 24 年 4 月 21 日－22 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: 寺田 健太郎、大高 理、谷 篤史、境家 達弘

学年縦断合宿 平成 24 年 9 月 27 日－9 月 28 日

対 象 : 物理学科学生

研修先 : 赤穂火力発電所、神戸製鋼所、海洋科学館・塩の国

参加教官: 藤田 裕

### <相談室等>

高原 文郎、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 35 名

第二種奨学金 6 名

第一種・第二種奨学金 併用 1 名



## TA・RA 採用者名簿（平成 24 年度）

<ティーチング アシスタント採用者>

### ・共通教育採用

塔ノ上 亮太	(D1)	自然科学実験 1、自然科学実験 2
実政 光久	(M2)	自然科学実験 1、自然科学実験 2、地学実験
田中 一徳	(M2)	自然科学実験 1、自然科学実験 2、地学実験
濱上 敬介	(M2)	自然科学実験 1、自然科学実験 2、地学実験
平井 望	(M2)	自然科学実験 1、自然科学実験 2、地学実験
福井 智	(M2)	自然科学実験 1、自然科学実験 2、地学実験
松多 範子	(M2)	文系学生のための科学実験
山下 智也	(M2)	自然科学実験 1、自然科学実験 2、地学実験
小川 裕美	(M1)	自然科学実験 1、自然科学実験 2、地学実験
田窪 勇作	(M1)	自然科学実験 1、自然科学実験 2、地学実験
塚原 直	(M1)	自然科学実験 1、自然科学実験 2、地学実験
鳥居 大亮	(M1)	自然科学実験 1、自然科学実験 2、地学実験
別所 寛紀	(M1)	自然科学実験 1、自然科学実験 2、地学実験
前川 由佳	(M1)	自然科学実験 1、自然科学実験 2、地学実験、文系学生のための科学実験
安居 俊紀	(M1)	自然科学実験 1、自然科学実験 2、地学実験
横山 直也	(M1)	自然科学実験 1、自然科学実験 2、地学実験

### ・理学部採用

大島 基	(D2)	宇宙地球フィールドワーク 1・2・3・4
伊藤 伸一	(D1)	統計力学 1 演義スタンダード
木村 成生	(D1)	電磁気学 1 演義スタンダード
佐野 保道	(D1)	力学 2 演義アドバンスト、数理物理 2 演義アドバンスト
板井 翔吾	(M2)	熱物理学演義アドバンスト
菅 裕哲	(M2)	物理学実験 1・2 エレクトロニクス
木村 創大	(M2)	力学 2 演義アドバンスト
佐光 政人	(M2)	統計力学 1 演義スタンダード
佐藤 大介	(M2)	数理物理 1 演義アドバンスト
実政 光久	(M2)	宇宙地球フィールドワーク 1・2・3・4
高倉 理	(M2)	電磁気学 1 演義スタンダード
竹内 智紀	(M2)	物理学実験 1・2 高温・熱測定
福井 智	(M2)	宇宙地球フィールドワーク 1・2・3・4
松多 範子	(M2)	宇宙地球フィールドワーク 1・2・3・4
山本 直弥	(M2)	宇宙地球フィールドワーク 1・2・3・4
米森 愛美	(M2)	物理学実験 1・2 エレクトロニクス
秋山 直輝	(M1)	物理学実験 1・2 エレクトロニクス
植田 祐史	(M1)	熱物理学演義アドバンスト
大江 亮徳	(M1)	物理学実験基礎
小川 裕美	(M1)	物理学・宇宙地球科学輪講、宇宙地球フィールドワーク 1・2・3・4
恩賀 千絵	(M1)	物理学・宇宙地球科学輪講、宇宙地球フィールドワーク 1・2・3・4
加藤 広樹	(M1)	数理物理 2 演義アドバンスト

神山 啓	(M1)	物理学実験基礎
佐々木 将軍	(M1)	物理学実験基礎
島田 玲	(M1)	宇宙地球フィールドワーク1・2・3・4
田窪 勇作	(M1)	宇宙地球フィールドワーク1・2・3・4
竹内 健	(M1)	物理学実験1・2 生体物質の光計測
鳥居 大亮	(M1)	宇宙地球フィールドワーク1・2・3・4
中林 誠	(M1)	物理学実験1・2 高温・熱測定
濱本 真衣	(M1)	物理学実験1・2 生体物質の光計測、宇宙地球フィールドワーク1・2・3・4
別所 寛紀	(M1)	宇宙地球フィールドワーク1・2・3・4
前川 由佳	(M1)	宇宙地球フィールドワーク1・2・3・4
丸山 薫	(M1)	宇宙地球フィールドワーク1・2・3・4
渡辺 健	(M1)	数理物理1 演義アドバンスト

・専門教育教務委員会経費採用

丸山 薫 (M1) 物理学 2A

・理学部プロジェクト型教育プログラム採用

守屋 美沙 (M1) オナーセミナー

<リサーチ アシスタント採用者>

・グローバル COE

伊藤 伸一 (D1) 川村研究室

・卓越した大学院拠点形成支援補助金

伊藤 優佑 (D3) 芝井研究室  
叶 哲生 (D3) 芝井研究室  
山本 広大 (D3) 芝井研究室  
和田 光平 (D2) 芝井研究室  
會見 有香子 (D1) 芝井研究室  
栗田 嘉大 (D1) 芝井研究室  
大谷 卓也 (D2) 宇宙進化研究室  
長谷川 幸彦 (D2) 宇宙進化研究室  
木村 成生 (D1) 宇宙進化研究室  
佐野 保道 (D1) 宇宙進化研究室  
西山 直毅 (D2) 中嶋研究室  
松本 徹 (D2) 惑星物質学研究室  
伊藤 伸一 (D1) 川村研究室

・基礎科学研究者養成プロジェクト

塔ノ上 亮太 (D1) 中嶋研究室  
西山 直毅 (D2) 中嶋研究室  
ALIPOUR LEILA (D1) 中嶋研究室  
大谷 卓也 (D2) 宇宙進化研究室  
木村 成生 (D1) 宇宙進化研究室  
佐野 保道 (D1) 宇宙進化研究室  
長谷川 幸彦 (D2) 宇宙進化研究室  
松本 徹 (D2) 惑星物質学研究室

## 教員担当委員一覧 (平成24年度)

<p>&lt;教授&gt;</p>		<p>林田 清</p>	<p>国際交流委員会、ネットワークシステム委員会、年次報告書作成</p>
<p>川村 光</p>	<p>理学部入試委員会、理学研究科大学院入試委員会、専攻長、国際物理コース運営委員会、評価委員会、理学懇話会、研究推進委員会、防災委員会、防災班員、年次報告書作成</p>	<p>久富 修</p>	<p>動物実験規程委員会、物理・宇宙地球科学輪講(物理談話会)、基礎科学研究者養成プロジェクト実施委員会、議長団</p>
<p>近藤 忠</p>	<p>学生生活委員会(全学・理学部)、副研究科長、企画調整会議、学務委員会、理学研究科研究公正委員会、情報倫理委員会、ナノサイエンス・テクノロジー委員会、カリキュラム委員、「中期目標・中期計画策定」WG、国際交流委員会、研究推進委員会、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、理学懇話会</p>	<p>廣野 哲朗</p>	<p>総合学術博物館兼任教員、兼任教員(地学)、低学年教育教務委員会、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、宇宙地球フィールドワーク</p>
<p>芝井 広</p>	<p>カリキュラム委員、安全保障貿易管理アドバイザー、情報資料室運営委員会、専門教育教務委員会、大学院入試実施委員会、大学院入試委員会委員</p>	<p>藤田 裕</p>	<p>学年縦断合宿委員</p>
<p>高原 文郎</p>	<p>大学院教育教務委員会、入試検討委員会、大学院入試実施委員会、学生生活委員会、ハラスメント対策委員会、理学部学生相談員、2次試験実行委員、専攻HP作成、国際物理コース運営委員会</p>	<p>山中 千博</p>	<p>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</p>
<p>常深 博</p>	<p>「中期目標・中期計画策定」WG、評価委員会(全学・理学部)、学年担任(2年)、将来構想委員会、基礎理学プロジェクト研究センター連絡会議、広報委員会、施設マネジメント委員会</p>	<p>&lt;助教&gt;</p>	
<p>寺田 健太郎</p>	<p>学年担任(1年)、研修旅行</p>	<p>桂 誠</p>	<p>いちよう祭実行委員</p>
<p>中嶋 悟</p>	<p>生物科学科生命学コース運営委員会、21世紀徳徳堂企画委員会、適塾管理運営委員会、専門教育教務委員会、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、安全衛生担当、理学部プロジェクト型教育プログラム実施委員会、学務委員会、学年担任(3年)</p>	<p>境家 達弘</p>	<p>研修旅行</p>
<p>&lt;准教授&gt;</p>		<p>田越 秀行</p>	<p>防災班員</p>
<p>植田 千秋</p>	<p>低学年教育教務委員、学務評価委員</p>	<p>谷 篤史</p>	<p>大航海プログラム・ITPアドバイザー、研修旅行</p>
<p>大高 理</p>	<p>学生生活委員会、理学部学生相談員、研修旅行</p>	<p>釣部 通</p>	<p>専攻秘書室機器担当</p>
<p>佐伯 和人</p>	<p>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、共通教育地学実験世話人</p>	<p>中嶋 大</p>	<p>放射線障害防止委員会、ODINS</p>
<p>住 貴宏</p>	<p>議長団、研修旅行、Web情報委員会</p>	<p>橋爪 光</p>	<p>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、ODINS</p>
<p>谷口 年史</p>	<p>専門教育教務委員、カリキュラム委員</p>	<p>深川 美里</p>	<p>防災班員</p>
<p>寺崎 英紀</p>	<p>安全衛生担当、議長団、ブロック安全衛生委員会エックス線・放射線専門委員会、カリキュラム委員</p>	<p>藪田ひかる</p>	<p>化学薬品専門委員会、放射線障害防止委員会</p>
<p></p>		<p>横山 正</p>	<p>レクリエーション委員会</p>
<p></p>		<p>吉野 元</p>	<p>専攻HP作成、Web情報委員会</p>

## 各種委員会委員 (平成24年度)

		(*)委員長	
委 員 名	担 当 者	委 員 名	担 当 者
<p>&lt;宇宙地球科学専攻&gt;</p> <p>専攻長 議長団 専攻HP作成 ODINS 年次報告書作成 大学院入試委員会委員 2次試験実行委員 安全衛生担当 専攻秘書室機器担当</p> <p>&lt;物理学科&gt;</p> <p>物理学科長 学年担任 (1年) 学年担任 (2年) 学年担任 (3年) カリキュラム委員</p> <p>学生実験 研修旅行</p> <p>物理・宇宙地球科学輪講(物理談話会) 学年縦断合宿委員 就職担当 TA担当 宇宙地球フィールドワーク</p> <p>&lt;全学&gt;</p> <p>評価委員会 学生生活委員会</p> <p>&lt;全学教育推進機構&gt;</p> <p>兼任教員(地学) 共通教育地学実験世話人 学生実験予算小委員会 新入生既修得単位認定審査委員(地学)</p> <p>&lt;他専攻&gt;</p> <p>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</p> <p>&lt;他部局&gt;</p> <p>総合学術博物館兼任教員 総合学術博物館湯川記念室委員 21世紀懐徳堂企画委員会 適塾管理運営委員会</p>	<p>川村 住、寺崎、久富 高原、吉野 橋爪、中嶋(大) 川村、林田 芝井 高原(*) 中嶋(悟)、寺崎 釣部</p> <p>久野 寺田、花咲 常深、浅川 中嶋(悟)、大野木 芝井(*)、近藤、 谷口、寺崎 山中 住(副)、大高(当日代理)、 寺田、谷、境家 久富(正) 藤田 下田 大野木 廣野</p> <p>常深 近藤</p> <p>廣野 佐伯 佐伯、廣野 佐伯、廣野</p> <p>川村、高原 中嶋(悟)</p> <p>廣野 近藤 中嶋(悟) 中嶋(悟)</p>	<p>&lt;理学部・理学研究科&gt;</p> <p>副研究科長 企画調整会議 学務委員会 専門教育教務委員会 大学院教育教務委員会 理学部入試委員会 入試検討委員会 理学研究科大学院入試委員会 大学院入試実施委員会 低学年教育教務委員会 学務評価委員会 施設マネジメント委員会 ブロック安全衛生管理委員 <small>ブロック安全衛生委員会エックス線・放射線専門委員会</small> 化学薬品専門委員会 将来構想委員会 研究推進委員会 理学研究科研究公正委員会 評価委員会 国際交流委員会 学生生活委員会 広報委員会 理学懇話会 情報資料室運営委員会 防災委員会 防災班員 情報倫理委員会 ハラスメント対策委員会 いちょう祭実行委員 動物実験規程委員会 ネットワークシステム委員会 Web情報委員会 技術部分析測定室連絡委員会 技術部情報ネットワーク室連絡委員会 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 放射線障害防止委員会 基礎理学プロジェクト研究センター運営委員会 基礎理学プロジェクト研究センター連絡会議 「中期目標・中期計画策定」WG 大航海プログラム・ITPアドバイザー 安全保障貿易管理アドバイザー 理学部プロジェクト型教育プログラム実施委員会 レクリエーション委員会 ナノサイエンス・テクノロジー委員会 理学部学生相談員 基礎科学研究者養成プロジェクト実施委員会</p>	<p>近藤 近藤 近藤、中嶋(悟) 中嶋(悟)(*)、芝井、谷口 高原 川村 高原 川村 高原、芝井 植田、廣野 植田 常深 中嶋(悟)(*) 寺崎 藪田 常深 近藤・川村 近藤 川村、常深 近藤、林田 近藤(*)、高原、大高 常深 川村、近藤 芝井、湯川 近藤・川村 川村(*)、田越、深川 近藤 高原 桂 久富 林田、橋爪 住、吉野 中嶋(悟) 橋爪 山中 山中 中嶋(大)、藪田 近藤 常深 近藤、常深 谷 芝井 中嶋(悟) 横山 近藤 高原、大高 久富</p>

※専攻長は学科目主任、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、負担の大きいものになっている。ことの性格上、個人名を出すことはできないが、その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。前期日程及び後期日程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た。また私費外国人留学生特別選抜に関する業務にも従事した。前期試験、後期試験の監督業務に例年通り関与した。

### 大学院入試

物理学専攻と共同で前期課程 1 次募集の入試を実施している。實際上、監督等の実務については全て教員の負担で行なわざるを得ない状態にある。数名の教授・准教授が出題採点に、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 24 年度)

### <教授>

- 川村 光 東京大学物性研、スーパーコンピュータセンター共同利用課題審査委員会委員  
理論物理会刊行会、Progress of Theoretical Physics 編集委員  
西宮湯川記念事業、西宮湯川記念賞選考委員長
- 近藤 忠 日本地球惑星科学連合、総務委員  
日本鉱物科学会、日本鉱物科学会誌編集委員  
物質構造科学研究所、高エネルギー加速器研究機構構造物性研究センター・  
極限環境下物性プロジェクトリーダー  
日本高压学会、第 53 回高压討論会実行委員
- 芝井 広 日本学術会議、連携会員  
日本学術会議、第 3 部物理学委員会 天文学・宇宙物理学分科会 委員  
日本学術会議、第 3 部物理学委員会 IAU 分科会 委員  
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、戦略的開発研究費選定委員会 委員  
神戸大学惑星科学センター、運営委員会 委員  
神戸大学惑星科学センター、外部評価委員会 委員  
日本赤外線学会、編集幹事  
日本天文学会、代議員
- 高原 文郎 Progress of Theoretical Physics、編集委員  
西宮湯川記念事業、運営委員会委員  
湯川記念財団林基金、運営委員
- 常深 博 公益財団法人宇宙科学振興会、研究助成審査会委員  
一般社団法人日本物理学会、JPSJ 編集委員  
Springer、Experimental Astronomy 編集委員
- 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
- 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 日本磁気磁気科学会、学会役員
- 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 (幹事)

- 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
- 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 ユーザー懇談会 地球惑星科学分会、副代表  
日本高圧学会、第53回高圧討論会実行委員  
アメリカ地球物理学連合、AGU 2012Fall meeting 鉱物物理セッションコンベンナ
- 林田 清 公益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  
日本動物学会、近畿支部委員  
日本比較生理生化学会、評議委員  
日本動物学会第83回大会、準備委員
- 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 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
- 釣部 通 国立天文台、理論専門委員会計算機運用小委員会委員
- 橋爪 光 NASA、NASA grant "ROSES: Origins of Solar Systems 2012 Program" Referee  
JAXA、"International AO for HAYABUSA Sample Investigation" Referee
- 深川 美里 光学赤外線天文連絡会、運営委員会 委員  
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



## 客員教授・共同研究員等（平成24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  
(独)日本原子力研究開発機構、共同研究、偏極中性子によるカイラリティーの研究
- 近藤 忠 物質構造科学研究所、客員教授  
高輝度光科学研究センター、共同利用研究員  
高エネルギー加速器研究機構、共同利用研究員
- 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)
- 寺田 健太郎 広島大学大学院理学研究科、客員教授  
JAXA 宇宙科学研究所、はやぶさ2プロジェクト研究員

### <准教授>

- 大高 理 愛媛大学地球深部ダイナミ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
- 廣野 哲朗 海洋研究開発機構 外来研究員
- 山中 千博 レーザー技術総合研究所、共同研究員  
レーザーエネルギー学研究センター、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
- 橋爪 光 JAXA、はやぶさプロジェクト共同研究員
- 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)  
広島大学宇宙科学センター、客員准教授
- 藪田 ひかる JAXA 宇宙科学研究所、はやぶさ2プロジェクト研究員
- 吉野 元 Triangle de la Physique (フランス)、客員研究員

## 国際・国内会議・研究会主催共催（平成 24 年度）

- 川村 光 基研研究会「量子スピン系の物理」世話人、京都大学基礎物理学研究所、24. 11. 12-14  
基研研究会「摩擦、レオロジー、地震の新展開—異なる階層と舞台をつなぐ—」  
世話人、京都大学基礎物理学研究所、H24. 11. 6-8
- 近藤 忠 第 53 回高圧討論会、大阪府豊中市、H24. 11. 7-9  
Approach to the centre of the Earth、宮城県仙台市、H25. 2. 20-22
- 植田 千秋 日本磁気科学会、京都大学、H24. 11. 20-22
- 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、H24. 10. 19-11. 11
- 寺崎 英紀 第 53 回高圧討論会、大阪府豊中市、H24. 11. 7-9  
Approach to the centre of the Earth、宮城県仙台市、H25. 2. 20-22
- 久富 修 日本動物学会 第 83 回大会（特別企画、高校生ポスターセッション）、  
大阪大学豊中キャンパス、H24. 9. 13-15
- 山中 千博 International Forum on Earthquake prediction studies、  
大阪国際会議場 5 階小ホール、H24. 9. 28  
第 2 回 地震予知研究シンポジウム、大阪国際会議場 7 階、H24. 9. 28-29  
The 3rd Asia Pacific Conference on luminescence and electron spin  
resonance dating including non-dating applications  
(第 29 回 ESR 応用計測研究会)、岡山理大、H24. 11. 18-22  
第 5 回 智のシンポジウム、東京大学、H24. 12. 1-2
- 湯川 諭 第 18 回「交通流のシミュレーションシンポジウム」主催、名古屋大学、24. 12. 13-14  
Hakone Workshop on “Crack Formation” 2012 共催、箱根、H24. 10. 24-25  
Nonlinearity Workshop in Tottori 共催、鳥取大学、H24. 10. 29-30
- 境家 達弘 Approach to the centre of the Earth、宮城県仙台市、H25. 2. 20-22
- 谷 篤史 3rd Asia Pacific Conference on Luminescence and Electron Spin Resonance Dating、  
岡山、H24. 11. 18-22
- 横山 正 日本地球惑星科学連合 2012 年大会(生命-水-鉱物-大気相互作用セッション  
共同コンベンナ)、千葉幕張、H24. 5. 20-25

## 他大学での非常勤講師（平成 24 年度）

### <教授>

寺田 健太郎 広島大学理学部、宇宙科学演習  
広島工業大学、地学概論

### <助教>

田越 秀行 京都大学基礎物理学研究所、重力波のデータ解析  
谷 篤史 筑波大学（生命環境学群）、地質学特別講義 II  
藪田 ひかる 信州大学理学部、水圏・地圏循環論 III

## 他大学での博士学位審査協力（平成 24 年度）

### <助教>

谷 篤史 Minoufiya University、エジプト  
吉野 元 CEA Saclay, フランス

## 2012年度宇宙地球科学セミナー

### 第1回

日 時： 5月17日(木) 16:00~16:50  
場 所： F202  
タイトル： 「Laboratory Experiments to Study Collisionless Shocks」  
講演者名： 坂和 洋一  
所属・職： レーザーエネルギー学研究センター 准教授  
担 当： 川村 光

### 第2回

日 時： 5月29日(木) 10:00~11:00  
場 所： F608  
タイトル： 「星形成における磁場と乱流の役割」  
講演者名： 中村 文隆  
所属・職： 国立天文台 理論研究部 准教授  
担 当： 芝井 広

### 第3回

日 時： 5月29日(木) 13:00~14:00  
場 所： F608  
タイトル： 「Uncover Earth's deepest secrets: Constraints on the nature and evolution of the inner core from high-pressure experiments」  
講演者名： Jie Li  
所属・職： Univ. Michigan  
担 当： 寺崎 英紀

### 第4回

日 時： 6月8日(金) 10:00~11:00  
場 所： F608  
タイトル： 「宇宙線による銀河団の加熱」  
講演者名： 藤田 裕  
所属・職： 宇宙進化グループ 准教授  
担 当： 芝井 広

### 第5回

日 時： 7月13日(金) 13:30~14:30

場 所： F608

タイトル： 「Galaxy Formation with Cosmological Hydrodynamic Simulations: the world of relentless feedback processes」

講演者名： 長峯 健太郎

所属・職： 米国ネバダ州立大

担 当： 芝井 広

### 第6回

日 時： 8月3日(金) 17:00~18:30

場 所： F313

タイトル： 「PDR(光解離領域)の光電加熱における PAH(多環式芳香族炭化水素)の役割を観測的に探る」

講演者名： 岡田 陽子

所属・職： ケルン大学

担 当： 深川 美里

### 第7回

日 時： 9月3日(月) 16:30~17:30

場 所： F608

タイトル： 「探査による太陽系天体の表面および内部構造とその進化」

講演者名： 佐々木 晶

所属・職： 国立天文台 教授

担 当： 中嶋 悟

## 社会貢献 (平成 24 年度)

### <講演会>

- 寺田 健太郎 風戸研究奨励会 講演会、「局所絶対年代分析で拓く太陽系年代学  
～ SIMS による太陽系史解説 ～」、つくば国際会議場、2012. 5. 14、参加者：100 名  
大阪大学剣友会 講演会、「月のはなし ～月のウサギは何歳か?～」、  
大阪大学らふおれ、2012. 10. 20、参加者：50 名  
兵庫県高等学校教育研究会科学部会 理科教員対象講演会、  
「隕石から探る太陽系の歴史～太陽系年代学の基本的な考え方と最近の動向～」  
神戸女子大学、2012. 12. 10、参加者：100 名
- 佐伯 和人 宇宙航空研究開発機構 講演会、  
「「かぐや」は何を発見したか、そして次の着陸探査で何をめざしているか」  
相模原市立博物館、2013. 1. 25、参加者：90 名
- 廣野 哲朗 安全衛生講演会、「地震発生のメカニズムについて」、大阪大学银杏会館、  
2012. 7. 13、参加者：60 名

### <公開講座>

- 近藤 忠 いちよう祭、「室温の水（水に沈む氷）」「地球の内部を探る」、  
理学研究科 F 棟玄関、2012. 4. 30、参加者：110 名  
オープンキャンパス、研究室公開、理学研究科 F 棟 429 号室、2012. 8. 17、  
参加者：140 名
- 芝井 広 講話、「金環日食の観察と太陽系外惑星」、大阪市立東生野中学校、2012. 5. 7、  
参加者：120 名  
講話、「金環日食の観察」、大阪市立東中川小学校、2012. 5. 16、参加者：300 名  
出張講義、「太陽系外惑星の発見」、兵庫県西宮市立西宮東高校、2012. 10. 3、  
参加者：50 名  
模擬授業（群馬県立前橋高校）、「太陽系外惑星の発見」、大阪大学理学部、  
2012. 11. 8、参加者：42 名  
大阪大学Saturday Afternoon Physics基幹講義、「太陽系外惑星の発見」、  
大阪大学理学部大講義室、2012. 11. 10、参加者：200 名  
出張講義、「太陽系外惑星の発見」、三重県立四日市高校、2012. 11. 21、  
参加者：50 名  
出張講義、「太陽系外惑星の発見」、大阪府立大手前高校、2012. 12. 6、  
参加者：40 名
- 高原 文郎 高津高校「体験型進路学習」への協力、「宇宙の研究」、  
大阪大学理学研究科 F620 号室、2012. 7. 9、参加者：9 名
- 寺田 健太郎 出張講義、「隕石からわかる太陽系の歴史 ～惑星進化の普遍性と多様性～」、  
西宮市立西宮東高校、2012. 6. 28、参加者：50 名

- 寺田 健太郎 三原市教育委員会主催 子ども科学イベント、  
「もっと知りたい天文学講座 みぢかな放射線と太陽系の年れい」、  
ペアシティ三原西館、2012.7.14、参加者：50名  
広島大学大学院理学研究科サイエンスカフェ、  
「計算するアメーバの不思議」、広島大学理学部、2012.7.28、参加者：70名  
広島大学大学院理学研究科サイエンスカフェ、  
「ヒッグス粒子ってなに?」、広島市立舟入高校、2012.9.22、参加者：70名  
出張講義、「月のはなし ～月と地球のビミョーな関係～」、茨木市畑田小学校、  
2012.1.22、参加者：80名  
広島大学大学院理学研究科サイエンスカフェ、  
「地熱発電のしくみは?その可能性は?」、広島大学マーメイドカフェ、  
2013.3.2、参加者：70名
- 住 貴宏 公開セミナー、「重力マイクロレンズによる 系外惑星探査」、名古屋市科学館、  
2012.8.5、参加者：200名
- 寺崎 英紀 模擬授業、「地球型惑星内部構造 中心核の形成と進化」、大阪大学理学部 F102 号室、  
2012.12.13、参加者：40名  
模擬授業、「理学部紹介」、大阪大学理学部 F102 号室、2012.12.13、参加者：40名
- 久富 修 川西生涯教育短期大学(レフネック)オープン講座、「生命をつかさどる遺伝子 DNA」  
川西市生涯学習センター、2012.7.5・12・19、参加者：各回 150名
- 廣野 哲朗 夢ナビライブ、「東日本大震災で起こった巨大なズレの原因を探る」、  
西日本総合展示場(北九州会場)、2012.5.26、参加者：100名  
夢ナビライブ、「東日本大震災で起こった巨大なズレの原因を探る」、  
インテックス大阪(大阪会場)、2012.6.23、参加者：100名  
高大連携 物理教育セミナー、「断層研究によって明らかになった地震発生の物理」、  
大阪大学理学部H棟大セミナー室、2012.8.8、参加者：40名  
サイエンスカフェ、「東日本大震災で起こった巨大津波の原因を探る」、  
大阪大学総合学術博物館、2012.9.8、参加者：40名  
大阪大学Saturday Afternoon Physics実践講義、  
「東日本大震災で起こった巨大津波の原因を探る」、大阪大学理学部大講義室、  
2012.10.27、参加者：100名  
夢ナビライブ、「東日本大震災で起こった巨大なズレの原因を探る」、  
ツインメッセ静岡(静岡会場)、2012.12.15、参加者：60名  
Handai-Asahi 中之島塾、「南海地震を予測する ～京阪神への影響と研究の最前線」、  
大阪大学中之島センター、2013.3.9、参加者：60名  
豊中市教育委員会主催 しょうじ地域子ども教室、「地震はどうやって起こる?」、  
豊中緑丘会館、2013.3、参加者：40名

- 藤田 裕 動物園前サイエンスカフェ、「宇宙と宇宙人の気楽な話」、  
大阪市西成区動物園前1番街アーケード、2012.6.9、参加者：40名
- 山中 千博 出張講義、「放射線を使った年代測定と線量計測」、兵庫県立姫路東高等学校、  
2012.8.22、参加者：60名  
出張講義、  
「放射線を正しく怖がるために 年代測定と線量計測、そして福島原発事故」、  
茨木市畑田小学校、2013.3.8、参加者：60名
- 谷 篤史 千里ライフサイエンス振興財団 H24年度小学生サイエンススクール  
「氷の中に花が咲く？～チンダル像の観察～」、大阪大学基礎工学部、  
2012.8.22、参加者：37名  
バルーン子供会 科学実験教室「0℃より冷たい水の不思議」  
吹田市高町台集会所、2013.2.3、参加者：20名  
守口市春休み科学講座 「あけてごらん科学のとびら  
～水の不思議～ペットボトルで作る雲と雪の結晶の観察」、守口市三郷公民館、  
2013.3.23、参加者：19名
- 釣部 通 オープンキャンパス、研究室公開、大阪大学理学研究科F棟、2012.8.17、  
参加者：80名
- 深川 美里 出張講義、「すばる望遠鏡で観る、太陽系外惑星」、大阪府立豊中高等学校、  
2013.2.16、参加者：14名

#### <運営協力>

- 廣野 哲朗 NHK番組製作協力・番組出演、  
サイエンス ZERO「海底下1000m！ 巨大地震の謎を探る」、2012.6.17
- 湯川 諭 運営協力・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 2012、大阪大学・東京工業大学、2012.8.20-24
- 中嶋 大 翻訳協力、ブライアン・コックス 宇宙への旅 [単行本]、  
出版社 創元社、2013.5.14 発売

## 受賞（平成24年度）

- 秋山 直輝 日本赤外線学会 若手奨励賞  
宇宙観測用遠赤外線センサーアレイの開発



## 海外出張（平成24年度）

研究者氏名 <教官>	出張期間	渡航先	用務	旅費の出所
吉野 元	2012. 3. 25- 4. 7	CEA Saclay、フランス	「triangle de la physique」プロジェクトに参加 共同研究	triangle de la physique
藪田 ひかる	2012. 4. 15-22	アトランタ、アメリカ	Astrobiology Science Conferenceでの研究発表	科学研究費補助金
住 貴宏	2012. 5. 16-20	ワシントンDC、アメリカ	WFIRST SDT meeting	NASA
田越 秀行	2012. 5. 31- 6. 10	AEI-Hannover、ドイツ	国際会議出席及び共同研究	科学研究費補助金
住 貴宏	2012. 6. 11-15	アンカレッジ、アメリカ	American Astronomical Society meetingに参加、研究発表	科学研究費補助金
横山 正	2012. 6. 24- 7. 1	Montréal, カナダ	国際会議「Goldschmidt 2012」に参加, 発表	科学研究費補助金
常深 博	2012. 6. 28- 7. 5	The Open University、 London	Prof. Andrew Holland を訪問、CCD の検出効率発表についての打合せ	科学研究費補助金
常深 博	2012. 7. 1-4	Amsterdam、オランダ	SPIE会議に出席・発表	科学研究費補助金
林田 清	2012. 7. 3-8	Amsterdam、オランダ	SPIE会議に出席・発表	科学研究費補助金
常深 博	2012. 7. 8-12	Cambridge、イギリス	ASTRO-H SWG会議に参加	科学研究費補助金
植田 千秋	2012. 7. 8-13	釜山、韓国	International Conference Magnetism	運営費交付金
林田 清	2012. 7. 8-12	Cambridge、イギリス	ASTRO-H SWG会議に参加	科学研究費補助金
藪田 ひかる	2012. 7. 15-22	マイソール、インド	国際宇宙空間研究委員会での研究発表	科学研究費補助金
林田 清	2012. 7. 13-18	マイソール、インド	COSPARに参加	科学研究費補助金
深川 美里	2012. 7. 26- 8. 2	ハワイ、アメリカ	すばる共同利用観測	国立天文台
藤田 裕	2012. 7. 28- 8. 6	ダートマス大学、アメリカ	国際会議 Black hole feedback 2012 で研究発表	科学研究費補助金
藪田 ひかる	2012. 8. 12-19	ケアンズ、オーストラリア	国際隕石学会での研究発表	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
藤田 裕	2012. 8. 19-25	北京、中国	IAU General Assembly で研究発表	科学研究費補助金
常深 博	2012. 8. 21-27	Denver、アメリカ	John Doty氏との研究に関する打合せ	科学研究費補助金
住 貴宏	2012. 8. 26-28	北京、中国	IAU Symposium 293に参加、研究成果発表	科学研究費補助金
吉野 元	2012. 9. 1-12	CEA Saclay、フランス	「triangle de la physique」プロジェクトに参加 共同研究	triangle de la physique
住 貴宏	2012. 9. 3-8	Princeton、アメリカ	NEW telescope workshop	科学研究費補助金
大高 理	2012. 9. 16-25	ギリシャ	国際会議発表	私費
芝井 広	2012. 10. 12-16	リノ市、アメリカ	NASAの会議に出席	JAXA国際共同事業
林田 清	2012. 11. 3-8	NASA、アメリカ	偏光衛星計画についての打合せ	科学研究費補助金
寺崎 英紀	2012. 12. 2-9	San Francisco、アメリカ	学会 (AGU)出席のため	科学研究費補助金
深川 美里	2012. 12. 10-17	プエルトバラス、チリ	国際会議The First Year of ALMA scienceにおいて発表	科学研究費補助金
田越 秀行	2012. 12. 21-22	西江大学校、韓国	国際会議出席	東大宇宙線研究所
藤田 裕	2013. 1. 5-10	すばる観測所、アメリカ	すばる望遠鏡観測	国立天文台
川村 光	2013. 1. 13-17	Saha Institute of Nuclear Physics Auditorium, Kolkata、インド	“Diversity & Complexity: Realm of today’s Statistical Physics”に参加し、研究発表	グローバルCOE
住 貴宏	2013. 2. 14-24	マウントジョン、ニュージーランド	重力マイクロレンズ法による系外惑星探査のためのデータ取得	科学研究費補助金
大高 理	2013. 2. 19-3. 2	ESRF、フランス	共同利用実験	科学研究費補助金 クレルモンフェラン大学
釣部 通	2013. 3. 4-12	ウィーン、オーストリア	共同研究	運営費交付金
常深 博	2013. 3. 10-14	Houston、アメリカ	理学研究科の用務	理学研究科

研究者氏名 <教官>	出張期間	渡航先	用務	旅費の出所
吉野 元	2013. 3. 13-25	Harvard University, Baltimore Convention Center、アメリカ	研究打ち合わせ アメリカ物理学会march meeting に参加し、研究発表	科学研究費補助金
藪田 ひかる	2013. 3. 17-22	Houston、アメリカ	月惑星国際会議での研究発表	運営費交付金
林田 清	2013. 3. 23-31	Uta、アメリカ	SNOWCLUSTER 2013に参加	卓越した大学院拠点 形成支援補助金
藪田 ひかる	2013. 3. 23-26	ワシントンDC、アメリカ	カーネギー研究所セミナーで の招待講演	カーネギー研究所
 <研究員・大学院生>				
上田 周太朗	2012. 5. 19-26	Madrid、スペイン	Galaxy Clusters as Giant Cosmic Laboratoriesに参加 し、発表を行う	科学研究費補助金 (特別研究員奨励費)
和田 光平	2012. 5. 22- 6. 21	マウントジョン、 ニュージーランド	重力マイクロレンズ現象の観 測及びデータ取得	科学研究費補助金
大谷 卓也	2012. 6. 10-17	ハミルトン、カナダ	国際会議 The Origins of Stars and Their Planetary Systems で研究発表	研究科長裁量経費 (海外研修支援経費)
木村 成生	2012. 6. 10-15	ハミルトン、カナダ	国際会議 The Origins of Stars and Their Planetary Systems で研究発表	研究科長裁量経費 (海外研修支援経費)
長谷川 幸彦	2012. 6. 10-17	ハミルトン、カナダ	国際会議 The Origins of Stars and Their Planetary Systems で研究発表	研究科長裁量経費 (海外研修支援経費)
鈴木 大介	2012. 6. 18- 7. 19	マウントジョン、 ニュージーランド	重力マイクロレンズ現象の観 測及びデータ取得	科学研究費補助金
当真 賢二	2012. 6. 25-29	イスタンブール、トルコ	国際会議Black Holes by the Black Seaで講演	科学研究費補助金 (特別研究員奨励費)
秋山 直輝	2012. 6. 30- 7. 10	Amsterdam RAI Convention Center、オランダ	SPIEのAstronomical Telescope+Instrumentation の会議に参加	科学研究費補助金
佐々木 彩奈	2012. 6. 30- 7. 10	Amsterdam RAI Convention Center、オランダ	SPIEのAstronomical Telescope+Instrumentation の会議に参加	科学研究費補助金
当真 賢二	2012. 7. 1-6	ストックホルム、 スウェーデン	国際会議Marcel Grossman Meetingで招待講演	科学研究費補助金 (特別研究員奨励費)
穴吹 直久	2012. 7. 8-13	Cambridge、イギリス	ASTRO-H SWG会議に参加	科学研究費補助金
薙野 綾	2012. 7. 8-13	Cambridge、イギリス	ASTRO-H SWG会議に参加	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〉				
高橋 宏明	2012.7.12-24	マイソール、インド	COSPARに参加	科学研究費補助金 (特別研究員奨励費)
寺木 悠人	2012.7.14-21	マイソール、インド	国際会議 39th COSPAR Scientific Assembly で研究 発表	科学研究費補助金 (特別研究員奨励費)
山口 正輝	2012.7.15-21	マイソール、インド	国際会議 39th COSPAR Scientific Assembly で研究 発表	科学研究費補助金 (特別研究員奨励費)
栗田 嘉大	2012.7.26- 8.3	ハワイ、アメリカ	すばる共同利用観測	国立天文台
和田 光平	2012.9.4- 10.8	マウントジョン、 ニュージーランド	重力マイクロレンズ現象の観 測及びデータ取得	科学研究費補助金
鈴木 大介	2012.10.7- 11.2	南アフリカ天文台、 南アフリカ共和国	惑星重力レンズイベント・変 光星の観測	科学研究費補助金
別所 寛紀	2012.10.22-25	モンペリエ、フランス	国際会議「Clays in Natural and Engineered Barriers for Radioactive Waste Confinement」に参加、ポスター発 表、研究討論	研究科長裁量経費 (海外研修支援経費)
実政 光久	2012.12.2-9	San Francisco、アメリカ	国際学会AGU(アメリカ地球惑 星連合) Fall Meetingに参加 し研究発表	笹川科学研究助成金
田窪 勇作	2012.12.2-9	San Francisco、アメリカ	国際学会AGU(アメリカ地球惑 星連合) Fall Meetingに参加 し研究発表	研究科長裁量経費 (海外研修支援経費)
藤井 敦大	2012.12.2-9	San Francisco、アメリカ	国際学会AGU(アメリカ地球惑 星連合) Fall Meetingに参加 し研究発表	研究科長裁量経費 (海外研修支援経費)
前川 由佳	2012.12.2-9	San Francisco、アメリカ	国際学会AGU(アメリカ地球惑 星連合) Fall Meetingに参加 し研究発表	研究科長裁量経費 (海外研修支援経費)
当真 賢二	2012.12.10-14	ムンバイ、インド	国際会議TeVPA2012で招待講 演	科学研究費補助金 (特別研究員奨励費)
小西 美穂子	2012.12.27- 2013.1.7	ハワイ、アメリカ	すばる戦略枠観測	国立天文台
丸田 弥生	2012.12.27- 2013.1.7	ハワイ、アメリカ	すばる戦略枠観測	国立天文台
鈴木 大介	2013.2.8-13	Qatar National Convention Center、カ タール	1st DOHA INTERNATIONAL ASTRONOMY CONFERENCEに参加	科学研究費補助金 (特別研究員奨励費)
鈴木 大介	2013.2.14-24	マウントジョン、 ニュージーランド	重力マイクロレンズ法による 系外惑星探査のためのデータ 取得	卓越した大学院拠点 形成支援補助金
佐々木 彩奈	2013.2.25- 3.4	アリススプリングス気球放 球場、オーストラリア	実験場や準備場所の視察	科学研究費補助金

