

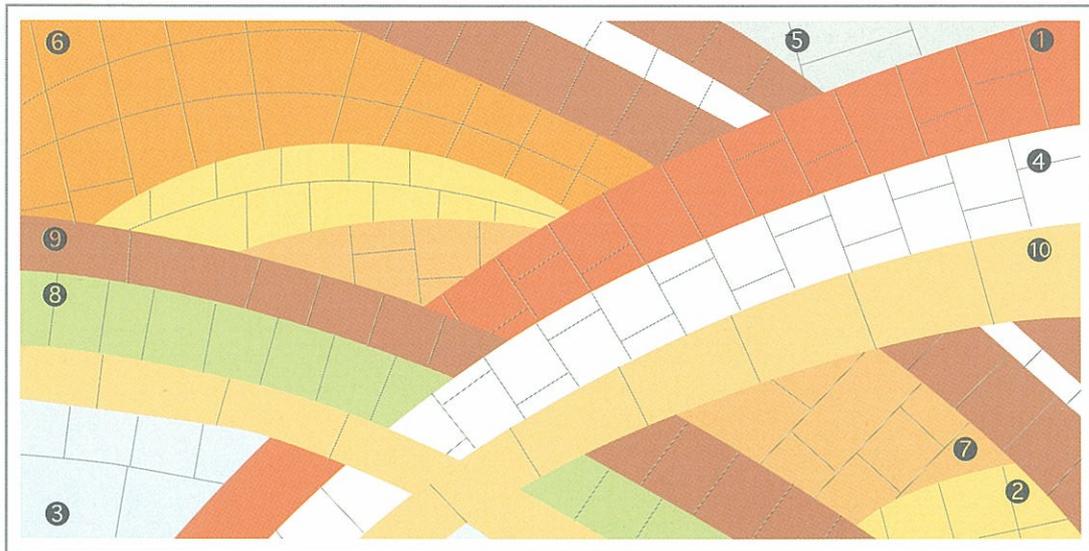
大阪大学大学院理学研究科 宇宙地球科学専攻

年次報告書

Annual Report 2004
Department of Earth and Space Science
Graduate School of Science
Osaka University



平成16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（ミルキーゴールド） |
| 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 2004
Department of Earth and Space Science
Graduate School of Science
Osaka University

平成16年度

目次

平成16年度宇宙地球科学専攻の動き	2
宇宙地球科学専攻メンバー表	4
宇宙地球科学専攻の運営について(申し合わせ)	6
校費予算配分	7
科学研究費補助金受け入れ状況	9
その他の研究費受け入れ状況	11
理学部F棟・G棟宇宙地球科学専攻使用スペース	12
所有大型装置一覧	14
教務関係	16
博士前期課程第2次募集	17
教員担当科目一覧	18
卒業研究発表会プログラム	20
学位授与	23
進路状況	26
学生支援活動	27
TA・RA採用者名簿	28
教員担当委員一覧	29
各種委員会委員	30
入試実務関係	31
学外委員	32
国際・国内会議、研究会主催共催	34
他大学での非常勤講師・博士学位審査協力	34
社会貢献	35
受賞	37
海外出張	38
海外からの来訪者	42
F棟エントランス ロビー整備について	43
各研究グループの研究概要	47
宇宙進化研究室	48
常深研究室	59
川村研究室	68
松田研究室	76
山中研究室	83
徳永研究室	90
土山研究室	98
河原崎研究室	108
中嶋研究室	115
付録	123

平成16年度宇宙地球科学専攻の動き

平成16年度専攻長 川村 光

平成16年度をもって、国立大学はいよいよ独立行政法人化された。それに伴い、教員の身分も非公務員に変わり、予算・会計や安全衛生管理も含め多くの規則・手続きが変更になった。理学研究科においても、多くの事項の最終決定が教授会から専攻長会議へ移され、また研究科長およびその補佐機構である企画調整会議に大きな比重を置く運営体制が敷かれた。その中であって、専攻内においては、専攻長として極力これまで通りの教室会議を中心とした教室運営を心掛けた。16年度は独法化初年度ということもあり、状況が良く判らなかつた点も多く、手探り状態での専攻運営であった。ここ数年の大学評価の流れは、独法化とともに一層加速している。特に定員充足率の問題が大きくクローズアップされ、その対応に追われた1年間でもあった。以下、概ね時間の経過の順序に従って、専攻の1年の動きをまとめておきたい。

専攻秘書室の整備 理学部新H棟の完成により、15年度末に物理専攻がH棟に入居した。物理の研究室の引越しに伴い、F棟内でもスペースの調整・移動を行った。特に、この折に、専攻秘書室の拡充と整備を図った。稼動スペースを拡張した上で、A0プリンタの搬入、専攻のサーバの更新等を行った。専攻の秘書室機能は、今後一層その重要度を増すと考えられる。

大学院前期課程2次募集の実施 大学院定員問題への対応、さらには「物理学を基本としつつ広いバックグラウンドを持った多様な学生へ門戸を開く」という専攻の理念の具現を目指し、17年度入試から新たに、大学院前期課程について宇宙地球科学専攻単独での2次募集を行った。16年4月よりワーキンググループを中心とした準備作業を開始し、1次募集を共同で行っている物理学専攻の了解を得る等の調整作業を経て、11月の理学研究科の大学院入試実施委員会で正式に実施を決定、2月17日の試験実施、3月9日合格発表の運びとなった。出願者14名、受験者13名、合格者6名で、初年度してはまずまずの結果であったかと思う。御協力いただいた関係者の方々に感謝したい。18年度以降も、実施時期については11月に早めて、これを継続する予定である。

専攻ホームページの全面改訂 2次募集の広報という面からも、専攻ホームページの改訂が急務となった。そこで、専攻内にワーキンググループを立ち上げ、専攻ホームページの全面改訂の作業に入った。昨今のホームページの重要性に鑑み、今回は業者に作成を発注し、7月にほぼ完成に漕ぎ着けた。なかなか良いものが出来上がったように思う。2次募集の受験者へのアンケート調査でも、やはりホームページを通して情報を得た受験者が大半であった。今後とも、内容のタイムリーな更新と一層の充実化を心掛けたい。ちなみに、URLは<http://www.ess.sci.osaka-u.ac.jp/>である。