研究者氏名 〈研究員・大学院生〉	出張期間	渡航先	用務	旅費の出所
大谷 卓也	2013. 3. 4-12	ウィーン、オーストリア	共同研究	卓越した大学院拠点 形成支援補助金
木村 成生	2013. 3. 4-12	ウィーン、オーストリア	共同研究	卓越した大学院拠点 形成支援補助金
松本 徹	2013. 3. 18-22	アメリカ	国際会議発表	研究科長裁量経費 (海外研修支援経費)
上田 周太朗	2013. 3. 24-31	Uta、アメリカ	SNOWCLUSTER 2013に参加	卓越した大学院拠点 形成支援補助金

## 海外からの訪問者(平成24年度)

John. P. Doty (Noqsi Aerospace corp, USA)	2012. 5. 8-24 2012. 11. 30-12. 11	常深研究室
Dr. Wouter Hoff (Oklahoma State University, USA)	2012. 5. 14	中嶋研究室
Linquing Wen (University of Western Australia, Australia)	2012. 5. 20	宇宙進化研究室
Jie Li (ミシガン大学地質学科, USA)	2012. 5. 28-30	近藤研究室
Ferenc Kun (Department of Theoretical Physics, University of Debrecen, Hungary)	2012. 5. 30	川村研究室
Santosh Kumar ( Department of Geology, Kumaun University, India)	2012. 6. 22-23	寺田研究室
Prof. BIAGI, P. F., (University of Bari, Italy)	2012. 7. 10	寺田研究室
Eduard Vorobyov (University of Vienna, Austria)	2012. 9. 15 2013. 1. 14-22	宇宙進化研究室
Steave E. Kissel (Massachusetts Institute of Technology, USA)	2012. 9. 21-29	常深研究室
池田 昌司 (モンペリエ第二大学, France)	2012. 9. 25	川村研究室
Dr. Antonija Cvitkovic (Chief Scientific Officer, Neaspec GmbH, Germany)	2012. 10. 15	中嶋研究室
David, P. Bennett (University of Nitre Dame, USA)	2012. 10. 28-11. 3	芝井研究室
Prof. Susan Stipp (University of Copenhagen, Denmark)	2012. 11. 29	中嶋研究室
Prof. Fritz Keilmann (Munich-Centre for Advanced Photonics, Germany)	2012. 11. 30	中嶋研究室
Mark Bautz (Massachusetts Institute of Technology, USA)	2013. 2. 13-15	常深研究室
Olivier Dauchot (ESPCI (Ecole Superieure de Physique et de Chemie Industrielles), France)	2013. 2. 14	川村研究室
齋藤 国靖 (Faculty of Engineering Technology, University of Twente, the Netherlands)	2013. 2. 28	川村研究室
K. G. Arun (Chennai Mathematical Inst. , India)	2013. 3. 17-23	宇宙進化研究室
Haris, H. M. (IISER-TVM , India)	2013. 3. 17-23	宇宙進化研究室
Archana Pai (IISER-TVM , India)	2013. 3. 17-23	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、超新星残骸、パルサーとパルサー星雲、ガンマ線連星、ガンマ線バーストなどの高エネルギー天体のモデルの構築や物理過程の理論的研究を推進した。

活動銀河における相対論的ジェット形成機構は長年の未解決問題であり、最も流布しているジェットの形成領域でポインティングパワーが優勢であるというモデルは、一般に物質の運動エネルギーへの転換効率が低いという問題を抱えている。近年の数値シミュレーションは、外圧の分布効果と軸付近の閉じ込めの結果、ジェットのシース領域が急速に膨張することによってポインティングパワーの物質の運動エネルギーへの転換効率が上昇しうることを示唆している。そこで大きな転換効率を実現するために必要な磁力線構造と外圧分布について理論的な検討を行い、十分な転換効率を実現する条件を解明した。

ジェットの物質組成についても電子陽電子対の存在量に関して論争が続いている。電波銀河 Cyg A のローブに対して、ジェットの運動エネルギーの散逸による陽子と電子陽電子対の加熱モデルと、ローブからの輻射に熱的な制動放射成分が見られないという観測とを組み合わせ、数的には電子陽電子対が陽子を凌駕していることを示した。

パルサー星雲には TeV で検出されているものと、TeV で検出されていないものがある。この違いは逆コンプトン散乱の種光子となる星間空間の可視赤外線拡散光密度およびパルサーから入射された全エネルギーに起因することを示した。

宇宙最大の天体である銀河団において、宇宙線が果たす役割について調べた。多くの銀河団の中心には活動銀河核 (AGN) が存在し、莫大な量の宇宙線を加速していると考えられている。まず、この宇宙線が銀河団内の空間に流れだしたときの、宇宙線と周囲の銀河団ガスとの相互作用について調べた。その結果、プラズマの不安定性により、磁場のゆらぎに伴うプラズマ波が成長し、波が宇宙線の進路を曲げることで、実質的に宇宙線を散乱することがわかった。プラズマ波はやがて散逸するが、そのとき周囲の銀河団ガスを加熱する。この加熱は銀河団ガスの放射冷却とつり合うことを示し、銀河団の温度が一定に保たれることを明らかにした。さらに宇宙線からの非熱的放射についても調べた。その結果、宇宙線電子からのシンクロトロン電波放射が、銀河団の中心部に存在するコア全体に広がって見えることを示し、さらにその予想と観測がよく合っていることも示した。

すざく衛星を用いて、銀河団の外周部の X 線ガスの観測を行った。その結果、銀河団の外周部では、エントロピーがこれまでの理論予想より、大幅に低いことがわかった。その原因としては銀河団外周部の乱流などが考えられる。さらに銀河系のハロー中を運動する矮小銀河が、ハロー中のガスから受ける影響についても調べた。その結果、矮小銀河のガスがハローのガスに圧縮されることで、星形成率が上昇することがわかった。

## 2. 重力波、一般相対論

ブラックホール摂動法を中心とした重力波の理論的研究や、重力波データ解析の研究を行っている。



日本の大型レーザー干渉計重力波検出器 KAGRA (LCGT) は、2010 年度に文部科学省最先端研究基盤事業の 1 つとして認められ現在建設中である。KAGRA や advanced LIGO、 advanced Virgo といった次世代重力波検出器の感度と、重力波発生頻度から、重力波の初検出は今後 5 年から遅くても 10 年以内にはなされる可能性が高い。当研究室は KAGRA のデータ解析グループの主翼を担っている。現在はデータ解析のハード・ソフト両面での環境構築に向けた作業を行なっている。また、日本学術振興会二国間交流事業によりインドとの共同研究を行い、その中で、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。また連星合体重力波探査のノイズ選別方法開発のために TAMA300 検出器データのノイズの統計性について調べ、非ガウス性や頻繁に発生するグリッジ、飽和した異常なデータの存在を確認した。それらの一部は従来は知られていなかったものがある。

重力波の理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 次摂動により求めている。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た。前年度までの 4 重極以上の重力場の計算に加えて、低次モードの計算を行った。その結果、回転リング周りの重力場にリング半径の位置で非物理的な不連続性が発生し、低次モードを入れても解消されない事が分かった。現在のところこの原因は用い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。

### 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。

初代星や初代銀河形成期の天体形成を理解するために、水素分子解離光子を受けながら収縮する円柱状の始原ガス雲の重力収縮を理論的に調べた。従来、収縮する始原ガス雲に背景紫外線光が作用すると分裂片の質量が大きくなる説と小さくなる説が並立していた。本研究では一様収縮モデル、逃走的収縮の半解析的モデル、および数値流体力学計算も用いて円柱状雲の収縮を非平衡化学反応も考慮して系統的に調べ、様々な密度-温度進化を整理し、解離光子の発生時期と円柱の形成時期の兼ね合いや分裂片の再分裂の可能性も考察した。これらの結果、従来の説の違いの原因が明らかになり、背景紫外線輻射が分裂片の質量に与える影響を輻射強度、円柱の線密度およびガス密度から系統的に理解できるようになった。

分子雲コアの収縮の結果でできる原始惑星系円盤の面密度分布の起源と中心星円盤の質量比について考察した。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、動的な質量降着を伴う形成中の原始惑星系円盤の時間進化を様々な温度分布モデルに対して計算し、温度進化が等温と断熱の間である場合には、面密度の半径依存性は半径の $-2$  乗よりも緩やかになることを示した。また、分子雲からの質量降着が一定の間は、中心星より円盤の質量が大きくなり、エンベロープが欠乏し円盤への動的降着が減少すると中心星の質量が円盤より大きくなることを示した。

原始惑星系円盤の重力不安定性を判定するのに有用な臨界密度を原始惑星系円盤内のガスやダストの現実的な不透明度を考慮した輻射冷却率を用いて解析的に導出した。太陽質量の星の周りの軽い原始惑星系円盤では、氷が形成する約 20 AU 以遠において円盤が重力不安定になりやすい。エン

ベロープからの動的な質量降着による影響を調べるための準備も行っている。

原始惑星系円盤内でのダストの沈殿と合体成長を数値計算を用いて調べ、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。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き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。沈殿中のダスト層のシア不安定性について従来のリチャードソン数を用いた判定の適用限界について議論した。数値計算から示唆される現実的な密度分布も用いたシア不安定性を線形解析も行っている。

宇宙流体力学を粒子を用いて数値計算する方法の研究も行っている。従来のSPH法では降着円盤のような冷たいシア一流では大きな密度エラーが生じる問題があるが、その問題を解決しうるParticle Rezoning法を開発している。この方法を用いて降着円盤を長周期(100 周期以上)にわたり正確に計算できるようにするための新しい改良も行った。

## 発表論文

S. Bessho, T. Tsuribe, “Fragmentation of Primordial Filamentary Clouds under Far-Ultraviolet Radiation”  
Publ. Astron. Soc. Jpn 64(2012)104

S. Bessho, T. Tsuribe, “Collapse of Primordial Filamentary Clouds under Far-Ultraviolet Radiation” Publ.  
Astron. Soc. Jpn 65(2013)14

Y. Fujita, & Y. Ohira, “Radio Mini-Halo Emission from Cosmic Rays in Galaxy Clusters and Heating of the  
Cool Cores”, Mon. Not. R. Astron. Soc., 428, 599 (2013)

S. Inoue, J. Granot, P. O’Brien, et al., “Gamma-Ray Burst Science in the Era of the Cherenkov Telescope  
Array”, *Astropart. Phys.*, 43, 252 (2013)

S. Isoyama, R. Fujita, N. Sago, H. Tagoshi, T. Tanaka, “Impact of the second-order self-forces on the  
dephasing of the gravitational waves from quasicircular extreme mass-ratio inspirals”, *Phys. Rev. D*87,  
024010 (2013)

J. Kakuwa, K. Murase, K. Toma, S. Inoue, R. Yamazaki, & K. Ioka, “Prospects for Detecting Gamma-Ray  
Bursts at Very High Energies with the Cherenkov Telescope Array”, *Mon. Not. R. Astron. Soc.*, 425, 514  
(2012)

S. S. Kimura & T. Tsuribe, “Conditions for Gravitational Instability in Protoplanetary Disks”, *Pub. Astron.  
Soc. Japan*, 64, 116 (2012)

M. Kino, N. Kawakatu & F. Takahara, “Calorimetry of Active Galactic Nucleus Jets: Testing Plasma  
Composition in Cygnus A”, *Astrophys. J.*, 751, article id. 101 (2012)

S. Pasetto, G. Bertelli, E. K. Grebel, C. Chiosi, & Y. Fujita, “Dissipative phenomena in extended-bodies interactions I: Methods Dwarf galaxies of the Local Group and their synthetic CMDs”, *Astron. Astrophys.*, 542, A17 (2012)

T. Sato, T. Sasaki, K. Matsushita, E. Sakuma, K. Sato, Y. Fujita, N. Okabe, Y. Fukazawa, K. Ichikawa, M. Kawaharada, K. Nakazawa, T. Ohashi, N. Ota, M. Takizawa, & T. Tamura, “Suzaku observations of the Hydra A cluster out to the virial radius”, *Publ. Astron. Soc. Jpn.*, 64, 95 (2012)

S. J. Tanaka & F. Takahara, “Properties of young pulsar wind nebulae: TeV detectability and pulsar properties”, *Mon. Not. R. Astron. Soc.*, 429, 2945 (2013)

J. Takata, A. T. Okazaki, S. Nagataki, T. Naito, A. Kawachi, S. -H. Lee, M. Mori, K. Hayasaki, M. S. Yamaguchi & S. P. Owocki, “Modeling High-energy Light curves of the PSR B1259-63/LS 2883 Binary Based on 3D SPH Simulations”, *Astrophys. J.*, 750, 70(2012)

Y. Teraki & F. Takahara, "Jitter radiation model of Crab gamma ray flares", *Astrophys. J.*, 763, 131 (2013)

K. Toma, & F. Takahara, "Baryon Loading of AGN Jets Mediated by Neutrons", *Astrophys. J.*, 754, 148 (2012)

K. Toma, S. Mukohyama, D. Yonetoku, et al., “Strict Limit on CPT Violation from Polarization of Gamma-Ray Bursts”, *Phys. Rev. Letters*, 109, 1104 (2012)

T. Uehara, K. Toma, K. Kawabata, et al., “GRB 091208B: First Detection of the Optical Polarization in Early Forward Shock Emission of a Gamma-Ray Burst Afterglow”, *Astrophys. J.*, 752, L6 (2012)

M. S. Yamaguchi & F. Takahara, “Inverse Compton Scattering Model for X-Ray Emission of the Gamma-Ray Binary LS 5039”, *Astrophys. J.*, 761, 146 (2012)

D. Yonetoku, T. Murakami, S. Gunji, T. Mihara, K. Toma, et al., “Magnetic Structures in Gamma-Ray Burst Jets Probed by Gamma-Ray Polarization”, *Astrophys. J.*, 758, L1 (2012)

## 学会研究会発表

## 国際会議

Y. Fujita, “Heating of cluster cooling cores by cosmic-ray streaming”, BLACK HOLE FEEDBACK 2012 (July 30 - August 3, 2012, Dartmouth College, USA)

Y. Fujita, “Stable Heating of Cluster Cool Cores by Cosmic-Ray Streaming”, IAU General Assembly (August 20 - 24, 2012, Beijing, China)

Y. Fujita, "Generation of Magnetic Fields in the Universe through the Weibel instability", Axion Cosmophysics (November 6 - 9, 2012, KEK, Tsukuba)

Y. Hasegawa & T. Tsuribe, "Dust density at the onset of the Kelvin-Helmholtz Instability", Revealing Evolution of Protoplanetary Disks in the ALMA Era (May 8 - 11, 2012, Kyoto, Japan)

Y. Hasegawa & T. Tsuribe, "Dust density at the onset of the Kelvin-Helmholtz Instability", The Origins of Stars and their Planetary Systems, McMaster University (June 10 - 15, 2012, McMaster, Canada)

S. S. Kimura & T. Tsuribe, "Conditions for gravitational instability in protoplanetary disks", The Origins of Stars and their Planetary Systems (June 10 - 15, 2012, Hamilton, Canada).

S. S. Kimura & T. Tsuribe, "Conditions for gravitational instability in protoplanetary disks", Revealing Evolution of Protoplanetary Disks in ALMA Era (May 8 - 11, 2012, Kyoto, Japan).

T. Ohtani & T. Tsuribe, "Simultaneous Growth of a Protostar and a Young Circumstellar Disk in the Early Phase of Disk Formation", Revealing Evolution of Protoplanetary Disks in the ALMA Era (May 8 - 11, 2012, Kyoto, Japan)

T. Ohtani & T. Tsuribe, "Simultaneous Growth of a Protostar and a Young Circumstellar Disk in the Early Phase of Disk Formation", The Origins of Stars and their Planetary Systems (June 10 - 15, 2012, Hamilton, Canada)

Y. Sano & H. Tagoshi, "Gravitational field of a rotating ring around a Schwarzschild black hole", JGRG22 (November 12 - 16, 2012, The University of Tokyo, Tokyo)

H. Tagoshi, "Reduced basis method for the templates of the inspiraling compact binaries", 2nd Korea-Japan Workshop on KAGRA (2012/05/28, ICRR, Univ. Tokyo)

H. Tagoshi, "Effect of the full wave forms to the parameter estimation accuracy by the network of ground based detectors", (2012/06/04 GWPAW, Hannover, Germany)

H. Tagoshi, "Search for gravitational wave events with KAGRA and the world-wide network of laser interferometers in the advanced detector era", RESCEU SYMPOSIUM ON GENERAL RELATIVITY AND GRAVITATION, (November 12-16, 2012, Univ. Tokyo) (招待講演)

H. Tagoshi, "Activities of the data analysis groups in Japan", 3rd Korea-Japan Workshop on KAGRA (2012/12/21, Sogang Univ., Seoul, Korea)

Y. Teraki & F. Takahara, "The correlation between electromagnetic turbulence and radiation spectra" International Winter School on the Interstellar Medium and High Energy Phenomena 2013 (March 3-8, Ise-shima, Mie, Japan)

Y. Teraki & F. Takahara, "The explanation of spectral relation of radio and X-ray range by the effect of random magnetic field", COSPAR2012 (July 14-22, Mysore, India)

K. Toma, "Strict Limit on CPT Violation from Polarization of Gamma-Ray Bursts", TeVPA 2012 (December 10 - 14, Mumbai, India)

K. Toma, "Population III GRBs and their Afterglows", 13<sup>th</sup> Marcel Grossman Meeting (July 1-6, Stockholm, Sweden)

K. Toma, "Polarization of GRB Prompt Emission and Early Afterglows", 13<sup>th</sup> Marcel Grossman Meeting (July 1-6, Stockholm, Sweden)

K. Toma, "Baryon Loading of AGN Jets Mediated by Neutrons", Black Holes by the Black Sea (June 25 - 29, Istanbul, Turkey)

T. Tsuribe & S. Bessho, "Collapse and Fragmentation of a Primordial Filamentary Cloud Revisited", First Stars IV (May 21-25, 2012, Kyoto)

M. S. Yamaguchi & F. Takahara, "X-ray emission mechanism for the gamma-ray binary LS 5039", 39th COSPAR Scientific Assembly (July 15-21, Mysore, India)

## 主要学会

●日本天文学会 2012 年秋季年会 (2012 年 9 月 19 日 - 21 日 大分大学)

木村 成生 山口 正輝 釣部 通 「ダストに働く揚力の効果」

長谷川 幸彦 釣部 通 「原始惑星系円盤における shear 不安定成長率とダストサイズ分布」

藤田 裕 大平 豊 「銀河団コアを加熱する宇宙線からの電波放射」

釣部 通 別所 慎史 「Collapse and Fragmentation of a Primordial Filamentary Cloud Revisited」

山口 正輝 DUBUS Guillaume 「ガンマ線連星 B1259-63 における、星周円盤を考慮に入れた放射モデル」

●日本物理学会 2012 年秋季大会 (2012 年 9 月 11 日 - 14 日 京都産業大学)

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」

●日本天文学会 2013 年春季年会 (2013 年 3 月 20 日 - 23 日 埼玉大学)

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」

寺木悠人 高原文郎 「磁気リコネクション領域からの非熱的放射スペクトル」

當真 賢二 高原文郎 「相対論的 MHD ジェットの効率良い加速」

當真 賢二 「ジェット天体 (GRB, AGN) の偏光理論」(企画セッション「多波長偏光」の基調講演)

長谷川 幸彦 釣部 通 「Shear 不安定の成長率と Richardson 数とダストのサイズ分布」

藤田 裕 木村 創大 大平 豊 「銀河団コアの宇宙線加熱の安定性」

山口 正輝 「ガンマ線連星 PSR B1259-63 における、衝撃波領域からの放射を考慮に入れた逆コンプトン放射モデル」

●日本物理学会 第 68 回年次大会 (2013 年 3 月 26 日 - 29 日 広島大学)

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」

當真 賢二 高原 文郎 「定常軸対称の相対論的 MHD ジェットの効率良い加速」

## 研究会

大谷 卓也 釣部 通 「Simultaneous Growth of a Protostar and a Young Circumstellar Disk in the Early Phase of Disk Formation」 第 8 回太陽系外惑星大研究会 2012 年 4 月 18 日 - 20 日 熱海 ニューフジヤホテル

木村 成生 山口 正輝 釣部 通 「ダストに働く揚力の効果」 第 25 回理論懇シンポジウム 2012 年 12 月 22 日 - 24 日 つくば国際会議場

木村 成生 釣部 通 「Conditions for gravitational instability in protoplanetary disks」 第 8 回太陽系外惑星大研究会 2012 年 4 月 18 - 20 日 熱海ニューフジヤホテル

木村 成生 「中性子の脱出を考慮した降着円盤の構造について」 高エネルギー宇宙物理研究会 2012 年 10 月 4 日 - 6 日 首都大学東京

田越 秀行 「データ解析講義」KAGRA データ解析スクール@RESCEU 2012 年 9 月 3 - 5 日 東京大学

田越 秀行 「KAGRA データ解析と、重力波検出器ネットワークによる突発天体现象重力波の検出」  
CTA 会議 2012 年 09 月 25 - 26 日 東京大学宇宙線研究所

高原 文郎 「超高エネルギー宇宙線分野 理論レビュー」 第 2 回 CRC タウンミーティング  
2012 年 6 月 30 日 東京工業大学

高原 文郎 「ジェット形成機構と粒子加速機構 最近の話題」  
巨大ブラックホールからの噴出流研究会 2012 年 9 月 6-7 日 国立天文台

高原 文郎 「AGN ジェット形成と粒子加速」 高エネルギー宇宙物理学研究会 2012  
2012 年 10 月 4 - 6 日 首都大学東京

釣部 通 「Growth of binary proto-star/planet systems during the main accretion phase」  
第 8 回太陽系外惑星大研究会 2012 年 4 月 18 日 - 20 日 熱海 ニューフジヤホテル

寺木 悠人 高原 文郎 「かに星雲のガンマ線フレアについて」 実験室宇宙物理に関する小研究  
会 2013 年 3 月 19 日 大阪大学

寺木 悠人 高原 文郎 「Jitter radiation model of Crab gamma ray flares」 宇宙線研小研究会  
「パルサー磁気圏における粒子加速と電磁放射」 2013 年 3 月 12 日-13 日 東京大学宇宙線研究所

寺木 悠人 高原 文郎 「磁気リコネクション X ポイント周りからの放射スペクトル」  
磁気リコネクション研究の現状と展望 2 2013 年 2 月 3 日-5 日 愛媛大学

寺木 悠人 高原 文郎 「ジッター放射によるかに星雲のガンマ線フレアの解釈」  
第 25 回理論懇シンポジウム 2012 年 12 月 22 日-24 日 筑波大学

寺木 悠人 高原 文郎 「クラブフレアのジッター放射による解釈」 HEAP2012  
2012 年 10 月 4 日-6 日 首都大学東京

当真 賢二 高原 文郎 「相対論的 MHD ジェットの効率良い加速～解析的研究～」  
第 25 回理論懇シンポジウム 2012 年 12 月 22 日 - 24 日 つくば国際会議場

当真 賢二 「最近の GRB 偏光観測の理論的解釈と MHD ジェットモデル」 ガンマ線バースト研究会  
2012 年 11 月 28 - 30 日 石川文教会館

当真 賢二 高原 文郎 「定常軸対称相対論的 MHD ジェットの臨界点まわりの性質」  
高エネルギー宇宙物理学研究会 2012 年 10 月 4 - 6 日 首都大学東京

長谷川 幸彦 釣部 通 「Shear instability in the dust layer with dust grains with size  
distribution」 第 8 回太陽系外惑星大研究会 2012 年 4 月 18 日 - 20 日 熱海 ニューフジヤホテル

長谷川 幸彦 釣部 通 「原始惑星系円盤における shear 不安定成長率とダストサイズ分布」  
第 25 回理論懇シンポジウム 2012 年 12 月 22 日 - 24 日 つくば国際会議場

藤田 裕 「銀河団コアからの電波放射」 日本 SKA サイエンス会議「宇宙磁場」2012  
2012 年 6 月 25 日 - 26 日 福岡県志賀島

藤田 裕 「宇宙線による銀河団の加熱」 高エネルギー宇宙物理学研究会  
2012 年 10 月 4 日 - 6 日 首都大学東京

山口 正輝 「ガンマ線連星 B1259-63 のガンマ線放射に関する問題」  
高エネルギー宇宙物理研究会 2012 年 10 月 4 日 - 7 日 首都大学東京

山口 正輝 高原 文郎 「ガンマ線連星 LS 5039 における逆コンプトン散乱 X 線放射機構」  
理論懇シンポジウム 2012 年 12 月 22 日 - 24 日 つくばエポカル

山口 正輝 高原 文郎 「ガンマ線連星 LS 5039 における逆コンプトン散乱 X 線放射機構」  
宇宙線研究所小研究会 2013 年 2 月 12 日 - 13 日 宇宙線研究所

## 研究交流

他大学での講演・セミナー

田越 秀行 「KAGRA data analysis and the gravitational wave science in the advanced detector era」 2012 年 11 月 21 日 名古屋大学

寺木 悠人 「Jitter radiation model of Crab gamma ray flares」 2013 年 2 月 21 日 青山学院大学

当真 賢二 “Efficient Acceleration of Relativistic Magnetohydrodynamic Jets” 2013 年 2 月 20 日  
高エネルギー加速器研究機構(KEK)

山口 正輝 「van Soelen et al. 2012 のレビューと考察」 2012 年 9 月 15 日 - 17 日 京都大学基礎物理学研究所

その他：プレスリリース

当真 賢二 向山 信治 米徳 大輔 「宇宙のガンマ線観測からの超ミクロスケールにおける対称性の破れへの制限」 大阪大学 2012 年 12 月 6 日

当真 賢二 向山 信治 米徳 大輔 「宇宙のガンマ線観測によりミクロスケールの対称性破れを制限」 東京大学国際高等研究所(IPMU) 2012 年 12 月 7 日

当真 賢二 向山 信治 米徳 大輔 「宇宙のガンマ線観測でミクロスケールの対称性破れを制限」 大阪大学 2012 年 12 月 7 日



# 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 年度当初の打上を目指して準備中であり、我々はX線 CCD カメラ (SXI) を担当している。概ね開発は終了し、各種レビューをパスし、来年度からフライトモデルの製作に掛る段階になった。スタッフだけではなく、多くの大学院生を巻き込んで、予定通りに間に合わせるように準備中である。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. MAXI のX線 CCD による極超新星残骸の発見

天空上にみえるX線源は、ブラックホールを始めとする多数の点源以外に、広がったX線源がいくつも知られている。このような構造は小さいものでも  $10^\circ$  以上に広がっており、従来のX線観測衛星では視野が数十分角程度と視野が狭いため、その構造の全貌を観測することは非常に困難である。過去の観測では、ヨーロッパの観測衛星である ROSAT などがある。ROSAT データのイメージ分解能はよいが、スペクトル分解能が悪く、広がった構造の放射過程や元素組成などが全くわかっておらず、広がった構造の起源なども謎であった。我々はこのような観測に適合させた観測機器として、Monitor of All-sky X-ray Image (通称: MAXI) に搭載した CCD カメラ (SSC) を準備した。MAXI は国際宇宙ステーションに搭載された、X線全天監視装置で、2009 年 8 月に観測を開始した。MAXI は 90 分で地球を一周する宇宙ステーションの動きを利用して 0.5~30keV のエネルギー帯域を全天モニターする。MAXI に搭載された検出器の一つである SSC はスペクトル分解能もよいため、広がった構造の起源を解明するのに適している。

検出器にはこのような広がった構造以外からのX線も入射し、感知されるため、MAXI/SSC のバックグラウンドスタディが解析を行うにあたって必要である。バックグラウンドを正確に取り除いた、SSC のデータを見ると、MAXI/SSC で観測された大きく広がった拡散X線の構造は主に三つあり、Cygnus Superbubble、Orion-Eridanus Superbubble、そして、銀河中心方向に見える構造である。

MAXI/SSC で得られた Cygnus Superbubble のスペクトルを見ると、Fe、Ne、Mg からの輝線が確認でき、その放射が熱的であることがわかった。また、そのスペクトルは温度 0.22keV、元素組成比 0.26 の衝突電離非平衡プラズマモデルで再現できる事がわかった。X線観測衛星である ROSAT のデータも併用し、Cygnus Superbubble の星風吸収量を精密に計測し、Cygnus Superbubble までの距離を約 1.7kpc とした。Cygnus Superbubble までの距離がわかったため、その半径は 330pc、電子密度は 0.02 個/cc、そして、その質量は 6700 太陽質量となった。また、Cygnus Superbubble の爆発エネルギーを見積もった所、約  $10^{54}$  となり、Cygnus Superbubble は極超新星爆発によって形成された可能性が高いことがわかった。(木村公、博士学位論文)

## 2. 狭輝線 1 型セイファート銀河のX線スペクトル成分の研究

ほぼすべての銀河の中心核には太陽の 100 万倍以上の質量を持つ超巨大ブラックホール (Super Massive Black Hole; SMBH) が存在する。このうち、物質降着が激しく起こり、銀河全体に匹敵する光を放射しているのが活動銀河核 (Active Galactic Nuclei; AGN) である。

AGN の X 線スペクトルは様々な成分で構成されるが、一次成分としてもっとも重要なのはエネルギーの冪乗の形で表されるべき関数型成分である。この成分は、降着円盤から放射される低エネルギー光子が、SMBH あるいは降着円盤を覆うコロナの高エネルギー電子で逆コンプトン散乱されて放射されたものと考えられている。コロナの電子温度は、ごく少数の明るい AGN のみで測定されており 50-100keV 程度である。一方、1keV 以下には軟 X 線超過と呼ばれる成分があり、降着円盤からの熱放射と考える説が有力である。しかし、円盤内縁温度は中心 SMBH の質量によらずに 100-200eV と観測されており、理論予想の 10-80eV より系統的に高い。このため、別の解釈も提案されている。

我々は AGN の中でも SMBH 質量が小さく、質量降着率の高い、狭輝線 1 型セイファート銀河 (Narrow Line Seyfert 1 Galaxy; NLS1) を X 線天文衛星すざくで観測した。観測結果を、SMBH の質量が大きく、質量降着率の低い Broad Line Seyfert 1 Galaxy; BLS1 の観測結果と比較対照することで、降着率の高い SMBH まわりのコロナと降着円盤の状態を明らかにするのが目的である。

TonS180 と呼ばれる NLS1 で、0.25-55keV の X 線スペクトル (15keV 以上は初めての測定) を説明するために、電離した降着円盤表面からの反射成分を考慮する必要があることを明らかにした。軟 X 線超過成分の一部はこの反射成分が担っており、結果として降着円盤からの熱放射は円盤内縁温度 75eV で説明できる。これは、スリムデスクと呼ばれるモデルで予想される温度に近い。

Mrk110、SWIFTJ212745.6+565636、IGRJ16185-5928 という 3 個の NLS1 である。NLS1 に関してコロナ電子温度の測定は数個の天体に限られ、しかも誤差が大きかったが、今回のすざく衛星を用いた観測で、Mrk110 と SWIFTJ212745.6 に関して、電子温度を 10-30keV という範囲に制限することができた。一方、IGRJ16185 では下限値 60keV が得られた。過去の観測結果も参照し、NLS1 のサンプルの電子温度の平均値は  $11 \pm 2$  keV と、BLS1 のサンプルのそれ ( $22 \pm 3$  keV) に比べて有意に低いことを明らかにした。この結果は、NLS1 では降着率の高さを反映し円盤から放射される低エネルギー光子のエネルギー密度が高く、結果としてコンプトン冷却がより強く働いている証拠と考えられる。

最後に、NLS1 の中でも電波強度が強い珍しいクラス (Radio Loud NLS1) に属する RXJ1633+4718 を観測した。すざく衛星で 4 回の観測を行い、そのうち 2 回は、かなた望遠鏡、VLBI を用いた多波長準同時観測も行なっている。得られた X 線スペクトルは、これまでの AGN の X 線観測では前例のないもので、べき関数成分は数 keV でおれまがりをみせており、軟 X 線成分は (反射成分の寄与なしで) 40-90eV の内縁温度をもつ円盤からの熱放射で近似できる。近赤外-軟 X 線成分全体が、スリムデスクモデルで説明できる AGN としてははじめての観測例となった。一方、数 keV のおれまがりは Synchrotron Self Compton 放射では説明できず、電子温度の異例に低い (1.5keV) コロナからの逆コンプトン放射と解釈した。一般の NLS1 よりさらに降着率が高くコンプトン冷却がさらに効いた状態となっていると考える。また、円盤が裸の状態で見えていることから、コロナが円盤全面を一様に覆っていることはなく、ごく一部に局在化していることが要求されている。

このように NLS1 の観測結果によって、降着率の高い SMBH (NLS1) におけるディスクとコロナの状態を、X 線観測を通して明らかにした。(高橋宏明、博士学位論文)

### 3. ASTRO-H 搭載軟 X 線 CCD カメラ用素子の放射線耐性

次期 X 線天文衛星 ASTRO-H は軟 X 線から軟ガンマ線に至る広帯域 (0.3~600keV) で分光観測が可能であり、軟 X 線の分光性能は従来の 10 倍以上となる。また ASTRO-H には軟 X 線 CCD カメラ (SXI) を搭載する。これまでの衛星搭載用 CCD カメラではウエハが P 型シリコンの N チャネル CCD が使用されてきたが、SXI には衛星搭載用 CCD としては初めて、ウエハが N 型シリコンの P チャネル CCD を採用する。P チャネル CCD では N チャネル CCD よりも 2 倍以上厚い空乏層を得る事が出来る。

これまでの研究でNチャンネルCCDでは宇宙空間での高い放射線環境下で、経年劣化を起こすことがわかっている。これは宇宙線に含まれる荷電粒子がシリコン原子核と衝突することで格子欠陥が生じ、バンドギャップの禁制にエネルギー準位（トラップ）を作り、このトラップがCCDの信号電荷を捕捉してしまうためである。また宇宙線は主に陽子、電子、ガンマ線で構成されるが、CCDは陽子による放射線損傷が主要となることもわかっている。このようにNチャンネルCCDに関しては放射線損傷が調べられているが、SXIに搭載されるPチャンネルCCDは新規開発となるため放射線損傷実験の例が少ない。

そこで、SXI用CCDが軌道上でどの程度放射線損傷を起こし、それをどの程度補償できるのかを明らかにするため、線形加速器とタンデム加速器を用いて衛星軌道上の放射線環境を模擬した実験を行った。この実験によりSXI用CCDでもNチャンネルCCDと同程度の放射線耐性のあることを実証した。（菅裕哲、修士学位論文）

#### 4. すざく衛星を用いた超新星残骸 Cygnus Loop 西の破れ領域の観測

宇宙には最初軽元素しか存在していなかったが、星が進化する過程で重元素が作られ、超新星爆発により重元素が宇宙に供給される。この超新星爆発により放出した重元素の分布の全貌は、超新星爆発の痕跡である超新星残骸の重元素の高温プラズマを観測することにより明らかにできる。この高温プラズマはX線で輝いており、また、古い超新星残骸はX線でその全体像を見ることができるとは。したがって、古い超新星残骸であるCygnus LoopをX線観測することでCygnus Loop全体の重元素分布を明らかにできる。

視直径約 $3^\circ$ の円形をしたCygnus LoopからのX線放射は高温プラズマからの熱放射であることがわかっている。また、その構造は重元素が豊富な噴出物成分を星間物質(ISM)起源のシェル成分が取り囲んでいることが明らかになっている。このCygnus Loopに付随する西の破れ領域は、表面輝度が極端に低く、シェル成分から突出したような視直径約 $0.5^\circ$ の半円形をしている。同様のシェル成分から突出した構造を持つ南の破れ領域では、噴出物成分がシェル成分を押し出していることがX線観測から既にわかっている。そこで、西の破れ領域の起源を探ることを目指し、すざく衛星を用いて西の破れ領域を観測した。

その結果、西の破れ領域のX線スペクトルは1温度成分の光学的に薄い衝突電離非平衡の熱的プラズマモデルで再現できることがわかった。その酸素に対する各重元素の組成比は $Ne/O \sim 1.7$ 、 $Mg/O \sim 0.4$ 、 $Si/O = S/O \sim 26$ 、 $Fe/O = Ni/O \sim 4$ と判った。これは南の破れ領域での組成比とほぼ同等で、Ne, Mgなどの軽元素に比べるとSi, Sなどの重元素は高い組成を示している。さらに、西の破れ領域は近傍のシェル領域よりも $Si/O = S/O$ は約4倍高く、 $Ne/O$ や $Mg/O$ は西の破れ領域に近いシェル領域と同程度あるいはより低い。これは、西の破れ領域がCygnus Loopとは別の天体ではなく、同じ起源を持っており、Cygnus Loopの構造上、西の破れ領域の高温プラズマはISM起源というよりも噴出物起源であると考えられる。

また、西の破れ領域と近傍のシェル領域の電子密度からISMは西の破れ領域付近で強い非一様性を示している。これは、シェルが幾何学的に薄く、シェルの厚さは非一様で、所々で視線方向にも破れているように見えるという結果とも矛盾しない。また、西の破れ領域周辺はISMの密度の濃淡が激しく、薄い密度の領域から噴出物がシェルを押し出し、外側に広がったものが西の破れ領域であると解釈できる。高温低密度の噴出物がシェルを押し出して外に広がり、断熱膨張して西の破れ領域が形成されたと考えると、西の破れ領域の温度と密度は今までの観測と矛盾がない。以上から、西の破れ領域はCygnus Loopの噴出物起源の成分がISM起源の成分を押し出したことが起源であることが判った。（米森愛美、修士学位論文）

## 発表論文

- H. Tsunemi, S. Ueda, K. Shigeyama, K. Mori, S. Aoyama, S. Takagi  
“Performance of a newly developed SDCCD for X-ray use”  
Nucl. Instrum. and Meth, A652, (2011), 508–511.
- M. Shidatsu, Y. Ueda, S. Nakahira, H. Negoro, K. Yamaoka, M. Sugizaki, K. Hiroi, N. Kawai,  
T. Mihara, M. Matsuoka, M. Kimura, M. Ishikawa, N. Isobe, H. Kitayama, M. Kohama, T. Matsumura,  
M. Morii, Y. E. Nakagawa, M. Nakajima, M. Serino, T. Sootome, K. Sugimori, F. Suwa, T. Toizumi,  
H. Tomida, Y. Tsuboi, H. Tsunemi et al.  
“Long-term monitoring of the black hole binary GX 339-4 in the high/soft state during  
the 2010 outburst with MAXI/GSC.”  
Pub. Astr. Soc. Japan, 63, (2011), 803–811.
- A. Uzawa, Y. Tsuboi, M. Morii, K. Yamazaki, N. Kawai, M. Matsuoka, S. Nakahira, M. Serino,  
T. Matsumura, T. Mihara, H. Tomida, Y. Ueda, M. Sugizaki, S. Ueno, A. Daikyujii, K. Ebisawa,  
S. Eguchi, K. Hiroi, M. Ishikawa, N. Isobe, K. Kawasaki, M. Kimura, H. Kitayama, M. Kohama,  
T. Kotani, Y. E. Nakagawa, M. Nakajima, H. Negoro, H. Ozawa, M. Shidatsu, T. Sootome, K. Sugimori,  
F. Suwa, H. Tsunemi et al.  
“A large X-ray flare from a single weak-lined T Tauri star TWA-7 detected with MAXI GSC”  
Pub. Astr. Soc. Japan, 63, (2011), 713–716.
- K. Hiroi, Y. Ueda, N. Isobe, M. Hayashida, S. Eguchi, M. Sugizaki, N. Kawai, H. Tsunemi,  
M. Matsuoka, T. Mihara, K. Yamaoka, M. Ishikawa, M. Kimura, H. Kitayama et al.  
“The first MAXI/GSC catalog in the high galactic-latitude sky.”  
Pub. Astr. Soc. Japan, 63, (2011), 677–689.
- M. Sugizaki, T. Mihara, M. Serino, T. Yamamoto, M. Matsuoka, M. Kohama, H. Tomida, S. Ueno,  
N. Kawai, M. Morii, K. Sugimori, S. Nakahira, K. Yamaoka, A. Yoshida, M. Nakajima, H. Negoro,  
S. Eguchi, N. Isobe, Y. Ueda, H. Tsunemi  
“In-orbit performance of MAXI Gas Slit Camera (GSC) on ISS.”  
Pub. Astr. Soc. Japan, 63, (2011), 635–644.
- Y. Ueda, K. Hiroi, N. Isobe, M. Hayashida, S. Eguchi, M. Sugizaki, N. Kawai, H. Tsunemi, T. Mihara,  
M. Matsuoka, M. Ishikawa, M. Kimura, H. Kitayama et al.  
“Revisit of Local X-Ray Luminosity Function of Active Galactic Nuclei with the MAXI  
Extragalactic Survey”  
Pub. Astr. Soc. Japan, 63, (2011), 937–945.