新制度下での予算策定 独法化に伴い、大きな影響を受けた事項の1つに、予算・会計システムがある。新制度の下での初めての予算提示と専攻内配分が6月に行われた。しかしながら、「年度途中での学内移算を一切認めない」という新方針は、現場での予算編成と予算執行に対し過大な負担を強いるものであった。他専攻との間で相互負担している諸経費の清算や各グループ単位での各種の利用負担金等も含めた一切合財について、年度初めのごく短期間の間に専攻長が計算した上で当初配分1回のみで全グループ配分作業を完了させることを求められた。非合理極まりないやり方と言わざるを得ない。ただその後の展開を見る限り、「実質的な」年度内移算措置がある程度認められる方向のようではある。なるべく早期に、現実的かつ誰にも判りやすい予算・会計制度を確立していただきたいものである。

F 棟エントランスの整備 15年度末をもって退官された池谷先生より、先生が以前に購入された大型化石3点をF棟エントランスロビー内に展示できないかという御相談を受けた。専攻長のほうで、そのための予算措置の道をいくつか探したが、最終的に理学研究科の間接経費として「F棟エントランス玄関ロビーの整備」目的で400万程度の予算を得ることが出来た。F棟エントランスは、既にF棟建築当初から、池谷先生の御尽力により自然石を使った特色あるロビーとして親しまれてきたものであるが、今回の整備で、大型化石に加え、マチカネワニの上顎のレプリカ、鉱物標本等を、手で触れられる形で展示することが出来た。またエントランス入り口天井部に新たに星図を取り付け、合わせて専攻の悲願(?)でもあった「宇宙地球科学研究棟」の看板をF棟正面玄関に掲げた。F棟エントランスは、阪大の学生諸君のみならず、高校生も含めた多くの外来者が行き来する場であり、今回の整備は、将来に向けて無形のプラスを生むものと期待している。

新グループの立ち上げ 平成15年度末の池谷・砂村両先生の御退官後の専攻のグループ体制については、既に15年度の高原前専攻長の時に、旧グループを一旦解散した上で新たな実験グループを立ち上げる方針が決定されていた。16年度はこの既定方針に従い、まず新グループの人事の決定、さらには実際に新グループを立ち上げる作業に取り組んだ。新グループの教授人事に関しては、東工大より中嶋悟教授にお出で頂く事となり、専攻の第9番目のグループとして「地球物理化学グループ」が立ち上がることとなった。全く新たな実験グループを立ち上げるというのは、恐らく専攻の草創期を除くと例の無い事業であり、特に実験室・居室の移動等に関して御協力いただいた方々に、心より感謝させていただきたい。17年4月よりは、助手として横山正氏が着任され、新グループの立ち上げは順調に進んでいる。17年度は、本専攻は9グループ体制で臨むことになる。

以上、16年度の専攻の歩みを、専攻長の立場から振り返ってみた。簡潔にまとめた積もりだったが、結構長くなってしまった。独法化初年度ということもあり、やはり、事が多い1年だったというのが偽らざる感想である。

最後に、現在、我が専攻が負っている課題について、個人的な感想を付け加えることをお許しいただきたい。以下の3点程に、まとめられようか。1) 近年の大学評価の流れ、とりわけ学生定員の充足率による評価にどのように対応していくか? 2) 専攻創立以来10年を経過した今、基礎科学への全般的逆風状態の中にあって、「物理学を基礎に既存の学問の枠にとらわれない新たな宇宙地球科学を建設する」という専攻の創立理念を、どのようにして具現させていくのか? 3) 外部から強く求められている、教育、入学試験、社会貢献、大学評価への対応等々、各教員の専門分野の研究以外の業務量の急速な増大に伴い、どのようにしてこの種の業務に対応しつつ第一線の研究活動の時間を確保するか?

専攻長を務めた1年間に手がけた上記全ての事項は、何らかの形で、この3つの課題に関係していたように思う。どれを取ってみても――特に2)と3)は――重い問題であり、簡単な答えは無いであろう。しかしながら、結局のところ、専攻の将来は我々がこれらの課題に実際どのように応えていくかに懸かってくることになるであろう。

本年次報告の編集は、川村と植田が担当した。データの集計等の実務に関しては、専攻長秘書の尾上さんに主として担当していただいた。最後になったが、その他御協力いただいた多くの皆様方に、感謝させていただきたい。

平成16年度 宇宙地球科学専攻メンバー表

研究室名	教職員	博士後期課程	博士前期課程	卒研4年生	研究生
宇宙進化学	教授 高原 文郎 助教授 横山 順一 助手 田越 秀行 助手 釣部 通	D3 高橋 弘毅 (新潟大より受託) D2 馬場 一晴 藤田 龍一 小合 徳幸 (京都大へ委託) 南辻 真人 (京都大へ委託)	M2 石原 悠佑 M1 金 明寛 別所 慎史 脇 大介	岩崎 一成 上村 正樹 児玉 季之 北口 剛	山田 雅子 (学振) 郡 和範 (学振) 山崎 了 (学振) 佐合 紀親 (研究支援者) 青木 成一郎 (研究支援者)
X線天文学	教授 常深 博 助教授 林田 清 助手 宮田 恵美 特任助手 鳥居 研一 (COE)	D3 川上 申之助	M2 勝田 哲 東海林 雅幸 田和 憲明 西野 勇一 安田 尚樹 Nemes Norbert M1 松浦 大介 宮内 智文 向井 謙治	川畑 亮二 深沢 祐一 橋本 祥典	並木 雅章 (COE教務補佐員)
理論物質学	教授 川村 光 助手 多々良 源 助手 吉野 元	D3 今川 大輔	M2 常石 大輔 森 隆浩 M1 大村 明生 松田 明拓	小谷 武史 久保 奈帆美 中村 満	
惑星科学	教授 松田 准一 助教授 佐藤 博樹 助教授 植田 千秋 助手 橋爪 光 助手 松本 拓也	D1 藤本 隆之 西村 智佳子	M2 大森 英裕 工藤 康晴 沼野 あかね 宮川 千絵 M1 杉原 昭代 高島 遼一	阿部 敬郎 川岸 純一郎 熊取谷 瑞穂 松尾 行浩 池田 聡	
地球内部物質学	教授 山中 高光 助手 桂 誠 特任助手 岡田 卓 (COE)	D2 菅原 正彦 (熊本大へ委託)	M2 大井 健司 成田 利治 M1 麻生川 幸子 松村 宏志 峰 哲郎	内田 吾紀人 杉田 洋明	
極限生物学	教授 徳永 史生 助教授 久富 修 助教授 山中 千博 助手 小柳 光正	D3 酒見 早苗 (生物学専攻所属) 山本 慎太郎 吉田 大一郎 (休学中) 服部 涉 横井佐代子 後藤 達志 (生物学専攻所属) D2 長谷川 明之 D1 山田 寛士 植野 由佳 (生物学専攻所属)	M2 駒谷 理衣 曾田 幸司 小林 宏行 大谷 健司 江本 豊 染川 智弘 竹谷 豊 馬渡 亮 M1 松本 健吾 横野 博久 前川 絵美 (生物学専攻所属)	加藤 雅昭 琴浦 真理 永田 崇	木本 正英 (研究生)

研究室名	教職員	博士後期課程	博士前期課程	卒研4年生	研究生
惑星物質学	教授 土山明 助教授 大高理 助教授 佐伯和人 助手 遠藤徳孝 助手 谷篤史	D3 矢田 猛士 D1 有馬 寛	M2 伊藤 一洋 久保 勝之 中村 健太郎 岡本 佳子 長谷川 直美 M1 谷口 圭輔 中島 瑠美 村田 敬介	石川 謙二 板倉 慶宣 斎藤 貴美子 古川 博一	福井 宏之 (学振) 茅原 弘毅 (COE教務補佐員)
極限物質学	教授 河原崎 修三 助教授 谷口 年史 助手 田畑 吉計	D1 金谷 親英 山中 謙亮	M1 鶴野 充恵 住岡 秀哉 大阪 昇 M1 木戸 太一 山崎 照夫 吉田 光毅	高畑 裕基 山木 亮太	阿知波 紀郎 (研究生)
地球物理化学	教授 中嶋 悟				
合計	教授: 9名 助教授: 9名 助手: 14名	D3: 9名 D2: 6名 D1: 7名	M2: 31名 M1: 22名	26名	10名

協力講座

レーザーエネルギー学 研究センター	教授 高部 英明 助手 佐野 孝好		M2 永田 健太郎 政田 洋平 M1 矢倉 照章		
合計	教授: 1名 助手: 1名		M2: 2名 M1: 1名		

非常勤事務員	田中 真理子 (松田研・中嶋研) 佐々木真由美 (宇宙進化G・宇宙地球共通) 久保 敦子 (徳永研・常深研) 三矢田美佐子 (川村研・宇宙地球共通) 前川 江梨奈 (土山研・河原崎研) 尾上 るみ (山中研・宇宙地球共通)				
--------	---	--	--	--	--

2002年6月5日改訂

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・助教授・助手の差を小さくする
- ・ 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手以上で構成する（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水曜日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
 - ・ 助教授人事は助教授以上
 - ・ 助手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

校費予算配分

平成16年度運営費交付金 収支計算書

(単位：円)

収入の部	金額	支出の部	金額
講座経費	55,806,000	研究室への配分	31,800,212
留学生経費	155,000	講座経費(学部学生経費を含む)	19,639,212
委任経理金拠出校費補填分	210,000	大学院学生経費	9,916,000
研究生・科目等履修生経費	54,000	留学生経費	155,000
教育研究設備維持運営費	1,826,000	委任経理金拠出校費補填分	210,000
研究基盤支援促進経費	71,000	研究生・科目等履修生経費	54,000
教員人件費(TA・RA)	2,328,000	教育設備維持運営費	1,826,000
		物理学科経費	660,853
		物理学科教室経費	64,181
		物理学生実験経費	596,672
		物理系図書費	8,613,361
		職員人件費(非常勤職員)	13,243,830
		教員人件費(TA・RA)	2,328,000
		専攻共通経費	2,081,744
		他部局への支払いなど	1,722,000
		電子ジャーナル部局負担	1,362,000
		その他	360,000
計	60,450,000	計	60,450,000

平成16年度運営費交付金 研究グループ 配分一覧

(単位：円)

研究グループ名	講座経費 (学部学生経費 を含む)	大学院生経費	留学生・科目等履 修生等経費	*特別経費	合計
宇宙進化グループ	2,097,234	1,196,000	13,000	0	3,306,234
常深研究室	2,390,652	1,160,000	155,000	100,000	3,805,652
松田研究室	2,996,592	1,090,000	7,500	365,200	4,459,292
川村研究室	1,686,906	492,000	0	4,000	2,182,906
山中研究室	1,882,518	791,000	0	0	2,673,518
土山研究室	2,898,786	1,336,000	0	40,000	4,274,786
河原崎研究室	2,019,294	1,090,000	20,500	365,200	3,494,994
徳永研究室	2,527,428	2,761,000	13,000	1,161,600	6,463,028
中嶋研究室	1,139,802	0	0	0	1,139,802
合計	19,639,212	9,916,000	209,000	2,036,000	31,800,212

*特別経費：

委任経理金拠出校費補填分

教育研究設備維持運営費など

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16年度）

<特定領域研究>

種別	研究者	研究課題名	金額
(2)	継続 中嶋 悟	マグマ内揮発性物質による火道内部の増圧過程の解明 研究代表者：東北大学 西村太志助教授	28,000千円
(2)	継続 佐伯 和人	マグマ発砲のその場観察・火山噴出物の組織解析 研究代表者：東北大学 西村太志助教授 領域代表者：兵庫県立大学 井田喜明教授	2,223千円
(2)	継続 植田 千秋	新磁場新機能の開発 研究代表者：大阪大学 掛下知行教授	1,800千円
(2)	新規 多々良源	光及び電流による磁化反転の微視的理論と応用	900千円
(2)	新規 多々良源	超構造における異常磁気伝導現象の発現 研究代表者：東京大学物性研究所 家泰弘教授	13,200千円
(2)	継続 田越 秀行	データ解析法の研究 研究代表者：京都大学 佐々木節教授	9,200千円
(2)	新規 土山 明	マグマ発砲現象の4次元観察とそのメカニズムの研究	1,500千円

<特別推進研究>

新規	常深 博	宇宙高温プラズマの観測的研究と偏光分光型超高精度X線CCD素子の開発研究	90,480千円
----	------	--------------------------------------	----------

<基盤研究>

A (2)	継続 松田 准一	太陽系初期における揮発性元素の挙動 - 隕石中の希ガスの主要担体Qの徹底解明 -	3,900千円
A (2)	継続 山中 高光	単結晶を用いた高圧下格子振動解析による地球物質の高圧構造転移に関する弾性論の研究	1,600千円
A (2)	新規 谷 篤史	固体高分解能NMRおよびESR分光法による新しい文化財分析法の開発 研究代表者：大阪大学総合学術博物館 江口太郎教授	16,770千円
B (1)	継続 土山 明	結像型X線マイクロトモグラフィによる惑星間塵の超高分解能3次元構造の研究	4,000千円
B (2)	継続 植田 千秋	水素結合を含む物質の反磁性異方性と非磁性物質における新たな磁気機能の開拓	1,100千円
B (2)	継続 林田 清	X線時間変動の観測を通じた超巨大ブラックホールの基本計量測定	3,000千円
B (2)	新規 横山 順一	精細観測データに基づく宇宙進化史の研究	3,300千円
B (2)	新規 大高 理	高温高圧メルトの局所構造と密度及び粘性の相関	8,700千円
C (1)	新規 山中 高光	2006年国際鉱物学連合の日本開催の組織委員会、プログラム委員会等の活動	2,900千円
C (1)	新規 谷 篤史	ヒマラヤチベット隆起と東アジア-北西太平洋域気候・海洋変動の連動性 研究代表者：東京大学 多田隆治教授	3,400千円
C (2)	新規 高原 文郎	大スケールジェットにおける物理過程と相互作用の理論的研究	900千円