M. Serino, A. Yoshida, N. Kawai, Y. E. Nakagawa, T. Mihara, Y. Ueda, S. Nakahira, S. Eguchi, K. Hiroi, M. Ishikawa, N. Isobe, M. Kimura, H. Kitayama, M. Kohama, T. Matsumura, M. Matsuoka, M. Morii, M. Nakajima, H. Negoro, M. Shidatsu, T. Sootome, K. Sugimori, M. Sugizaki, F. Suwa, T. Toizumi, H. Tomida, Y. Tsuboi, H. Tsunemi et al.

“Peculiarly Narrow SED of GRB 090926B with MAXI and Fermi/GBM”

Pub. Astr. Soc. Japan, 63, (2011), 1035–1040.

S. Katsuda, K. Mori, R. Petre, H. Yamaguchi, H. Tsunemi, F. Bocchino, A. Bamba, M. Miceli, J. W. Hewitt, T. Temim, H. Uchida, R. Yoshii

“Suzaku Detection of Diffuse Hard X-Ray Emission outside Vela X”

Pub. Astr. Soc. Japan, 63, (2011), 827–836.

M. Morii, N. Kawai, R. Usui, K. Sugimori, M. Sugizaki, M. Serino, T. Yamamoto, M. Matsuoka, T. Mihara, T. Sootome, H. Negoro, H. Ozawa, F. Suwa, A. Daikyuji, K. Ebisawa, S. Eguchi, K. Hiroi, N. Isobe, M. Shidatsu, Y. Ueda, M. Ishikawa, K. Kawasaki, M. Kohama, H. Tomida, S. Ueno, M. Kimura, H. Kitayama, H. Tsunemi et al.

“MAXI GSC Monitoring of the Crab Nebula and Pulsar during the GeV Gamma-Ray Flare in 2010 September”

Pub. Astr. Soc. Japan, 63, (2011), 821–825.

S. Nakahira, S. Koyama, Y. Ueda, K. Yamaoka, M. Sugizaki, T. Mihara, M. Matsuoka, A. Yoshida, K. Makishima, K. Ebisawa, A. Kubota, S. Yamada, H. Negoro, K. Hiroi, M. Ishikawa, N. Kawai, M. Kimura, H. Kitayama, M. Kohama, T. Matsumura, M. Morii, M. Nakajima, M. Serino, M. Shidatsu, T. Sootome, K. Sugimori, F. Suwa, H. Tomida, Y. Tsuboi, H. Tsunemi et al.

“A Spectral Study of the Black Hole Candidate XTE J1752–223 in the High/Soft State with MAXI, Suzaku, and Swift”

Pub. Astr. Soc. Japan, 64, (2012), 13–24.

H. Uchida, H. Tsunemi, S. Katsuda, K. Mori, R. Petre, H. Yamaguchi

“A Suzaku Study of Ejecta Structure and Origin of Hard X-Ray Emission in the Supernova Remnant G156.2+5.7”

Pub. Astr. Soc. Japan, 64, (2012), 61–71.

S. Katsuda, H. Tsunemi, K. Mori, H. Uchida, R. Petre, S. Yamada, T. Tamagawa

“Discovery of a Pulsar Wind Nebula Candidate in the Cygnus Loop”

Astrophysical Journal, 754, (2012), id. L7.

S. Ueda, K. Hayashida, H. Nakajima, H. Tsunemi

“X-ray Measurement of the Elemental Abundance at the Outskirts of the Perseus Cluster with Suzaku”

Astronomische Nachrichten, 334, (2013), 426–429.

R. Usui, M. Morii, N. Kawai, T. Yamamoto, T. Mihara, M. Sugizaki, M. Matsuoka, K. Hiroi, M. Ishikawa, N. Isobe, M. Kimura, H. Kitayama, M. Kohama, T. Matsumura, S. Nakahira, M. Nakajima, H. Negoro, M. Serino, M. Shidatsu, T. Sootome, K. Sugimori, F. Suwa, T. Toizumi, H. Tomida, Y. Tsuboi, H. Tsunemi et al.

“Outburst of LS V +44 17 Observed by MAXI and RXTE, and Discovery of a Dip Structure in the Pulse Profile”

Pub. Astr. Soc. Japan, 64, (2012), 79–85.

S. Katsuda, H. Tsunemi

“Violent evolution of supernova remnants as revealed by Chandra and XMM-Newton”

Memorie della Societa Astronomica Italiana, 83, (2012), 277.

S. Katsuda, H. Tsunemi, K. Mori, H. Uchida, R. Petre et al.

“High-resolution X-Ray Spectroscopy of the Galactic Supernova Remnant Puppis A with XMM-Newton/RGS”

Astrophysical Journal, 756, (2012), id. 49.

M. Kimura, H. Tsunemi, H. Tomida, M. Sugizaki, S. Ueno, T. Hanayama, K. Yoshidome, M. Sasaki

“Is the Cygnus Superbubble a Hypernova Remnant?”

Pub. Astr. Soc. Japan, 65, (2013), 14–21.

S. Ueda, K. Hayashida, H. Nakajima, N. Anabuki, H. Tsunemi, H. Kan, Takayoshi Kohmura et al.

“Measurement of the soft X-ray response of P-channel back-illuminated CCD”

Nucl. Instrum. and Meth, 704, (2013), 140–146.

## 国際会議

\*H. Tsunemi

“FFAST mission to study the evolution of the universe in hard x-ray”

“Soft x-ray imager (SXI) onboard ASTRO-H”

SPIE Astronomical Telescopes + Instrumentation 2012:2012/6/1–6, Amsterdam, Netherlands

\*K. Hayashida

“X-ray Gamma-ray Polarimetry Mission PolariS”

39th COSPAR Scientific Assembly:2012/7/14–22, Mysore, India

\* H. Nakajima

“Single Event Effect Characterization of the Analog ASIC Developed for CCD Camera in Astronomical Use”

PIXEL2012 :2012/9/3–7, Inawashiro, Japan

\*H. Takahashi

"Suzaku Observation of the radio-loud Narrow-Line Seyfert 1 Galaxy RXJ1633+4718"

"Suzaku observations of hard X-ray emission in Narrow Line Seyfert 1 Galaxies"

39th COSPAR Scientific Assembly:2012/7/14-22, Mysore, India

\*S. Ueda

"X-ray Measurement of the Elemental Abundance at the Outskirts of the Perseus Cluster with Suzaku"

XMM-Newton 2012 Science Workshop:2012/5/21-23, Madrid, Spain

\*S. Ueda

"A type 2 QSO in the central galaxy of the distant cluster SPT-CLJ2344-4243"

SNOWCLUSTER 2013:2013/3/24-29, Utah, USA

## 主要学会

\*日本物理学会秋季大会 京都産業大学 2012年9月11日-9月14日

中嶋大, 藤川真里, 森秀樹, 菅裕哲, 上田周太朗, 小杉寛子, 穴吹直久, 林田清, 常深博,  
John P. Doty, 池田博一

「ASTRO-H 衛星搭載 X 線 CCD カメラ (SXI) 信号処理用 ASIC のシングルイベント耐性」

\*日本天文学会秋季年会 大分大学 2012年9月19日~9月21日

林田清、定本真明、Kim Juyong、穴吹直久、他 PolariS-WG

「X 線ガンマ線偏光観測小型衛星 PolariS」

中嶋大、薙野綾、林田清、穴吹直久、上田周太朗、菅裕哲、常深博、他 SXI チーム

「ASTRO-H 搭載 SXI 用アナログエレクトロニクスの開発」

穴吹直久、薙野綾、中嶋大、林田清、常深博、他 FFAST チーム

「硬 X 線広天域走査観測で宇宙進化を探る FFAST 衛星の開発の現状」

菅裕哲、上田周太朗、米森愛美、薙野綾、中嶋大、林田清、穴吹直久、常深博、  
他 ASTRO-H/SXI チーム

「ASTRO-H 搭載 X 線 CCD カメラ (SXI) 用 CCD 素子のスクリーニングシステムの構築 2」

木村公、常深博、佐々木将軍、他 MAXI チーム

「MAXI/SSC を用いた Diffuse emission の観測」

高橋宏明、林田清、他 XIS チーム

「すざく搭載 X 線 CCD カメラ XIS のコンタミネーションモデルの改良」

高橋宏明、林田清、穴吹直久、秋田谷洋、伊藤亮介、藤沢健太、新沼浩太郎、杉山孝一郎、米倉覚則、土居明広

「電波強度の強い狭輝線 1 型セイファート銀河 RX J1633+4718 のすざく、かなた、VLBI による多波長準同時観測」

上田周太朗、林田清、中嶋大、常深博

「すざく衛星を用いたペルセウス銀河団の外縁部の重元素組成比の測定」

米森愛美、常深博、中嶋大、内田裕之、勝田哲、森浩二

「すざく衛星による超新星残骸 Cygnus Loop 「西の破れ」 領域の観測」

定本真明、林田清、Kim Juyong、穴吹直久、郡司修一、米徳大輔、三原建弘、水野恒史、高橋弘充、谷津陽一、窪秀利

「小型衛星 PolariS 搭載用 X 線散乱イメージング偏光計の開発」

\*日本物理学会春季大会 埼玉大学 2013 年 3 月 20 日-3 月 23 日

林田清、定本真明、キムジュヨン、穴吹直久、他 PolariS-WG

「X 線ガンマ線偏光観測小型衛星 PolariS 計画の現状」

中嶋大、井上翔太、常深博、薙野綾、穴吹直久、林田清、John P. Doty、池田博一

「衛星搭載 CCD カメラ高速低雑音信号処理のためのアナログ ASIC の開発」

穴吹直久、薙野綾、中嶋大、林田清、常深博、他 FFAST チーム

「硬 X 線広天域走査観測で宇宙進化を探る FFAST 衛星の開発の現状 (II)」

\*日本天文学会春季年会 広島大学 2013 年 3 月 26 日~3 月 29 日

林田清、常深博、中嶋大、穴吹直久、薙野綾、他 SXI チーム

「X 線天文衛星 ASTRO-H 搭載 X 線 CCD カメラ SXI の開発の現状 V」

中嶋大、井上翔太、薙野綾、穴吹直久、林田清、常深博、John P. Doty、池田博一

「衛星搭載 CCD カメラ信号処理用アナログ ASIC 素子の開発」

## 研究交流

\*第 56 回宇宙科学技術連合講演会 別府国際コンベンションセンター2012 年 11 月 20 日~23 日

常深博

「宇宙進化を解明する世界初の FF による硬 X 線望遠鏡ミッション FFAST」

\*第 13 回宇宙科学シンポジウム 宇宙科学研究所 2013 年 1 月 8 日~1 月 9 日

常深博、林田清、中嶋大、穴吹直久、薙野綾、他 FFAST チーム

「FFAST の目的と開発の現状」



林田清、穴吹直久、常深博、當真賢二、定本真明、Kim Juyong、他 PolariS-WG  
「X線ガンマ線偏光観測小型衛星 PolariS」

中嶋大、菅裕哲、薙野綾、穴吹直久、林田清、常深博、能町正治、他 FFAST WG  
「FFAST の硬 X 線カメラ用駆動/信号処理アナログ回路の開発」

穴吹直久、中嶋大、薙野綾、林田清、常深博、能町正治、他 FFAST WG  
「FFAST の硬 X 線カメラ用デジタル回路の開発状況」

薙野綾、中嶋大、穴吹直久、林田清、常深博、能町正治、他 FFAST WG  
「FFAST の硬 X 線カメラ用 SD-CCD 素子の性能評価」

上田周太郎、林田清、中嶋大、薙野綾、常深博  
「すざく衛星を用いたペルセウス銀河団外縁部の重元素組成比の測定」

大江亮徳、常深博、小山勝二、林田清、中嶋大、勝田哲、内田裕之  
「すざく衛星による超新星残骸 G272.2 -3.2 の観測」

定本真明、林田清、Kim Juyong、穴吹直久、郡司修一、米徳大輔、三原建弘、水野恒史、  
高橋弘充、谷津陽一、窪秀利  
「小型衛星 PolariS 搭載用 X 線散乱イメージング偏光計の開発」

佐々木将軍、常深博、林田清、中嶋大、穴吹直久、薙野綾、上田周太郎、菅裕哲、定本真明、他  
ASTRO-H/SXI チーム  
「P チャンネル裏面照射型 CCD の軟 X 線に対する応答」

\*日本学術会議公開シンポジウム「天文・宇宙物理分野の将来計画」

東京大学小柴ホール 2013 年 2 月 17 日

林田清

「高エネルギー宇宙物理連絡会（高宇連）の推薦する計画 PolariS」

\*高宇連第 13 回研究会「高エネルギー宇宙物理学の将来計画とサイエンス」

金沢大学 2013 年 3 月 4 日～6 日

林田清

「X 線偏光観測の現状と近い将来の見通し」

穴吹直久

「FFAST 衛星搭載機器開発の現状」

薙野綾

「編隊飛行による硬 X 線広天走査衛星計画 FFAST 用 SD-CCD 素子開発の現状」

高橋宏明

「狭輝線 1 型セイファート銀河の X 線スペクトル成分の研究」

上田周太朗

「「すざく」衛星によるペルセウス銀河団の中心から外縁部までの重元素分布の測定」

\*第 3 回小型科学衛星シンポジウム 宇宙科学研究所 2013 年 3 月 7 日～8 日

常深博, 國枝秀世, 河野功, FFAST チーム

「FFAST プロジェクトの準備状況」

林田清

「Polaris 計画の現状」

中嶋大

「FFAST 搭載硬 X 線カメラの駆動・信号処理用アナログ回路開発の現状」

穴吹直久

「FFAST 搭載硬 X 線カメラ用デジタル回路開発と検出器バックグラウンド研究の現状」

薙野綾

「FFAST 搭載硬 X 線カメラ用 SD-CCD 素子開発の現状」

定本真明

「Polaris 搭載用散乱イメージング偏光計の基礎開発」

# 川村研究室

当グループは相互作用する多体系の諸物性、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。24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角格子を中心としたフラストレート系の秩序化現象、スカーミオン格子系における異常伝導現象、非平衡系のマイ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。

バネ-ブロックモデルのシミュレーションについては、現在地震学分野で標準的な構成則となっている速度・状態依存摩擦則と組み合わせた計算を進めている。特に最近では、地震前兆現象としての破壊核形成過程の研究に力を入れている。これまでの当グループの研究により、このモデルは、摩擦不安定性が弱い場合には、本震に先行しまず可逆な「初期フェーズ」次に非可逆な「加速フェーズ」から成る破壊核形成過程を示すことが判っている。23年度は、初期フェーズから加速フェーズに移行するまでの系のダイナミクスを集中的に探査し、初期フェーズが加速フェーズへと移行する時点での滑り速度はプレートの駆動速度程度の非常に遅いものとどまること等を見出した。24年度においては、植田・川村は、加速フェーズから本震の高速破壊に至るまでのダイナミクスを集中的に探査し、摩擦不安定性が強い場合には滑り速度が時間的に振動するなどの興味深い現象を見出した。地震予知の観点からは、プレート駆動速度を超えた後の滑り速度の時間発展が重要である。現在、加速フェーズにおいて、本震到来までの残余時間とモデルパラメータとの関係を系統的に調べている。

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いるため、粘弾性層の効果が重要となる可能性がある。佐藤・川村は、1次元バネ-ブロックモデルにおいて、粘弾性層の効果をフォークト粘性の形で取り入れることにより調べ、応力緩和時間の大きさにより統計的性質に多様な振る舞いが出現することを見出した。

地震は複雑な現象であるが、その複雑性の起源が実際のところ何処にあるかは、実はそう自明な問いではない。近年の統計物理研究が明らかにするように、一様均質な系においても実際に起こる現象は極めて複雑なものになり得る。即ち、単純な系が複雑性を「自己生成」する場合もある。もちろん、これとは逆の観点として、地震現象の複雑性は物性パラメータの不均一性によって引き起こされているとする考え方もある。この問いに関する知見を得るため、五十嵐・川村は、1次元バネ-ブロックモデルを対象に、モデルパラメータ（特に摩擦弱化作を表す  $b$  パラメータ）について単純な単一ブロックの不均一性を導入し、不均一性が統計的諸量に及ぼす影響を調べる研究を開始している。

## 2. 古典および量子ランダム3角格子系ハイゼンベルグ反強磁性体の秩序化

近年、フラストレーションを有する一連の磁性体の磁性・電子物性の研究が活発になっている。川村を領域代表者とする文部科学省特定領域研究「フラストレーションが創る新しい物性」も23年度に無事

終了したが、24年度はその最終成果の取りまとめを行った。

フラストレート磁性研究の1つの中心トピックとして、「量子スピン液体」がある。これは、スピン系が磁気長距離秩序やグラス凍結を示さず極低温まで“液体的”な状態を形成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、実際の磁性体での実現例は知られていなかった。最近になっていくつかの候補物質が報告されるようになったが、代表的なものとして3角格子上の  $S=1/2$  有機分子磁性体がある。渡辺・川村・中野・坂井・大久保は、この系ではスピン  $S=1/2$  が分子ダイマー上に分布していること、誘電自由度のスローダウンが最近の実験で見出されていることに着目し、誘電自由度が隣り合う分子ダイマー上にあるスピン間の交換相互作用に実効的なランダムネスを付与する可能性を考えた。有効モデルとして、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を提案、低温での磁気秩序化の様相を厳密対角化法で調べた。その結果、ランダムネスが強い場合には、反強磁性秩序やスピングラス秩序を伴わないギャップレスの（あるいはギャップが小さい）量子スピン液体状態が低温で実現されること、実験で観測されているものとコンシスタントな絶対温度に比例する低温比熱が観測されること等を明らかにし、低温での量子状態として“ランダム・シングレット相”を提案した。渡辺・川村は、あわせて、対応する古典系の磁気秩序化もモンテカルロシミュレーションにより数値的に調べ、ランダムネスが強い場合にはスピン液体ではなくスピングラス状態が安定化されることを見出した。

### 3. スピングラスの秩序化とカイラリティ

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や超伝導セラミックス等では、2成分のXY型スピングラスが、より適切なモデルとなる場合もある。前者では、スピンの3次量であるスカラー・カイラリティが重要であるが、後者では、スピンの2次量であるベクトル・カイラリティが重要となる。

小淵・川村は、空間3次元のXYスピングラスに対する大規模モンテカルロシミュレーションを行い、この系が、これまで集中的に研究されてきた3次元ハイゼンベルグ・スピングラスで観測されたスピン・カイラリティ分離を示すこと、臨界指数もハイゼンベルグスピングラスの値にきわめて近いこと、低温秩序相は1ステップ的なレプリカ対称性の破れを示すこと等を明らかにした。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。その結果、理論的に期待されているように、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た。板井・川村は、近藤模型に基づき、伝導電子の自由度をあらわに取り入れた金属スピングラスの数値シミュレーションを開始した。手始めに、微小系の伝導ノイズの計算を行った。

### 4. スカーミオン格子系における電気伝導現象の数値シミュレーション

23年度に当グループで行った平均場とモンテカルロ計算の結果に基づき、磁場中3角格子磁性体で形成されるスカーミオン格子系において、スピン系とカップルした伝導電子系が示す異常伝導現象の探

究を行った。具体的には、局在古典ハイゼンベルグスピンを伝導電子とカップルさせた2重交換相互作用モデルに基づき、厳密対角化法を用いた数値計算を行った。弱結合領域から強結合領域にわたって縦伝導度と横伝導度（ホール伝導度）の双方を計算し、ホール伝導度が温度やフィリングによってその符号を変える振る舞いを示すこと、弱結合領域では多々良・川村の摂動論計算とコンシスタントなカイラリティ起源のホール伝導度の振る舞いが観測されること、強結合領域では適当なフィリング条件下でホール伝導度の量子化が観測され、これはチャーン数による効果として理解出来ること等を明らかにした。

## 5. 非平衡系のマイクロシミュレーション

湯川は、微視的自由度からマクロな非平衡現象を再現するモデルを構築し、その分子動力学シミュレーションを通じてさまざまな非平衡現象を調べている。今年度は、昨年度に引き続き、体積収縮による破壊とそれにもなう非平衡現象、および温度勾配による結晶粒界の運動に関する研究を行った。その結果、温度勾配による結晶粒界の運動について境界条件が大きな影響を与えることを発見した。また、伊藤・湯川は、乾燥破壊の研究において破壊破片に関する統計的性質を調べている。これまでの研究の過程で得られた乾燥破片のサイズ分布関数をその平均サイズでスケールしたものが普遍的な分布を形成することを、詳細な数値シミュレーションによらず現象論的な確率モデルで再現できることを発見し、確率モデルのシミュレーションおよび解析的計算により、普遍分布関数の存在の物理的本質を理解した。佐光・湯川は、鳥の群を念頭に生物集団をモデル化し、その動力学シミュレーションを通じて構造やダイナミクスを調べている。群の応答とゆらぎに着目し、群モデルに対して揺動散逸定理の成立を調べたところ、揺動散逸定理が成立するパラメーター領域、および非平衡系でしばしば観測される揺動散逸定理の破れが現れるパラメーター領域を見いだした。

## 6. 有限温度ジャミング系の剛性率に関する理論・数値解析

吉野は、有限温度ジャミング系における剛性率（シアモジュラス）を理論・数値的方法によって解析した。ジャミング転移はこれまで絶対零度での研究が主流であったが、エマルジョンなどのソフトマター系では有限温度の効果が重要である。まず、クローン液体の方法（レプリカ法+液体密度汎関数理論）により、有限温度ジャミング系の剛性率を第一原理的に計算する枠組みを、1段階のRSB（レプリカ対称性の破れ）のレベルで構成した。これには接触型斥力相互作用ポテンシャルの非解析性から来る困難を回避する工夫が重要であった。この結果については部分的に論文発表した。この方法を用いてエマルジョンに即したモデル計算を実際に行った。その結果、ジャミング転移密度付近、低温極限での剛性率の振る舞いが、圧力と同じになることを見出した。この結果は、以前に行われたエマルジョンでの実験(Mason et. al 1996)、有限温度MDシミュレーション(岡村諭 修士論文 2012 大阪大学)と整合している。一方、これは絶対零度での剛性率(0' Hern et. al. 2003)よりずっと小さく、スケーリング特性も全く異なっている。このパラドックスに見える問題について考察するために、有限温度のMDシミュレーションによって応力緩和過程をさらに詳しく調べた。その結果、応力緩和には2つの平坦部剛性率が現れ、1)初期緩和で絶対零度での剛性率に対応する平坦部剛性率、2)より長時間側に、ある種の塑性的な励起によって繰り込まれて小さくなった平坦部剛性率が現れ、これがほぼ圧力と等しい値になっていることがわかった。これらの結果について論文を作成中である。また現在、このゆらぎについて1+連続RSBの可能性を念頭に理論的、数値的研究を進めている。

## 発表論文

"Monte Carlo simulations of the three-dimensional  $XY$  spin glass focusing on the chiral and the spin order"

T. Obuchi and H. Kawamura, Phys. Rev. B 87,174438(1-14)(2013).

"Scaling relation and regime map of explosive gas-liquid flow of binary Lennard-Jones particle system"

Hajime Inaoka, Satoshi Yukawa, and Nobuyasu Ito, Physica A 391, 423-438 (2012).

"Rigidity of glasses and jamming systems at low temperatures"

Hajime Yoshino, AIP Conference proceedings 1518, 244-251 (2013).

## 学会研究会発表

### 国際会議

Hikaru Kawamura

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

Diversity and Complexity: Realm of Today's Statistical Physics, Saha Institute of Nuclear Physics, Kolkata, Jan. 16, 2013.

Hikaru Kawamura

"Novel order and topological excitations in frustrated Heisenberg antiferromagnets" (invited)

QS<sup>2</sup>C Theory Forum: International Symposium on Strongly Correlated Quantum Science, Ito International Research Center, The University of Tokyo, Tokyo, Jan. 26, 2013.

Shin-ichi Ito and Satoshi Yukawa

"Stochastic modeling for dynamical scaling law of drying crack pattern"

Nonlinear Workshop in Tottori 2012, Tottori, Oct. 29-31, 2012.

Satoshi Yukawa and Atsuhiko Yamamoto

"Nonequilibrium Dynamics of Grain Boundary"

Hakone Workshop on "Crack Formation" 2012, Hakone, Oct. 24-25, 2012.

Hajime Yoshino

"Rigidity of jamming systems at low temperatures" (invited)

Recent Developments of Studies on Phase Transitions, Univ. Tokyo, June. 19, 2012.

Hajime Yoshino

“Rigidity of glasses and jamming systems at low temperatures”

4<sup>th</sup> International Meeting of Slow Dynamics in Complex Systems, Sakura Hall, Tohoku Univ.,  
Dec. 6, 2012.

Hajime Yoshino,

“Rigidity of jamming systems at finite temperatures: a cloned liquid computation and MD  
simulations”,

Workshop on the open problems of the glass transition and related topics, Nishijin Plaza, Kyushu  
Univ., Dec. 9, 2012.

Hajime Yoshino,

“Strong reduction of the rigidity of repulsive contact systems at vanishingly low temperatures”,  
American Physical Society March meeting, Baltimore, U.S.A., March. 21, 2013.

### 主要学会

川村 光：地震研ワークショップ「地震活動のミクロとマクロ」

“速度状態依存摩擦則に従うバネ-ブロックモデルの統計的性質” 2012年7月24日、東京大学地震研究  
所

川村 光：基研研究会「摩擦、レオロジー、地震の新展開—異なる階層と舞台をつなぐ—」（招待講演）

“地震の統計物理的モデル” 2012年11月6日、京都大学基礎物理学研究所

川村 光：基研研究会「量子スピン系の物理」（招待講演）

“3角格子上のランダム・ハイゼンベルグ反強磁性体の磁気秩序化” 2012年11月12日、京都大学基礎  
物理学研究所

川村 光：CROSS ワークショップ「カイラル磁性体—起源と機能—」（招待講演）

“Z2 ボルテックス—その秩序化とダイナミクス” 2012年12月17日、いばらぎ量子ビーム研究センター

川村 光：大阪大学グローバルCOE「物質の量子機能解明と未来型機能材料創出」活動最終報告会

2012年12月20日、大阪大学基礎工学部国際棟シグマホール

植田祐史、角井心悟、川村 光：日本物理学会 2012年秋季大会

“速度状態依存摩擦則を用いたバネ-ブロックモデルにおける破壊核形成過程 II” 2012年9月18日、  
横浜国立大学

佐藤大介、川村 光：日本物理学会 2012 年秋季大会

“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” 2012 年 9 月 18 日、横浜国立大学

渡辺健、大久保毅、川村 光：日本物理学会 2012 年秋季大会

“3 角格子古典ハイゼンベルグ反強磁性体の秩序化におけるランダムネスの効果” 2012 年 9 月 21 日、横浜国立大学

大久保毅、川村 光：日本物理学会 2012 年秋季大会

“磁場中 3 角格子反強磁性体における多重 Q 秩序：スカーミオン格子状態への磁気異方性の影響”  
2012 年 9 月 21 日、横浜国立大学

板井翔吾、大久保毅、川村 光：日本物理学会 2012 年秋季大会

“3 角格子上の反強磁性 XY モデルのモンテカルロシミュレーション — カイラル、スピン転移とそのユニヴァーサルティクラス —” 2012 年 9 月 21 日、横浜国立大学

高柳哲也、D. X. Viet、川村 光：日本物理学会第 68 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”  
2013 年 3 月 26 日、広島大学

渡辺健、川村 光、坂井徹、中野博生、大久保毅：日本物理学会第 68 回年次大会

“3 角格子上の  $S=1/2$  ランダム・ハイゼンベルグ反強磁性体の磁気秩序化” 2013 年 3 月 26 日、広島大学

植田祐史、川村 光：日本物理学会第 68 回年次大会

“速度状態依存摩擦則を用いた 1 次元バネ-ブロックモデルの統計的性質と連続極限” 2013 年 3 月 27 日、広島大学

板井翔吾、川村 光：日本物理学会第 68 回年次大会

“近藤模型に基づくスピングラス合金の電流ノイズの数値シミュレーション” 2013 年 3 月 27 日、広島大学

佐藤大介、川村 光：日本物理学会第 68 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” 2013 年 3 月 29 日、広島大学



五十嵐淳哉、川村 光：日本物理学会第68回年次大会

“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” 2013年3月29日、広島大学

佐光政人、湯川 諭：日本物理学会第68回年次大会

“群モデルのシミュレーションにおけるゆらぎと応答 II ” 2013年3月27日、広島大学

伊藤伸一、湯川 諭：日本物理学会第68回年次大会

“乾燥破壊パターンの動的スケーリングの確率モデル による解析 II ” 2013年3月27日、広島大学

佐光政人、湯川 諭：日本物理学会2012年秋季大会

“群れモデルのシミュレーションにおけるゆらぎと応答” 2012年9月19日、横浜国立大学

伊藤伸一、湯川 諭：日本物理学会2012年秋季大会

“乾燥破壊パターンの動的スケーリングの確率モデルによる解析” 2012年9月19日、横浜国立大学

Shin-ichi Ito and Satoshi Yukawa：G-COE 萌芽研究成果報告会

“Simulation of drying fractures by SPH and their statistical properties” 2012年12月20-21日、大阪大学

伊藤伸一、湯川 諭：第57回物性若手夏の学校

“乾燥破壊パターンの動的スケーリングの確率モデルによる解析” 2012年8月6日-10日、ぎふ長良川温泉ホテルパーク

伊藤伸一、湯川 諭：第57回物性若手夏の学校

“乾燥破壊破片分布の動的スケーリングの確率モデル” 2012年8月6日-10日、ぎふ長良川温泉ホテルパーク

伊藤伸一、湯川 諭：基研研究会2012 非平衡系の物理 非平衡系の物理・その普遍的理解を目指して

“乾乾燥破壊パターンの動的スケーリングとその応用” 2012年8月2日、京都大学

吉野 元：基研研究会2012 非平衡系の物理・その普遍的理解を目指して

“有限温度ジャミング系の剛性の異常” 2012年8月2日、京都大学基礎物理学研究所

吉野 元：日本物理学会2012年秋季大会

“接触力系のガラス・ジャミング相における剛性の異常” 2012年9月20日、横浜国立大学

吉野 元：物性研究所 計算物質科学研究センター第2回シンポジウム

“アモルファス固体の力学物性：レプリカ法+密度汎関数法による第一原理的計算”（招待講演）  
2012年10月23日、東京大学 物性研究所

吉野 元：日本物理学会第68回年次大会

“有限温度ジャミング系における塑性的な集団励起と長時間緩和” 2013年3月26日、広島大学

### 研究交流 他大学での講演・セミナー

Hajime Yoshino

“Replica theory of the rigidity of structural glasses”, Laboratoire de Physique Theorique, ENS, Paris, France, April 3, 2012.

吉野 元

“有限温度ジャミング系の剛性” 京都大学基礎物理学研究所 2013年1月9日

### 研究室公開セミナー

2012年4月11日 川村 光 氏（阪大理 宇宙地球）

「フラストレーション研究の過去・現在・未来」

2012年4月18日 湯川 諭 氏（阪大理・宇宙地球）

「粒子モデルによる非平衡ダイナミクス」

2012年4月25日 吉野 元 氏（阪大理・宇宙地球）

「ジャミング転移における剛性の特異な振る舞い」

2012年5月9日 寺田 健太郎 氏（阪大理・宇宙地球）

「惑星物質の Ba 同位体比に基づく s-process の温度・中性子密度環境の考察」

2012年5月25日 荒木 武昭 氏（京大理・物理）

「ネマティック液晶のトポロジカル欠陥の連結性に依存する非平衡・非線形な振る舞い」

2012年5月30日 山口 博則 氏（大阪府立大学・理）

「二次元三角格子反強磁性体 NiGa<sub>2</sub>S<sub>4</sub> における強磁場磁性」

2012年6月8日 花咲 徳亮 氏（阪大理）

「フタロシアニン分子系伝導体の巨大磁気抵抗」

- 2012年6月15日 寺西 信一 氏 (パナソニック)  
「イメージセンサの原理と最近の動向」
- 2012年6月20日 村田 道雄 氏 (阪大理・化学)  
「生体膜における脂質分子の相互作用」
- 2012年6月27日 小林 研介 氏 (阪大理・物理)  
「半導体人工量子系における非平衡電流ゆらぎ」
- 2012年7月4日 木村 剛 氏 (阪大基礎工)  
「多スピン変数に起因する電気磁気結合現象」
- 2012年7月11日 波多野 恭弘 氏 (東大地震研)  
「粉体摩擦における安定・不安定クロスオーバー」
- 2012年7月18日 板井 翔吾 氏 (川村研・M2)  
「スカーミオン格子上での異常ホール効果」
- 2012年7月25日 佐々 真一 氏 (東大総合文化)  
「有限次元ピュアガラス」
- 2012年9月25日 池田 昌司 氏 (フランス・モンペリエ第二大学)  
「ガラス転移とジャミング転移の統一的研究」
- 2012年10月5日 谷口 年史 氏 (阪大理・宇宙地球)  
「精密磁化測定によるフラストレート磁性体研究」
- 2012年10月10日 渡辺 健 氏 (川村研・M1)  
「三角格子ハイゼンベルグ反強磁性体の秩序化におけるランダムネスの効果」
- 2012年10月17日 小口 多美夫 氏 (大阪大学産業科学研究所)  
「表面における Rashba 効果」
- 2012年10月26日 三宅 和正 氏 (阪大・基礎工)  
「超伝導発現機構パラダイムの変遷」
- 2012年10月31日 常深 博 氏 (阪大理・宇宙地球)  
「X線観測で探る宇宙進化」

2012年11月21日 森 茂生 氏 (大阪府大・工)  
「電子顕微鏡を用いた強相関磁性材料の磁氣的微細構造解析」

2012年11月30日 村川 寛 氏 (阪大理・物理)  
「反転対称性のない物質が示す巨大電気磁応答と量子振動」

2012年12月5日 伊尾木 将之 氏 (東大・情報理工)  
「GPGPUプログラミングの基礎」

2012年12月12日 植田 浩明 氏 (京大理・化学)  
「フッ化物における三次元フラストレート磁性体の開拓」

2013年1月11日 佐藤 大介 氏 (川村研・M2)  
「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」

2013年1月18日 板井 翔吾 氏 (川村研・M2)  
「スカーミオン格子上での異常ホール効果」

2013年1月23日 佐光 政人 氏 (川村研・M2)  
「群れモデルのシミュレーションにおけるゆらぎと応答」

2013年2月6日 植田 祐史 氏 (川村研・M1)  
「速度状態依存摩擦則を用いた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」

2013年2月14日 Olivier Dauchot 氏 (ESPI, Paris)  
「Glass and Jamming transitions: what have we learnt from granular experiments」

2013年2月27日

1. 遠藤 伸明起 氏 (川村研・B4)  
「電気伝導系の古典分子動力学法によるシミュレーション」
2. 崎山 泰樹 氏 (川村研・B4)  
「フラストレートXYスピンモデルの誘電率」
3. 吉村 高至 氏 (川村研・B4)  
「速度状態依存摩擦則に従うバネブロックモデルを用いた地震の低速度領域の数値シミュレーション解析」

2013年2月28日

齋藤 国靖 氏 (Faculty of Engineering Technology, University of Twente, the Netherlands)

「水面に浮遊する粉体の動的不均一性」

2013年3月1日 波多野 恭弘 氏 (東大地震研)

「断層摩擦研究、今後の課題」

2013年3月4日 中原 明生 氏 (日大理工)

「ペーストにおける揺れの記憶の上書き実験による記憶メカニズムの考察」

2013年3月8日 于 秀珍 氏 (理化学研究所・基幹研究所・強相関量子科学研究グループ)

「トポロジカルスピントクスチャーの実空間観察」

# 寺田研究室

当グループは、太陽系の初期形成史と進化、地球および惑星物質の宇宙地球科学的物性、惑星環境などについての研究を行っている。

## 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 SHRIMP を用いた L コンドライト Mbale の U-Pb システムティックスの解明

高感度イオンマイクロプローブ SHRIMP を用い、明瞭な shock vein を含む断面積が約 1cm×1cm の L5/6 コンドライト隕石 Mbale 中のリン酸塩鉱物の U-Pb システムティックスについて精査した。結果、Mbale 隕石の母天体は約 45 億前に形成され、約 480Ma には一連の L コンドライト隕石シャワーを引き起こすショックステージ 3 の変成を経験した後、さらに 81±71Ma にショックペインを形成する 13Gpa 以上(Chen et al. 1995)の強い衝撃を経験したことが明らかになった。これらの結果について、投稿論文の準備中である。

### 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解読手法であるが、1 次イオンによるイオン化効率が低いこと(～数%)が長年の弱点であった。そこで、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「ポストイオン化」することで感度を向上させる基礎実験を開始した。まだ予察的な段階であるが、鉛板からのシグナル(2 次イオン)がフェムトレーザーを照射する事により 50 倍以上に増加する事が確認できた。今後は、引き出し電圧の印加のタイミング、レーザー照射位置などの最適化を行い、ジルコンやアパタイトなどのウランを含む天然鉱物の「ポストイオン化」U-Pb 年代分析の実用化を目指す。