種別	研究者	研究課題名	金額
C (2) 新規	川村 光	フラストレート系の磁気秩序化とスローダイナミックス	2,500千円
C (2) 継続	佐藤 博樹	大容量シリンダーを用いた高温高压下における岩石 - 水系の速度とQ値の精密測定	1,000千円
C (2) 継続	久富 修	イモリ視覚再生の分子機構を探る	1,100千円
C (2) 新規	田越 秀行	ブラックホール摂動法とポストニュートニアン近似 により重力波の研究	900千円
S (2) 継続	中嶋 悟	全地球解読 Part II	1,500千円
研究代表者：東京工業大学 丸山茂徳教授			
<若手研究>			
A 新規	佐伯 和人	宇宙ステーション用分光望遠鏡の地上積極運用 による共同利用環境構築と月地質観測	14,560千円
A 継続	橋爪 光	コアに吸収された大気圏吸収主要元素定量の試み - 地球表層環境を決定した大イベント	900千円
A 継続	宮田 恵美	CCDを用いた0.1から100Kevに感度を持つ広帯域高性能 X線検出器の開発	12,870千円
B 継続	多々良 源	微小磁性構造におけるコヒーレント電子輸送とその応用	1,200千円
B 継続	吉野 元	ランダム競合系のガラス相におけるマージナル 安定性とダイナミックス	900千円
B 継続	松本 拓也	マンツルの希ガスとサブダクション・ファクトリー	800千円
B 継続	桂 誠	低線量率ガンマ線によるガラス固化体内部の 欠陥生成が将来の溶解速度に与える影響	600千円
B 継続	谷 篤史	ガスハイドレートに生成する放射線誘起ラジカルを 利用したナノ反応場の可能性の追求	1,000千円
B 継続	釣部 通	宇宙初期天体の形成過程の理論的研究	700千円
B 継続	鳥居 研一	ガンマ線バーストの早期残光観測	1,700千円
<萌芽的研究>			
	継続 徳永 史生	蚊の炭酸ガスセンサー受容蛋白質の同定と単離	2,000千円
	新規 松田 准一	岩石試料の段階的脱ガス装置の開発	2,400千円
	新規 土山 明	地球惑星物質4次元構造の定量的解析法の確立	1,000千円
	新規 山中 千博	惑星科学的衝撃に対する核酸、タンパク質構造の耐性	1,200千円
	新規 松本 拓也	地表面浸食速度の定量評価の為に石英中の放射性炭素を 使った年代測定法開発	2,200千円
研究代表者：東京大学 横山祐典講師			
<特別研究員奨励費>			
	新規 郡 和範	初期宇宙の元素合成による標準理論を越える 素粒子モデルの検証	1,100千円
	継続 山田 雅子	活動銀河の物理と宇宙線の起源	1,200千円
	新規 山崎 了	ガンマ線バーストの放射機構の解明と超高エネルギー 宇宙線の起源の研究	900千円
	新規 小合 徳幸	偏光を考慮した宇宙マイクロ波背景放射の逆問題	900千円

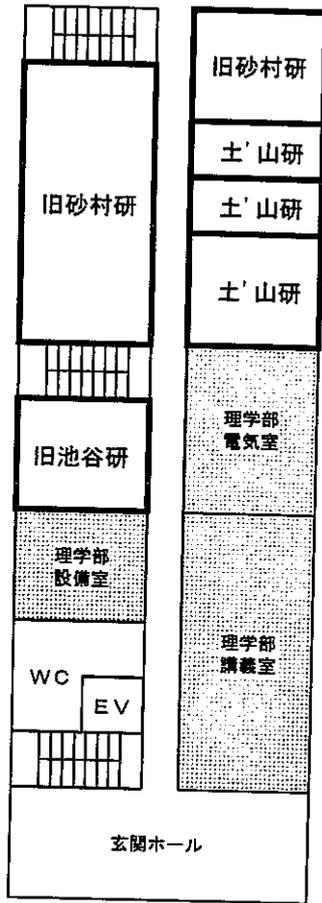
その他の研究費受け入れ状況（平成16年度）

相手先	研究者	研究課題名	金額
宇宙航空研究開発機構	常深 博	全天X線監視装置CCDカメラ用コリメータの開発研究	1,500千円
三菱財団学術研究助成金	多々良 源	原子スケール強磁性金属接合における磁壁と巨大な磁気抵抗	2,000千円
実吉奨学会国際会議渡航費助成金	多々良 源	スピнкаイラリティによる異常ホール効果と永久電流	110千円
科学技術振興機構	多々良 源	電流誘起磁壁移動型磁気メモリの開発に向けた理論研究	715千円
東京大学地震研究所 特定共同研究（A）	佐藤 博樹	地殻流体の実体の解明	180千円
	佐藤 博樹	地震発生の素過程	1,900千円
日本宇宙フォーラム	植田 千秋	浮遊試料の磁氣的回転振動に基づく非磁性物質の磁場配向特性の検出	2,470千円
東京大学地震研究所 一般共同研究	松本 拓也	ハワイホットスポット・ロイヒ海山活動初期マグマの化学組成分析	380千円
奨学寄付金	山中 高光	山中高光教授研究助成金	2,280千円
科学技術振興事業団	徳永 史生	分子配列による蛋白モジュールの開発と展開	46,101千円
小笠原科学技術振興財団	小柳 光正	海外国際交流助成金	250千円
阪大FRC	山中 千博	環境電磁計測の統合学習ネット開発の利用	3,200千円
日本原子力研究所	大高 理	協力研究（SPring-8旅費支給）	120千円
三菱マテリアル資源開発株式会社	佐伯 和人	カルデラ地形痕跡探索ソフトウェアの開発と応用研究	500千円
プラゲノム株式会社 （共同研究）	河原崎修三	新しい酸化物蛍光体の開発	100千円
プラゲノム株式会社 （奨学寄付金）	河原崎修三	新しい酸化物蛍光体の開発	600千円
財団法人三重県産業支援センター 共同研究	中嶋 悟	有機物分解技術の開発	1,000千円

理学部F棟平面図

□・・・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

1階 327m²



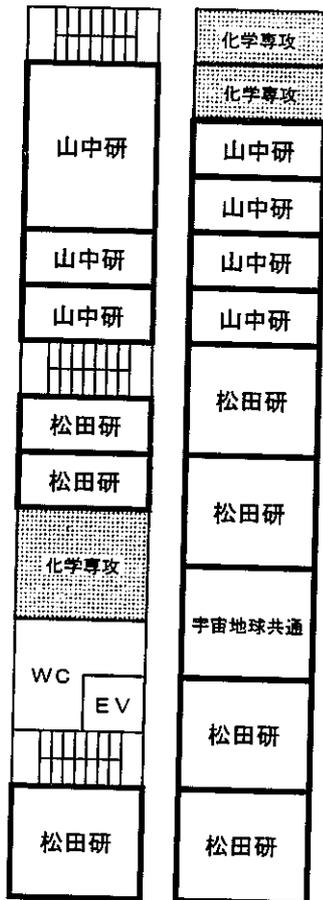
2階 569m²



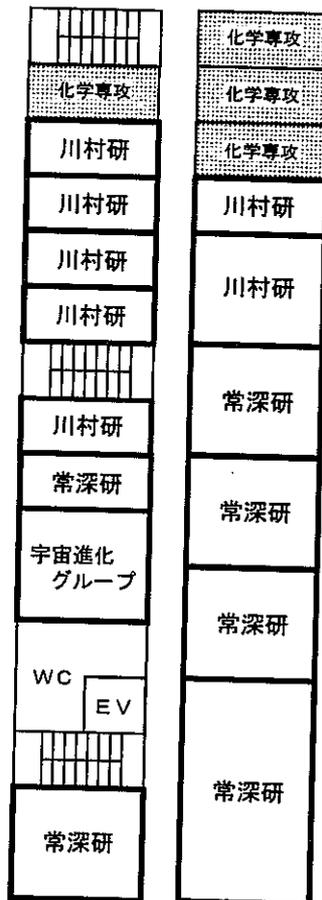
3階 591m²



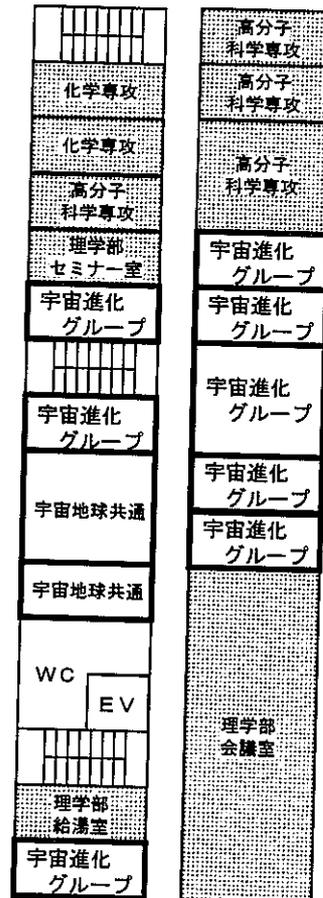
4階 575m²



5階 565m²



6階 292m²



7階

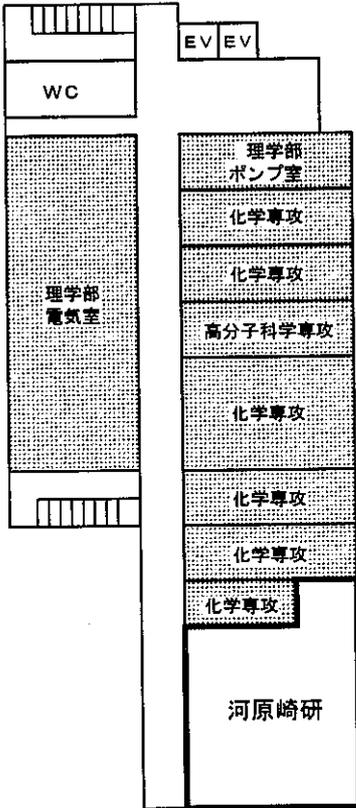


理学部G棟地階・1階平面図

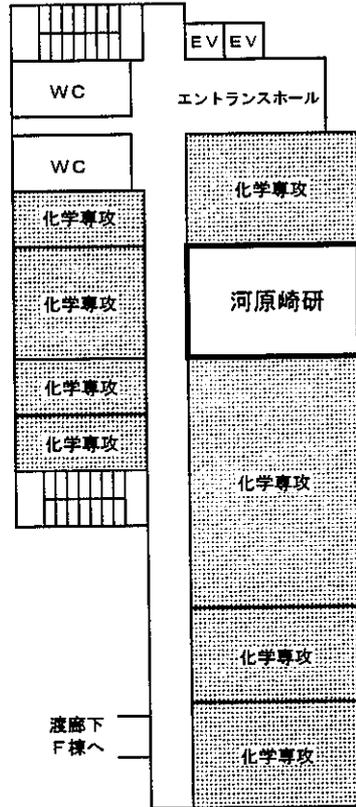
□ . . . 宇宙地球科学専攻使用スペース

■ . . . 他専攻または理学部共通スペース

地階 133m²



1階 75m²



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)
----	----	----	------	--------

宇宙進化グループ

重力波データ解析コンピューターシステム	1	Compaq Alpha21164A 600MHz×9 Newtech HDD 2.4TB	1999年 2003年	
重力波データ解析コンピューターシステム	1	Pentium4 2GHz×12 Newtech HDD 640GB×2	2001年	
		Pentium4 2.5GHz×4 Newtech HDD 960GB×2	2002年	
		Newtech HDD 2.4TB×2 三菱UPS1.4kW×4	2003年	
並列計算機	1	Dual Xeon 2.2GHz HDD740GB Pentium4 2.8GHz×11	2002年	3,000

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
21m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	SSD-01(浜松ホトニクス株式会社)	2004年	4,673
開放型マイクロフォーカス	1	L8321-01(浜松ホトニクス(株)製)	2004年	13,965

松田研究室

K-Ar(Ar-Ar)年代測定用質量分析計	1	アユミ工業(株)KA-1200	1991年	14,006
超高感度質量分析計	1	VG5400	1992年	71,269
希ガス同位体測定用質量分析装置	1	VG5400	1995年	27,575
全自動窒素炭素同位体質量分析計	1	日本酸素株式会社ANCA-SL(PDZ-Europe社製)	2002年	21,945
高温高压発生用大容量シリンダー 一式	1	PC60XH200シリンダー	2002年	8,372
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
イオンマイクロアナライザー	1	日立IMA2A	1980年	34,700
振動磁力計・大型ヘルムホルツコイル ホールピース型電磁石			2002年	1,300