### 1.3 Muon を用いた地球惑星物質の分析手法の開発

J-PARC MLF 施設の負 Muon ( $\mu^-$ ) ビームを SiO<sub>2</sub>、グラファイト(C)、窒化ボロン(BN)、SiO<sub>2</sub> の 4 層(各 1mm、計 4mm)からなる試料に照射した。 $\mu^-$  粒子の運動量を 37.5MeV/c から 57.5MeV/c まで段階的に変化させ、発生する X 線を 2 台の Ge 半導体検出器でモニターしたところ、厚み 1.4mm のガラス越しに、B, C, N, O の特性 X 線の有意なシグナルを検出することに成功した。従来の電子プローブ分析では、試料の自己吸収や検出器の入射窓による遮蔽効果により、Na よりも軽い元素の定性分析は困難とされてきた。本結果は、有機物のような炭素や窒素を含む地球惑星物質の非破壊 3 次元元素分析の可能性を示すものである。これらの結果について、投稿論文の準備中である。

## 2. 単一粒子を対象とした磁気異方性測定法の開発

一般に材料として機能の高い物質は、微結晶としてのみ存在することが多い。この場合、機能が高い結晶軸を、磁場で一方向に並べて粒子の凝集体を生成する事で、材料として高機能が発生する。本年度は、本来は磁気活性の低い反磁性粒子に磁性イオンを含

有させることで、その整列特性 ( $\Delta \chi$ ) が飛躍的に増加することを明示できるシステムを構築した。即ち、独自に開発した  $\mu$  G 発生装置を用いて粒子結晶を浮遊させ、磁場による回転振動から単一粒子の  $\Delta \chi$  を計測する装置を開発した。整列特性増加の事例として、Feイオンをドーブしたアパタイト粒子の配向が、高価な強磁場発生装置を導入しなくても、永久磁石で容易に実現することを示した。その結果は、アカデミアやベンチャー企業の研究開発部門が、粒子配向による材料開発を開始するきっかけを与えると期待される。さらに、これまで磁氣的に活性であると認識されていなかった他のセラミック材料粒子でも、同様の開発が試みられる可能性がある。その場合、本研究で確立した研究手法はその技術的基盤となりえる。常磁性  $\Delta \chi$  のサイズ依存性の有無を検証する為、アパタイトについて、異なるFe濃度を有する数種類の粒子結晶を準備し、それぞれについて  $\phi 3.0 \sim \phi 0.08$ mmの範囲で、単一粒子の  $\Delta \chi$  を検出した。具体的には、 $\mu$  G空間に浮遊させた試料の磁氣的安定軸が、磁場方向に対して単振動する周期  $\tau = 2\pi (I / M \Delta \chi)^{1/2} B^{-1}$  から粒子自身の  $\Delta \chi$  を求め、これをバルク結晶の  $\Delta \chi$  と比較した (ただし  $I$  は慣性モーメント)。達成した  $\Delta \chi$  測定のパフォーマンスは以下のとおりである [精度: 2桁、感度:  $\Delta \chi = 2 \times 10^{-4} \sim 5 \times 10^{-7}$  emu/g・試料サイズ  $\geq \phi 80 \mu\text{m}$ ]。具体的にはFe濃度が0.12wt%のアパタイト1種類について  $\phi 1.0 \sim \phi 0.5$ mmの範囲で試料を作成し、回転振動周期から  $\Delta \chi$  値を検出した。その結果、 $\Delta \chi$  値に上記のサイズの範囲で質量依存性がないことを確認した。すなわち単一微小試料の  $\Delta \chi$  測定法の有効性が検証された。

### 3. 惑星物質の電磁氣的研究

堆積物中の有機物炭素ラジカルの熱変成に関する ESR の研究では、地質試料で見られた ESR 線幅の先鋭化を実験室で再現することに成功した。次に、レーザーレーダー観測の論文を2件出版し、プロジェクトを完了。引き続き深海探査を想定したレーザーブレイクダウン分光実験の第一段階でまとめている。また地下生物圏探索を想定した誘電分光の実験をスタートし、恒温条件で粘土鉱物に混在したイースト菌の増殖に関わる周波数特性を明らかにした。また ESR では、岡山理科大主催、ESR 応用計測研究会共催との形で、国際会議を実施した。このほか、応力下における岩石中電流発生機構に関する国際会議発表と会議録を出版し、関西サイエンスフォーラムにて国際シンポジウムと研究会を開催した。

### 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化学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た。また、カナダ・ガンフリント層で採取された 19 億年前の堆積岩から抽出された有機物中の窒素同位体組成の読み取りを開始した。

## 4.2 月表土の科学 - 月極域探査を目指して

橋爪の月表土試料を用いたこれまでの研究から、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月表土試料には忠実に記録されていることがわかった。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、等のことがわかってきた。さらに、これまでの知見を基礎に、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を目指している。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、月極域をターゲットとした惑星探査の科学目標策定に関わる。

## 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。また、全地球凍結終了後に大気中の酸素濃度が急激に増加したことが地球化学的に明らかになっている。これ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ためと考えられているが、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。本研究では上記の問題に取り組むために、南アフリカ古原生代のダイアミクタイト堆積物から分離精製した不溶性有機物（ケロジェン）および炭酸塩の炭素同位体比分析を行った。その結果、炭素同位体比は全岩試料で  $\delta^{13}\text{C} = -22.28 \sim -5.89\text{‰}$ 、塩酸処理により炭酸塩を除去した岩石試料で  $\delta^{13}\text{C} = -35.18 \sim -24.14\text{‰}$ 、ケロジェンで  $\delta^{13}\text{C} = -37.26 \sim -34.51\text{‰}$ 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。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  $\delta^{13}\text{C} = -6.57 \sim -3.35\text{‰}$ であり、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。これらの結果は、全地球凍結終了直後の生物活動を示唆するものと考えられる。

### 5.2 始原天体有機物の研究

南極ドームふじ基地から採取された超炭素質宇宙塵中有機物の成因を理解するために、二次イオン質量分析装置 (SIMS)、収束イオンビーム一走査型電子顕微鏡 (FIB-SEM)、走査型透過 X 線顕微鏡 (STXM)、走査型透過電子顕微鏡 (STEM) による有機物・鉱物総合分析研究を行った。その結果、10 ミクロンメートル大の巨大な有機物が検出された。この有機物には硫化物とケイ酸塩鉱物が隣接しており、有機物内部まで硫黄が分布していたことから、有機硫黄化合物を形成している可能性が示唆される。有機物はスムーズな組織とグローブール状の組織の 2 種類が存在し、両領域の XANES スペクトルからニトリル、イミン、アミド基などの窒素に富むさまざまな官能基が同定された。スペクトルから見積もられた超炭素質宇宙塵中有機物の N/C 比 (0.15) はコンドライト隕石のそれらよりも約 5 倍高く、Wild2 彗星塵の数試料と同程度であった。



また、スムーズ・グロビュール状組織の両方に、厚さ 5nm 以下の薄い境界層が 2-3 個観察された。該当箇所元素マップでは、その境界層には C,O,Si,S,Fe が濃集していることが明らかとなった。さらに別の領域から GEMS (glass with embedded metals and sulfides) 類似の物質と結晶性シリケートが同定された。GEMS 類似物質はメタルに乏しく、ニッケルを含む pyrrohtite が存在した。以上の結果から、超炭素質宇宙塵は隕石とは比較にならない程度のごくわずかな水質変成を経験した氷質小天体に由来することが示唆された。

### 5.3 生命起源の研究

酵素がまだ存在しなかった初期地球では、酵素に代わる簡単な物質が原始的な代謝すなわち酸化還元反応を担い、生命機能に類似した役割を果たしていたと考えられる。その一例として、硫化鉄膜表面での自己触媒反応が挙げられる。しかし一方で、この仮説では自己複製が説明されない問題点も残る。プルシアンブルー ( $\text{Fe(III)}_4[\text{Fe(II)(CN)}_6]_3$ ) は、水溶液中でナノ粒子としてコロイド状に分散し、広い表面積を有することで分子の吸着・化学反応の場を提供する。プルシアンブルーが生命の起源に関与した役割は過去に示唆されており、自然界にも存在する。そこで本研究では、プルシアンブルーの代謝機能性を検証するため、水溶液中での有機分子との相互作用を調べた。具体的には、プルシアンブルー粉末に 3-アミノピリジン水溶液を加え攪拌し調製した分散液を、紫外可視分光計、フーリエ変換赤外分光計、レーザーイオン化飛行時間型質量分析計を用いて測定した。その結果、プルシアンブルーの鉄イオンに 3-アミノピリジンの窒素原子 (アミノ基またはヘテロ環) が結合し、アミノピリジンの脱水素を経て、新たにアミノピリジン二量体が生じていることが明らかとなった。したがって、初期地球に存在したであろう簡単な化合物から形成されるプルシアンブルーは、電子供与性の高い芳香族化合物置換体を室温・短時間で吸着させ、酸化還元反応を促進した可能性が示された。

### 発表論文

Hisayoshi K. and Uyeda C. (2012) JASMA Elemental Dynamical Processes of Solid Particles Expected in Space and Planetary Science (invited)

Hisayoshi K. and Uyeda C. (2013) Magnetic ejection of diamagnetic sub-millimeter grains observed by a chamber-type  $\mu\text{G}$  generator orientated to identify material of a single particle. *Earth Planets Space*, 65 (No. 3), 199-202.

Ishida A., Hashizume K. and Kakegawa T. (2012) Stepwise combustion analyses of distinct nitrogen isotopic compositions on Paleoproterozoic organic matter. *Geochemical Journal*, 46, 249-253.

Kuwada K., Uyeda C., Hisayoshi K., Nagai H. and Mamiya M. (2013) Field-Induced Translation of a Single Ferromagnetic and a Ferrimagnetic Grain Observed in a Chamber-type  $\mu\text{G}$  System. *J. Magnetism*. (in print)

Somekawa T., Galvez M., Fujita M., Vallar E. and Yamanaka C. (2013) Noise Reduction in White Light Lidar Signal Using a One-Dim and Two-Dim Daubechies Wavelet Shrinkage Method. *Advances in Remote Sensing*, 10-15. 2  
doi:10.4236/ars.2013.21002.

Somekawa T., Yamanaka C., Fujita M., Vallar E., and Galvez M. (2012) Wavelength Dependence of Cloud Depolarization Ratio Due to Multiple Scattering Using A Two-Field-of-View White Light Lidar System. *International Journal of Scientific & Engineering Research*, 1-4. 3, Issue 12.

Takeuchi T., Uyeda C. and Hisayoshi K. (2013) Attempt to detect diamagnetic anisotropy of dust-sized crystal orientated to investigate the origin of interstellar dust alignment. *Earth Planets Space*, 65 (No. 3), 193-197.

Terada K. and Sano Y. (2012) In-situ U-Pb dating of apatite by Hiroshima-SHRIMP: Contributions to Earth and Planetary Science, *Mass Spectrometry 1*, p.A0011.

Uyeda C., Hisayoshi K., Mamiya M. and Nnagai Y. (2012) Method to detect the material of a single grain passed on its magnetization and anisotropy measured in a chamber type magnetic drop shaft. *Iron & Steel Res* 19. 1081-1084.

藪田ひかる (2012) スターダストミッションにおける彗星塵粒子の有機化学分析, *ぶんせき* 10, 570-575.

山中千博, 種盛真也 (2012) 火成岩応力印加時の電磁気現象と地震電磁気現象  
Proceedings of 2012 Annual conference of fundamentals and materials 49-52.

Yamanaka C. and Ohya H. (2012) Surface detecting ESR using a coaxial resonator, 3rd Asia-Pacific Conference on luminescence and electron spin resonance dating. *Advances in ESR Applications*, 29. 85.

#### 学会研究会発表

#### 国際会議

Hisayoshi K. and Uyeda C. (2012) Translation & Rotation of Diamagnetic Materials Induced by a Low Field of a Permanent Magnet and Identification of a Micron-sized Particle; The 19th International Conference on Magnetism Busan, Korea (July.7-13, 2012).

- 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., Yamashita M. Yamagishi A. and TANPOPO Working group. (2012) Organic analysis of terminal particles obtained from aerogel capture experiment of Murchison meteorite at 4 km/s. Asteroids, Comets, Meteors (ACM), Niigata, Japan (May.16-20,2012).
- Uyeda C. (2012) Experimental System Using a Chamber-type  $\mu$  G Drop-shaft Orientated to Reproduce Elemental Dynamical Processes of Solid Particles Expected in Space and Planetary Science, The 5<sup>th</sup> Meeting on Cosmic Dust, Kobe Japan (August. 6-10, 2012).
- Uyeda C., Kuwada K. and Hisayoshi K. (2012) Magnetization of Single Ferro-magnetic Grain Obtained from Observation of Field-Induced Translation in a Chamber-type  $\mu$ G System. The 19th International Conference on Magnetism Busan, Korea (July. 7-13, 2012).
- Yabuta H. (2012) Organic chemistry of cosmic dusts for understanding an intra-relationship between meteorites and comets: Toward a new frontier of astromaterial science. 39th COSPAR (Committee on Space Research) Scientific Assembly (依頼講演) , Mysore, India (July.14-22,2012).
- Yabuta H., Itoh S., Noguchi T., Sakamoto N., Hashiguchi M., Abe K., Tsujimoto S., Kilcoyne A.L.D., Okubo A., Okazaki R., Tachibana S., Terada K., Nakamura T. and Nagahara H.(2012) Coexisting nitrogen-rich and poor organic Materials in ultracarbonaceous Antarctic micrometeorite. The 75th Meteoritical Society Meeting, Cairns, Australia (July.12-17,2012).
- Yabuta H., Noguchi T., Itoh S., Tsujimoto S., Sakamoto N., Hashiguchi M., Abe K., Kilcoyne A. L. D., Okubo A., Okazaki R., Tachibana S., Terada K., Nakamura T., Ebihara M. and Nagahara H. (2012) Evidence of minimum aqueous alteration of rock-ice body: Update of organic chemistry and mineralogy of Antarctic ultracarbonaceous micrometeorite. 44th Lunar and Planetary Science Conference, The Woodlands, USA (March.18-22,2013).
- Yabuta H., Sakaiya T., Kondo T., Ohno S., Nakabayashi M., Kadono T., Shigemori K., Hironaka Y. and Yamanaka T. (2012) High power laser-shock experiment of carbonaceous chondrite at 400 GPa: Contribution of impacts to early Earth atmospheric chemistry. Astrobiology Science Conference, Atlanta, USA (April.16-20,2012).

Yamanaka C., Tanemori S. and Hayashi M. (2102) Electromagnetic phenomena for stressed igneous rocks: Dependence of water content in granite and basalt samples. International Workshop on Electromagnetic Phenomena Associated with Earthquakes and Volcanoes, Gotenba (October. 1-4 , 2012).

Yamanaka C. (2012) A field survey of macro anomalies for the 2011 Tohoku Earthquake. International forum on earthquake prediction studies, The 2<sup>nd</sup> symposium on earthquake prediction studies, Osaka(September. 28-29, 2012).

### 主要学会

石田章純, 橋爪 光, 掛川 武 (2012) Stepwise combustion analyses of distinct nitrogen isotopic compositions on Paleoproterozoic organic matter. 日本地球惑星科学連合 2012 年大会. 幕張メッセ (H24. 5. 20-25)

植田千秋 (2012) 室内型  $\mu$  G 発生装置で観測した氷 Ih の磁気放出. 日本地球惑星連合 2012 年大会. 幕張メッセ (H24 5. 24)

植田千秋 (2012) 絶縁物における磁気異方性の発生機構. 応用物理学会・磁気科学分科会 第一回講演会 「磁気科学の新展開」(招待講演). 京都大学 益川ホール(H24. 11. 19)

植田千秋 (2013) 反磁性異方性解明に向けた新たな検出法の開発. 日本磁気学会第 23 回 強磁場応用専門研究会 (招待講演). 大阪大学材料開発物性記念館 (H24. 2. 21)

植田 千秋, 桑田建登, 久好圭治 (2012) 室内型  $\mu$  G 発生装置を用いて観察した単一粒子の磁気並進運動とその飽和磁化の計測. 日本地球惑星連合 2012 年大会. 幕張メッセ国際会議場 (H24 5. 23-28)

桑田建登, 久好圭治, 植田千秋 (2012) 磁気並進運動に基づく単一粒子の飽和磁化測定. 日本磁気科学会 第 7 回年会. 京都大学 益川ホール (H24. 11. 21)

小林潤平, 藪田ひかる (2013) プルシアンブルーのナノ粒子特性と化学進化的役割. 第 38 回生命の起源および進化学会. 九州大学 (H25. 3. 14-16)

坂田霞, 藪田ひかる, 近藤忠 (2013) 海底熱水の多様性と SIPF 反応速度. 第 38 回生命の起源および進化学会. 九州大学 (H25. 3. 14-16)

竹内智紀, 染川智弘, 山中千博 (2012) 高圧 CO<sub>2</sub> のレーザー誘起ブレイクダウン分光法 (LIBS) ナノ秒 フェムト秒の比較. 第 50 回レーザーセンシングシンポジウム. 小豆島 (H24. 9. 6-7)

竹内智紀, 染川智弘, 山中千博 (2012) 高圧 CO<sub>2</sub> のレーザー誘起ブレイクダウン分光法 (LIBS) ナノ秒 フェムト秒の比較. 応用物理学会 第 73 回秋期学術講演会. 愛媛大学. 松山大学 (H24. 9. 14)

塚原直, 藪田ひかる, 池原実, Andrey Bekker. (2013) 南アフリカ古原生代ダイアミクタイトの炭素同位体地球化学から探る全球凍結イベント. 第 38 回生命の起源および進化学会. 九州大学 (H25. 3. 14-16)

寺田健太郎 (2012) 局所絶対年代分析で拓く太陽系年代学 ~SIMS による太陽系史解説~. 日本顕微鏡学会第 68 回学術講演会. 冠ワークショップ

寺田健太郎, 伊勢田大輔 (2012) Shocked L5/6 コンドライト隕石 Mbale の U-Pb システムティックス. 2012 年度日本地球化学学会年会. 九州大学 (H24 9. 11-13)

寺田健太郎, 大澤崇人, 橋省吾, 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 (2012) 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 2012 年大会. 幕張メッセ国際会議場 (H24. 5. 20-25)

寺田健太郎, 佐野有司 (2012) 局所 U-Pb 年代分析で紐解く太陽系年代学. 2012 年度日本惑星科学会. 神戸大学 (H24 10. 24-26)

中林誠, 藪田ひかる, 境家達弘, 近藤忠, 大野宗祐, 門野敏彦, 重森啓介, 弘中陽一郎, 山中高光 (2012) レーザー衝撃を受けたマーチソン隕石由来の揮発性成分と回収試料の分析. 日本地球惑星科学連合 2012 年度連合大会. 幕張メッセ (H24. 5. 20-25)

前川由佳, 藪田ひかる, 廣野哲朗 (2012) 台湾チェルンブ断層における炭質物のラマン分光分析. 日本地球惑星科学連合 2012 年度連合大会. 幕張メッセ (H24. 5. 20-25)

藪田ひかる (2012) 宇宙における有機物: 太陽系と生命の原材料物質. 第 35 回分子生物学会 (依頼講演). マリンメッセ福岡 (H24. 11. 11-14)

藪田ひかる, 奥平恭子, 横堀伸一, 河口優子, 小林憲正, 三田肇, 河合秀幸, 田端誠, 今井栄一, 浜瀬健司, 中嶋悟, 福島和彦, 野口高明, 土山明, 中村智樹, 伊藤元雄, 三河内岳, 長谷川直, 東出真澄, 橋本博文, 矢野創, 山岸明彦 (2013) たんぽぽ (地球と宇宙空間の微生物と有機物の双方向伝播) WG 報告: 微生物, 宇宙塵有機物, スペースデブリの捕集実験. 第 13 回宇宙科学シンポジウム. 宇宙科学研究所 (H25. 1. 8-9)

Yabuta H., Itoh S., Noguchi T., Sakamoto N., Hashiguchi M., Abe K., Tsujimoto S., Kilcoyne. A. L. D., Okubo A., Okazaki R., Tachibana S., Terada K., Nakamura T. and Nagahara H. (2012) Finding of Nitrogen-rich Organic Material in Antarctic Ultracarbonaceous Micrometeorite. 日本地球惑星科学連合 2012 年度連合大会. 幕張メッセ (H24. 5. 20-25)

## 研究交流

寺田健太郎 (2012) Chronological studies on Itokawa particles ～イトカワ微粒子の年代学的考察～. 宇宙科学研究所 (H24. 9. 25)

寺田健太郎 (2012) 太陽系の年代学～基本的な考え方と最近の動向～. 大阪大学 (TV 会議セミナー) (H24. 11. 15)

寺田健太郎 (2012) 隕石から探る太陽系の歴史 ～太陽系年代学の基本的な考え方と最近の動向～. 平成 24 年度兵庫県高等学校教育研究会科学部会講演会. 神戸女子大学 (H24. 12. 10)

Yabuta H. (2013) One grain of ultracarbonaceous micrometeorite from 250 kg Antarctic snow - A possible clue to amino acid precursors in meteorites - . Geophysical Laboratory Seminar, Carnegie Institution of Washington, USA (H25. 3. 25)

## 研究会

Terada K. (2012) Development on analysis of planetary materials by using negative muon capture. 第 3 回 J-PARC/MUSE 成果報告会. 東海村 (H24. 5. 30)

寺田健太郎 (2012) 次期小惑星探査機はやぶさ 2 試料の分析を目指した J-PARC 負ミュオンビーム元素分析法の確立～地球惑星試料分析の実用化に向けて～. 第 7 回先進原子力科学技術に関する連携重点研究討論会. 茨城県ひたちなか市 (H24. 8. 6-7)

- 寺田健太郎 (2012) 銀河宇宙線による影響. “原始太陽系における固体-有機物-水相互作用” 研究会. 東京大学 (H24. 9. 27-28)
- 寺田健太郎 (2012) 地球惑星物質の非破壊元素分析にむけて、第 4 回 J-PARC/MLF シンポジウム茨城県ビームライン平成 23 年度成果報告会. 未来科学館 (H24. 10. 11)
- 寺田健太郎 (2013) 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～. 第 5 回 Muon 科学と加速器研究. 高エネルギー研究所 (H25. 1. 7)
- 橋爪 光 (2012) 極域表面のサンプルリターン - 月表土の科学. JAXA-ISAS 宇宙理学委員会・有人着陸地点に関する懇談会. JAXA 他・オンライン会議 (H24. 7. 9)
- 橋爪 光 (2013) 月を調べて太陽を知る. 太陽惑星系電磁気学. 京都大学 (H25. 2. 26)
- 橋爪 光 (2013) 月試料揮発性元素分析研究者の立場からリターン試料に期待するもの. 次期月探査計画検討ワーキンググループ会合. JAXA 相模原 (H25. 3. 7)
- 藪田ひかる (2012) 宇宙塵有機物研究の新展開. 複合的アプローチで探る宇宙の化学進化研究会 (依頼講演). 伊豆高原 (H. 24. 10. 26-28)
- 藪田ひかる (2012) STXM を用いた隕石・彗星・宇宙塵の有機物分析. UVSOR 研究会 STXM ユーザーズ ミーティング (依頼講演). 岡崎コンファレンスセンター (H24. 6. 4)
- Yabuta H. (2012) Organic chemistry of cosmic dusts for understanding an intra-relationship between meteorites and comets: Toward a new frontier of astromaterial science. Workshop for Interstellar Matter 2012 (招待講演). Sapporo, Japan (H24. 10. 17-19)
- Yabuta H. (2013) Organic Compounds in Meteorites, Comets, and Cosmic Dusts: Building Blocks of Planets and Life. Earth-Life Science Institute 1st International Symposium (招待講演). Tokyo (H25. 3. 27-29)
- 藪田ひかる (2012) 走査型透過軟 X 線顕微鏡を用いた地球惑星物質の微小領域有機化学. PF 研究会: 顕微分光研究の新展開 (依頼講演). 高エネルギー加速器研究機構 (H24. 9. 13)
- 藪田ひかる (2012) 太陽系始原小天体の水質変成と有機物の化学進化. 第 30 回 Grain Formation Workshop / 平成 24 年度銀河のダスト研究会 (依頼講演). 惑星科学研究センター (CPS) (H24. 11. 28-30)

# 惑星物質学研究室

当グループでは、地球を始めとする惑星の成り立ちとそこでの諸現象について、物質科学を基にした実験的アプローチから研究をすすめている。具体的には、隕石や宇宙塵の成因と原始太陽系における物質の分化、月惑星（彗星）探査、マグマの固結や発泡現象、地球惑星表層環境を特徴づける地形の成因解明、深海底試料からみる海底地質学・資源物質学、地球・惑星内部での高温高圧物質科学（圧力誘起構造相転移など）についての研究である。

## 1. 惑星科学・宇宙科学の研究

### 1.1 始原的隕石および関連物質に関する研究

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公募分析が 2012 年 7 月から始まったが、この分析に参加した。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おこっていることを明らかにした。これらの成果は Science 誌の論文に掲載され、2 編の論文が国際誌に投稿中である。また、とくにイトカワ粒子の 3 次外形と表面微細組織観察により、粒子表面に太陽風照射に起因すると考えられる宇宙風化作用の痕跡を見出すとともに、この宇宙風化作用よりはタイムスケールの長い粒子の摩耗（宇宙浸食作用と呼んだ）があることを明らかにした。

はやぶさサンプルのような少量の微細粒子（ランダムにサンプリングされた 100 $\mu\text{m}$  以下の 50 程度の粒子集合体）から求められた鉱物モード組成が、どの程度全体の組成を代表しているかを評価するために、イトカワ表面物質に対応する LL コンドライトの組織解析をおこなった。これにより、はやぶさサンプルで求められた鉱物モード組成の LL コンドライトからのずれは、サンプリングによる誤差で説明できることを示した。また、イトカワ表面模擬物質についてのかんらん岩への衝突実験をおこない、放出された破片粒子の 3 次元形状分布を求める手法を開発した。今後、実験結果をイトカワ粒子と比較し、3 次元形状よりイトカワ粒子のより詳細な起源を解明したい。

### 1.2 宇宙塵（星周塵・星間塵）および関連物質に関する研究

観測と実験分光学との比較から星周塵の物理特性を推察するため、宇宙塵候補鉱物を用いて主に赤外線波長領域での分光実験を行った。特に、様々なシリカ鉱物多形や非晶質シリカの系統的な吸収スペクトルを求め、デブリ円盤で観測されるシリカと考えられる吸収と比較した。

### 1.3 月探査に関する研究

次期月探査計画 SELENE-2 の準備のために設立された着陸地点検討会の主査として、月理学研究者の総意をまとめた上で、得られる科学成果を比較することで着陸候補地点を絞り込む活動を行った。前年度までに選出された特色のある着陸地点 10 カ所について、搭載機器の開発期待値や、科学成果達成期待値などを定量的に議論し、検討会としての推薦重み付けを行った。また、同じく SELENE-2 着陸機への搭載をめざした月面眺望分光カメラ（Advanced Lunar Imaging Spectrometer (ALIS)）の開発提案グループを組織し、概念設計をすると同時に、次期月探査のための基礎研究として、岩石と粉体との可視近赤外光散乱特性の違いを測定できる観測幾何系可変分光撮像装置を開発し、基礎研究を行った。その結果、岩石表面と粉体は明らかに異なる光散乱特性を持ち、月惑星表面の反射スペクトルデータの解釈に影響することが確認された。また、鉱物粉体の焼結体が岩石の模擬物質として散乱特性の解明に有効であることが確認された。



## 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 深海底堆積物環境における C1 化合物分布とそれに基づく微生物活動に関する研究

炭素 1 つからなる低分子有機化合物 (C 1 化合物) に基づいて活動する海底下微生物圏を総合的に理解するための第一歩として、既に研究が進んでいるメタンや二酸化炭素を除く、メタノールとホルムアルデヒド、アセトンに着目し、深層の嫌気環境におけるそれらの分布 (これらの濃度は深くなるにつれて増加する) を明らかにした。また、メタノールは同堆積物に含まれる微生物により代謝され、二酸化炭素となることが明らかとなった。こうした C 1 化合物に依存した微生物圏の存在が示唆された。

### 2.3 大気圧プラズマにより液中に導入される活性種の評価

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。いくつかの典型的な接触・非接触状態の大気圧プラズマを用いて、酸素雰囲気中で液中に導入される活性種 (一重項酸素、オゾン、スーパーオキシドアニオンラジカル、ヒドロキシルラジカル) を調べたところ、導入される活性種は照射方法により大きく変わることが明らかとなった。目的に応じて照射方法を選択する (つまり活性種を選択する) ことが、効率のよい液中プラズマプロセスには欠かせないことが示された。

### 2.4 火山防災のための新しい観測技術研究

火山観測ロボットの制御システムとして、iPhone を操縦系の中核としたシステムを開発した。本年度は無人観測車 Land-1 に iPhone ロボット制御システムを搭載し、伊豆大島の火山山腹から、ロボット運用中の画像や位置情報等、ロボットが取得した情報を、リアルタイムに大阪大学の研究室のデータベースに登録する試験に成功した。観測ロボット開発と並行して、将来の伊豆大島噴火に備えて、無人観測ロボットの観測態勢を整えるべく、無人観測ロボットシンポジウム実行委員会を組織し、伊豆大島無人観測ロボットシンポジウムを開催している。今年度で 4 回目の主催である。今年度は実証試験に参加するロボットが UGV (無人観測車) 15 機種、UAV (無人観測飛行機) 7 機種も集まり、火山観測ロボットの実証試験大会としては世界でも最大規模の大会として実績を重ねている。このシンポジウムは今後も継続開催する予定である。

一方、昨年度より、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、カメルーン共和国の火山湖であるニオス湖、マヌーン湖の調査・研究を行っている。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。この災害が再び起こらないように、湖底に蓄積される二酸化炭素の量のモニターする手法確立と二酸化炭素の供給場所を解明するための調査・研究である。今年度は水中音速変化と電気伝導度によって溶存二酸化炭素濃度を推定する手法を確立した。また、火山湖の湖底の形状と調査するためのソナーシステム付き電動ボートを開発した。

### 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。

#### 3.2 J-PARC での高压中性子回折

J-PARC の高压中性子ビームライン(PLANET)での、高压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 Analytical dual-energy micro-tomography の開発

SPring-8 におけるはやぶさサンプルの CT 撮影に関連して、Fe の K 吸収端を挟んだ 2 つのエネルギーで同一粒子を CT 撮影することにより、CT のみから鉱物の 3 次元分布を求める手法 (Analytical dual-energy micro-tomography) を開発した (国際誌に論文投稿中)。

### 発表論文 (査読有り)

大高理、舟越賢一、下埜勝 (2012)

Diamond-SiC 複合体焼結体の HIP 合成と高压アンビルへの応用  
材料, 61, 407-411

R. Nakamura, S. Yamamoto, T. Matsunaga, Y. Ishihara, T. Morota, T. Hiroi, H. Takeda, Y. Ogawa, Y. Yokota, N. Hirata, M. Ohtake, and K. Saiki (2012)

Compositional evidence for an impact origin of the Moon's Procellarum basin,  
Nature Geoscience, 5, 775-778.

M. Ohtake, H. Takeda, T. Matsunaga, Y. Yokota, J. Haruyama, T. Morota, S. Yamamoto, Y. Ogawa, T. Hiroi, Y. Karouji, K. Saiki, and P. G. Lucey (2012)

Asymmetric crustal growth on the Moon indicated by primitive farside highland materials,  
Nature Geoscience, 5, 384-388.

Atsushi Tani, Yusuke Ono, Satoshi Fukui, Satoshi Ikawa, and Katsuhisa Kitano

Free radicals induced in aqueous solution by non-contact atmospheric-pressure cold plasma  
Applied Physics Letters, 2012, 100(25), 254103; doi:10.1063/1.4729889

Naohiro Kobayashi, Takashi Minami, Atsushi Tani, Mikio Nakagoshi, Takeshi Sugahara, Kei Takeya, and Kazunari Ohgaki

Intermolecular hydrogen transfer in isobutane hydrate

Energies, 2012, 5(6), 1705-1712; doi:10.3390/en5061705

Atsushi Tani, Naomi Hasegawa, Kimihiro Norizawa, Takeshi Yada, and Motoji Ikeya

Radiation-induced radicals in hydrated magnesium sulfate

Radiation Measurements, 2012, 47(9), 890-893; doi:10.1016/j.radmeas.2012.03.006

T. Matsumoto, A. Tsuchiyama, K. Nakamura-Messenger, T. Nakano, K. Uesugi, A. Takeuchi, and M. E. Zolensky (2012)

Three-dimensional observation and morphological analysis of organic nanoglobules in a carbonaceous chondrite using X-ray micro-tomography.

Geochimica et Cosmochimica Acta, in press. <http://dx.doi.org/10.1016/j.gca.2012.05.007>.

A. Tsuchiyama, T. Nakano, K. Uesugi, M. Uesugi, A. Takeuchi, Y. Suzuki, R. Noguchi, T. Matsumoto, J. Matsuno, T. Nagano, Y. Imai, T. Nakamura, T. Ogami, T. Noguchi, M. Abe, T. Yada, A. Fujimura (2012)

Analytical dual-energy microtomography: A new method for obtaining three-dimensional mineral phase images and its application to Hayabusa samples.

Geochimica et Cosmochimica Acta, <http://dx.doi.org/10.1016/j.gca.2012.11.036>.

J. Matsuno, A. Tsuchiyama, C. Koike, H. Chihara, Y. Imai, and R. Noguchi (2012)

Crystallization experiments of SiO<sub>2</sub>-rich amorphous silicate: Application to SiO<sub>2</sub>-rich circumstellar dust and GEMS.

The Astrophysical Journal, 753, 141-147. DOI: 10.1088/0004-637X/753/2/141

## 発表論文 (査読無し)

佐伯和人 (2012)

火山観測ロボット実証試験場の選定と実証試験運営の試み,  
日本惑星科学会誌, 21, 94-102, 2012.

谷篤史, 菅原武, 大島基, 竹家啓, 大垣一成

ラジカル観察から明らかとなったガスハイドレートの特徴  
低温科学, 2013, 71, 187-192

T. Somekawa, A. Tani, M. Fujita

Remote sensing of dissolved gases in resource-rich seawater

SPIE Newsroom, 2012

## 解説

佐伯和人 (2012) 月面の地質学, 化学工学, 76, 407-409.

北野勝久, 井川聡, 谷篤史, 大島朋子

プラズマジェットを用いた殺菌メカニズムと消毒応用～低 pH 法を用いた効果的殺菌技術の  
物理・化学・分子生物学～

静電気学会誌, 2013, 37(3), 112-116

北野勝久, 谷篤史, 井川聡, 大島朋子

プラズマプロセスの新展開～医療応用の可能性～

クリーンテクノロジー, 2013, 23(2), 53-57

## 学会研究会発表

### 国際会議

O. Ohtaka, K. Hamaue, N. Hirai, K. Funakoshi, T. Kunimoto, M. Shimono:

Viscosity measurement under pressure with an X-ray radiography falling sphere method using  
Diamond/SiC composite anvils,

50th EHPRG Meeting, Thessaloniki, Greece, 16-21 September (2012).

M. Ohtake, H. Takeda, T. Mastunaga, Y. Yokota, J. Haruyama, T. Morota, S. Yamamoto, Y.  
Ogawa, T. Hiroi, Y. Karouji, K. Saiki, and H. Otake

Negative Correlation between Primitive Farside Highland Materials and Mafic Silicate  
Abundance on the Moon

44th Lunar and Planetary Science Conference Woodlands, Texas (USA)

2013年3月21日

K. Furutani, H. Kamiishi, Y. Murase, T. Kubota, M. Ohtake, K. Saiki, T. Okada, H. Otake, C.  
Honda, H. Kurosaki, T. Sugihara, T. Morota

A Prototype of Percussive Rock Surface Crusher using Solenoid for Lunar and Planetary  
Exploration

International Symposium on Artificial Intelligence, Robotics and Automation in  
Space Turin (イタリア) 2012年9月4日

K. Saiki, K. Kaneko, T. Ohba, M. Sanemasa, G. Tanyileke, and J. V. Hell

Activity report of CO<sub>2</sub> supply system study group

Scientific Meeting of the 2012 SATREPS-NyMo Project (東海大学 平塚市)

2012年9月18日

M. Sanemasa, K. Saiki, K. Kaneko, T. Ohba, M. Kusakabe, B. Chako, R. Ntchantchao, G. Tanyileke, J. V. Hell

Real Time Measurement of CO<sub>2</sub> Concentration at Cameroonian  
Crater Lakes (東海大学 平塚市) 2012年9月18日

K. Furutani, E. Ikeda, T. Okada, K. Saiki and H. Ohue

Prototype Design of Wire-sawing Machine for Preliminary Experiments to Lunar and  
Planetary Exploration

15th International Conference on Advances in Materials & Processing Technologies  
Univ. of Wollongong (オーストラリア) 2012年9月24日

M. Sanemasa, K. Saiki, K. Kaneko, T. Ohba, M. Kusakabe, G. Tanyileke, J. V. Hell

Development of new measuring technique using sound velocity for CO<sub>2</sub> concentration in  
Cameroonian volcanic lakes

2012 AGU fall meeting San Francisco, California (USA) 2012年12月7日

A. Tani, N. Hasegawa, K. Norizawa, T. Yada

ESR studies on Mn<sup>2+</sup> signal in epsomite prepared in different synthetic conditions

3rd Asia Pacific Conference on Luminescence and Electron Spin Resonance Dating  
– including Non-Dating Applications of Luminescence and ESR (3rd APLED)

(50th Anniversary Building, Okayama University of Science, Okayama, Japan)  
2012/11/20

K. Kitano, S. Ikawa, A. Tani, H. Yamazaki, T. Ohshima, K. Kaneko, M. Ito, T. Kuwata, A. Yagishita

The reduced pH method with indirect plasma for safe and effective disinfection in  
dentistry and surgery

39th IEEE International Conference on Plasma Science (ICOPS2012)

(Edinburgh International Conference Centre, Edinburgh, Scotland) 2012/7/10

K. Kitano, S. Ikawa, A. Tani, H. Yamazaki, T. Ohshima, K. Kaneko, M. Ito, T. Kuwata, A. Yagishita

Innovative disinfection for dental and surgical therapies combined with the plasma  
treated water and the reduced pH method

4th International Conference on Plasma Medicine (ICPM4)

(University of Orléans, Orléans, France) 2012/6/21

C. Koike, R. Noguchi, Y. Imai, H. Chihara, O. Ohtaka & A. Tsuchiyama,

IR spectra of silica (SiO<sub>2</sub>) polymorphs in wide wavelength

The 5th meeting on Cosmic Dust, CPS (Center for Planetary Science),

Kobe University, Kobe, 6-10 August 2012

Hiroki Chihara

Method to measure lattice disorder of cosmic dust from infrared spectroscopy  
The 5th meeting on Cosmic Dust, CPS(Center for Planetary Science),  
Kobe Univeristy, Kobe, 6-10 August 2012

M. Uesugi, R. Noguchi, T. Matsumoto, J. Matsuno, T. Nagano, A. Tsuchiyama, S. Harada, k. Yokoyama, Y. Yodo, N. Takeda, T. Yada, Y. Ishibashi, Y. Karoji, S. Yakame, T. Okada, M. Abe, and A. Fujimura.

Evaluation of cutting methods of small particles for the future allocation of the Hayabusa samples.  
75th Annual Meeting of the Meteoritical Society, Cairns, Australia, August 12–17,  
2012. 5155.pdf.

A.Tsuchiyama, T. Matsumoto, T. Nagano, and J. Matsuno,

MICROSTRUCTURES OF VOIDS IN IOKAWA PARTICLES COLLECTED BY HAYABUSA.  
75th Annual Meeting of the Meteoritical Society, Cairns, Australia, August 12–17,  
2012. 5178.pdf. 8/16

J. Matsuno, A. Tsuchiyama, C. Koike, H. Chihara, Y. Imai, K. Murata, R. Takahashi, S. Kohara, Y. Kitajima, A. Yoshiasa and Y. Seto.

Structural transition in amorphous MgSiO<sub>3</sub> within heating experiments.  
Lunar Planet. Sci., XLIV, Abstract #2199, Lunar and Planetary Institute, Houston (CD-ROM),  
Woodlands, Texas, USA, March 18-22, 2013. 3/19

C. Okamoto, K. Ikezaki, N. Imae, H. Yano, S. Tachibana, A. Tsuchiyama, H. Sawada, S. Hasegawa, A. M. Nakamura, and T. Tomiyama.

Impact experiments simulating rock sampling from C-type asteroid.  
Lunar Planet. Sci., XLIV, Abstract #2981, Lunar and Planetary Institute, Houston (CD-ROM),  
Woodlands, Texas, March 18-22, 2013. 3/21

T. Okamoto, A. M. Nakamura, H. Hasegawa, K. Kurosawa, K. Ikezaki, and A. Tsuchiyama.

Penetration depth of dust grains into highly porous primitive bodies.  
Lunar Planet. Sci., XLIV, Abstract #1824, Lunar and Planetary Institute, Houston (CD-ROM),  
Woodlands, Texas, March 18-22, 2013. 3/21

A. Takigawa, T. Matsumoto, A. Miyake, A. Tsuchiyama, Y. Nakata, and K. Yasuda.

Surface structure formation of presolar alumina (Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>): Hydrogen and helium ion irradiation experiments.  
Lunar Planet. Sci., XLIV, Abstract #2080, Lunar and Planetary Institute, Houston (CD-ROM),  
Woodlands, Texas, March 18-22, 2013. 3/21

A. Tsuchiyama, T. Matsumoto, and T. Noguchi.

“Space erosion”: A new type of space weathering process on the surface of Asteroid Itokawa.

Lunar Planet. Sci., XLIV, Abstract #2169, Lunar and Planetary Institute, Houston (CD-ROM),  
Woodlands, Texas, March 18-22, 2013. 3/22

T. Matsumoto, A. Tsuchiyama, A. Takigawa, K. Yasuda, Y. Nakata, J. Matsuno, T. Nagano, A. Shimada, T. Nakano, K. Uesugi (2013)

Surface nano-morphologies of Itokawa regolith particles formed by space weathering processes:  
comparison with ion irradiation experiments.

Lunar Planet. Sci., XLIV, Abstract #1441, Lunar and Planetary Institute, Houston (CD-ROM),  
Woodlands, Texas, March 18-22, 2013. 3/22

## 主要学会

大高理, 濱上敬介, 平井望, 舟越賢一, 國本建広, 下埜勝

Diamond-SiC アンビルを用いたラジオグラフィック実験.

第 53 回高圧討論会, 大阪大学 (大阪府), 2012/11/8-9.

平井望, 濱上敬介, 大高理, 鈴木昭夫, 亀卦川卓美, 舟越賢一, 下埜勝

銅ハライド CuBr (I-VII 化合物) における高温高圧相関係の熱力学的考察.

第 53 回高圧討論会, 大阪大学 (大阪府), 2012/11/8-9

丸山 薫, 佐伯和人, 大井修吾

カンラン石の粉体と焼結体との反射スペクトルの比較

日本地球惑星科学連合 2012 年大会 千葉市 (幕張メッセ) 2012 年 5 月 23 日

田中 智, 三谷烈史, 大嶽久志, 小川和律, 小林直樹, 飯島祐一, 橋本樹明, 星野 健, 大槻真嗣,  
木村 淳, 倉本 圭, 佐伯和人

次期月探査計画 SELENE-2 の現状と科学搭載機器の開発状況

日本地球惑星科学連合 2012 年大会 千葉市 (幕張メッセ) 2012 年 5 月 23 日

諸田智克, 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, 小林直樹, 唐牛 譲,  
荒井朋子, 武田 弘, 寺田健太郎, 杉田精司, 鎌田俊一, 長勇一郎, 三浦弥生, 佐伯和人

月面年代学シリーズ探査

日本地球惑星科学連合 2012 年大会 千葉市 (幕張メッセ) 2012 年 5 月 23 日

大竹真紀子, 荒井朋子, 武田 弘, 唐牛 譲, 佐伯和人, 諸田智克

月裏側高地地殻物質のサンプルリターン提案

日本地球惑星科学連合 2012 年大会 千葉市 (幕張メッセ) 2012 年 5 月 23 日

大竹真紀子、武田 弘、松永恒雄、横田康弘、春山純一、諸田智克、石原吉明、山本 聡、小川佳子、  
廣井孝弘、唐牛 讓、佐伯和人

かぐや分光データを用いた月高地地殻の鉍物量比と Mg# の深さ方向変化

日本地球惑星科学連合 2012 年大会 千葉市 (幕張メッセ) 2012 年 5 月 23 日

佐伯和人、諸田智克、大嶽久志、大竹真紀子、杉原孝充、本田親寿

次期月探査計画セレーネ 2 のための月面眺望画像分光カメラ(ALIS)開発状況と科学目的

日本地球惑星科学連合 2012 年大会 千葉市 (幕張メッセ) 2012 年 5 月 23 日

実政光久、佐伯和人、金子克哉、大場 武

CO<sub>2</sub>に富む火口湖でのリアルタイム溶存CO<sub>2</sub>濃度測定を試み

日本地球惑星科学連合 2012 年大会 千葉市 (幕張メッセ) 2012 年 5 月 24 日

武田 弘、大竹真紀子、長岡央、小林進悟、諸田智克、春山純一、唐牛 讓、山口 亮、廣井孝弘、  
佐伯和人、三河内岳、三谷烈史、長谷部信行

月隕石およびかぐやリモセン探査から推定される最古の月地殻が保存されている地域から  
の将来のサンプルリターン探査の提案

日本地球惑星科学連合 2012 年大会 千葉市 (幕張メッセ) 2012 年 5 月 23 日

佐伯和人

火山噴火直前から避難完了までの無人観測移動体の活用提案

地震及び火山噴火研究の将来構想シンポジウム東京都文京区 (東京大学)

2012 年 7 月 5 日

鳥居大亮、大竹真紀子、本田親寿、佐伯和人、大嶽久志、諸田智克

SELENE2 搭載分光カメラ LUMI 及び ALIS に使用予定の可視・近赤外撮像素子の暗時  
特性評価

第 45 回月惑星シンポジウム相模原市(JAXA) 2012 年 8 月 2 日

佐伯和人、荒井朋子、荒木博志、石原吉明、大竹真紀子、唐牛 讓、小林直樹、春山純一、杉原孝充、  
本田親寿、佐藤広幸、武田 弘、諸田智克、栗谷 豪、三谷烈史、大嶽久志、田中 智

SELENE-2 着陸地点検討会着陸地点次段階評価報告

第 45 回月惑星シンポジウム 相模原市(JAXA) 2012 年 8 月 2 日

大竹真紀子、荒井朋子、武田弘、唐牛讓、佐伯和人、小林進悟、諸田智克、大槻真嗣、國井康晴  
月裏側高地物質サンプルリターンミッションの検討状況

第 45 回月惑星シンポジウム 相模原市(JAXA)2012 年 8 月 3 日



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、小林直樹、唐牛讓、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、石橋高、大野宗祐、千秋博紀、和田浩二、橋省吾

その場年代計測装置による月惑星年代学探查

第 45 回月惑星シンポジウム 相模原市(JAXA)2012 年 8 月 3 日

古谷克司、川端洋輔、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 4 報)加工時の動力測定

2012 年度精密工学会秋季大会学術講演会北九州市 (九州工業大学)

2012 年 9 月 16 日

大竹真紀子、武田 弘、松永恒雄、横田康弘、春山純一、諸田智克、石原吉明、山本 聡、小川佳子、廣井孝弘、唐牛 讓、佐伯和人

月高地地殻の化学組成から推定する高地地殻形成過程

日本惑星科学会 2012 年度秋季講演会 神戸市 (神戸大) 2012 年 10 月 24 日

佐伯和人、荒井朋子、荒木博志、石原吉明、大竹真紀子、唐牛 讓、小林直樹、春山純一、杉原孝充、本田親寿、佐藤広幸、武田 弘、諸田智克、栗谷 豪、三谷烈史、大嶽久志、田中 智

SELENE-2 の着陸地点評価

日本惑星科学会 2012 年度秋季講演会 神戸市 (神戸大) 2012 年 10 月 24 日

鳥居大亮、佐伯和人

岩石表面粗さと反射スペクトルの関係

日本惑星科学会 2012 年度秋季講演会 神戸市 (神戸大) 2012 年 10 月 25 日

丸山 薫、佐伯和人、大井修吾

カンラン石の粉体とカンラン岩との反射スペクトルの比較

日本惑星科学会 2012 年度秋季講演会 神戸市 (神戸大) 2012 年 10 月 25 日

佐伯和人

iPhone を使った火山観測ロボット制御システムの開発

日本火山学会 2012 年秋季大会 長野県御代田町 2012 年 10 月 14 日

実政光久、佐伯和人、金子克哉、大場武、日下部実、G. Tanyileke、J.V. Hell

音速法によるカメルーン火口湖のCO<sub>2</sub>濃度測定

日本火山学会 2012 年秋季大会 長野県御代田町 2012 年 10 月 16 日

佐伯和人、実政光久

大阪大学グループの無人観測ロボット活動報告

第 4 回無人観測ロボットシンポジウム 東京都大島町, 大島温泉ホテル

2012 年 11 月 4 日

犬飼亮太、古谷克司、岡田達明、佐伯和人、大上寛之

真空中における岩石のワイヤソー切断時の温度測定

第 55 回自動制御連合講演会 京都市（京都大学）2012 年 11 月 17 日

大竹真紀子、大嶽久志、本田親寿、佐伯和人、杉原孝充、諸田智克、古谷克司、大槻真嗣

SELENE2 に提案中の岩石研磨装置とマクロ分光カメラの開発

第 13 回宇宙科学シンポジウム 相模原市（JAXA）2013 年 1 月 8 日

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 5 報)切削時の温度測定

2013 年度精密工学会春季大会学術講演会 東京都目黒区（東京工業大学）

2013 年 3 月 14 日

佐伯和人

月の縦穴・溶岩チューブにおける科学調査 ～惑星火山学の視点から～

第三回 月と火星の縦孔・溶岩チューブ探査研究会 東京都文京区（東京大学）

2013 年 3 月 15 日

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

第 4 回バイオメディカルインタフェース・ワークショップ

（宮古島マリンターミナル，宮古島）2013/3/21

神山啓，谷篤史，菅原武，法澤公寛，近藤孝文，吉田陽一

ガスハイドレートのパルスラジオリシス～誘起される捕捉電子の生成量，  
減衰の観察～

大阪大学 産業科学研究所附属 量子ビーム科学研究施設 平成 24 年度成果報告会

（大阪大学 産業科学研究所，茨木）2013/3/6

ト部祐輔，神山啓，谷篤史，菅原武，大垣一成

包接水和物空孔に捕捉された電子の ESR 観察

大阪大学 産業科学研究所附属 量子ビーム科学研究施設 平成 24 年度成果報告会

（大阪大学 産業科学研究所，茨木）2013/3/6

北野勝久，井川聡，谷篤史，山崎弘光，大島朋子，金子和弘，伊藤雅昭，桑田健，柳下淳

歯科ならび外科消毒を目指した低 pH 法とプラズマ処理水を用いた殺菌技術

第 30 回プラズマプロセッシング研究会（SPP-30）（アクトシティ浜松，浜松）

2013/1/23

大島基, 谷篤史, 北野勝久, 菅原武, 大垣一成

CO<sub>2</sub>-CH<sub>4</sub>混合ハイドレートにおけるラジカル種の生成と減衰機構

第4回メタンハイドレート総合シンポジウム (CSMH-4)

(産総研 臨海副都心センター, 東京) 2012/12/14

福井智, 谷篤史, 井川聡, 北野勝久

プラズマ医療の安全評価に向けた脂質酸化作用の検証

プラズマ/パルスパワー合同研究会 (東京大学 本郷キャンパス, 東京) 2012/12/10

神山啓, 谷篤史, 菅原武, 法澤公寛, 吉田陽一

ナノ秒パルス電子線によりクラスレートハイドレートに生成する補足電子の観察

低温研共同研究集会「H<sub>2</sub>Oを科学する・2012」(北海道大学 低温科学研究所, 札幌)

2012/12/6

大島基, 谷篤史, 北野勝久, 菅原武, 大垣一成

CO<sub>2</sub>-CH<sub>4</sub>混合ハイドレートにおけるゲスト分子由来のラジカル種の相互作用

低温研共同研究集会「H<sub>2</sub>Oを科学する・2012」(北海道大学 低温科学研究所, 札幌)

2012/12/6

北野勝久, 井川聡, 谷篤史, 福井智, 大島朋子, 山崎弘光, 金子和弘, 伊藤雅昭, 桑田健, 柳下淳

プラズマ処理水と低 pH 法を用いた先進的プラズマ殺菌消毒法

プラズマ・核融合学会 第29回年会 (クローバープラザ, 春日) 2012/11/27

大島基, 谷篤史, 菅原武, 北野勝久, 大垣一成

微量CH<sub>4</sub>を含むCO<sub>2</sub>ハイドレート内部に誘起されるラジカル種の挙動

第53回高圧討論会 (大阪大学 豊中キャンパス, 豊中) 2012/11/7

谷篤史

ラジカル種から見えてきたガスハイドレートの特徴

第53回高圧討論会 (大阪大学 豊中キャンパス, 豊中) 2012/11/7

谷篤史, 福井智, 井川聡, 北野勝久

大気圧プラズマにより水中へ導入される活性種の観察

第51回電子スピンスイエンズ学会年会 (SEST2012)

(札幌コンベンションセンター, 札幌) 2012/11/2

大島基, 谷篤史, 菅原武, 北野勝久, 大垣一成

CO<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub>-CH<sub>4</sub>ハイドレートにおける放射線誘起ラジカル

雪氷研究大会 (2012・福山) (福山市立大学, 福山) 2012/9/24

染川智弘, 谷篤史, 藤田雅之

水溶存ガスの遠隔計測に向けたラマンライダーの開発

第 73 回応用物理学会学術講演会 (愛媛大学, 松山) 2012/9/14

福井智, 谷篤史, 井川聡, 北野勝久

大気圧低温プラズマによって液中に供給される一重項酸素と脂質酸化反応

第 73 回応用物理学会学術講演会 (愛媛大学, 松山) 2012/9/13

谷篤史, 福井智, 井川聡, 北野勝久

プラズマ処理水におけるラジカル活性種

第 73 回応用物理学会学術講演会 (愛媛大学, 松山) 2012/9/13

谷篤史

ESR 熱年代学に基づくコア試料の熱史の解明

日本第四紀学会 2012 年大会 (立正大学 熊谷キャンパス, 熊谷) 2012/8/20

谷篤史

プラズマにより液体に導入されるラジカル種の診断

静電気学会 バイオ・プラズマプロセス研究委員会 (大阪大学 吹田キャンパス, 吹田)  
2012/8/3

M. Oshima, A. Tani, K. Kitano, T. Sugahara, K. Ohgaki

Possibility of organic matter formations in irradiated CO<sub>2</sub> and CH<sub>4</sub> hydrates on Mars

日本地球惑星科学連合 2012 年度連合大会 (JpGU2012)

(幕張メッセ 国際会議場, 千葉) 2012/5/24

谷篤史, 樋口拓弥

メタン・エタンハイドレートにおける放射線によるアルコール・アルデヒドの生成効率

日本地球惑星科学連合 2012 年度連合大会 (JpGU2012)

(幕張メッセ 国際会議場, 千葉) 2012/5/21

山本直弥, 谷篤史, 柳川勝紀, 戸丸仁, 村松康行, 松本良

日本海東縁における深海底堆積物の間隙水に含まれるホルムアルデヒドの深度分布

日本地球惑星科学連合 2012 年度連合大会 (JpGU2012)

(幕張メッセ 国際会議場, 千葉) 2012/5/21

谷篤史

$\gamma$ 線によりガスハイドレートに誘起されるラジカル種とその反応

第 8 回ガスハイドレート産業創出イノベーション講演会・第 9 回メタンハイドレート  
研究アライアンス講演会 (産業技術総合研究所 臨海副都心センター, 東京)

2012/4/20

T. Okamoto, A. M. Nakamura, S. Hasegawa, K. Kurosawa, K. Ikezaki, and A. Tsuchiyama.  
LABORATORY PENETRATION EXPERIMENTS OF HIGH VELOCITY  
PROJECTILES INTO VERY POROUS TARGETS ON EXOTIC ORIGIN OF DUSTS IN  
PRIMITIVE BODIES. Asteroids,  
Comets, Meteors (ACM) 2012, TOKI Messe, Niigata, May 17, 2012.

島田玲, 土山明, 門野敏, 道上達広, 荒川政彦.  
衝突破壊実験生成物の3次元形状分布測定.  
日本地球惑星科学連合 2012 年大会. 千葉市幕張メッセ 2012 年 5 月 21 日

岡本尚也, 中村昭子, 黒澤耕介, 長谷川直, 池崎克俊, 土山明.  
空隙の高い小天体に捕獲される高速ダスト粒子の貫入物理過程.  
日本地球惑星科学連合 2012 年大会. 千葉市幕張メッセ 2012 年 5 月 22 日

松本徹, 土山明, Gucsik Arnold, 門野敏彦, 永木恵太, 野口遼, 松野淳也, 永野宗, 今井悠太, 島田玲, 上相真之, 上杉健太郎, 中野司, 竹内昇久, 鈴木芳生, 近藤忠, 境家達弘, 中村智樹, 野口高明.  
イトカワレゴリスの微細表面構造: LL コンドライトおよび衝突実験生成物との比較.  
日本地球惑星科学連合 2012 年大会. 千葉市幕張メッセ 2012 年 5 月 21 日

M. ZOLENSKY, T. NAKAMURA, T. MIKOUCHI, K. HAGIYA, K. OHSUMI, M. TANAKA, T. NOGUCHI, M. KIMURA, A. TSUCHIYAMA, A. NAKATO, T. OGAMI, H. ISHIDA, M. UESUGI, T. YADA, K. SHIRAI, A. FUJIMURA, R. OKAZAKI, Y. ISHIBASHI, M. ABE, T. OKADA, M. UENO, Munetaka, T. MUKAI, M. YOSHIKAWA, Makoto, J. KAWAGUCHI.  
Shock state of the Itokawa samples.  
日本地球惑星科学連合 2012 年大会. 2012 年 5 月 21 日 (招待講演)

伊藤正一, 坂本尚義, 坂本直哉, 小林幸雄, 橋爪光, 土山明, 瀬戸雄介, アイルランド トレバー, Zolensky Michael, 中村智樹, 野口高明, 長尾敬介, 海老原充, 奈良岡浩, 岡崎隆司, 北島富美雄, 向井利典, 藤村彰夫, 安部正真, 矢田達, 上相真之, 吉川真, 川口淳一郎.  
はやぶさ回収試料の初期分析 2: 酸素同位体分析、微量元素分析.  
日本地球惑星科学連合 2012 年大会. 千葉市幕張メッセ 2012 年 5 月 21 日

永野宗, 土山明, 下林典正, 瀬戸雄介, 今井悠太, 野口遼.  
LL・L 隕石の化学・鉱物組成の均一性.  
日本鉱物科学会 2012 年年会, 京都大学, 2012 年 9 月 21 日

土山明, 中野司, 上杉健太郎, 上相真之, 竹内昇久, 鈴木芳生, 野口遼, 松本徹, 松野淳也, 永野宗, 今井悠太.  
Analytical dual-energy micro-tomography の開発とイトカワ粒子への応用.  
日本鉱物科学会 2012 年年会, 京都大学, 2012 年 9 月 21 日

松本徹, 土山明, 松野淳也, 永野宗・島田玲, 中野司, 上杉健太郎.

イトカワ粒子表面の摩耗プロセスの評価.

日本鉱物科学会 2012 年年会, 京都大学, 2012 年 9 月 21 日

島田玲, 土山明, 道上達広, 門野敏彦, 長谷川直.

カンラン岩ターゲットを用いた衝突実験破片の微細構造.

日本鉱物科学会 2012 年年会, 京都大学, 2012 年 9 月 21 日

土山明, 松本徹, 永野宗, 松野淳也.

小惑星イトカワ粒子中の空隙の微細構造.

日本惑星科学会 2012 年度秋季講演会, 神戸大学統合研究拠点コンベンションホール,  
神戸市, 2012 年 10 月 24 日

松本徹, 土山明, 松野淳也, 永野崇, 島田玲, 中野司, 上杉健太郎.

イトカワレゴリスと月レゴリスの比較による粒子表面の進化プロセスの考察.

日本惑星科学会 2012 年度秋季講演会, 神戸大学統合研究拠点コンベンションホール,  
神戸市, 2012 年 10 月 24 日

島田玲, 土山明, 道上達広, 門野敏彦, 長谷川直.

カンラン岩ターゲットを用いた衝突実験破片の微細構造.

日本惑星科学会 2012 年度秋季講演会, 神戸大学統合研究拠点コンベンションホール,  
神戸市, 2012 年 10 月 25 日

岡本尚也, 中村昭子, 黒澤耕介, 長谷川直, 土山明, 池崎克俊.

高速粒子衝突による高空隙率ターゲットにできるトラック形状: 弾丸強度と初期動圧との  
対応.

日本惑星科学会 2012 年度秋季講演会, 神戸大学統合研究拠点コンベンションホール,  
神戸市, 2012 年 10 月 25 日

A.Tsuchiyama, T. Matsumoto and T. Noguchi. Two kinds of “space weathering process” on the  
surface of asteroid Itokawa,

第 35 回南極隕石シンポジウム, 国立国語研究所, 立川市, 2012 年 11 月 30 日

T. Matsumoto, A. Tsuchiyama, J. Matsuno, T. Nagano, A. Shimada, A. Takigawa, T. Nakano, Ke.  
Uesugi.

Space weathering structures on the surface micro-nano morphologies of Itokawa  
regolith particles,

第 35 回南極隕石シンポジウム, 国立国語研究所, 立川市, 2012 年 11 月 30 日

T.Nagano, A.Tsuchiyama, N.Shimobayashi, Y.Seto, Y.Imai, R.Noguchi, T.Matsumoto,  
J.Matsuno.

Heterogeneity of LL 5-7 chondrites in relation to HAYABUSA samples.

第 35 回南極隕石シンポジウム, 国立国語研究所, 立川市, 2012 年 11 月 30 日

# 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を行った。さらに、角度可変減衰全反射赤外分光測定及び顕微透過反射測定の補正方法及び定量的解析手法を開発した。

## 2. 岩石・水・有機物相互作用

生体分子と水の相互作用の研究を継続し、リン脂質（レシチン）や細胞壁（ペクチン）に強く結合する水分子を減衰全反射赤外分光法で明らかにした。CaF<sub>2</sub>結晶板にはさまれた界面水の赤外吸収スペクトルの定量的評価を行った。また、岩石の水飽和率の変化に伴う透水係数および間隙中の水と空気のサイズ分布の変化を明らかにした。さらに、不飽和岩石内部の間隙表面を覆う水膜の厚さを理論的に推定する手法を考案した。また、飽和状態および不飽和状態において鉱物-水反応面積の比較を行った。

## 3. 地球資源環境科学

岩石の風化・変質、金属・有機燃料資源の集積、土壌・水圏の重金属や有機汚染物質等における環境汚染、ゴミ・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ることで反応速度・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・ラマン分光法で分析した。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

地震時に断層にて生じる物理化学的な過程・機構の解明のため、野外における断層調査、断層試料の室内分析、その試料を用いた室内摩擦実験を実施した。その結果、房総半島に分布する付加体中の断層における微量元素濃度・Sr 同位体比の異常を発見することができた。また、台湾チェルンブ断層から抽出した炭質物のラマン分光分析を実施した。その結果、1999年の地震時の滑り面における有意な変化を検出することが出来た。

## 5. 生体物質の物理学的解析

地球の歴史や環境を考える上で、生命の営みを見無視することはできない。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かかわり合い（生体分子間相互作用）を明らかにする必要があるであろう。本年度は昨年度に引き続き、黄色植物が持つ光感受性 DNA 結合タンパク質 (AUREO1) の研究を中心に行った。まず、AUREO1 の N 末切除タンパク質を大腸菌中で発現させ、さらに、動的散乱 (DLS) 法により拡散係数を高精度で測定し、LOV ドメインの光反応が bZIP 領域や N 末領域に及ぼす影響を調べた。その結果、AUREO1 の流体力学的半径が、光照射により 5%程度増加することを明らかにした。このことから、LOV ドメインで生じた構造変化が通常の LOV タンパク質とは異なり、N 末側に伝搬することが示唆された。

## 発表論文

- Igisu, M., Ueno, Y., Nakashima, S., Awramik, S. and Maruyama, S. (2012) (査読有)  
Micro-FTIR spectroscopic imaging of ~1900 Ma Stromatolitic chert.  
In “STROMATOLITES : Interaction of Microbes with Sediments, Cellular Origin, Life in Extreme Habitats, and Astrobiology” (Eds. Tewari, V.C. and Seckbach, J.)  
Springer Science and Business Media, 18, 445-461.
- Ishikawa, M., Katsura, M., Nakashima, S., Ikemoto, Y. and Okamura, H. (2012) (査読有)  
Broadband near-field mid-infrared spectroscopy and application to phonon resonances in quartz.  
*Optics Express*, 20, (10), 11064-11072.
- 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(4), 319-330.
- Igisu, M., Komiya, T., Kawashima, M., Nakashima, S., Ueno, Y., Han, J., Shu, D., Li, Y., Guo, J. Maruyama, S. and Takai, K. (2013) (査読有)  
FTIR microspectroscopy of Ediacaran phosphatized microfossils from the Doushantuo Formation, Weng' an, South China  
*Gondwana Research*, DOI: 10.1016/j.gr.2013.05.002.
- Nishiyama, N., Yokoyama, T. and Takeuchi, S. (2012) (査読有)  
Size distributions of pore water and entrapped air during drying-infiltration processes of sandstone characterized by water-expulsion porosimetry  
*Water Resources Research*, 48, W09556.



- Yokoyama, T. and Nishiyama, N. (2013) (査読有)  
Role of water film in weathering of porous rhyolite under water unsaturated condition  
Procedia Earth and Planetary Science, 7, 916-919.
- Nishiyama, N. and Yokoyama, T. (2013) (査読有)  
Estimation of water film thickness in geological media associated with the occurrence  
of gas entrapment  
Procedia Earth and Planetary Science, 7, 620-623.
- Lin, A., Takano, S., Hirono, T. and Kanagawa, K. (2013) (査読有)  
Coseismic dehydration of serpentinite: Evidence from high-velocity friction  
experiments.  
Chemical Geology, 344, 50-62.
- Honda, G., Hirono, T., Hirai, N. and Tanikawa, W. (2013) (査読有)  
Quantitative evaluation of polytetrafluoroethylene contamination on rock powder  
specimens during high-velocity rotary-shear experiments.  
JAMSTEC Report of Research and Development, vol.16, p.23-29.
- Goto, Y., Tokunaga, F. and Hisatomi, O. (2012) (査読有)  
Hematological- and Neurological-expressed Sequence 1 Gene Products in Progenitor Cells  
during  
Newt Retinal Development. Stem Cells International, vol. 2012, Article ID  
436042, 6 pages,
- Hisatomi, O., Takeuchi, K., Zikiyara, K., Ookubo, Y., Nakatani, Y., Takahashi, F.,  
Tokutomi, S. and Kataoka, H. (2013) (査読有)  
Blue light-induced conformational changes in a light-regulated transcription factor,  
aureochrome-1.  
Plant Cell Physiol. 54, 93-106.
- 石川剛志・廣野哲朗 (2012) (査読有)  
断層岩の微量元素組成・同位体組成からみた地震時の流体岩石相互作用.  
地球化学, 46, 217-230.
- 廣野哲朗・小村健太郎・藤本光一郎・伊藤久男・ジェームズ・モリ・ジロウ・佐藤比呂志 (2013) (査読有)  
断層掘削研究によって明らかになった地震時の断層滑り挙動とその物理化学的側面.  
地学雑誌, 122, 323-342.
- 河本和朗・石川剛志・松多範子・廣野哲朗 (2013,印刷中) (査読有)  
長野県天然記念物, 中央構造線安康露頭における原岩の判定と地質境界断層の決定  
- 偏光顕微鏡観察と全岩化学分析による解析 - . 伊那谷自然史論集.

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) (査読無)  
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, vol. 1, p. 33-40.

中条武司・廣野哲朗(2013) (査読無)  
上町断層によって撓曲した大阪層群の貴重な露頭が消失の危機に.  
日本地質学会 News, vol. 16, no. 2.

廣野哲朗(2013) (査読無)  
上町断層の活動を示す唯一の地層が西緑丘に.  
少路公民分館だより, vol. 84.

井龍康文・廣野哲朗・佐野修・小出仁(2013) (査読無)  
特集号 日本における陸上科学掘削の現状と展望 -巻頭言-.  
地学雑誌, vol. 122, p. 230-232.

北台紀夫 (2012) (査読無)  
生命の起源研究とそこから学んだこと  
日本有機地球化学会誌 ニュースレター, 55, 7-9.

## 学会研究会発表

### 国際会議

[Poster]

Yokoyama, T. and Nishiyama, N.  
Drying behavior of a rock and its implication to weathering  
Goldschmidt2012, Montréal, Canada, June 24-29, 2012.

Kataoka, Y., Nakashima, S., Nishiyama, N. and Yokoyama, T.  
Attenuated Total Reflection Infrared (ATR-IR) spectroscopy equipped with a humidity control system for studying amounts and sites of water adsorption on biological materials  
14th International Conference on Vibrations at Surfaces, Kobe, Japan, September 24-28, 2012.

Hamamoto, M., Katsura, M., Tonoue, R., Matsuoka, M. and Nakashima, S. (2012)  
Effects of reflections at Water/CaF<sub>2</sub> interface in the transmission infrared microspectroscopy of thin film water.  
14th International Conference on Vibrations at Surfaces, Kobe, Japan, September 24-28, 2012.

- Nishimura, T., Matsuoka, M. and Nakashima, S. (2012)  
Mineral-protein interactions as studied by attenuated total reflection infrared spectroscopy  
14th International Conference on Vibrations at Surfaces, Kobe, Japan, September 24-28, 2012.
- Bessho, H., Nakashima, S., Nishiyama, N., Tonoue, R., Kirino, Y., Yokoyama, T., Colin, W. and Sasamoto, H. (2012)  
In-situ tracing of calcium silicate hydrate precipitation from high pH solution by micro FT-IR.  
Clays in Natural and Engineered Barriers for Radioactive Waste Confinement, Montpellier, France, October 22-25, 2012.
- Alipour, L., Nakashima, S., Oku, O., Murakami, A. and Harui, R. (2012)  
Characterization of diatom silica frustules by IR microspectroscopy (1): Polymerization degree of Si-O.  
International Symposium at the 2012 Annual Meeting of the Spectroscopical Society of Japan, Tokyo, Japan, November 27-29, 2012.
- Nishimura, T., Kitadai, N. and Nakashima, S. (2012)  
ATR-IR spectroscopy of peptides on mineral surfaces.  
International Symposium at the 2012 Annual Meeting of the Spectroscopical Society of Japan, Tokyo, Japan, November 27-29, 2012.
- Kitadai, N., Yokoyama, T. and Nakashima, S. (2012)  
Mineral hydrations might play an important role for a chemical evolution of life,  
The 2nd Asian Clay Conference, Seoul, Korea, September, 2012.
- Kitadai, N., Yokoyama, T. and Nakashima, S. (2012)  
Hydration - dehydration interactions between glycine and anhydrous salts: Implications for a chemical evolution of life,  
The 9th East Asia International Workshop on Present Earth Surface Processes and Long-term Environmental Changes in East Asia - from Continent to Island Arc-, Kobe Japan, October, 2012.
- Yang, C., Kitadai, N. and Fukushi, K. (2012)  
In-situ infrared spectroscopic observations of surface complexation modeling for sulfate adsorption on ferrihydrite.  
The 9th East Asia International Workshop on Present Earth Surface Processes and Long-term Environmental Changes in East Asia - from Continent to Island Arc-, Kobe Japan, October, 2012.

Maekawa, Y., Yabuta, H. and Hirono, T. (2012)

Characterization of carbonaceous materials in the Taiwan Chelungpu fault by microRaman spectroscopy,

AGU (American Geophysical Union) 2012 Fall Meeting, San Francisco, USA,  
December, 2012.

Hisatomi, O., Takeuchi, K., Takahashi, F. and Kataoka, H. (2012)

Blue-light induced conformational change of recombinant AUREO1.

15th International Conference on the Cell and Molecular Biology of  
Chlamydomonas. Potsdam, Germany, June, 2012.

## 主要学会

(口頭)

中嶋悟・恩賀千絵・鈴木実・春井里香(2012)

多変量解析機能付 SEM-EDS による多結晶複合体の元素分析- 岩石の相と微量成分の解析例-  
日本顕微鏡学会第 68 回学術講演会, 筑波国際会議場, 2012 年 5 月 14-16 日. (招待)

磯野陽子・木村隆行・中嶋悟 (2012)

土木地質試料への近赤外分光の利用 (その 2)

地盤工学会, 第 47 回地盤工学研究発表会, 八戸, 2012 年 7 月 14-16 日 (口頭)  
第 47 回地盤工学研究発表会 平成 23 年度発表講演集 p 447-448

磯野陽子・木村隆行・中嶋悟 (2012)

近赤外分光の土木地質試料への応用 (その 2)

応用地質学会中国四国支部, 平成 24 年度研究発表会, 松山, 2012 年 10 月 5 日 (口頭)  
平成 24 年度研究発表会 発表論文集 p 49-53

磯野陽子・木村隆行・中嶋悟 (2012)

近赤外分光の土木地質試料への応用

応用地質学会, 平成 24 年度研究発表会, 新潟, 2012 年 11 月 1-2 日 (口頭)  
平成 24 年度研究発表会 講演論文集 p 111-112

篠崎浩子・高橋志緒・金田吉弘・花田成・山本豊・中嶋悟

高温赤外その場分光観測による耐水性リン酸ガラスの構造解析

応用物理学会第 73 回学術講演会, 愛媛大学, 2012 年 9 月 11-14 日 (口頭)

桐野裕介・中嶋悟・横山正・笹本広(2012)

花崗岩のアルカリ変質における反応・拡散複合評価

日本地球化学会第 59 回年会, 九州大学, 2012 年 9 月 11-13 日 (口頭)

横山正・西山直毅 (2012)

岩石の乾燥挙動と風化における乾燥の影響

日本地球惑星科学連合 2012 年大会, 千葉幕張, 2012 年 5 月 20-25 日

西山直毅・横山正 (2012)

鉱物-水反応表面積に対する水飽和率の影響: 水膜の役割

日本地球惑星科学連合 2012 年大会, 千葉幕張, 2012 年 5 月 20-25 日

横山正 (2012)

流紋岩の風化における間隙表面の水膜の効果

日本鉱物科学会 2012 年年会, 京都大学吉田キャンパス, 2012 年 9 月 19-21 日

西山直毅・横山正 (2012)

鉱物表面を覆う水膜の厚さの評価

日本鉱物科学会 2012 年年会, 京都大学吉田キャンパス, 2012 年 9 月 19-21 日

横山正 (2013)

岩石風化の反応・輸送モデリングにおける溶解速度の時間変化の影響

2013 年微生物-鉱物-水-大気相互作用研究会, 東京大学, 2013 年 3 月 21-22 日

西山直毅・横山正 (2013)

間隙表面の水膜厚さの推定とその表面積測定への応用

2013 年微生物-鉱物-水-大気相互作用研究会, 東京大学, 2012 年 3 月 21-22 日

廣野哲朗・谷川亘・石川剛志・亀田純・福田惇一 (2012)

コサイスマミック化学反応におけるメカノケミカル効果.

日本地球惑星科学連合 2012 年大会, 千葉幕張, 2012 年 5 月 20-25 日.

福田惇一・廣野哲朗・奥平敬元・石川剛志・佐藤比呂志・Rupert Sutherland・John Townend・Virginia Toy (2012)

アルパイン断層掘削プロジェクトの成果速報.

日本地球惑星科学連合 2012 年大会, 千葉幕張, 2012 年 5 月 20-25 日.

本多剛・谷川亘・石川剛志・廣野哲朗 (2012)

地震性滑りに伴う断層での高温流体発生の実験的再現.

日本地球惑星科学連合 2012 年大会, 千葉幕張, 2012 年 5 月 20-25 日.

松多範子・石川剛志・廣野哲朗・河本和朗・藤本光一郎・亀田純・西尾嘉朗 (2012)

中央構造線の断層ガウジにおける地震時-非地震時の物理化学的反應について.

日本地球惑星科学連合 2012 年大会, 千葉幕張, 2012 年 5 月 20-25 日.

松多範子・石川剛志・廣野哲朗(2012)

房総付加体における断層滑り面の化学的-鉱物学的特徴.

日本地球惑星科学連合 2012 年大会, 千葉幕張, 2012 年 5 月 20-25 日.

松多範子・石川剛志・藤本光一郎・亀田純・河本和朗・西尾嘉朗・廣野哲朗 (2012)

中央構造線安康地域における断層ガウジでの流体-岩石相互作用と摩擦特性.

日本地震学会 2012 年度秋季大会, 函館, 2012 年 10 月 16-19 日.

前川由佳・藪田ひかる・廣野哲朗・谷川亘 (2012)

台湾チェルンプ断層における炭質物のラマン分光分析.

日本地震学会 2012 年度秋季大会, 函館, 2012 年 10 月 16-19 日.

伊藤奨太・張宇・岩田達也・久富修・高橋文雄・片岡博尚・神取秀樹

C 末端に LOV ドメインをもったオーレオクロムの赤外分光解析.

日本生物物理学会第 50 回年会, 名古屋大学東山キャンパス, 2011 年 9 月 22-24 日.

(ポスター)

西村友香・濱本真衣・松岡未来・塔ノ上亮太・桂誠・中嶋悟 (2012)

1 回反射角度可変減衰全反射赤外分光法の利用

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  
2012 年 6 月 5 日 (千里ライフサイエンスセンター, 大阪) (ポスター)

小川裕美・内山友莉恵・中嶋悟 (2012)

生体試料の角度可変減衰全反射赤外分光測定

サーモフィッシャーサイエンティフィック IR/Raman ユーザーズフォーラム  
2012 年 6 月 5 日 (千里ライフサイエンスセンター, 大阪) (ポスター)

岡田実紗・中嶋悟・濱本真衣・恩賀千絵 (2012)

ほこりの顕微赤外加熱測定によるキャラクタリゼーション

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  
2012 年 6 月 5 日 (千里ライフサイエンスセンター, 大阪) (ポスター)

磯野陽子・木村隆行・中嶋悟 (2012)

土质地質試料への近赤外分光の利用

地盤工学会中国支部, 土質工学セミナー報告会, 広島, 2012 年 8 月 8 日 (ポスター)

塔ノ上亮太・桂誠・中嶋悟 (2012)

赤外分光法による石炭熱分解速度の測定

第 30 回有機地球化学シンポジウム, (仙台), 2012 年 8 月 22, 23 日 (ポスター)

塔ノ上亮太・濱本真衣・桂誠・中嶋悟 (2012)

顕微透過反射法による粉体試料の赤外吸収スペクトルの高精度化

平成 24 年度日本分光学会年次講演会, (東京工業大学), 2012 年 11 月 27-29 日  
(ポスター)

岡田実紗・中嶋悟・濱本真衣・恩賀千絵 (2012)

顕微赤外加熱測定によるほこりの構成成分の解析

平成 24 年度日本分光学会年次講演会, (東京工業大学), 2012 年 11 月 27-29 日  
(ポスター)

楊晨・北台紀夫・福士圭介 (2012)

フェリハイドライトに吸着した硫酸表面錯体のその場分光観察

日本地球惑星連合 2012 年大会, MTT37-P05, 千葉, 2012 年 5 月.