山中研究室

SSDX線回析装置	1		1996年	8,211
単結晶自動X線回析装置	1	AFC-6A	1996年	29,800
時分割X線回析装置	1	SG-502	1996年	19,000
X線発生装置	1	Cut.No.4036	1996年	8,000
回転対陰極形強力X線発生装置	1	RU-200 Cut.No.4148	1996年	8,200
イメージングプレートX線回析装置	1	R-AXIS.IV(HP)	1998年	18,900
DAC加熱Nd:YAGレーザー装置	1	DAC-YAG型	2001年	6,615
顕微ラマン分光装置	1	日本分光	2002年	23,000

徳永研究室

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
原子間力顕微鏡	1	JSPM4200	1999年	16,275
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

品 目	数量	規 格	購入年度	金額(千円)
-----	----	-----	------	--------

土'山研究室

X線プローブマイクロアナライザ	1	JEOL-733	1981年	23,000
真空蒸発凝縮電炉	1	EC-300	1989年	7,200
同上制御装置	1	JEOL-733	1990年	14,729
赤外線イメージ炉	1	RHL-E44VHT	1991年	1,913
高温熱天秤	1	TG92-18	1995年	5,400
高圧発生装置	1	キュービック型700ton	1995年	27,538
マイクロフォーカスX線CT装置	1	ELESCAN NX-NCP-80-I(4)	1999年	17,640
1000トン超高圧発生装置	1	NP-1000	1988年	基礎工より移管
原子間力顕微装置AFM	1	SIIナノテクノロジー-Nanopics	2003年	秋田大学より移管
月面観測用画像分光望遠鏡	1	JFEテクノロジーサーチALIS	2003年	秋田大学より移管
スライディンググループ天体観測ドーム	1	協栄産業SR-2x4.5	2004年	2,888
循環流発生装置つき造波水路	1	正豊製作所/ 12m×0.5m×0.2m	1991年	2,500
不規則波発生装置付き2次元水路	1	興和精機/ 15m×0.5m×0.25m	1997年	6,000

河原崎研究室

アーク炉	1	大亜機械(株)	1968年	1,990
アーク炉	1	大亜真空技研(株) ACM-01	1979年	3,700
高周波誘導炉	1	富士電波工業(株)/ FRT-15-380H	1985年	4,000
X線発生装置	1	Rigaku/Geigerflex	1987年	2,700
SQUID磁化測定装置	1	Quantum Design/ MPMS-7	1993年	30,688
希釈冷凍機	1	Oxford/Kelvinox300	1995年	22,229
希釈冷凍機	1	SORIME	1998年	2,500
希釈冷凍機 中性子散乱実験用	1	SORIME/DR-P-10	1998年	9,000
テトラアーク炉	1	技研エンジニアリング サービス/TAC-3000S	1999年	4,515
放電加工機	1	ブラザー工業(株)/ HS-300	2000年	4,515
中性子散乱実験用高圧 クライオスタット	1	AS Scientific Products Ltd., England/Maxi-Orange	2000年	9,000

中嶋研究室

顕微フーリエ変換赤外分光光度計	1	MFT2000	1993年	15,995
ラマン・イメージング分光システム顕微ラマン 分光システム	1	Raman One	1994年	9,260
顕微ラマン分光用顕微鏡及びレーザー光源	1	POPS NFIR-200	2000年	37,931
近接場顕微分光装置	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

教務関係

「特色ある大学教育支援プログラム（通称：特色GP、GPとはGood Practice）」に理学部のコアカリキュラムの取り組み「進化する理学教育プログラム」が採択された。このプログラムは「柔らかな専門家の育成」や「学ぶ意欲を引き出すカリキュラム」を目指すもので、学科共通のコアカリキュラムの推進や「研究室で遊ぼう」という「木曜企画」などが中心になっている。物理学科の「木曜企画」では一年生にあらかじめ希望をきいて約8人ずつのグループに分け、10研究室に配属した。本の輪講をしたり、テーマについて調べて発表したり、実験をしたりと、その内容はいろいろであった。今までの講義とは異なり、少人数で学生と教員が交流できること、研究室の雰囲気味わえたこと、学生が自由にすすめることができたなどの良い意見が聞かれた。

また、このプログラムの一環として、「理学への招待」という講義が新たに開講され、宇宙地球科学専攻関係では、退官教授の池谷先生と京都大学に移られた佐々木先生に講師として来ていただいた。池谷先生は「地震前兆の民話を実験で科学に～電磁気地震学の誕生」というタイトルで、地震の前、なぜ動物は騒ぐのかなど、民話や伝承、阪神大震災の前の不思議な現象を電磁気学の教卓実験で講義中に再現するという楽しい講義をしてくださった。また、佐々木先生は「宇宙の誕生と進化ービッグバン・インフレーション・量子宇宙論ー」というタイトルで、我々の宇宙がどのようにして誕生し、現在の姿に進化したのか、最新の理論と観測データに基づいた現代の宇宙像を解説して下さった。

博士前期課程第2次募集

宇宙地球科学専攻は、宇宙・地球・物質・生命という多様な対象を、基礎科学の立場から、とりわけ基礎物理を重視して研究を進めている。専攻のこのような特徴を生かすため、平成17年度入試より、博士前期課程（つまり修士課程）の募集・入学試験を2期に分けておこなうことにした。

平成16年8月31日～9月2日に行われた第1次募集(定員28名)では、従来どおり物理学専攻と合同で、基礎物理を重視した試験で選考をおこなった。一方、第2次募集(定員若干名)では主として天文学、地球物理学、地質学、岩石鉱物学、生物学、さらには工学等、多様なバックグラウンドを持った意欲ある学生を対象とした宇宙地球科学専攻独自の試験をおこなった。これにより、研究対象に興味を持ち、研究への熱意を持っている人材を広く求めた。試験は、平成17年2月17日に筆記試験と口頭試問を実施した(出願期間：平成16年1月24日～26日、合格発表：3月9日)。9:30-10:30に英語の、11:00-2:30に宇宙地球科学・小論文の筆記試験をおこなった。小論文は、天文学・宇宙物理(1題)、地球科学(2題)、物性(1題)、一般物理(1題)より2題選択とした。口頭試問は14:00からおこなった。この試験により、14名の受験者より6名を選抜した(入学者は5名)。なお、17年度の小論文問題は、当専攻ホームページに掲載されている。

(http://www.ess.sci.osaka-u.ac.jp/japanese/6_admmision/pdf/H17_2ndExam.pdf)