白井涼大・北台紀夫・福士圭介 (2012)

In-situ spectroscopic observation of transformation of monohydrocalcite in aqueous solutions

日本地球惑星連合 2012 年大会, MTT37-P07, 千葉, 2012 年 5 月.

楊晨・北台紀夫・福士圭介 (2012)

フェリハイドライトに吸着した硫酸表面錯体のその場分光観察

日本鉱物科学会 2012 年大会, R4-12, 京都, 2012 年 9 月.

白井涼大・北台紀夫・福士圭介 (2012)

水溶液中におけるモノハイドロカルサイト変質挙動のその場分光観察

日本鉱物科学会 2012 年大会, R4-09, 千葉, 京都, 2012 年 9 月.

本多剛・石川剛志・廣野哲朗・高木秀雄 (2012)

熔融起源・粉碎起源のシュードタキライトにおける微量元素組成変化について.

日本地球惑星科学連合 2012 年大会, 千葉幕張, 2012 年 5 月 20-25 日.

本多剛・谷川亘・石川剛志・廣野哲朗 (2012)

流体制御型摩擦試験装置を用いた高間隙水圧条件下における摩擦実験.

日本地球惑星科学連合 2012 年大会, 千葉幕張, 2012 年 5 月 20-25 日.

前川由佳・藪田ひかる・廣野哲朗 (2012)

台湾チェルンプ断層における炭質物のラマン分光分析.

日本地球惑星科学連合 2012 年大会, 千葉幕張, 2012 年 5 月 20-25 日.

久富修・竹内健・中谷陽一・高橋文雄・片岡博尚 (2012)

青色光により誘起される転写因子 AUREO1 の構造変化.

日本生物物理学会第 50 回年会, 名古屋大学東山キャンパス, 2012 年 9 月 22-24 日.

# 近藤研究室

当研究室では様々な超高压・高温場の発生手段と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進化に関する研究を推進している。主力となる静的圧縮装置であるダイヤモンドアンビルセルやマルチアンビル型装置、また動的圧縮法である高強度レーザーを用いた超高压高温実験の他に、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 24 年度は、主に地球核に関する実験的研究を進めると共に、新たな地球惑星深部物質の物性測定法について基礎開発を行った。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

地球や惑星の中心核の物性および組成を解明するため、レーザー加熱ダイヤモンドアンビルセルを用いた Fe-S-O-H 系の反応関係を KEK-PF-AR にて放射光を用いたその場観察実験で調べた。その結果、これまでの報告とは異なる水素の分配関係を見出した。また、SPring-8 では高温高压下での鉄合金融体の密度、音速測定を行った。密度に関してはマルチアンビルプレスおよびトロイダルプレスと X 線吸収法を用いて Ni-S, Fe-O, Fe-C 融体の密度について調べた。音速については、Ni-S, Fe-Ni-C 融体について調べた。高压下での密度・音速同時測定法の確立のため、24 年度は主に高温発生下での測定の最適化を行い、高温高压下での融体試料の密度・音速を測定することに成功した。

### 1.2 マントル鉱物磁気相図の再考

2011 年度に論文報告した下部マントル第二主要相である (Mg, Fe)O の常圧における磁気構造について、未解決の問題として残っていた鉄含有量に関する磁気構造変化の具体的な解釈を行うべく、零磁場冷却及び磁場冷却した後の昇温過程での帯磁率 ( $\chi$ ) の温度 ( $T$ ) 依存性、 $\chi$ - $T$  曲線の磁場依存性、交流帯磁率の温度依存性を測定した。その結果、鉄高濃度側の低温でリエントラントスピングラス転移を新たに確認し、反強磁性からスピングラスへの臨界組成を決定した。

### 1.3 高压下放射光複合測定システムの開発とマントル鉱物の鉄の状態変化に関する研究

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では、既に同一試料に対する回折実験、メスバウアー実験が可能になりつつあるが、新たに DAC 試料のマイクロイメージングを実現するための開発を開始した。また従来から継続して行なっている KEK-PF-BL-3A での含鉄マントル鉱物の高压下 X 線吸収端測定実験を進めた。

### 1.4 剪断応力下における相転移の研究

下部マントル領域に相当する封圧下で試料に剪断応力を発生させて相転移の変化を見ることは、マントルレオロジーの研究や深発地震の発震機構を考える点からも重要である。新たにダイヤモンドアンビルを用いた微小単結晶試料の高压下変形実験の可能性を考え、高封圧下にある試料の応力状態を、放射光 X 線回折実験を用いた不均質歪解析で評価し、試料に通常の圧縮実験とは異なる応力が加わっていることを示すとともに、回収試料中の剪断応力面に相転移を含む細粒化や低温部での塑性変形を確認した。

### 1.5 氷衛星内部のダイナミクスに関する研究

氷衛星の内部構造と進化の理解の観点から、H<sub>2</sub>O の構造相転移に関して、SQUID とピストンシリン



ダイ型高圧発生装置を用いて、相転移に伴う磁化率変化の検出に挑戦した。磁気モーメントの極めて小さい $H_2O$ でも、高圧容器の磁氣的バックグラウンドを精密に評価することで、相転移の検出が可能であることがわかった。また、新たな試みとして関西学院大学栗田研究室との共同研究で、ダイヤモンドアンビルを用いた高圧下における塩水の光散乱法による粘性測定開発を行い、凝固圧力直下までの圧力・溶質濃度依存性の測定に成功した。

## 1.6 高圧下における中性子イメージングの開発

J-PARC 大強度中性子線施設において、中性子プローブを用いた高圧下におけるイメージング法の確立に向けて、6-6 プレス用セルおよびトロイダルセルを用いて、スリット条件や試料サイズなどを変えた様々な条件下での撮像を行い、像の発散、解像度などを確認し、中性子イメージングについての最適化をおこなった。

## 2. 大型レーザー装置を使った地球惑星科学の研究

### 2.1 高温高圧下における地球核物質の物性測定実験

地球及びスーパーアースの核条件において、鉄および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。レーザー衝撃圧縮法を使った実験は大阪大学レーザーエネルギー学研究所の共同利用・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-Si）とニッケルの音速計測および状態方程式計測を行った。地球及びスーパーアースの核条件下で鉄合金の音速データを取得した。同じ圧力下でシリコンの含有は音速をより大きくし、ニッケルの含有は音速を小さくする効果がある結果を得た。また音速と密度の間に線形関係がある可能性を示唆した。来年度は、引き続き鉄合金に含まれる軽元素の量を変えての音速計測と状態方程式計測、予備加熱した鉄合金をレーザー衝撃圧縮することにより外核条件での音速計測を行う予定である。

### 2.2 レーザー衝撃変成を受けた鉱物の回収実験と物性測定実験

大型レーザー装置を使って他の手法では到達困難な圧力条件下で衝撃変成を受けた試料の回収実験を行っている。試料にはマンツルの主要鉱物で様々な手法で研究例が豊富なオリビンを使っている。今年度は、マンツルや隕石中にも含まれているオリビンとクォーツを使った回収実験と昨年度実験結果におけるオリビン中での衝撃波減衰率の評価で必要な高圧状態でのオリビンの音速測定を行った。400 GPa - 600 GPa でのオリビンの音速データをはじめ取得し、10 km/s を超える衝突現象において等圧核を決定する重要なパラメータを得ることができた。

## 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を検証している。

### 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を開発している。

### 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・合成を行っている。

## 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突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、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で測ると共に、回収物中の有機物の分析を行った。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。

### 4.2 熱水反応系を模擬した有機物の重合実験

生命起源物質の場として議論になる典型的な熱水噴出口とは異なる海底噴出口が見つかってきている。その低温/高 pH 条件となる条件において、生命起源物質の化学進化についての実験的研究を行った。様々な金属イオンの影響と pH の変化に対する重合物の生成・分解条件を調べた結果、特定の金属イオンが重合反応を促進することや、反応物の収量に大きな pH 依存性があることが明らかになった。

## 発表論文

(査読あり)

Nishida, K., Y. Kono, H. Terasaki, S. Takahashi, M. Ishii, Y. Shimoyama, Y. Higo, K. Funakoshi, T. Irifune, E.

Ohtani, Sound velocity measurements of liquid Fe-S at high pressure: Implications for Earth's and lunar cores, *Earth and Planetary Science Letters*, 362, 182-186, 2013.

Kamada, S., E. Ohtani, H. Terasaki, T. Sakai, M. Miyahara, Y. Ohishi, N. Hirao, Melting relationships in the Fe-Fe<sub>3</sub>S system up to the outer core conditions, *Earth and Planetary Science Letters*, 359-360, 26-33, 2012.

Terasaki, H., S. Urakawa, D.C. Rubie, K. Funakoshi, T. Sakamaki, Y. Shibasaki, S. Ozawa, E. Ohtani, Interfacial tension of Fe-Si liquid at high pressure: Implications for liquid Fe-alloy droplet size in magma oceans, *Physics of Earth and Planetary Interiors*, 202-203, 1-6, 2012.

Shinozaki A., H. Hirai, H. Kagi, T. Kondo, T. Okada, D. Nishio-Hamane, S. Machida, T. Irifune, T. Kikegawa, T. Yagi, Reaction of forsterite with hydrogen molecules at high pressure and temperature,

*Phys.Chem.Mineral.*, 39,123-129, 2012.

- K. Kurosawa, T. Kadono, S. Sugita, K. Shigemori, T. Sakaiya, Y. Hironaka, N. Ozaki, A. Shiroshita, Y. Cho, S. Tachibana, T. Vinci, S. Ohno, R. Kodama, and T. Matsui, "Shock-induced silicate vaporization: The role of electrons" *Journal of Geophysical Research* **117**, E04007, 2012.
- K. Shigemori, T. Sakaiya, Y. Asakura, T. Kondo, K. Shimizu, T. Kadono, Y. Hironaka, and H. Azechi, "Sound velocity measurements by x-ray shadowgraph technique for melting phenomena at ultrahigh-pressure regime" *Review of Scientific Instruments* **83**, 10E529, 2012.
- H. Kobori, N. Takata, N. Fukutome, A. Yamasaki, A. Sugimura, T. Taniguchi, T. Horie, Y. Naitoh, T. Shimizu, "Magneto-transport study of magnetite ( $\text{Fe}_3\text{O}_4$ ) nanoparticles between Au nanogap electrodes on surface-oxidized Si substrate", *Journal of Magnetism and Magnetic Materials* **331** (2013) 88–91.
- H. Kobori, K. Morii, A. Yamasaki, A. Sugimura, T. Taniguchi, T. Horie, Y. Naitoh and T. Shimizu, "Intensified magneto-resistance by rapid thermal annealing in magnetite ( $\text{Fe}_3\text{O}_4$ ) thin film on  $\text{SiO}_2$  glass substrate", *Journal of Physics: Conference Series* **400** (2012) 0420361-4.
- H. Kobori, A. Hoshino, A. Yamasaki, A. Sugimura, T. Taniguchi, T. Horie, Y. Naitoh and T. Shimizu, "Magneto-resistance enhancement due to self-hole-doping in  $\text{LaMnO}_3$  produced by low temperature heat treatment", *Journal of Physics: Conference Series* **400** (2012) 0420351-4.

(査読無し)

Shibazaki, Y., Ohtani, E., Terasaki, H., Melting relation of FeS-H system under high pressure: Implications for the core of Ganymede, *SPRING-8 Research Frontiers* **2011**, 102-103, 2012.

## 学会研究会発表

### 国際会議

- The 3rd Global-COE international symposium on Deep Earth Mineralogy, Matsuyama, March 4-6, 2013.
- Terasaki, H., Nishida, K., Urakawa, S., Uesugi, K., Takubo, Y., Kuwabara, S., Higo, Y., Kono, Y., Kondo, T. (招待講演), Sound velocity and density of liquid and solid alloys under pressure.
- Workshop on Approach to the centre of the Earth, Sendai, February 20-22, 2013.
- Terasaki, H., Nishida, K., Urakawa, S., Uesugi, K., Takubo, Y., Kuwabara, S., Higo, Y., Kono, Y., Kondo, T., Sound velocity and density measurement of Ni-S liquid at high pressure,
  - Shimoyama, Y., Terasaki, H., Ohtani, E., Urakawa, S., Takubo, Y., Nishida, K., Suzuki, A., Katayama, Y., The effect of carbon content on density of liquid Fe-C at high pressure.
  - Takubo, Y., Terasaki, H., Shimoyama, Y., Urakawa, S., Nishida, K., Kondo, T., Katayama, Y., Density and thermophysical properties of liquid Fe-O.
  - Nishida, K., Terasaki, H., Kono, Y., Takahashi, S., Shimoyama, Y., Ushioda, M., Sakurai, M., Kuwabara, S., Higo, Y., Funakoshi, K., Ohtani, E., Sound velocities of liquid Fe-S and Fe-Si at high pressure.
  - Sakaiya, T., Yokoyama, N., Hosogi, R., Kondo, T., Terasaki, H., Kadono, T., Hironaka, Y., Shigemori, K., Sound velocity of liquid iron alloys under Earth's core pressures by laser-shock compression.
  - Kondo, T., Yamashita, T., Yoshida, Y., Ishida, Y., Terasaki, H., Kikegawa, T., Iron alloy-water reaction and light elements in the Earth's core.
  - Kamada, S., Ohtani, E., Terasaki, H., Fukui, H., Baron, A.Q.R., Hirao, N., Ohishi, Y., How much sulfur in

the core.

- Hosogi, R., Sakaiya, T., Yokoyama, N., Kondo, T., Terasaki, H., Hironaka, Y., Shigemori, K., Sound velocity of FeSi alloy at high pressure conditions by the laser-shock compression.
- Kuwabara, S., Nishida, K., Terasaki, H., Funakoshi, K., Higo, Y., Ushioda, M., Sakurai, M., Kondo, T., Sound velocity of liquid Fe-Ni-C alloy at high pressure and temperature.

○AGU Fall meeting 2012, San Francisco, December 3-7, 2012.

- Fujii, A., T. Kondo, T. Taniguchi, Influence of Mg component and pressure on magnetic ordering of (Mg,Fe)O.
- Terasaki, H., K. Nishida, S. Urakawa, K. Uesugi, Y. Takubo, S. Kuwabara, A. Nakatsuka, M. Hoshino, Y. Kono, Y. Higo, T. Kondo, Development for sound velocity and density measurements of liquid metal at high pressures
- Takubo Y., Terasaki H., Shimoyama Y., Urakawa S., Suzuki A., Nishida K., Kamuro R., Kishimoto S., Kondo T., Ohtani E., Katayama Y. The Effect of oxygen on density of liquid iron at high pressure.
- Shimoyama Y., Terasaki H., Ohtani E., Urakawa S., Takubo Y., Nishida K., Suzuki A., Katayama Y. The effect of carbon content on density of liquid Fe-C at high pressure.
- Ohtani E., Kamada S., Sakai T., Terasaki H., Shibasaki Y., Sakamaki T., Takahashi S., Sakairi T., Fukui H., Baron A.Q. Phase relations and sound velocity measurements of iron-sulfur systems at high pressure: Implications for the Earth's core.
- Ohtani E., Ohira I., Terasaki H. (招待講演) Transport of water and hydrogen into the lower mantle and core.

○G-COE International Symposium "Achievements of G-COE Program for Earth and Planetary Dynamics and the Future Perspective, Sendai, September 25-28, 2012.

- Terasaki H., Urakawa S., Uesugi K., Ohtani E. (招待講演) Permeability of core-forming melt in asteroids based on in situ X-ray tomography.
- Shimoyama Y., Terasaki H., Ohtani E., Urakawa S., Takubo Y., Nishida K., Suzuki A., Katayama Y. The dependence of pressure and temperature on liquid Fe-3.5wt%C density.

○Joint 2012 COMPRES Annual Meeting and High-Pressure Mineral Physics Seminar-8, Lake Tahoe, USA, July 9-13, 2012.

- Nishida K., Kono Y., Terasaki H., Takahashi S., Ishii M., Shimoyama Y., Higo Y., Funakoshi K., Irifune T., Ohtani E., Effect of sulfur on the sound velocity in liquid iron at high pressure.
- Shibasaki Y., Ohtani E., Terasaki H., Tateyama R., Sakamaki T., Funakoshi K. Dense sulfur rich Fe-S melt: The evolution and structure of the core with Fe-S composition.

○Asia Oceania Geoscience Society (AOGS)–AGU(WPGM) Joint Assembly, Singapore, Aug. 13-17, 2012.

- Nishida K., Kono Y., Terasaki H., Takahashi S., Ishii M., Shimoyama Y., Higo Y., Funakoshi K., Irifune T., Ohtani E., Sound velocity measurements of liquid Fe-S at high pressure.
- Ohtani E., Ohira I., Sakai T., Terasaki H., Hirao N., Stability of high Pressure Hydrous Delta-phase and its Roles under the Lower Mantle Conditions.

○CDEX Science Post- Cruise Meeting(Expedition 336), Los Angeles, USA, Nov.30-Dec.1, 2012.

- Sakata K. H., Yabuta, M., Ikehara, T., Kondo, T., Carbon isotopic analyses of basalts (U1382A and U1383C) and sediments (U1382B, U1383D and U1384A) in North Pond.

## 主要学会

○日本地球惑星科学連合 2012 年大会, 幕張メッセ国際会議場, 千葉, 2012 年 5 月 20-25 日

- 境家達弘, 近藤忠, 重森啓介, 門野敏彦, 弘中陽一郎, 地球核条件下にレーザー衝撃圧縮された鉄合金の音速
  - 永木恵太, 境家達弘, 近藤忠, 門野敏彦, 荒川政彦, 弘中陽一郎, 重森啓介, レーザー衝撃圧縮された鉱物の変成と衝撃波減衰
  - 松本徹, 土山明, Gucsik Arnold, 門野敏彦, 永木恵太, 野口遼, 松野淳也, 永野宗, 今井悠太, 島田玲, 上相真之, 上杉健太郎, 中野司, 竹内昇久, 鈴木芳生, 近藤忠, 境家達弘, 中村智樹, 野口高明, イトカワレゴリスの微細表面構造 : LLコンドライトおよび衝突実験生成物との比較
  - 中林誠, 藪田ひかる, 境家達弘, 近藤忠, 大野宗祐, 門野敏彦, 重森啓介, 弘中陽一郎, 山中高光, レーザー衝撃を受けたマーチソン隕石由来の揮発性成分と回収試料の分析
  - 近藤忠, 吉田祐基, 亀卦川卓美, Fe-Ni-Si-H<sub>2</sub>O反応と地球核中の水素
  - 近藤忠, 藤井敦大, 松本成史, 田中一徳, 中尾裕則, 山崎裕一, FeSの高圧下X線吸収スペクトル測定 : FeのK吸収端近傍構造
  - 安居俊紀, 近藤忠, 急激な温度勾配場におけるマントルオリビン中の鉄拡散
  - 坂田霞, 藪田ひかる, 水溶液中のペプチド生成・分解速度に及ぼす金属イオン (Ca<sup>2+</sup>, Mg<sup>2+</sup>, Zn<sup>2+</sup>, Cu<sup>2+</sup>) およびpHの影響
  - Shimoyama Y., Ohtani E., Terasaki H., Urakawa S., Nishida K., Takubo Y., Nakatsuka A., Kamuro R., Yokota I., Kishimoto S., Katayama Y., Density measurement of liquid Fe-C at High pressure and high temperature.
  - Nishida K., Kono Y., Terasaki H., Takahashi S., Ishii M., Shimoyama Y., Higo Y., Funakoshi K., Irifune T., Ohtani E., Sound velocity measurements of liquid Fe-S at high pressure: Implications for the Earth's and lunar cores.
  - Terasaki H., Shibazaki Y., Nishida K., Takahashi S., Ishii M., Ohtani E., Higo Y., Hydrogen solubility into Fe-C and Fe-Si alloys at high pressure.
  - Takubo Y., Shimoyama Y., Terasaki H., Urakawa S., Nishida K., Kamuro R., Kishimoto S., Kondo T., Ohtani E., Katayama Y., Density measurement of liquid Fe-O at high pressure and high temperature using an X-ray absorption method.
  - Nakatsuka A., Urakawa S., Terasaki H., Nishida K., Uesugi K., Funakoshi K., Experimental constraints on the size of Martian liquid core.
  - Inoue T., Arima H., Terasaki H., Hattori T., Sano A., Neutron Camera Installed in BL11 "PLANET" Beamline in J-PARC.
- 日本物理学会 2012 年秋季大会, 横浜国立大, 2012 年 9 月 18-21 日
- 木村壮志, 谷口年史, 香取浩子, 安藤悠一, “スピネル化合物GeFe<sub>2</sub>O<sub>4</sub>単結晶の非線形帯磁率測定”
  - 植坂光太郎, 谷口年史, “PtMn合金におけるスピングラス転移のユニバーサリティクラス”

○第 53 回高圧討論会, 大阪, 2012 年 11 月 7-9 日.

- ・ 船守展正, 石松直樹, 近藤忠, コヒーレント放射光を利用した新しい高圧力科学: 期待と展望
- ・ 近藤忠, 寺崎英紀, 亀卦川卓美, 張小威, 中尾裕則, 高温高圧下における放射光を用いた複合測定.
- ・ 太田健二, 藤野清, 桑山靖弘, 近藤忠, 清水克哉, 大石泰生, Stability of iron-rich (Mg,Fe)O in the Earth's lower mantle
- ・ 藤井敦大, 近藤忠, 谷口年史, (Mg,Fe)Oの磁気転移の圧力依存性及び組成依存性
- ・ 藤井敦大, 近藤忠, 田中一徳, 安居俊紀, 中尾裕則, 山崎裕一, X-ray absorption spectroscopyによる(Mg,Fe)OのFe電子状態の圧力変化測定
- ・ 田中一徳, 近藤忠, 亀卦川卓美, 応力場での高圧相転移実験と深発地震への応用
- ・ 山下智也, 近藤忠, 亀卦川卓美, 高温高圧下における硫化鉄と水の反応関係
- ・ 安居俊紀, 近藤忠, 急激な温度勾配場における高圧試料中の元素拡散
- ・ 寺崎英紀, 西田圭佑, 浦川啓, 上杉健太郎, 星野真人, 田窪勇作, 桑原荘馬, 近藤忠, 河野義生, 高温高圧下における液体の密度・音速同時測定法の開発
- ・ 西田圭佑, 寺崎英紀, 河野義生, 肥後祐司, 大谷栄治, 超音波法を用いた高圧下における鉄合金メルトの音速測定技術の改良
- ・ 柴崎裕樹, 大谷栄治, 寺崎英紀, 立山隆二, 坂巻竜也, 舟越賢一, 肥後祐司, Yingwei Fei, Dense Sulfur-rich Fe-S-F-H melt: The evolution and structure of Ganymede's core.
- ・ 下山裕太, 大谷栄治, 寺崎英紀, 浦川啓, 西田圭佑, 田窪勇作, 中塚明日美, 鹿室僚太, 横田育美, 岸本俊八, 鈴木昭夫, 片山芳則, 高温高圧下におけるFe-Cメルトの密度
- ・ 田窪勇作, 寺崎英紀, 下山裕太, 浦川啓, 鈴木昭夫, 西田圭佑, 鹿室僚太, 岸本俊八, 近藤忠, 大谷栄治, 片山芳則, 鉄融体の密度に与える酸素の効果

○レーザー学会学術講演会第 33 回年次大会、姫路商工会議所、2013 年 1 月 28-30 日

- ・ 境家達弘, 永木恵太, 近藤忠, 門野敏彦, 弘中陽一郎, 重森啓介, 荒川政彦, 「レーザー衝撃圧縮された鉱物の変成と衝撃波減衰 ～地球惑星科学への応用～」(招待講演)

○日本物理学会 第 68 回年次大会, 広島大学, 2013 年 3 月 26-29 日

- ・ 槇坂光太郎, 谷口年史, “ランダム磁気異方性の大きなカノニカルスピングラスの臨界現象とユニバーサリティクラス”
- ・ 木村壮志, 谷口年史, 香取浩子, 安藤悠一, “スピネル化合物 $\text{GeFe}_2\text{O}_4$ におけるスピングラス転移の臨界現象”

○生命の起源および進化学会, 福岡, 2013 年 3 月 14 日

- ・ 坂田霞, 藪田ひかる, 近藤忠, 海底熱水の多様性とSIPF反応速度

## 研究会

○レーザー研シンポジウム, 大阪大学銀杏会館, 2012 年 4 月 17-18 日

- ・ 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
- ・ 境家達弘, 高強度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

- SPring-8 シンポジウム 2012, 大阪大学コンベンションセンター, 2012 年 8 月 25-26 日
  - ・西原遊, 寺崎英紀, 地球深部研究に向けた高圧物性測定 of 進展、
  - ・増野いづみ, 大谷栄治, 境毅, 寺崎英紀, 村上元彦, 平尾直久, 大石泰生, 放射光X線回折法およびスペクトロスコーピーを併用した地球中心部の総合的解明
  
- レーザー高エネルギー密度科学の将来展望シンポジウム, 大阪大学レーザーエネルギー学研究センター大ホール, 2013 年 3 月 1 日
  - ・近藤忠, 高強度レーザーと地球惑星科学の動向
  
- KEK-CMRC 全体研究会, つくば国際会議場, 2013 年 3 月 13 日.
  - ・近藤忠, 遷移金属元素と軽元素の挙動から見る地球惑星内部の構造と物性

# 芝井研究室（赤外線天文学）

研究室は発足して満5年が経過した。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。すなわち、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研究、系外惑星本体及び星周円盤のダスト（星間塵）を赤外線で観測すること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 望遠鏡などを用いた原始惑星系円盤、太陽系外惑星の観測を行った。また、世界初の宇宙遠赤外線干渉計の改良、フライト準備、次世代遠赤外線アレイセンサーの開発を行った。さらに銀河系星間塵の減光を遠赤外線観測から導出する方法を全天に拡張した。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、大宇宙赤外線干渉計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 30 AU 以遠）の様子を明らかにし、惑星に起因する可能性のある溝状構造や非軸対称性を示す円盤を複数検出した。

また、サブミリ波干渉計 ALMA で 1 天体についてデータを取得し、解析を進めた。中心星から約 150 AU の距離にダスト放射量の非常に大きい領域が存在することが分かった。ガス輝線から求めた温度を用いて面密度を見積もると、自己重力が効く程度に重い可能性のあることが明らかとなった。

### 1.2 原始惑星系円盤を持つ天体のモニタ観測

円盤構造の時間変動現象を調べるために、宇宙科学研究所屋上望遠鏡を用いて可視光測光モニタを行った。観測した 15 天体の中で AA Tauri は注目すべき変光を示した。AA Tauri は T タウリ型星変光のプロトタイプ星の一つである。しかし観測の結果、先行研究で報告されている 8.2 日周期の変光に加えて、過去約 17 年間のデータに出現していない、深い減光が検出された。また、宇宙科学研究所屋上望遠鏡専用の可視・近赤外同時撮像カメラの開発を行い、ファーストライトを行った。

### 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、すばる望遠鏡に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。2012 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 3 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、すばる等のアーカイヴ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様になった。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、それらの形成仮定の解明を目指している。H24年度は、6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

#### 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を搭載された。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。

### 3. 銀河系星間塵の研究

銀河系星間塵は、銀河系外天体（特に遠方銀河）に対して減光を生じる。従ってこの減光量をできるだけ精密に求めることが重要である。IRASおよびCOBEの二つの全天赤外線サーベイデータから、空間分解能を落とさずに星間塵の量、すなわち減光量を求める手法を開発した。今年度はこの手法を全天の半分以上の天域に適用し、減光マップを作成することに成功した。

### 4. 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。この科学目的検討チームにメンバーとして参加し、最終報告文書を取りまとめた。

## 発表論文

### "A New Galactic Extinction Map in High Ecliptic Latitudes"

T. Kohyama, H. Shibai, M. Fukagawa, and T. Sumi  
Publications of the Astronomical Society of Japan, 13, 65 (2013)

### "Using Orbital Effects to Break the Close/Wide Degeneracy in Binary-lens Microlensing Events"

I.-G. Shin, T. Sumi, A. Udalski, J. Y. Choi, C. Han, A. Gould, F. Abe, D. P. Bennett, I. A. Bond, C. S. Botzler, P. Chote, M. Freeman, A. Fukui, K. Furusawa, P. Harris, Y. Itow, C. H. Ling, K. Masuda, Y. Matsubara, N. Miyake, Y. Muraki, K. Ohnishi, N. Rattenbury, T. Saito, D. J. Sullivan, D. Suzuki, W. L. Sweatman, P. J. Tristram, K. Wada, P. C. M. Yock, The MOA Collaboration, M. K. Szymański, M. Kubiak, I. Soszyński, G. Pietrzyński, R. Poleski, K. Ulaczyk, P. Pietrukowicz, S. Kozłowski, J. Skowron, L. Wyrzykowski, and The OGLE Collaboration  
The Astrophysical Journal, 64, 764 (2013)

### "Direct Imaging Discovery of a "Super-Jupiter" around the Late B-type Star $\kappa$ And"

J. Carson, C. Thalmann, M. Janson, T. Kozakis, M. Bonnefoy, B. Biller, J. Schlieder, T. Currie, M. McElwain, M. Goto, T. Henning, W. Brandner, M. Feldt, R. Kandori, M. Kuzuhara, L. Stevens, P. Wong, K. Gaiety, M. Fukagawa, Y. Kuwada, T. Brandt, J. Kwon, L. Abe, S. Egner, C. Grady, O. Guyon, J. Hashimoto, Y. Hayano, M. Hayashi, S. Hayashi, K. Hodapp, M. Ishii, M. Iye, G. Knapp, T. Kudo, N. Kusakabe, T. Matsuo, S. Miyama, J. Morino, A. Moro-Martín, T. Nishimura, T. Pyo, E. Serabyn, H. Suto, R. Suzuki, M. Takami, N. Takato, H. Terada, D. Tomono, E. Turner, M. Watanabe, J. Wisniewski, T. Yamada, H. Takami, T. Usuda, and M. Tamura  
The Astrophysical Journal, L32, 763 (2013)

### "MOA-2010-BLG-523: "Failed Planet" = RS CVn Star"

A. Gould, J. C. Yee, I. A. Bond, A. Udalski, C. Han, U. G. Jørgensen, J. Greenhill, Y. Tsapras, M. H. Pinsonneault, T. Bensby, W. Allen, L. A. Almeida, M. Bos, G. W. Christie, D. L. DePoy, S. Dong, B. S. Gaudi, L.-W. Hung, F. Jablonski, C.-U. Lee, J. McCormick, D. Moorhouse, J. A. Muñoz, T. Natusch, M. Nola, R. W. Pogge, J. Skowron, G. Thornley, The  $\mu$ FUN Collaboration, F. Abe, D. P. Bennett, C. S. Botzler, P. Chote, M. Freeman, A. Fukui, K. Furusawa, P. Harris, Y. Itow, C. H. Ling, K. Masuda, Y. Matsubara, N. Miyake, K. Ohnishi, N. J. Rattenbury, T. Saito, D. J. Sullivan, T. Sumi, D. Suzuki, W. L. Sweatman, P. J. Tristram, K. Wada, P. C. M. Yock, The MOA Collaboration, M. K. Szymański, I. Soszyński, M. Kubiak, R. Poleski, K. Ulaczyk, G. Pietrzyński, L. Wyrzykowski, The OGLE Collaboration, K. A. Alsubai, V. Bozza, P. Browne, M. J. Burgdorf, S. Calchi Novati, P. Dodds, M. Dominik, F. Finet, T. Gerner, S. Hardis, K. Harpsøe, F. V. Hessman, T. C. Hinse, M. Hundertmark, N. Kains, E. Kerins, C. Liebig, L. Mancini, M. Mathiasen, M. T. Penny, S. Proft, S. Rahvar, D. Ricci, K. C. Sahu, G. Scarpetta, S. Schäfer, F. Schönebeck, C. Snodgrass, J. Southworth, J. Surdej, J. Wambsganss, T. MiNDSTeP Consortium, R. A. Street, K. Horne, D. M. Bramich, I. A. Steele, The RoboNet Collaboration, M. D. Albrow, E. Bachelet, V. Batista, T. G. Beatty, J.-P. Beaulieu, C. S. Bennett, R. Bowens-Rubin, S. Brilliant, J. A. R. Caldwell, A. Cassan, A. A. Cole, E. Corrales, C. Coutures, S. Dieters, D. Dominis Prester, J. Donatowicz, P. Fouqué, C. B. Henderson, D. Kubas, J.-B. Marquette, R. Martin, J. W. Menzies, B. Shappee, A. Williams, J. van Saders, M. Zub, and The PLANET Collaboration  
The Astrophysical Journal, 141, 763 (2013)

### "AKARI/IRC 18 $\mu$ m survey of warm debris disks"

H. Fujiwara, D. Ishihara, T. Onaka, S. Takita, H. Katata, T. Yamashita, M. Fukagawa, T. Ootsubo, T. Hirao, K. Enya, J. P. Marshall, G. J. White, T. Nakagawa, and H. Murakami  
Astronomy and Astrophysics, A45, 550 (2013)

### "MOA-2010-BLG-073L: An M-dwarf with a Substellar Companion at the Planet/Brown Dwarf Boundary"

R. A. Street, J.-Y. Choi, Y. Tsapras, C. Han, K. Furusawa, M. Hundertmark, A. Gould, T. Sumi, I. A. Bond, D. Wouters, R. Zellem, A. Udalski, The RoboNet Collaboration, C. Snodgrass, K. Horne, M. Dominik, P. Browne, N. Kains, D. M. Bramich, D. Bajek, I. A. Steele, S. Ipatov, The MOA Collaboration, F. Abe, D. P. Bennett, C. S. Botzler, P. Chote, M. Freeman, A. Fukui, P. Harris, Y. Itow, C. H. Ling, K. Masuda, Y. Matsubara, N. Miyake, Y. Muraki, T. Nagayama, S. Nishimaya, K. Ohnishi, N. Rattenbury, T. Saito, D. J. Sullivan, D. Suzuki, W. L. Sweatman, P. J. Tristram, K. Wada, P. C. M. Yock,

The OGLE Collaboration, M. K. Szymański, M. Kubiak, G. Pietrzyński, I. Soszyński, R. Poleski, K. Ulaczyk, Ł. Wyrzykowski, The  $\mu$ FUN Collaboration, J. Yee, S. Dong, I.-G. Shin, C.-U. Lee, J. Skowron, L. A. De Almeida, D. L. DePoy, B. S. Gaudi, L.-W. Hung, F. Jablonski, S. Kaspi, N. Klein, K.-H. Hwang, J.-R. Koo, D. Maoz, J. A. Muñoz, R. W. Pogge, D. Polishhook, A. Shporer, J. McCormick, G. Christie, T. Natusch, B. Allen, J. Drummond, D. Moorhouse, G. Thornley, M. Knowler, M. Bos, G. Bolt, The PLANET Collaboration, J.-P. Beaulieu, M. D. Albrow, V. Batista, S. Brilliant, J. A. R. Caldwell, A. Cassan, A. Cole, E. Corrales, C. Coutures, S. Dieters, D. Dominis Prester, J. Donatowicz, P. Fouqué, E. Bachelet, J. Greenhill, S. R. Kane, D. Kubas, J.-B. Marquette, R. Martin, J. Menzies, K. R. Pollard, K. C. Sahu, J. Wambsganss, A. Williams, M. Zub, MiNDSTeP, K. A. Alsubai, V. Bozza, M. J. Burgdorf, S. Calchi Novati, P. Dodds, S. Dreizler, F. Finet, T. Gerner, S. Hardis, K. Harpsøe, F. Hessman, T. C. Hinse, U. G. Jørgensen, E. Kerins, C. Liebig, L. Mancini, M. Mathiasen, M. T. Penny, S. Proft, S. Rahvar, D. Ricci, G. Scarpetta, S. Schäfer, F. Schönebeck, J. Southworth, and J. Surdej  
The Astrophysical Journal, 67, 763 (2013)

"Spiral Arms in the Asymmetrically Illuminated Disk of MWC 758 and Constraints on Giant Planets"  
C. A. Grady, T. Muto, J. Hashimoto, M. Fukagawa, T. Currie, B. Biller, C. Thalmann, M. L. Sitko, R. Russell, J. Wisniewski, R. Dong, J. Kwon, S. Sai, J. Hornbeck, G. Schneider, D. Hines, A. Moro Martín, M. Feldt, T. Henning, J.-U. Pott, M. Bonnefoy, J. Bouwman, S. Lacour, A. Mueller, A. Juhász, A. Crida, G. Chauvin, S. Andrews, D. Wilner, A. Kraus, S. Dahm, T. Robitaille, H. Jang-Condell, L. Abe, E. Akiyama, W. Brandner, T. Brandt, J. Carson, S. Egner, K. B. Follette, M. Goto, O. Guyon, Y. Hayano, M. Hayashi, S. Hayashi, K. Hodapp, M. Ishii, M. Iye, M. Janson, R. Kandori, G. Knapp, T. Kudo, N. Kusakabe, M. Kuzuhara, S. Mayama, M. McElwain, T. Matsuo, S. Miyama, J.-I. Morino, T. Nishimura, T.-S. Pyo, G. Serabyn, H. Suto, R. Suzuki, M. Takami, N. Takato, H. Terada, D. Tomono, E. Turner, M. Watanabe, T. Yamada, H. Takami, T. Usuda, and M. Tamura  
The Astrophysical Journal, 48, 762 (2013)

"Chemical evolution of the Galactic bulge as traced by microlensed dwarf and subgiant stars. V. Evidence for a wide age distribution and a complex MDF"  
T. Bensby, J. C. Yee, S. Feltzing, J. A. Johnson, A. Gould, J. G. Cohen, M. Asplund, J. Meléndez, S. Lucatello, C. Han, I. Thompson, A. Gal-Yam, A. Udalski, D. P. Bennett, I. A. Bond, W. Kohei, T. Sumi, D. Suzuki, K. Suzuki, S. Takino, P. Tristram, N. Yamai, and A. Yonchara  
Astronomy and Astrophysics, A147, 549 (2013)

"High-Resolution Near-Infrared Polarimetry of a Circumstellar Disk around UX Tau A"  
R. Tani, Y. Itoh, T. Kudo, T. Hioki, Y. Oasa, R. Gupta, A. K. Sen, J. P. Wisniewski, T. Muto, C. A. Grady, J. Hashimoto, M. Fukagawa, S. Mayama, J. Hornbeck, M. L. Sitko, R. W. Russell, C. Werren, M. Curé, T. Currie, N. Ohashi, Y. Okamoto, M. Momose, M. Honda, S.-i. Inutsuka, T. Takeuchi, R. Dong, L. Abe, W. Brandner, T. D. Brandt, J. Carson, S. E. Egner, M. Feldt, T. Fukue, M. Goto, O. Guyon, Y. Hayano, M. Hayashi, S. S. Hayashi, T. Henning, K. W. Hodapp, M. Ishii, M. Iye, M. Janson, R. Kandori, G. R. Knapp, N. Kusakabe, M. Kuzuhara, T. Matsuo, M. W. McElwain, S. Miyama, J.-i. Morino, A. Moro-Martín, T. Nishimura, T.-S. Pyo, E. Serabyn, H. Suto, R. Suzuki, M. Takami, N. Takato, H. Terada, C. Thalmann, D. Tomono, E. L. Turner, M. Watanabe, T. Yamada, H. Takami, T. Usuda, and M. Tamura  
Publications of the Astronomical Society of Japan, 124, 64 (2012)

"Direct Imaging Confirmation and Characterization of a Dust-enshrouded Candidate Exoplanet Orbiting Fomalhaut"  
T. Currie, J. Debes, T. J. Rodigas, A. Burrows, Y. Itoh, M. Fukagawa, S. J. Kenyon, M. Kuchner, and S. Matsumura  
The Astrophysical Journal, L32, 760 (2012)

"Subaru Imaging of Asymmetric Features in a Transitional Disk in Upper Scorpius"  
S. Mayama, J. Hashimoto, T. Muto, T. Tsukagoshi, N. Kusakabe, M. Kuzuhara, Y. Takahashi, T. Kudo, R. Dong, M. Fukagawa, M. Takami, M. Momose, J. P. Wisniewski, K. Follette, L. Abe, E. Akiyama, W. Brandner, T. Brandt, J. Carson, S. Egner, M. Feldt, M. Goto, C. A. Grady, O. Guyon, Y. Hayano, M. Hayashi, S. Hayashi, T. Henning, K. W. Hodapp, M. Ishii, M. Iye, M. Janson, R. Kandori, J. Kwon, G. R. Knapp, T. Matsuo, M. W. McElwain, S. Miyama, J.-I. Morino, A. Moro-Martín, T. Nishimura, T.-S. Pyo, E. Serabyn, H. Suto, R. Suzuki, N. Takato, H. Terada, C. Thalmann, D. Tomono, E. L. Turner, M. Watanabe, T. Yamada, H. Takami, T. Usuda, and M. Tamura

"Microlensing Binaries with Candidate Brown Dwarf Companions"

I.-G. Shin, C. Han, A. Gould, A. Udalski, T. Sumi, M. Dominik, J.-P. Beaulieu, Y. Tsapras, V. Bozza, M. K. Szymański, M. Kubiak, I. Soszyński, G. Pietrzyński, R. Poleski, K. Ulaczyk, P. Pietrukowicz, S. Kozłowski, J. Skowron, Ł. Wyrzykowski, OGLE Collaboration, F. Abe, D. P. Bennett, I. A. Bond, C. S. Botzler, M. Freeman, A. Fukui, K. Furusawa, F. Hayashi, J. B. Hearnshaw, S. Hosaka, Y. Itow, K. Kamiya, P. M. Kilmartin, S. Kobara, A. Korpela, W. Lin, C. H. Ling, S. Makita, K. Masuda, Y. Matsubara, N. Miyake, Y. Muraki, M. Nagaya, K. Nishimoto, K. Ohnishi, T. Okumura, K. Omori, Y. C. Perrott, N. Rattenbury, T. Saito, L. Skuljan, D. J. Sullivan, D. Suzuki, W. L. Sweatman, P. J. Tristram, K. Wada, P. C. M. Yock, MOA Collaboration, G. W. Christie, D. L. Depoy, S. Dong, A. Gal-Yam, B. S. Gaudi, L.-W. Hung, J. Janczak, S. Kaspi, D. Maoz, J. McCormick, D. McGregor, D. Moorhouse, J. A. Muñoz, T. Natusch, C. Nelson, R. W. Pogge, T.-G. Tan, D. Polishook, Y. Shvartzvald, A. Shporer, G. Thornley, U. Malamud, J. C. Yee, J.-Y. Choi, Y.-K. Jung, H. Park, C.-U. Lee, B.-G. Park, J.-R. Koo,  $\mu$ FUN Collaboration, D. Bajek, D. M. Bramich, P. Browne, K. Horne, S. Ipatov, C. Snodgrass, I. Steele, R. Street, K. A. Alsubai, M. J. Burgdorf, S. CalchiNovati, P. Dodds, S. Dreizler, X.-S. Fang, F. Grundahl, C.-H. Gu, S. Hardis, K. Harpsøe, T. C. Hinse, M. Hundertmark, J. Jessen-Hansen, U. G. Jørgensen, N. Kains, E. Kerins, C. Liebig, M. Lund, M. Lundkvist, L. Mancini, M. Mathiasen, A. Hornstrup, M. T. Penny, S. Proft, S. Rahvar, D. Ricci, G. Scarpetta, J. Skottfelt, J. Southworth, J. Surdej, J. Tregloan-Reed, O. Wertz, F. Zimmer, M. D. Albrow, V. Batista, S. Brilliant, J. A. R. Caldwell, J. J. Calitz, A. Cassan, A. Cole, K. H. Cook, E. Corrales, C. Coutures, S. Dieters, D. Dominis Prester, J. Donatowicz, P. Fouqué, J. Greenhill, K. Hill, M. Hoffman, S. R. Kane, D. Kubas, J.-B. Marquette, R. Martin, P. Meintjes, J. Menzies, K. R. Pollard, K. C. Sahu, J. Wambsganss, A. Williams, C. Vinter, and M. Zub  
The Astrophysical Journal, 116, 760 (2012)

"The Filamentary Web of Star Formation"

G. J. White, Y. Doi, S. Komugi, M. Kawada, S. Takita, K. Arimatsu, N. Ikeda, D. Kato, Y. Kitamura, T. Nakagawa, T. Ootsubo, T. Morishima, M. Hattori, M. Tanaka, M. Etxaluze, and H. Shibai  
Publication of Korean Astronomical Society, 201, 27 (2012)

"Is the Anomalous Microwave Emission due to the Rotation of Interstellar Pals? Planck Results: PLANCK - AKARI Project"

PLANCK Collaboration, M. Giard, O. Berne, Y. Doi, D. Ishihara, C. Joblin, I. Kaneda, D. Marshall, T. Nakagawa, R. Ohsawa, T. Onaka, I. Sakon, H. Shibai, and N. Ysard  
Publication of Korean Astronomical Society, 195, 27 (2012)

"Akari Far-Infrared All-Sky Survey Maps"

Y. Doi, S. Komugi, M. Kawada, S. Takita, K. Arimatsu, N. Ikeda, D. Kato, Y. Kitamura, T. Nakagawa, T. Ootsubo, T. Morishima, M. Hattori, M. Tanaka, G. J. White, M. Etxaluze, and H. Shibai  
Publication of Korean Astronomical Society, 111, 27 (2012)

"The Absence of Cold Dust around Warm Debris Disk Star HD 15407A"

H. Fujiwara, T. Onaka, S. Takita, T. Yamashita, M. Fukagawa, D. Ishihara, H. Kataza, and H. Murakami  
The Astrophysical Journal, L18, 759 (2012)

"A brown dwarf orbiting an M-dwarf: MOA 2009-BLG-411L"

E. Bachelet, P. Fouqué, C. Han, A. Gould, M. D. Albrow, J.-P. Beaulieu, E. Bertin, I. A. Bond, G. W. Christie, D. Heyrovský, K. Horne, U. G. Jørgensen, D. Maoz, M. Mathiasen, N. Matsunaga, J. McCormick, J. Menzies, D. Nataf, T. Natusch, N. Oi, N. Renon, Y. Tsapras, A. Udalski, J. C. Yee, V. Batista, D. P. Bennett, S. Brilliant, J. A. R. Caldwell, A. Cassan, A. Cole, K. H. Cook, C. Coutures, S. Dieters, M. Dominik, D. Dominis Prester, J. Donatowicz, J. Greenhill, N. Kains, S. R. Kane, J.-B. Marquette, R. Martin, K. R. Pollard, K. C. Sahu, R. A. Street, J. Wambsganss, A. Williams, M. Zub, PLANET Collaboration, M. Bos, S. Dong, J. Drummond, B. S. Gaudi, D. Graff, J. Janczak, S. Kaspi, S. Kozłowski, C.-U. Lee, L. A. G. Monard, J. A. Muñoz, B.-G. Park, R. W. Pogge, D. Polishook, A. Shporer, Fun Collaboration, F. Abe, C. S. Botzler, A. Fukui, K. Furusawa, J. B. Hearnshaw, Y. Itow, A. V. Korpela, C. H. Ling, K. Masuda, Y. Matsubara, N. Miyake, Y. Muraki, K. Ohnishi, N. J. Rattenbury, T. Saito, D. Sullivan, T. Sumi, D. Suzuki, W. L. Sweatman, P. J. Tristram, K. Wada, Moa Collaboration, A. Allan, M. F. Bode, D. M. Bramich, N. Clay, S. N. Fraser, E. Hawkins, E. Kerins, T. A. Lister, C. J. Mottram,

E. S. Saunders, C. Snodgrass, I. A. Steele, P. J. Wheatley, Robonet-Ii Collaboration, V. Bozza, P. Browne, M. J. Burgdorf, S. Calchi Novati, S. Dreizler, F. Finet, M. Glittrup, F. Grundahl, K. Harpsøe, F. V. Hessman, T. C. Hinse, M. Hundertmark, C. Liebig, G. Maier, L. Mancini, S. Rahvar, D. Ricci, G. Scarpetta, J. Skottfelt, J. Southworth, J. Surdej, F. Zimmer, and Mindstep Consortium  
*Astronomy and Astrophysics*, A55, 547 (2012)

"Polarimetric Imaging of Large Cavity Structures in the Pre-transitional Protoplanetary Disk around PDS 70: Observations of the Disk"

J. Hashimoto, R. Dong, T. Kudo, M. Honda, M. K. McClure, Z. Zhu, T. Muto, J. Wisniewski, L. Abe, W. Brandner, T. Brandt, J. Carson, S. Egner, M. Feldt, M. Fukagawa, M. Goto, C. A. Grady, O. Guyon, Y. Hayano, M. Hayashi, S. Hayashi, T. Henning, K. Hodapp, M. Ishii, M. Iye, M. Janson, R. Kandori, G. Knapp, N. Kusakabe, M. Kuzuhara, J. Kwon, T. Matsuo, S. Mayama, M. W. McElwain, S. Miyama, J.-I. Morino, A. Moro-Martín, T. Nishimura, T.-S. Pyo, G. Serabyn, T. Suenaga, H. Suto, R. Suzuki, Y. Takahashi, M. Takami, N. Takato, H. Terada, C. Thalmann, D. Tomono, E. L. Turner, M. Watanabe, T. Yamada, H. Takami, T. Usuda, and M. Tamura  
*The Astrophysical Journal*, L19, 758 (2012)

"Planetary and Other Short Binary Microlensing Events from the MOA Short-event Analysis"

D. P. Bennett, T. Sumi, I. A. Bond, K. Kamiya, F. Abe, C. S. Botzler, A. Fukui, K. Furusawa, Y. Itow, A. V. Korpela, P. M. Kilmartin, C. H. Ling, K. Masuda, Y. Matsubara, N. Miyake, Y. Muraki, K. Ohnishi, N. J. Rattenbury, T. Saito, D. J. Sullivan, D. Suzuki, W. L. Sweatman, P. J. Tristram, K. Wada, P. C. M. Yock, and MOA Collaboration  
*The Astrophysical Journal*, 119, 757 (2012)

"A New Type of Ambiguity in the Planet and Binary Interpretations of Central Perturbations of High-magnification Gravitational Microlensing Events"

J.-Y. Choi, I.-G. Shin, C. Han, A. Udalski, T. Sumi, A. Gould, V. Bozza, M. Dominik, P. Fouqué, K. Horne, M. K. Szymański, M. Kubiak, I. Soszyński, G. Pietrzyński, R. Poleski, K. Ulaczyk, P. Pietrukowicz, S. Kozłowski, J. Skowron, Ł. Wyrzykowski, OGLE Collaboration, F. Abe, D. P. Bennett, I. A. Bond, C. S. Botzler, P. Chote, M. Freeman, A. Fukui, K. Furusawa, Y. Itow, S. Kobara, C. H. Ling, K. Masuda, Y. Matsubara, N. Miyake, Y. Muraki, K. Ohmori, K. Ohnishi, N. J. Rattenbury, T. Saito, D. J. Sullivan, D. Suzuki, K. Suzuki, W. L. Sweatman, S. Takino, P. J. Tristram, K. Wada, P. C. M. Yock, MOA Collaboration, D. M. Bramich, C. Snodgrass, I. A. Steele, R. A. Street, Y. Tsapras, RoboNet Collaboration, K. A. Alsubai, P. Browne, M. J. Burgdorf, S. Calchi Novati, P. Dodds, S. Dreizler, X.-S. Fang, F. Grundahl, C.-H. Gu, S. Hardis, K. Harpsøe, T. C. Hinse, A. Hornstrup, M. Hundertmark, J. Jessen-Hansen, U. G. Jørgensen, N. Kains, E. Kerins, C. Liebig, M. Lund, M. Lunkkivist, L. Mancini, M. Mathiasen, M. T. Penny, S. Rahvar, D. Ricci, G. Scarpetta, J. Skottfelt, J. Southworth, J. Surdej, J. Tregloan-Reed, J. Wambsganss, O. Wertz, MiNDSTeP Consortium, L. A. Almeida, V. Batista, G. Christie, D. L. DePoy, S. Dong, B. S. Gaudi, C. Henderson, F. Jablonski, C.-U. Lee, J. McCormick, D. McGregor, D. Moorhouse, T. Natusch, H. Ngan, R. W. Pogge, T.-G. Tan, G. Thornley, J. C. Yee,  $\mu$ FUN Collaboration, M. D. Albrow, E. Bachelet, J.-P. Beaulieu, S. Brilliant, A. Cassan, A. A. Cole, E. Corrales, C. Coutures, S. Dieters, D. Dominis Prester, J. Donatowicz, J. Greenhill, D. Kubas, J.-B. Marquette, J. W. Menzies, K. C. Sahu, M. Zub, and PLANET Collaboration  
*The Astrophysical Journal*, 48, 756 (2012)

"OGLE-2008-BLG-510: first automated real-time detection of a weak microlensing anomaly - brown dwarf or stellar binary?"

V. Bozza, M. Dominik, N. J. Rattenbury, U. G. Jørgensen, Y. Tsapras, D. M. Bramich, A. Udalski, I. A. Bond, C. Liebig, A. Cassan, P. Fouqué, A. Fukui, M. Hundertmark, I.-G. Shin, S. H. Lee, J.-Y. Choi, S.-Y. Park, A. Gould, A. Allan, S. Mao, Ł. Wyrzykowski, R. A. Street, D. Buckley, T. Nagayama, M. Mathiasen, T. C. Hinse, S. C. Novati, K. Harpsøe, L. Mancini, G. Scarpetta, T. Anguita, M. J. Burgdorf, K. Horne, A. Hornstrup, N. Kains, E. Kerins, P. Kjærgaard, G. Masi, S. Rahvar, D. Ricci, C. Snodgrass, J. Southworth, I. A. Steele, J. Surdej, C. C. Thöne, J. Wambsganss, M. Zub, M. D. Albrow, V. Batista, J.-P. Beaulieu, D. P. Bennett, J. A. R. Caldwell, A. A. Cole, K. H. Cook, C. Coutures, S. Dieters, D. D. Prester, J. Donatowicz, J. Greenhill, S. R. Kane, D. Kubas, J.-B. Marquette, R. Martin, J. Menzies, K. R. Pollard, K. C. Sahu, A. Williams, M. K. Szymański, M. Kubiak, G. Pietrzyński, I. Soszyński, R. Poleski, K. Ulaczyk, D. L. DePoy, S. Dong, C. Han, J. Janczak, C.-U. Lee, R. W. Pogge, F. Abe, K. Furusawa, J. B. Hearnshaw, Y. Itow, P. M. Kilmartin, A. V. Korpela, W. Lin, C. H. Ling, K. Masuda,

Y. Matsubara, N. Miyake, Y. Muraki, K. Ohnishi, Y. C. Perrott, T. Saito, L. Skuljan, D. J. Sullivan, T. Sumi, D. Suzuki, W. L. Sweatman, P. J. Tristram, K. Wada, P. C. M. Yock, A. Gulbis, Y. Hashimoto, A. Kniazev, and P. Vaisanen

Monthly Notices of the Royal Astronomical Society, 902, 424 (2012)

"Direct Detection and Orbital Analysis of the Exoplanets HR 8799 bcd from Archival 2005 Keck/NIRC2 Data"

T. Currie, M. Fukagawa, C. Thalmann, S. Matsumura, and P. Plavchan

The Astrophysical Journal, L34, 755 (2012)

"MOA-2011-BLG-293Lb: A Test of Pure Survey Microlensing Planet Detections"

J. C. Yee, Y. Shvartzvald, A. Gal-Yam, I. A. Bond, A. Udalski, S. Kozłowski, C. Han, A. Gould, J. Skowron, D. Suzuki, F. Abe, D. P. Bennett, C. S. Botzler, P. Chote, M. Freeman, A. Fukui, K. Furusawa, Y. Itow, S. Kobara, C. H. Ling, K. Masuda, Y. Matsubara, N. Miyake, Y. Muraki, K. Ohmori, K. Ohnishi, N. J. Rattenbury, T. Saito, D. J. Sullivan, T. Sumi, K. Suzuki, W. L. Sweatman, S. Takino, P. J. Tristram, K. Wada, MOA Collaboration, M. K. Szymański, M. Kubiak, G. Pietrzyński, I. Soszyński, R. Poleski, K. Ulaczyk, Ł. Wyrzykowski, P. Pietrukowicz, OGLE Collaboration, W. Allen, L. A. Almeida, V. Batista, M. Bos, G. Christie, D. L. DePoy, S. Dong, J. Drummond, I. Finkelman, B. S. Gaudi, E. Gorbikow, C. Henderson, D. Higgins, F. Jablonski, S. Kaspi, I. Manulis, D. Maoz, J. McCormick, D. McGregor, L. A. G. Monard, D. Moorhouse, J. A. Muñoz, T. Natusch, H. Ngan, E. Ofek, R. W. Pogge, R. Santallo, T.-G. Tan, G. Thornley, I.-G. Shin, J.-Y. Choi, S.-Y. Park, C.-U. Lee, J.-R. Koo, and  $\mu$ FUN Collaboration

The Astrophysical Journal, 102, 755 (2012)

"Characterizing Low-mass Binaries from Observation of Long-timescale Caustic-crossing Gravitational Microlensing Events"

I.-G. Shin, C. Han, J.-Y. Choi, A. Udalski, T. Sumi, A. Gould, V. Bozza, M. Dominik, P. Fouqué, K. Horne, M. K. Szymański, M. Kubiak, I. Soszyński, G. Pietrzyński, R. Poleski, K. Ulaczyk, P. Pietrukowicz, S. Kozłowski, J. Skowron, Ł. Wyrzykowski, OGLE Collaboration, F. Abe, D. P. Bennett, I. A. Bond, C. S. Botzler, P. Chote, M. Freeman, A. Fukui, K. Furusawa, Y. Itow, S. Kobara, C. H. Ling, K. Masuda, Y. Matsubara, N. Miyake, Y. Muraki, K. Ohmori, K. Ohnishi, N. J. Rattenbury, T. Saito, D. J. Sullivan, D. Suzuki, K. Suzuki, W. L. Sweatman, S. Takino, P. J. Tristram, K. Wada, P. C. M. Yock, MOA Collaboration, D. M. Bramich, C. Snodgrass, I. A. Steele, R. A. Street, Y. Tsapras, RoboNet Collaboration, K. A. Alsubai, P. Browne, M. J. Burgdorf, S. Calchi Novati, P. Dodds, S. Dreizler, X.-S. Fang, F. Grundahl, C.-H. Gu, S. Hardis, K. Harpsøe, T. C. Hinse, A. Hornstrup, M. Hundertmark, J. Jessen-Hansen, U. G. Jørgensen, N. Kains, E. Kerins, C. Liebig, M. Lund, M. Lunkkvist, L. Mancini, M. Mathiasen, M. T. Penny, S. Rahvar, D. Ricci, G. Scarpetta, J. Skottfelt, J. Southworth, J. Surdej, J. Tregloan-Reed, J. Wambsganss, O. Wertz, MiNDSTEP Consortium, L. A. Almeida, V. Batista, G. Christie, D. L. DePoy, S. Dong, B. S. Gaudi, C. Henderson, F. Jablonski, C.-U. Lee, J. McCormick, D. McGregor, D. Moorhouse, T. Natusch, H. Ngan, S.-Y. Park, R. W. Pogge, T.-G. Tan, G. Thornley, J. C. Yee,  $\mu$ FUN Collaboration, M. D. Albrow, E. Bachelet, J.-P. Beaulieu, S. Brilliant, A. Cassan, A. A. Cole, E. Corrales, C. Coutures, S. Dieters, D. Dominis Prester, J. Donatowicz, J. Greenhill, D. Kubas, J.-B. Marquette, J. W. Menzies, K. C. Sahu, M. Zub, and PLANET Collaboration

The Astrophysical Journal, 91, 755 (2012)

"Development of new optical adjustment system for FITE (Far-Infrared Interferometric Telescope Experiment)"

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

Society of Photo-Optical Instrumentation Engineers (SPIE) Conference Series, 8445, 84452Z (2012)

"SPICA coronagraph instrument: characterization of atmospheres and physical parameters of giant planets by direct imaging and spectroscopy"

T. Kotani, K. Enya, T. Nakagawa, H. Matsuhara, H. Kataza, M. Kawada, M. Mita, K. Komatsu, H. Uchida, K. Fujiwara, S. Mitani, S. Sakai, K. Haze, H. Kaneda, S. Oyabu, D. Ishihara, T. Miyata, S. Sako, T. Nakamura, K. Asano, M. Tamura, J. Nishikawa, T. Yamashita, N. Narita, H. Hayano, S. Oya, E. Kokubo, Y. Itoh, T. Matsuo, M. Fukagawa, H. Shibai, M. Honda, N. Baba, N. Murakami, Y. K. Okamoto, S. Ida, M. Takami, L. Abe, O. Guyon, and T. Yamamuro

Society of Photo-Optical Instrumentation Engineers (SPIE) Conference Series, 8442, 84420F (2012)

"MOA 2010-BLG-477Lb: Constraining the Mass of a Microlensing Planet from Microlensing Parallax, Orbital Motion, and Detection of Blended Light"

E. Bachelet, I.-G. Shin, C. Han, P. Fouqué, A. Gould, J. W. Menzies, J.-P. Beaulieu, D. P. Bennett, I. A. Bond, S. Dong, D. Heyrovský, J.-B. Marquette, J. Marshall, J. Skowron, R. A. Street, T. Sumi, A. Udalski, L. Abe, K. Agabi, M. D. Albrow, W. Allen, E. Bertin, M. Bos, D. M. Bramich, J. Chavez, G. W. Christie, A. A. Cole, N. Crouzet, S. Dieters, M. Dominik, J. Drummond, J. Greenhill, T. Guillot, C. B. Henderson, F. V. Hessman, K. Horne, M. Hundertmark, J. A. Johnson, U. G. Jørgensen, R. Kandori, C. Liebig, D. Mékarnia, J. McCormick, D. Moorhouse, T. Nagayama, D. Nataf, T. Natusch, S. Nishiyama, J.-P. Rivet, K. C. Sahu, Y. Shvartzvald, G. Thornley, A. R. Tomczak, Y. Tsapras, J. C. Yee, V. Batista, C. S. Bennett, S. Brilliant, J. A. R. Caldwell, A. Cassan, E. Corrales, C. Coutures, D. Dominis Prester, J. Donatowicz, D. Kubas, R. Martin, A. Williams, M. Zub, PLANET Collaboration, L. A. de Almeida, D. L. DePoy, B. S. Gaudi, L.-W. Hung, F. Jablonski, S. Kaspi, N. Klein, C.-U. Lee, Y. Lee, J.-R. Koo, D. Maoz, J. A. Muñoz, R. W. Pogge, D. Polishook, A. Shporer,  $\mu$ FUN Collaboration, F. Abe, C. S. Botzler, P. Chote, M. Freeman, A. Fukui, K. Furusawa, P. Harris, Y. Itow, S. Kobara, C. H. Ling, K. Masuda, Y. Matsubara, N. Miyake, K. Ohmori, K. Ohnishi, N. J. Rattenbury, T. Saito, D. J. Sullivan, D. Suzuki, W. L. Sweatman, P. J. Tristram, K. Wada, P. C. M. Yock, MOA Collaboration, M. K. Szymański, I. Soszyński, M. Kubiak, R. Poleski, K. Ulaczyk, G. Pietrzyński, Ł. Wyrzykowski, OGLE Collaboration, N. Kains, C. Snodgrass, I. A. Steele, RoboNet Collaboration, K. A. Alsubai, V. Bozza, P. Browne, M. J. Burgdorf, S. Calchi Novati, P. Dodds, S. Dreizler, F. Finet, T. Gerner, S. Hardis, K. Harpsøe, T. C. Hinse, E. Kerins, L. Mancini, M. Mathiasen, M. T. Penny, S. Proft, S. Rahvar, D. Ricci, G. Scarpetta, S. Schäfer, F. Schönebeck, J. Southworth, J. Surdej, J. Wambsganss, and MiNDSTeP Consortium  
The Astrophysical Journal, 73, 754 (2012)

"High-contrast Near-infrared Polarization Imaging of MWC480"

N. Kusakabe, C. A. Grady, M. L. Sitko, J. Hashimoto, T. Kudo, M. Fukagawa, T. Muto, J. P. Wisniewski, M. Min, S. Mayama, C. Werren, A. N. Day, L. C. Beerman, D. K. Lynch, R. W. Russell, S. M. Brafford, M. Kuzuhara, T. D. Brandt, L. Abe, W. Brandner, J. Carson, S. Egner, M. Feldt, M. Goto, O. Guyon, Y. Hayano, M. Hayashi, S. S. Hayashi, T. Henning, K. W. Hodapp, M. Ishii, M. Iye, M. Janson, R. Kandori, G. R. Knapp, T. Matsuo, M. W. McElwain, S. Miyama, J.-I. Morino, A. Moro-Martín, T. Nishimura, T.-S. Pyo, H. Suto, R. Suzuki, M. Takami, N. Takato, H. Terada, C. Thalmann, D. Tomono, E. L. Turner, M. Watanabe, T. Yamada, H. Takami, T. Usuda, and M. Tamura  
The Astrophysical Journal, 153, 753 (2012)

"Mid-infrared Imaging of the Transitional Disk of HD 169142: Measuring the Size of the Gap"

M. Honda, K. Maaskant, Y. K. Okamoto, H. Katata, M. Fukagawa, L. B. F. M. Waters, C. Dominik, A. G. G. M. Tielens, G. D. Mulders, M. Min, T. Yamashita, T. Fujiyoshi, T. Miyata, S. Sako, I. Sakon, H. Fujiwara, and T. Onaka  
The Astrophysical Journal, 143, 752 (2012)

"A Possible Binary System of a Stellar Remnant in the High-magnification Gravitational Microlensing Event OGLE-2007-BLG-514"

N. Miyake, A. Udalski, T. Sumi, D. P. Bennett, S. Dong, R. A. Street, J. Greenhill, I. A. Bond, A. Gould, M. Kubiak, M. K. Szymański, G. Pietrzyński, I. Soszyński, K. Ulaczyk, Ł. Wyrzykowski, OGLE Collaboration, F. Abe, A. Fukui, K. Furusawa, S. Holderness, Y. Itow, A. Korpela, C. H. Ling, K. Masuda, Y. Matsubara, Y. Muraki, T. Nagayama, K. Ohnishi, N. Rattenbury, T. Saito, T. Sako, D. J. Sullivan, W. L. Sweatman, P. J. Tristram, P. C. M. Yock, MOA Collaboration, W. Allen, G. W. Christie, D. L. DePoy, B. S. Gaudi, C. Han, C.-U. Lee, J. McCormick, B. Monard, T. Natusch, B.-G. Park, R. W. Pogge,  $\mu$ FUN Collaboration, A. Allan, M. Bode, D. M. Bramich, N. Clay, M. Dominik, K. D. Horne, N. Kains, C. Mottram, C. Snodgrass, I. Steele, Y. Tsapras, RoboNet Collaboration, M. D. Albrow, V. Batista, J. P. Beaulieu, S. Brilliant, M. Burgdorf, J. A. R. Caldwell, A. Cassan, A. Cole, K. H. Cook, C. Coutures, S. Dieters, D. Dominis Prester, J. Donatowicz, P. Fouqué, U. G. Jørgensen, S. Kane, D. Kubas, J. B. Marquette, R. Martin, J. Menzies, K. R. Pollard, K. C. Sahu, J. Wambsganss, A. Williams, M. Zub, and PLANET Collaboration  
The Astrophysical Journal, 82, 752 (2012)

"Characterizing Lenses and Lensed Stars of High-magnification Single-lens Gravitational Microlensing Events with Lenses Passing over Source Stars"

J.-Y. Choi, I.-G. Shin, S.-Y. Park, C. Han, A. Gould, T. Sumi, A. Udalski, J.-P. Beaulieu, R. Street,

M. Dominik, W. Allen, L. A. Almeida, M. Bos, G. W. Christie, D. L. Depoy, S. Dong, J. Drummond, A. Gal-Yam, B. S. Gaudi, C. B. Henderson, L.-W. Hung, F. Jablonski, J. Janczak, C.-U. Lee, F. Mallia, A. Maury, J. McCormick, D. McGregor, L. A. G. Monard, D. Moorhouse, J. A. Muñoz, T. Natusch, C. Nelson, B.-G. Park, R. W. Pogge, T.-G. "TG" Tan, G. Thornley, J. C. Yee,  $\mu$ FUN Collaboration, F. Abe, E. Barnard, J. Baudry, D. P. Bennett, I. A. Bond, C. S. Botzler, M. Freeman, A. Fukui, K. Furusawa, F. Hayashi, J. B. Hearnshaw, S. Hosaka, Y. Itow, K. Kamiya, P. M. Kilmartin, S. Kobara, A. Korpela, W. Lin, C. H. Ling, S. Makita, K. Masuda, Y. Matsubara, N. Miyake, Y. Muraki, M. Nagaya, K. Nishimoto, K. Ohnishi, T. Okumura, K. Omori, Y. C. Perrott, N. Rattenbury, T. Saito, L. Skuljan, D. J. Sullivan, D. Suzuki, K. Suzuki, W. L. Sweatman, S. Takino, P. J. Tristram, K. Wada, P. C. M. Yock, MOA Collaboration, M. K. Szymański, M. Kubiak, G. Pietrzyński, I. Soszyński, R. Poleski, K. Ulaczyk, Ł. Wyrzykowski, S. Kozłowski, P. Pietrukowicz, OGLE Collaboration, M. D. Albrow, E. Bachelet, V. Batista, C. S. Bennett, R. Bowens-Rubin, S. Brilliant, A. Cassan, A. Cole, E. Corrales, C. Coutures, S. Dieters, D. Dominis Prester, J. Donatowicz, P. Fouqué, J. Greenhill, S. R. Kane, J. Menzies, K. C. Sahu, J. Wambsganss, A. Williams, M. Zub, PLANET Collaboration, A. Allan, D. M. Bramich, P. Browne, N. Clay, S. Fraser, K. Horne, N. Kains, C. Mottram, C. Snodgrass, I. Steele, Y. Tsapras, RoboNet Collaboration, K. A. Alsubai, V. Bozza, M. J. Burgdorf, S. Calchi Novati, P. Dodds, S. Dreizler, F. Finet, T. Gerner, M. Glittrup, F. Grundahl, S. Hardis, K. Harpsøe, T. C. Hinse, M. Hundertmark, U. G. Jørgensen, E. Kerins, C. Liebig, G. Maier, L. Mancini, M. Mathiasen, M. T. Penny, S. Proft, S. Rahvar, D. Ricci, G. Scarpetta, S. Schäfer, F. Schönebeck, J. Skottfelt, J. Surdej, J. Southworth, F. Zimmer, and MiNDSTeP Consortium *The Astrophysical Journal*, 41, 751 (2012)

"Silica-rich Bright Debris Disk around HD 15407A"

H. Fujiwara, T. Onaka, T. Yamashita, D. Ishihara, H. Kataza, M. Fukagawa, Y. Takeda, and H. Murakami *The Astrophysical Journal*, L29, 749 (2012)

"Discovery of Small-scale Spiral Structures in the Disk of SAO 206462 (HD 135344B): Implications for the Physical State of the Disk from Spiral Density Wave Theory"

T. Muto, C. A. Grady, J. Hashimoto, M. Fukagawa, J. B. Hornbeck, M. Sitko, R. Russell, C. Werren, M. Curé, T. Currie, N. Ohashi, Y. Okamoto, M. Momose, M. Honda, S. Inutsuka, T. Takeuchi, R. Dong, L. Abe, W. Brandner, T. Brandt, J. Carson, S. Egner, M. Feldt, T. Fukue, M. Goto, O. Guyon, Y. Hayano, M. Hayashi, S. Hayashi, T. Henning, K. W. Hodapp, M. Ishii, M. Iye, M. Janson, R. Kandori, G. R. Knapp, T. Kudo, N. Kusakabe, M. Kuzuhara, T. Matsuo, S. Mayama, M. W. McElwain, S. Miyama, J.-I. Morino, A. Moro-Martin, T. Nishimura, T.-S. Pyo, E. Serabyn, H. Suto, R. Suzuki, M. Takami, N. Takato, H. Terada, C. Thalmann, D. Tomono, E. L. Turner, M. Watanabe, J. P. Wisniewski, T. Yamada, H. Takami, T. Usuda, and M. Tamura *The Astrophysical Journal*, L22, 748 (2012)

"A frozen super-Earth orbiting a star at the bottom of the main sequence"

D. Kubas, J. P. Beaulieu, D. P. Bennett, A. Cassan, A. Cole, J. Lunine, J. B. Marquette, S. Dong, A. Gould, T. Sumi, V. Batista, P. Fouqué, S. Brilliant, S. Dieters, C. Coutures, J. Greenhill, I. Bond, T. Nagayama, A. Udalski, E. Pompei, D. E. A. Nürnberger, and J. B. Le Bouquin *Astronomy and Astrophysics*, A78, 540 (2012)

## 国際会議・研究会

"High-Sensitivity Observations of the Protoplanetary Disk around HD 142527 in 13CO(3-2)"

Fukagawa, M., Ohashi, N., Momose, M., Kitamura, Y., Akiyama, E., Tsukagoshi, T., Aso, Y., Takeuchi, T., Kobayashi, H., Muto, T., Honda, M., Fujiwara, H., Shibai, H.  
*The First Year of ALMA Science*, (Invited), Puerto Varas, Chile, Dec. 12-15, 2012

"High-Angular-Resolution Infrared Observations of Protoplanetary Disks"

Fukagawa, M.