今回はじめておこなった第2次募集では、当初の目的をおおむね果たせたものとする。今後も当面の間、同様の2次募集を行うことを考えている。平成18年度第2次募集(定員若干名)については、平成17年度入試の実施時期(2月)が卒業研究と重なったことなどを鑑みて、早い時期におこなうことにした(試験日：平成17年11月26日)。

平成16年度 担当科目一覧

	担当科目名		共通教育	博樹	大学院	担当科目名	
	大学院	学部				大学院	学部
高原 文郎	宇宙物理学 宇宙進化学セミナーⅠ 宇宙進化学特別セミナー X線天文学 X線天文学セミナーⅠ 宇宙観測学特別セミナー	連続体力学	力学Ⅰ(基礎工)	佐藤 博樹	大学院 地球内部構造論 同位体惑星科学セミナーⅡ 惑星科学特別セミナー	物理学セミナー	共通教育 地球内部の変動 地球科学(A)
常深 博	X線天文学 X線天文学セミナーⅠ 宇宙観測学特別セミナー	物理学セミナー	星と宇宙 物理学Ⅱ(理)	植田 千秋	宇宙地球計測学 物質科学セミナーⅠ 惑星科学特別セミナー		宇宙地球科学Ⅰ(理) 宇宙地球科学Ⅱ(理) 地学実験(基礎工) 宇宙から見た地球環境の成り立ち 自然科学実験Ⅰ地学(理)
川村 光	物質論 理論物質学セミナー 理論物質学特別セミナー	統計物理学Ⅱ 統計物理学Ⅱ演義		久富 修	生物物理学 生物物理学セミナー 極限生物科学特別セミナー	生物物理学概論 生物物理学実験	生物物理学への誘い
松田 准一	同位体宇宙地球科学 同位体惑星科学セミナーⅠ 惑星科学特別セミナー	惑星科学概論 物理学セミナー	宇宙地球科学Ⅱ(理) 宇宙から見た地球環境の成り立ち	大高 理	物質科学概論 物質科学セミナーⅡ		地球科学B(基礎工) 地球科学C(基礎工)
山中 高光	固体地球科学 地球内部物理学セミナーⅠ 固体地球科学特別セミナー	地球科学概論 固体地球科学概論	固体地球の科学 現代の宇宙像・地球像A	山中 千博	惑星地球物質学特別セミナー ミクロ物理学 地球物性学セミナー	電子地球物理学	地球を語る—その技術・物理と歴史—
徳永 史生	極限生物学 極限生物学セミナー 極限生物学特別セミナー		宇宙における生命 生物物理学への誘い	谷口 年史	極限物性学 極限物質学セミナーⅡ 極限物質学特別セミナー	物理学セミナー	熱学・統計 力学要論(基礎工) 力学要論(工)
土山 明	惑星物質科学 惑星地球物質学セミナー 惑星地球物質学特別セミナー	宇宙地球科学野外実習Ⅰ 宇宙地球科学野外実習Ⅱ 物理学セミナー	地球構成物質の科学 地学実験(基礎工) 自然科学実験Ⅰ地学(理) 自然科学実験Ⅱ地学(理)	佐伯 和人	地球物質構造学 惑星物性学セミナー 惑星地球物質学特別セミナー	宇宙地球科学野外実習Ⅰ 宇宙地球科学野外実習Ⅱ 物理学セミナー	リモートセンシングと惑星科学(工) 自然科学実験Ⅱ地学(理)
河原崎修三	極限物質構造学 極限物質学セミナーⅠ 極限物質学特別セミナー	物理学セミナー	物理学入門Ⅰ(医・歯・薬)	田越 秀行		量子力学Ⅱ演義	力学Ⅰ(工)
横山 順一	宇宙論Ⅰ 宇宙進化学セミナーⅡ 宇宙進化学特別セミナー	電磁気学Ⅰ 電磁気学Ⅰ演義		釣部 通		物理数学Ⅰ演習 物理数学Ⅱ演義	
林田 清	天体放射論 X線天文学セミナーⅡ 宇宙観測学特別セミナー	宇宙物理学概論 物理学セミナー	宇宙地球科学Ⅰ(理)	宮田 恵美		物理学セミナー 物理学実験	力学Ⅱ(基礎工)

担当科目名		担当科目名	
大学院	学部	大学院	学部
多々良 源	電磁気学2演義	遠藤 徳孝	防災概論 宇宙地球科学野外実習1 宇宙地球科学野外実習2
吉野 元	電磁気学1演義 統計物理学2演義	田畑 吉計	物理学セミナー 物理学実験
桂 誠	物理学実験	小柳 光正	物理学実験
橋爪 光	防災概論 物理学セミナー 物理学実験	鳥居 研一	物理学セミナー
松本 拓也	防災概論 宇宙地球科学野外実習1 宇宙地球科学野外実習2 物理学セミナー	岡田 卓	自然科学実験1 地学(理) 地学実験(基礎工) 自然科学実験1 地学(理)
谷 篤史	物理学セミナー 物理学実験		自然科学実験2 地学(理)

大学院協力講座

高部 英明	レーザー宇宙物理学セミナーⅠ レーザー宇宙物理学セミナーⅡ レーザー宇宙物理学特別セミナー
-------	---

特別講義

石田助教授(京大)	特別講義Ⅰ	「強相関系の非フェルミ液体現象」
牧島教授(東大)	特別講義Ⅱ	「X線・ガンマ線で探る高エネルギー宇宙」
鎌助教授(東大)	特別講義Ⅲ	「地球内部の物質科学」
福島助教授(東大)	特別講義Ⅳ	「統計物理におけるモンテカルロ法とその周辺」
長瀧助教授(京大)	特別講義Ⅴ	「超新星爆発と中性子星・ブラックホールの形成」

国際交流科目 (OUSSEP)

山中 高光	・ 常深 博	・ 徳永 史生
川村 光	・ 佐藤 博樹	・ 林田 清
久富 修	・ 橋爪 光	

2004 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 : 3月1日(火)
- 場 所 : F102 講義室
- 発表時間: 10分(発表7分、質疑応答3分)

午前の部

① 10:00~10:30 座長:徳永

石川 謙二(土山研)

「メタンハイドレート中に生成するメチルラジカルの高圧力下での熱安定性」

熊取谷 瑞穂(松田研)

「鉄含有量のコントロールを可能とした大型カンラン石単結晶の新しい育成法」

高畑 裕基(河原崎研)

「Nd₂Mo₂O₇ 単結晶試料作成の試み」

② 10:40~11:10 座長:松田

琴浦 真理(徳永研)