*New Trends in Radio Astronomy in ALMA Era*, (Invited), Dec. 3-8, 2012, Hakone

"Two ADI analysis algorithm in the Random Noise area"

Konishi, M., Matsuo, T., Shibai, H., Fukagawa, M., Yamamoto, K., Sudo, J., Itoh, Y., Tanii, R.  
*SEEDS WorkShop*, (Oral), Oct. 11-12, 2012, Hakone



"New Far-Infrared All-Sky Maps using the AKARI/FIS Mission"

Y. Doi, S. Matsuura, T. Ootsubo, S. Komugi, N. Ikeda, M. Tanaka, Y. Kitamura, M. Kawada, T. Morishima, M. Hattori, G. White, H. Shibai, and T. Nakagawa

39th COSPAR Scientific Assembly, July 14-22, 2012, Mysore, India

"Development of New Optical Adjustment System for FITE (Far-Infrared Interferometric Telescope Experiment)"

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

SPIE Astronomical Telescopes + Instrumentation, (Poster), July 1-6, 2012, Amsterdam

"Space Microlensing Exoplanet Survey with WFIRST"

T. Sumi

American Astronomical Society Meeting, #220, Jun.10-14, 2012, Anchorage

"Planet frequency beyond the snow line from MOA-II observations in 2007-2011"

D. Suzuki

1<sup>st</sup> Doha International Astronomy Conference, Feb.10-13, 2013, Doha

## 国内主要学会

Spiral Arms in the Protoplanetary Disk around MWC 758

Grady, C. A., Muto, T., Hashimoto, J., Fukagawa, M., Currie, T. and SEEDS/HiCIAO/IRCS/AO188 Collaboration

P28b 日本天文学会 2013 年春季年会

Subaru/HiCIAO による前主系列星 HD 34282 の近赤外線偏光撮像観測

丸田弥生、深川美里、百瀬宗武、橋本 淳、小谷隆行、J. P. Wisniewski、C. A. Grady、芝井 広、住 貴宏、SEEDS/HiCIAO/AO188 チーム

P29b 日本天文学会 2013 年春季年会

MOA-II による snow line の外側における惑星頻度

鈴木大介(大阪大学)、他 MOA グループ

P52b 日本天文学会 2013 年春季年会

デブリ円盤天体 HD 15115 の近赤外撮像観測

蔡 承亨、深川美里、芝井 広、住 貴宏、Thayne Currie

P54a 日本天文学会 2013 年春季年会

MOA-II による系外惑星探査：2012 年の結果

住 貴宏、MOA コラボレーション

P57a 日本天文学会 2013 年春季年会

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の解析

和田光平、他 MOA コラボレーション

P58a 日本天文学会 2013 年春季年会

すばるアーカイブ画像の詳細解析による太陽系外惑星探査 II

桑田嘉大、深川美里、芝井 広、住 貴宏

P60a 日本天文学会 2013 年春季年会

遠赤外線干渉計 FITE の新干渉計調整機構とその光学系の開発

佐々木彩奈、芝井 広、叶 哲生、伊藤優佑、山本広大、秋山直輝、住 貴宏、深川美里、會見有香子、桑田嘉大、小西美穂子、成田正直

W15c 日本天文学会 2013 年春季年会

遠赤外線干渉計 FITE: 新長軽量平面鏡の開発

叶 哲生、芝井 広、伊藤優佑、山本広大、佐々木彩奈、秋山直輝、住 貴宏、深川美里、  
會見有香子、桑田嘉大、小西美穂子、成田正直

W16c 日本天文学会 2013 年春季年会

FITE 用新放物面鏡調整機構の開発

片多修平、秋山直輝、芝井 広、叶 哲生、伊藤優佑、山本広大、佐々木彩奈、住 貴宏、  
深川美里、會見有香子、桑田嘉大、小西美穂子、成田正直

W17c 日本天文学会 2013 年春季年会

FITE 用遠赤外線圧縮型 Ge:Ga 二次元アレイセンサの開発

秋山直輝、芝井 広、伊藤優佑、叶 哲生、山本広大、佐々木彩奈、住 貴宏、深川美里、  
會見有香子、桑田嘉大、小西美穂子、成田正直

W18c 日本天文学会 2013 年春季年会

MOA-II による系外惑星探査: 2012 年の経過報告

住 貴宏、MOA コラボレーション

P204a 日本天文学会 2012 年秋季年会

MOA-II による惑星の存在確率への制限

鈴木大介、他 MOA グループ

P205a 日本天文学会 2012 年秋季年会

直接撮像による系外惑星探査における二種類の解析方法の比較

日本天文学会 2012 年秋季年会

小西美穂子、松尾太郎、芝井 広、深川美里、山本広大、須藤淳、伊藤洋一、谷井良子、  
HiCIAO/AO188/Subaru チーム

V222a 日本天文学会 2012 年秋季年会

撮像観測で探る若い星周円盤のダストの性質

深川美里

日本地球惑星科学連合 2012 年度連合大会、招待講演、千葉、2012 年 5 月 20 日-25 日

## 国内研究会

中・低質量星の円盤における構造の時間変動

深川美里

研究会「様々な変光現象とその観測的アプローチ」、口頭、茨城大学、2013 年 3 月 7 日-8 日

ALMA observations of HD 142527

深川美里

新学術領域研究: 円盤班及び理論班の合同研究会、口頭、長野、2013 年 2 月 18 日-22 日

HD 15115 に付随するデブリ円盤の近赤外撮像観測

蔡 承亨

新学術領域研究: 円盤班及び理論班の合同研究会、口頭、長野、2013 年 2 月 18 日-22 日

「あかり」遠赤外線全天サーベイ画像

瀧田 怜、有松 亘、川田 光伸、松浦 周二、北村 良実、中川 貴雄、土井 靖生、田中 昌宏、  
大坪 貴文、森嶋 隆裕、服部 誠、小麥 真也、芝井 広、他「あかり」チーム

第 13 回宇宙科学シンポジウム、P4-028、相模原、2013 年 1 月 8-9 日

地球型系外惑星探査ミッション JTPF-WG

芝井 広、田村元秀、JTPF-WG

第 13 回宇宙科学シンポジウム、P2-081、相模原、2013 年 1 月 8-9 日

宇宙遠赤外線観測用 圧縮型 Ge:Ga 二次元アレイセンサの開発

秋山直輝、芝井広、伊藤優佑、住 貴宏、深川美里

日本赤外線学会、ポスター、関西大学、2012年11月1日-11月2日 (ポスター賞受賞)

気球搭載型遠赤外線干渉計 FITE の光学調整機構の開発

佐々木彩奈、芝井広、住貴宏、深川美里、叶哲生、山本広大、伊藤優佑、会見有香子、桑田嘉大、小西美穂子、蔡承亨、秋山直輝、成田正直

日本赤外線学会研究発表会、ポスター、滋賀、2012年11月1日-2日

宇宙遠赤外線干渉計 (FITE) プロジェクト：次回フライトに向けて

芝井 広、住 貴宏、深川美里、叶 哲生、伊藤優佑、山本広大、会見有香子、桑田嘉大、

小西美穂子、佐々木彩奈、秋山直輝 (阪大理)、成田正直、吉田哲也、斉藤芳隆 (ISAS/JAXA)

大気球シンポジウム、口頭、相模原、2012年10月16-17日

JTPF-地球型惑星検出に向けて

芝井 広

2012年度光赤天連シンポジウム「2020年に向けてのロードマップ」、東京、2012年8月9日-10日

Euclid、WFIRST の現状と日本の参画について

住 貴宏

2012年度光赤天連シンポジウム「2020年に向けてのロードマップ」、東京、2012年8月9日-10日

WFS を用いた FITE2 ビーム同時光学調整機構の開発

佐々木彩奈、芝井広、住貴宏、深川美里、叶哲生、山本広大、伊藤優佑、会見有香子、桑田嘉大、小西美穂子、蔡承亨、秋山直輝、成田正直

2012年度光赤天連シンポジウム「2020年に向けてのロードマップ」、ポスター、東京、2012年8月9日-10日

Planetary microlensing event MOA2010-BLG-117

和田光平

第8回太陽系外惑星大研究会、口頭、静岡、2012年4月18日-20日

Two analysis methods for direct imaging of exoplanets

小西美穂子、松尾太郎、芝井 広、深川美里、山本広大、須藤淳、伊藤洋一、谷井良子

第8回太陽系外惑星大研究会、ポスター、静岡、2012年4月18日-20日

Variability of T Tauri stars from visible and near-infrared simultaneous photometry

会見有香子、深川美里、保田知則、山下卓也、川端弘治、植村 誠、新井 彰、笹田直人、大杉 節、吉田道利、芝井 広

第8回太陽系外惑星大研究会、ポスター、静岡、2012年4月18日-20日

Extrasolar planet survey by the analysis of Subaru archive images

桑田嘉大、深川美里、芝井 広、住 貴宏

第8回太陽系外惑星大研究会、口頭、静岡、2012年4月18日-20日

Detection efficiencies of low-magnification microlensing events in MOA-II data

鈴木大介、他 MOA コラボレーション

第8回太陽系外惑星大研究会、口頭、静岡、2012年4月18日-20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.244

【日 時】 2012年4月19日(木) 17:00- F313

【議長】 久富 修

【記録】 寺崎 英紀

## 【出席者】

川村 光、近藤 忠、芝井 広、高原 文郎、常深 博、寺田 健太郎、中嶋 悟、  
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、山中 千博、湯川 諭、桂 誠、境家 達弘、  
田越 秀行、深川 美里、横山 正、吉野 元

委員 30名中 出席者 23名  
海外出張者： 1名

## 【報告・連絡事項】

1. 専攻運営の申し合わせを確認した。
2. 川村専攻長より学生の異動について報告があった。
3. 川村専攻長より大学院学生の入学者確定数について報告があった。
4. 川村専攻長より平成24年度「介護等の体験」について協力の要請があった。
5. 川村専攻長より平成24年度「教育実習」について協力の要請があった。
6. 川村専攻長より平成24年度理学研究科副研究科長について報告があった。
7. 川村専攻長より平成24年度予算の取扱いについて報告があった。
8. 川村専攻長より平成25年度大学院入学試験日程について報告があった。
9. 川村専攻長より宇宙地球科学専攻協力講座メンバーについて、坂和准教授が加わる旨の報告があった。
10. 川村専攻長より教員の業績評価実施について報告があった。
11. 川村専攻長より研究者海外派遣基金助成金(拡大版 ITP)の終了について報告があった。
12. 川村専攻長よりマチカネワニ化石発掘記念モニュメント除幕式について報告があった。
13. 川村専攻長より専攻内フッ酸処理設備使用ルールについて要請があり、作業開始にあたっての注意事項が説明された。
14. 川村専攻長より平成24年度役割分担について、前回教室会議からの変更点を含め確認された。
15. 芝井カリキュラム委員長より、物理学科カリキュラム関連(演義の開講・アンケート回答状況)、共通教育のTA希望者状況、および特別履修の取り扱いについて報告があった。
16. 高原入試検討委員より平成27年度入試理科の出題について報告があった。
17. 中嶋ブロック安全衛生管理委員長代理より、各研究室における安全衛生教育の要請があった。
18. 芝井情報資料室運営委員より、推薦図書選定の依頼があった。
19. 高原大学院入試実施委員より大学院二次募集の試験日が10/27(土)になる旨の連絡があった。

## 【議題】

なし

【次回：定例教室会議】 2012年5月17日(木) 17:00～ F313

# 宇宙地球科学専攻 教室会議議事録 No.245

【日 時】 2012年5月17日(木) 17:00～ F313

【議 長】 寺崎 英紀

【記 録】 久富 修

## 【出席者】

川村 光、近藤 忠、芝井 広、高原 文郎、寺田 健太郎、中嶋 悟、  
植田 千秋、佐伯 和人、谷口 年史、寺崎 英紀、林田 清、  
久富 修、藤田 裕、湯川 諭、桂 誠、境家 達弘、  
田越 秀行、谷 篤史、釣部 通、横山 正、吉野 元

委員 30名中 出席者 21名

海外出張者： 2名

## 【報告・連絡事項】

1. 川村専攻長より、平成23年度予算決算について報告があった。
2. 川村専攻長より、平成24年度当初予算について報告があった。
3. 川村専攻長より、職員証・入館カードの見直しについて報告があった。
4. 川村専攻長より、理学研究科、理学部ハラスメント研修会が6/6(水)と6/25(月)に開催される旨、連絡があった。
5. 川村専攻長より、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5/28(月)に開催される旨、連絡があった。
6. 川村専攻長より、平成25年度より間接経費等財源配分が見直しされる旨、報告があった。
7. 川村専攻長より、施設老朽化対策について説明があった。
8. 川村専攻長より、中之島センターの利用促進について協力依頼があった。
9. 川村専攻長より、中央教育審議会審議まとめに対するパブリックコメントを募集する旨の連絡があった。
10. 川村専攻長より、柴原口の整備について報告があった。
11. 川村専攻長より、教職員の給与について説明があった。
12. 中嶋ブロック安全衛生管理委員会委員より、学内での事故に対する注意喚起があった。
13. 寺崎放射線専門委員会委員より、クイクセルバッヂについて説明があった。
14. 芝井情報資料室運営委員より、学生推薦図書および電子ジャーナルの契約について報告があった。
15. 中嶋生命理学コース運営委員会委員より、生命理学コースの状況について報告があった。
16. 芝井カリキュラム委員長より、オナープログラムの現状について報告があった。

## 【議題】

なし

【次回：定例教室会議】 2012年6月14日(木)17:00～ F313

# 宇宙地球科学専攻 教室会議議事録 No.246

【日 時】 2012年6月14日(木) 17:00～ F313

【議 長】 久富 修

【記 録】 寺崎 英紀

## 【出席者】

川村 光、近藤 忠、芝井 広、高原 文郎、常深 博、寺田 健太郎、中嶋 悟、  
植田 千秋、大高 理、佐伯 和人、寺崎 英紀、林田 清、久富 修、廣野 哲朗、  
藤田 裕、湯川 諭、桂 誠、境家 達弘、田越 秀行、谷 篤史、釣部 通、  
中嶋 大、深川 美里、藪田 ひかる、横山 正、吉野 元

委員 30名中 出席者 26名 定足数 15名  
海外出張者： なし

## 【報告・連絡事項】

1. 川村専攻長より、平成23年度予算決算の黒字額発生の経緯について説明があった。
2. 川村専攻長より、国立大学法人10大学大学院理学研究科等間における学生交流に関する申し合わせについて説明があった。
3. 川村専攻長より、理学研究科RI使用施設(放射線施設)の管理体制について報告がなされた。
4. 高原大学院教育教務委員より、大学院合同入試説明会について協力の要請があった。
5. 廣野氏より日本地球掘削科学コンソーシアム入会について、加入手続き申請の報告があった。
6. 廣野低学年教育教務委員より、オープンキャンパスについての報告および研究室見学協力の要請があった。
7. 芝井専門教育教務委員より、下記の項目について報告があった。
  - ・講義室の整備
  - ・「情報活用基礎」で希望するソフトに関する授業、「理学への招待」の外部講演者および開催時期の変更
  - ・STA制度、TAの実態調査
  - ・防災概論の講義名変更
  - ・オーナーセミナーの修了要件の見直し、スーパーオーナー制度の導入
  - ・学生実験支援の技術職員の雇用計画
  - ・理学部コア科目反省会の教員出席率
8. 芝井カリキュラム委員長より、カリキュラム委員会の業務内容の確認とそれに伴う名称変更について提案があった。

## 【議題】

1. 川村専攻長より平成24年度当初予算についての説明があり、承認された。
2. 川村専攻長より専攻部屋割の変更について提案され、承認された。

【次回：定例教室会議】 2012年7月26日(木) 17:00～ F313

# 宇宙地球科学専攻 教室会議議事録 No.247

【日 時】 2012年7月26日(木) 17:00- F313

【議 長】 寺崎 英紀

【記 録】 久富 修

【出席者】

川村 光、芝井 広、高原 文郎、常深 博、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、林田 清、久富 修、藤田 裕、  
山中 千博、湯川 論、桂 誠、境家 達弘、谷 篤史、釣部 通、橋爪 光、横山 正

委員 30名中 出席者 22名 定足数 15名

海外出張者： 1名

【報告・連絡事項】

1. 川村専攻長より、特別聴講学生／特別研究学生2名を受入れる予定である旨の報告があった。
2. 川村専攻長より、理学研究科特任研究員に関する要項について、報告があった。
3. 川村専攻長より、理学研究科の夏季一斉休業が8/13-8/15に行われる旨、報告された。
4. 川村専攻長より、大学院入試出願状況について報告があった。
5. 高原大学院教育教務委員より、6/16に大学院入試説明会が実施された旨、報告があった。
6. 高原大学院教育教務委員より、平成24年度修士論文の発表会は2/12-2/13、博士論文の公聴会は2/4-2/6に行われる旨の説明があった。なお、宇宙地球科学系の卒業研究発表会は2/2(土)に行われることが説明された。
7. 芝井カリキュラム委員長より、計画停電に伴う授業の対応について説明があった。
8. 議長団より、物理・宇宙地球合同ビアパーティが8/17に行われる旨の連絡があった。
9. 川村専攻長より、7/24に生じた学生の負傷事故について報告があった。
10. 川村専攻長より、オープンキャンパスが8/17に行われる旨、報告があった。
11. 川村専攻長より、学年縦断旅行が9/27-9/28に予定されている旨、報告があった。
12. 川村専攻長より、博士課程教育リーディングプログラムの申請状況に関する報告があった。
13. 川村専攻長より、9/26にFD講習会が行われる旨、説明があり、参加が要請された。
14. 中嶋専門教育教務委員長より、授業に対する学生の要望について、説明があった。
15. 中嶋ブロック安全衛生管理委員長代理より、レプトン棟の遮蔽壁の撤去、喫煙場所の表示、ピペットの使用時の安全確保などについて、報告があった。
16. 芝井カリキュラム委員長より、教務委員会の役割(案)と業務の内容について説明があった。

【議題】

1. 川村専攻長より、惑星物質学グループの新教授人事のための人事委員会を発足させる旨の提案があり、承認された。人事委員会は、中嶋(悟)(委員長)、川村、近藤、芝井、常深、寺田、豊田(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。

【次回：定例教室会議】 2012年9月13日(木) 17:00～ F313



# 宇宙地球科学専攻 教室会議議事録 No.248

【日 時】 2012年9月13日(木) 17:00- F313

【議長】 住 貴宏

【記録】 寺崎 英紀

【出席者】

川村 光、近藤 忠、芝井 広、高原 文郎、常深 博、中嶋 悟、  
植田 千秋、佐伯 和人、住 貴宏、谷口 年史、寺崎 英紀、林田 清、山中 千博、湯川 諭、  
桂 誠、境家 達弘、田越 秀行、釣部 通、中嶋 大、深川 美里、横山 正、

委員 30名中 出席者 21名 定足数 15名

人事案件：委員 19名中 出席者 14名(教授 6名、准教授 8名) 定足数 13名

海外出張者： 0名

【報告・連絡事項】

1. 川村専攻長より、学部学生の休学について報告があった。
2. 川村専攻長より、平成24年度介護等の体験等の実施について報告があった。
3. 川村専攻長より、平成24年度防災訓練(消防訓練)が、10/9(火)(雨天時：10/18(木))に実施される旨の報告があった。
4. 川村専攻長より、将来展望ワークショップが10/20(土)13:00-18:00にシグマホールにおいて実施される旨の報告があった。
5. 川村専攻長より、平成25年度理学部国際科学オリンピックAO入試および理学部研究奨励AO入試の実施概要について説明があった。
6. 近藤国際交流委員会委員より、ITPシンポジウムが9/10(月)に開催された旨の報告があった。
7. 芝井大学院入試実施委員より、平成25年度大学院合同入試について実施報告があった。
8. 高原大学院入試実施委員より、平成25年度宇宙地球大学院2次募集が10/27(土)に実施される事が報告された。
9. 川村専攻長より、学生の自傷事案について報告があった。
10. 川村専攻長より、平成25年の教室会議の開催日程(1/24、2/21、3/7)の報告があった。
11. 芝井氏より、2名の留学生が芝井研に一年滞在する旨の報告があった。
12. 芝井情報資料室運営委員より、Nature Geoscienceの全学購読化とコーネル大学プレプリントシステムへの支援について説明があった。
13. 芝井専門教育教務委員より、GPAスコアの導入について説明があり議論された。
14. 芝井物理学科教務委員長より、物理学・宇宙地球科学輪講の実施および物理学セミナーの名称変更について説明があった。
15. 中嶋理学研究科ブロック安全衛生管理委員会委員より、10/15-19にコンセント一斉点検が実施される旨の説明があり、点検協力の要請がなされた。
16. 常深施設マネジメント委員より、共用スペースについて説明があった。

【議題】

1. 芝井人事委員長より宇宙進化グループ教授人事について候補者の提案があり、議論がなされた。  
この人事は9/28(金)17:00-の臨時教室会議にて投票される。

【次回：臨時教室会議】 2012年9月28日(金) 17:00- F313

# 宇宙地球科学専攻 教室会議議事録 No.249(臨時)

【日時】 2012年9月28日(金) 17:00～ F313

【議長】 谷口

【記録】 久富

【出席者】

川村 光、近藤 忠、芝井 広、高原 文郎、常深 博、寺田 健太郎、中嶋 悟、  
植田 千秋、佐伯 和人、谷口 年史、久富 修、廣野 哲朗、湯川 諭、  
桂 誠、境家 達弘、田越 秀行、釣部 通、深川 美里、横山 正、吉野 元

委員 30名中 出席者 20名 定足数 15名

海外出張者 0名

人事案件委員出席者 教授 7名/7名

准教授 6名/12名

出席者計 13名(定足数13、委員19名の2/3)

【議題】

1. 宇宙進化グループ教授人事について、芝井人事委員会委員長より、長峯健太郎氏を候補者とする旨説明があった。その後投票が行われ、可決された。

【報告・連絡事項】

1. 川村専攻長より、卓越した大学院拠点形成支援補助金について報告があった。

2. 川村専攻長より、運営費交付金の現状と今後の見通しに関して説明があった。

【次回：定例教室会議】 2012年10月25日(木) 17:00～ F313

# 宇宙地球科学専攻 教室会議議事録 No.250

【日 時】 2012年10月25日(木) 17:00～ F313

【議長】 寺崎 英紀

【記録】 住 貴宏

【出席者】

川村 光、近藤 忠、芝井 広、高原 文郎、常深 博、中嶋 悟、  
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、  
桂 誠、境家 達弘、田越 秀行、釣部 通、中嶋 大、藪田 ひかる、横山 正、吉野 元  
委員 30名中 出席者 22名 定足数 16名  
人事案件：委員 19名中 出席者 14名(教授6名、准教授8名) 定足数 13名  
海外出張者 0名

【報告・連絡事項】

1. 川村専攻長より、学部学生の異動について報告があった。
2. 川村専攻長より、学部研究生について報告があった。
3. 川村専攻長より、大学院学生の異動について報告があった。
4. 川村専攻長より、平成24年度予算の取り扱いについて報告があった。
5. 川村専攻長より、産官学連携推進活動経費の変更について報告があった。
6. 川村専攻長より、平成25年度からの間接経費の取扱いについて報告があった。
7. 川村専攻長より、「卓越した大学院拠点形成支援補助金」について報告があった。
8. 川村専攻長より、理学研究科企画推進室の設置(案)について報告があった。
9. 川村専攻長より、平成25年度大学入試センター試験の実施について1月19、20日に実施する旨報告があった。
10. 川村専攻長より、平成24年度防災訓練(消防訓練)が10月9日に実施されたがFGH棟で警報音に不具合があった旨報告があった。
11. 川村専攻長より、大阪大学大学院理学研究科における学術研究成果公開ポリシーについて報告があった。
12. 高原入試実施委員より、平成25年度宇宙地球大学院2次募集が、10月27日実施される旨報告があった。
13. 芝井教務委員長より、平成25年度学部講義担当割り当て(案)について報告があった。
14. 芝井情報資料室運営委員より、AGUのアクセス権について報告があった。MNRAS, Astronomy and Geophysicsの冊子体購読をやめる旨報告があった。
15. 川村専攻長より、教員基礎データの11月末までの入力依頼があった。

【議題】

1. 中嶋悟人事委員長より惑星物質学グループの教授人事について候補者の提案があり、議論がなされた。この人事は11月1日(木)17:00-の臨時教室会議にて投票される。

【次回：臨時教室会議】 2012年11月1日(木) 17:00～ F313

# 宇宙地球科学専攻 教室会議議事録 No.251 (臨時)

【日 時】 2012年11月1日(木) 17:00～ F313

【議 長】 住 貴宏

【記 録】 久富 修

【出席者】

川村 光、近藤 忠、芝井 広、高原 文郎、常深 博、寺田 健太郎、中嶋 悟、  
植田 千秋、大高 理、住 貴宏、寺崎 英紀、久富 修、廣野 哲朗、藤田 裕、湯川 諭、  
境家 達弘、田越 秀行、深川 美里、横山 正

委員 30名中 出席者 19名 定足数 15名

海外出張者 0名

人事案件委員出席者 教授 7名/7名

准教授 8名/12名

出席者計 15名(定足数13、委員19名の2/3)

【議題】

1. 惑星物質学グループ教授人事について、中嶋人事委員会委員長より、佐々木晶氏を候補者とする旨説明があった。その後投票が行われ、可決された。

【報告・連絡事項】

なし

【次回：定例教室会議】 2012年11月22日(木) 17:00～ F313

# 宇宙地球科学専攻 教室会議議事録 No.252

【日 時】 2012年11月22日(木) 17:00～ F313

【議長】 寺崎 英紀

【記録】 住 貴宏

【出席者】

川村 光、近藤 忠、芝井 広、高原 文郎、常深 博、寺田 健太郎、中嶋 悟、  
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、田越 秀行、谷 篤史、釣部 通、深川 美里、横山 正

委員 30名中 出席者 23名 定足数 16名  
海外出張者 0名

【報告・連絡事項】

1. 川村専攻長より、第14回理学懇話会が12/20(木)に中之島センターで開催される旨報告があった。
2. 川村専攻長より、学科アドミッション・ポリシー作成の要請があり、2/20までに提出する予定である旨報告があった。
3. 川村専攻長より、教員基礎データの更新が義務化され、11月末までに入力するよう要請があった。
4. 川村専攻長より、「卓越した大学院拠点形成支援補助金」について報告があった。
5. 川村専攻長より、学術研究成果公開ポリシーの制定について報告があった。
6. 川村専攻長、中嶋安全衛生管理委員長より、平成24年度防災訓練時の警報・アナウンスについて報告があった。
7. 川村専攻長より、理学研究科の電気代について報告があった。
8. 川村専攻長より、金森先生の御逝去について報告があった。3/1(金)にリーガロイヤルホテルにおいてシンポジウムを開催する。
9. 川村専攻長より、教授会で長峯氏の6/1付けでの教授着任が承認された旨報告があった。
10. 川村専攻長より、緊急全学一斉調査が実施される旨報告があり協力依頼があった。
11. 川村専攻長より、任期付雇用に関する法律及び本学の規定の改訂に付いて報告があった。
12. 川村専攻長より、退職手当の変更について報告があった。
13. 芝井教務委員長より、平成25年度より先端物理学・宇宙地球科学輪講への名称変更をする、physics in English は開講しない旨報告があった。
14. 芝井 研究推進ワーキンググループ委員より、平成26年度概算要求について報告があった。理学研究フォーラムを1/24教授会後に開催。
15. 廣野全学教育推進機構カリキュラム委員より、共通教育のカリキュラム、成績誤記入、シラバス入力(締め切り12/14(金))について報告があった。
16. 議長団より、物理-宇宙地球科学専攻合同忘年会を12/21(金)18:00にラフォーレで開催する旨報告があった。

【議題】

なし

【次回：定例教室会議】 2012年12月13日(木) 17:00～ F313

# 宇宙地球科学専攻 教室会議議事録 No.253

【日 時】 2012年12月13日(木) 17:00～ F313

【議 長】 久富 修

【記 録】 寺崎 英紀

【出席者】

川村 光、近藤 忠、芝井 広、高原 文郎、常深 博、中嶋 悟、植田 千秋、大高 理、  
佐伯 和人、谷口 年史、寺崎 英紀、林田 清、久富 修、藤田 裕、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 30名中 出席者 21名 定足数 16名  
海外出張者 2名

【報告・連絡事項】

1. 川村専攻長より、学部学生の異動について報告があった。
2. 川村専攻長より、理学部 A0 入試（国際科学オリンピック A0 入試、研究奨励 A0 入試）出願状況について報告があった。
3. 川村専攻長より、理学研究科大学院入試結果（一次・二次募集結果）について報告があった。
4. 川村専攻長より、平成25年度以降の間接経費の取り扱い（部局および専攻配分）について説明があり、各配分率について報告された。
5. 川村専攻長より、緊急全学一斉調査に関し、調査に至る経緯と調査結果について報告された。
6. 川村専攻長より、運営費交付金交付の現状（配分見込み分）について報告があった。
7. 川村専攻長より、大学入試センター試験実施に伴う入館規制について報告があった。
8. 川村専攻長より、平成24年度卒研発表会について2013/2/2(土)（当番グループ：芝井グループ）が開催される旨の報告があった。
9. 平成24年度修士論文発表会については2013/2/12、13（担当グループ：高原グループ）に開催される旨の報告があった。
10. 川村専攻長より、惑星物質学グループの教授人事について、佐々木氏の教授着任が教授会で承認された旨報告された。
11. 川村専攻長より、モニュメント設置について報告があった。
12. 川村専攻長より、卓越した大学院拠点形成支援補助金の宇宙地球科学専攻への配分決定について報告された。経費使途見込み分について説明があった。
13. 芝井情報資料室運営委員より、学術研究成果公開に関し、学術論文および博士論文のweb公開の方針について報告された。
14. 芝井氏より、宇宙基本計画（案）のパブリックコメントの募集について説明がなされた。
15. 常深施設マネジメント委員より、オープンラボ施設の使用状況について報告があった。
16. 中嶋理学研究科ブロック安全衛生管理委員長より、前回消防訓練時にF棟で警報がならなかった件について、その後の対応が説明された。
17. 川村専攻長より、来年の教室会議日程は1/24、2/21、3/7に開催される旨報告された。

【次回：定例教室会議】 2013年1月24日(木) 17:00～ F313

# 宇宙地球科学専攻 教室会議議事録 No.254

【日 時】 2013年1月24日(木) 17:00～ F313

【議 長】 寺崎 英紀

【記 録】 住 貴宏

【出席者】

川村 光、芝井 広、高原 文郎、常深 博、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、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、釣部 通、橋爪 光、藪田 ひかる、横山 正、吉野 元  
委員 30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. 川村専攻長より、平成25年度転学科志願者について報告があった。
2. 川村専攻長より、理学研究科における間接経費配分の基本方針について報告があった。
3. 川村専攻長より、第2期中期目標期間の業務実績評価に係る実施要領の一部改正について報告があった。
4. 川村専攻長より、概算要求事項について報告があった。
5. 川村専攻長より、理学研究科内委員会の見直し・整理について報告があった。
6. 川村専攻長より、24年度予算の現状について報告があった。
7. 川村専攻長より、第14回理学懇話会が行われた旨報告があった。
8. 川村専攻長より、年始の総長挨拶について報告があった。
9. 川村専攻長より、故金森先生の追悼講演会とメモリアルパーティが3/1(金)にリーガロイヤルホテルにおいて開催される旨報告があった。
10. 川村専攻長より、高原先生の最終講義と退職記念パーティを3/15(金)に行う旨報告があった。15:00から講義。18:00からパーティー。
11. 川村専攻長より、図書館のリポジトリ上での論文公開について、報告があった。
12. 川村専攻長より、電気代の値上げのため節電の要請があった旨報告があった。
13. 川村専攻長より、放置自転車の撤去と自転車の登録制について報告があった。
14. 久富基礎科学研究者養成プロジェクト実施委員会委員より、RA発表会が2/20に開催される旨報告があった。
15. 中嶋理学研究科ブロック安全衛生管理委員長より、1/21-23日に豊中市保健所の立ち入り検査があった旨報告があった。
16. 中嶋理学研究科ブロック安全衛生管理委員長より、豊中キャンパス内でのゴミの分別について報告があった。
17. 中嶋理学研究科ブロック安全衛生管理委員長より、火災報知器の放送設定時間について報告があった。
18. 芝井研究推進ワーキング委員より、理学研究フォーラムが行われた旨報告があった。
19. 湯川情報資料室運営委員より、AGUバックナンバー購読の購入について報告があった。
20. 芝井教務委員長より、来年度の物理学セミナーの担当グループについて報告があった。

【議題】

1. 川村専攻長より、常深氏を平成25年度専攻長に推薦する旨提案があり、承認された。

【次回：定例教室会議】 2013年2月21日(木) 17:00～ F313

# 宇宙地球科学専攻 教室会議議事録 No.255

【日 時】 2013年2月21日(木) 17:00～ F313

【議長】 佐伯 和人

【記録】 久富 修

【出席者】

川村 光、芝井 広、高原 文郎、寺田 健太郎、中嶋 悟、  
佐伯 和人、谷口 年史、久富 修、廣野 哲朗、山中 千博、湯川 諭、  
桂 誠、谷 篤史、橋爪 光、横山 正、吉野 元

委員 30名中 出席 16名 定足数 14名  
海外出張者 2名

【報告・連絡事項】

1. 川村専攻長より、大学院学生の異動について、報告があった。
2. 川村専攻長より、平成24年度追加予算が配分される旨、報告があった。
3. 川村専攻長より、平成23年度決算額の返還について、報告があった。
4. 川村専攻長より、平成25年度TA経費について、報告があった。
5. 川村専攻長より、研究奨励AO入試について、報告があった。
6. 川村専攻長より、国際オリンピックAO入試について、報告があった。
7. 川村専攻長より、前期日程入試出願状況について、報告があった。
8. 川村専攻長より、企画推進室関係設置要綱等の制定について、報告があった。
9. 川村専攻長より、研究科内各種委員会規定の改正について、報告があった。
10. 川村専攻長より、理学部賞について、報告があった。
11. 川村専攻長より、平成25年度理学部オリエンテーションが4/3(水)に、理学研究科オリエンテーションが4/4(木)に行われる旨の連絡があった。
12. 川村専攻長より、学内委員会委員の選出について、報告があった。
13. 川村専攻長より、平成25年度専攻長・学科長について、報告があった。
14. 川村専攻長より、物理学科アドミッションポリシーについて、報告があった。
15. 川村専攻長より、故金森元総長追悼講演会およびメモリアルパーティが3/1(金)に行われる旨の連絡があった。
16. 川村専攻長より、新たな副学長制度の導入について、報告があった。
17. 川村専攻長より、大阪大学未来トークが開催される旨、報告があった。
18. 芝井・湯川情報資料室運営委員より、AGUバックナンバーの購入と過払いについての報告があった。
19. 芝井物理学科教務委員長より、来年度の物理学セミナーの担当グループについて、報告があった。
20. 芝井物理学科教務委員長より、特別研究のシラバスについて、報告があった。
21. 芝井物理学科教務委員長より、卒業研究配属の予定について、報告があった。
22. 久富基礎科学研究者養成プロジェクト実施委員より、RA研究成果発表会が2/20(水)に行われた旨の報告があった。

【議題】

なし

【次回：定例教室会議】 2013年3月7日(木) 17:00～ F313



# 宇宙地球科学専攻 教室会議議事録 No.256

【日 時】 2013年3月7日(木) 17:00～ F313

【議長】 住 貴宏

【記録】 寺崎 英紀

【出席者】

川村 光、近藤 忠、高原 文郎、寺田 健太郎、中嶋 悟、植田 千秋、大高 理、  
住 貴宏、谷口 年史、寺崎 英紀、久富 修、廣野 哲朗、藤田 裕、山中 千博、  
湯川 論、桂 誠、境家 達弘、横山 正、吉野 元

委員 30名中 出席者 19名 定足数 15名  
海外出張者 1名

【報告・連絡事項】

1. 川村専攻長より学部学生の異動について報告があった。
2. 川村専攻長より大学院学生の異動について報告があった。
3. 川村専攻長より大学院学生の研究指導委託について報告があった。
4. 川村専攻長より平成25年度転学科について報告があった。
5. 川村専攻長より平成25年度博士後期課程入学試験合格者および充足率について報告があった。
6. 川村専攻長より平成24年度卒業者および楠本賞、理学部賞の受賞者について報告があった。
7. 川村専攻長より平成24年度理数オナープログラムの修了者について報告があった。
8. 川村専攻長より他大学大学院で取得した講義科目の単位認定について説明があった。
9. 川村専攻長より大学院科目等履修生について報告があった。
10. 川村専攻長より、4/4(木)にD501にてティーチング・アシスタント説明会がある旨、報告があった。
11. 川村専攻長より平成25年度夏季一斉休業は、8/14(水)、15(木)、16(金)(8/20(火)はオープンキャンパス)となる旨報告があった。
12. 川村専攻長より高原先生の最終講義と退職記念パーティについて、3/15(金)に開催される旨報告があった。
13. 川村専攻長より故金森元総長追悼講演会およびメモリアルパーティについて報告があった。
14. 近藤学生生活委員長より、3/28(木)13:00から「大阪大学でのリスク管理」についてのFDが開催される旨報告があった。

【議題】

1. 川村専攻長より平成25年度役割分担について説明・提案があり、承認された。

【次回：定例教室会議】 2013年4月18日(木) 17:00～ F313

## F棟エントランス ロビーについて

理学部F棟は、昭和39年頃に移転してきた大阪大学理学部建物の老朽化に伴い、理学部全体の新造、改築計画の端緒となるべく、1990年からその設計計画を立て始めた。当時としては斬新な、オープンスペースの研究室レイアウトや、天体望遠鏡をもつ天文ドーム、その他階段教室などを取り入れた設計計画もあったが、予算や基準面積の縛り、脱出経路の確保など種々の事情と要請による制限のため、1995年竣工当時のF棟は、残念ながら通常構造の部屋配置を有する現在のF棟の西半分部分の建物であった。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、宇宙地球科学専攻が主として使用する区域となっている。

F棟玄関については、池谷教授（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）五洋建設の好意と、委任経理金および有志の方々の支援と寄付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、山中（千）、佐伯、小柳、鳥居）。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

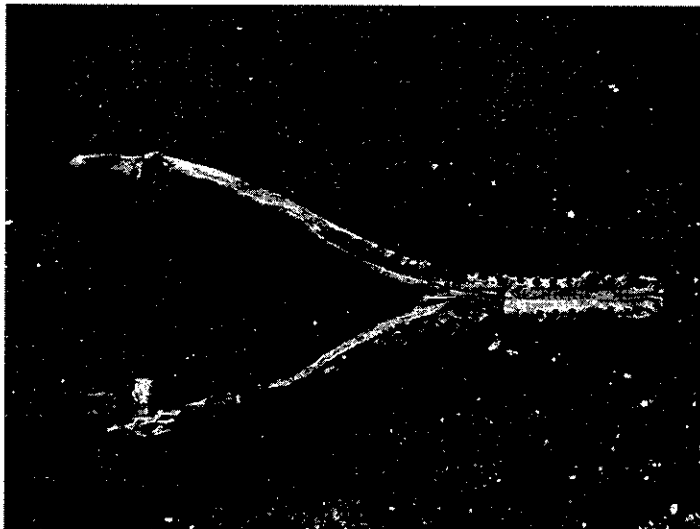
壁面石材以外のもので、地球科学的に興味ある岩石・鉱物試料を各15点選定した。独立行政法人・産業技術総合研究所・地質標本館には一部の鉱物標本の寄贈をお願いした。豊遥秋博士（地質標本館前館長・当時）には標本寄付を仲介していただいた。地球内部のマントルからもたらされたカンラン岩、世界最古の岩石のひとつであるカナダ・アキャスタ地域の片麻岩（39.6億年前）、1990年代に噴火した雲仙普賢岳の岩石（デイサイト）、縄文～古墳時代の権威の象徴であった糸魚川の翡翠（ひすい）、大型水晶、かつては資源大国であった明治～昭和初期の日本を象徴する鉱石標本（日立鉱山産硫化鉄鉱・北海道稲倉石鉱山産菱マンガン鉱）などである。

### 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（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 24 年度年次報告書

2013 年 7 月発行

編集・発行

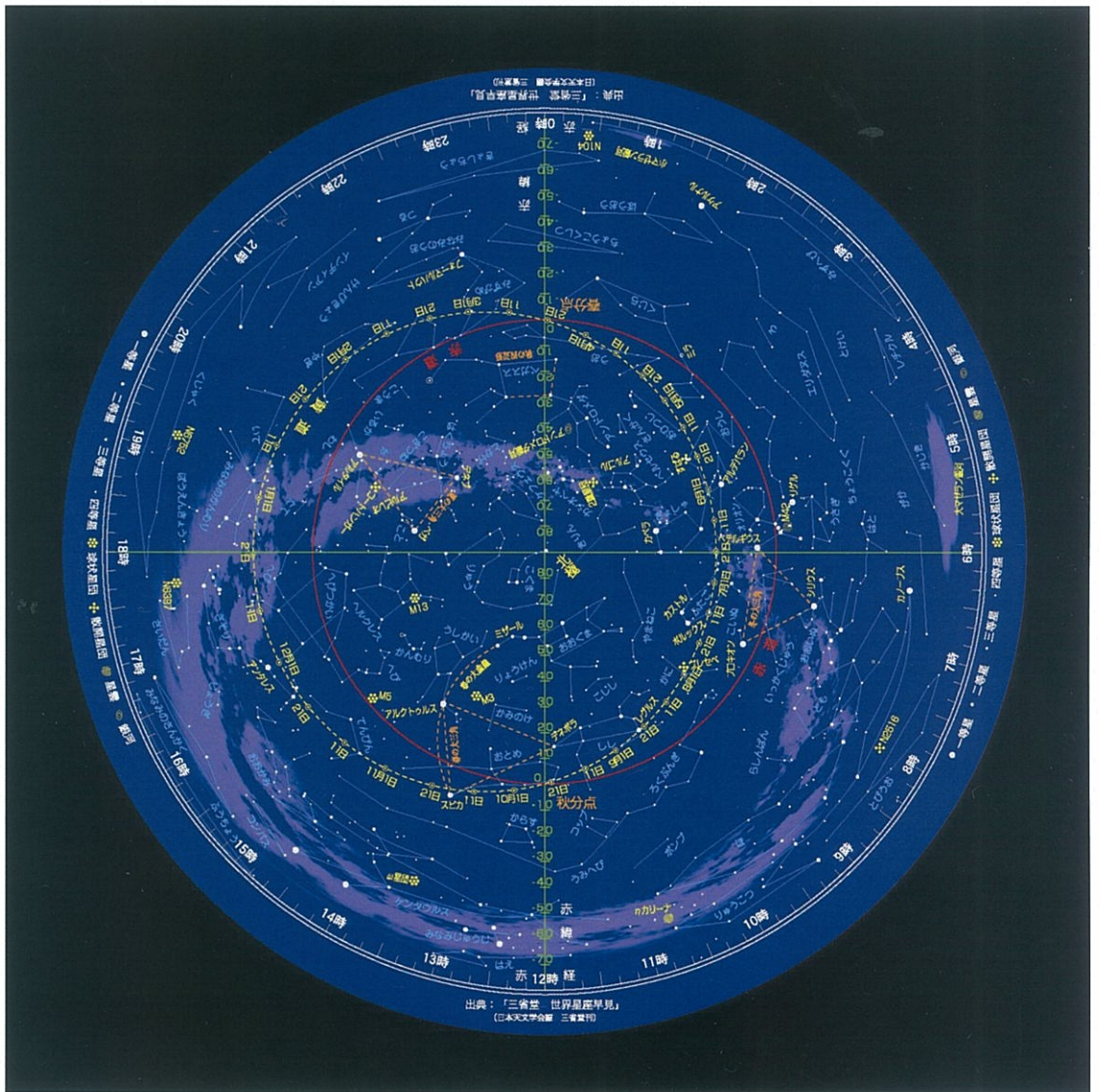
大阪大学大学院理学研究科宇宙地球科学専攻

〒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](mailto:jimu@ess.sci.osaka-u.ac.jp)



F棟エントランス天井星図



大阪大学大学院理学研究科  
宇宙地球科学専攻

〒560-0043

大阪府豊中市待兼山町1-1

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