「生物の進化と祖先タンパク質」

古川 博一(土山研)

「はやぶさ模擬サンプルにおける密度測定と鉱物推定」

杉田 洋明(山中研)

「高温高圧での ZnFe₂O₄ の X線構造解析」

③ 11:20~11:50 座長:山中

小谷 武史(川村研)

「地震のセルラーオートマトンモデルの数値シミュレーション」

阿部 敬明(松田研)

「単結晶氷(六方)の磁気異方性」

齋藤 貴美子(土山研)

「測光望遠鏡による月面絶対輝度の推定法の検証」

(昼休憩 70分)

午後の部

④ 13:00~13:30 座長:河原崎

板倉 慶宜 (土山研)

「CuI 超イオン伝導相の高温高圧下での電気伝導度測定」

永田 崇 (徳永研)

「光受容タンパク質から探る節足動物の色覚の進化」

中村 満 (川村研)

「1次元チューブ格子上的 XY スピングラスの秩序化」

⑤ 13:40~14:10 座長:土山

川岸 純一郎 (松田研)

「透過波と反射波の同時観察による、正確な弾性波速度と減衰係数の決定」

内田 吾紀人 (山中研)

「 $MgFe_2O_4$ の高圧、高温相の単結晶構造解析」

久保 奈帆美 (川村研)

「1次元ラダー格子上的 XY スピングラスの秩序化」

⑥ 14:20~15:50 座長:川村

小野 英理 (徳永研)

「タンパク質変異体による再構成時のフォールディング研究」

山木 亮太 (河原崎研)

「中性子散乱実験による $Ce(Ru_{0.85}Rh_{0.15})_2Si_2$ の SDW 状態の研究」

松尾 行浩 (松田研)

「物理的手法によるマーチソン隕石の希ガス濃縮相の単離の試み」

* 下記2つの研究室については、日程や内容の都合上、合同発表会を行った。

- 日 時 : 2月3日(木) 15:00~18:00
- 場 所 : F棟6階 F608号室
- 発表時間 : 30分(発表20分、質疑応答10分)

15:00~

深沢 祐一(常深研)

「ロボティック望遠鏡によるガンマ線バーストの早期残光の観測」

15:30~

岩崎 一成(宇宙進化)

「星間ガスの熱的・化学的平衡状態」

16:00~

川畑 亮二(常深研)

「AGNからの鉄輝線スペクトルと時間変動」

16:30~

上村 正樹(宇宙進化)

「楕円体モデルにおける星の崩壊に伴った重力波放出」

17:00~

児玉 季之(宇宙進化)

「シュワルトシルトブラックホールの周りに流した円電流による磁場」

学位授与

<修士論文>

- 駒屋 理衣 動物の形づくりに関与するタンパク質の解析
主査：徳永史生教授 副査：河原崎修三教授、山中千博助教授、久富修助教授
- 鵜野 充恵 近藤格子化合物 $(\text{CePd}_3)_8\text{Ga}$ の磁氣的性質及び $(\text{LaPd}_3)_8\text{Mn}$ の磁気構造解析
主査：河原崎修三教授 副査：大貫惇睦教授、谷口年史助教授
- 江本 豊 環境電磁場および生物の自動観測ネットワークウェアの構築と運用
主査：徳永史生教授 副査：土山明教授、松田准一教授、山中千博助教授、久富修助教授
- 大井 健司 KNbO_3 ペロブスカイトの高圧構造相転移に伴う格子歪みと誘電特性との関係
主査：山中高光教授 副査：河原崎修三教授、大高理助教授
- 大阪 昇 パイロクロア型酸化物 $\text{Y}_2\text{Mo}_2\text{O}_7$ のスピングラス様転移
主査：河原崎修三教授 副査：川村光教授、谷口年史助教授
- 大森 英裕 アーク放電による蒸着炭素の希ガス取り込みの検証と同位体分析
主査：松田准一教授 副査：佐藤博樹助教授、植田千秋助教授
- 岡本 佳子 静水中における粒子集団の沈降挙動に関する実験的研究
主査：土山明教授 副査：川村光教授、佐伯和人助教授
- 勝田 哲 Astro-E2 衛星搭載 X 線 CCD (XIS) の軟 X 線領域における検出効率測定
主査：常深博教授 副査：松田准一教授、林田清助教授
- 工藤 康晴 ロイヒ海山産玄武岩急冷ガラス及びオリビン斑晶の希ガス同位体組成
主査：松田准一教授 副査：山中高光教授、佐藤博樹助教授
- 久保 勝之 CuI の高温高圧相関係
主査：大高理助教授 副査：土山明教授、山中高光教授
- 小林 宏行 金属結合タンパク質の機能と進化
主査：徳永史生教授 副査：山中千博助教授、河原崎修三教授、久富修助教授
- 東海林 雅幸 Astro-E2 衛星搭載 XIS のデータ処理方法の最適化
主査：林田清助教授 副査：常深博教授、土山明教授
- 住岡 秀哉 リエントラントスピングラス $\text{Au}(\text{Fe})$ 合金の異常ホール効果
主査：河原崎修三教授 副査：川村光教授、谷口年史助教授
- 曾田 幸司 吸収、蛍光スペクトルを利用した光受容タンパク質の活性部位評価
主査：徳永史生教授 副査：河原崎修三教授、山中千博助教授、久富修助教授

- 染川 智弘 コヒーレント白色光を用いた環境計測
主査：徳永史生教授 副査：木下修一教授、交久瀬五雄教授、山中千博
助教授、白神宏之助教授
- 竹谷 豊 生体物質（メラニン・DNA）の特異環境下における保存性
主査：徳永史生教授 副査：山中千博助教授、久富修助教授、植田千秋
助教授
- 田和 憲明 CCDとシンチレータを組み合わせた光子計数可能な広帯域X線検出器の
開発
主査：常深博教授 副査：山中高光教授、疇地宏教授
- 常石 大輔 強磁性的次近接相互作用をもったパイロクロア・ハイゼンベルグ反強磁
性体の秩序化
主査：川村光教授 副査：河原崎修三教授、谷口年史助教授
- 中村 健太郎 差分X線CT法による宇宙塵の3次元Fe濃度マッピング
主査：土山明教授 副査：松田准一教授、佐伯和人助教授
- 永田 健太郎 電子・陽電子プラズマ中での相対論的無衝突衝撃波による波乗り粒子加速
主査：高部英明教授 副査：高原文郎教授、林田清助教授
- 成田 利治 $MgXO_3$ (X=Si, Ge, Ti) イルメナイトの高温、高圧ラマン散乱測定による格
子力学的考察
主査：山中高光教授 副査：土山明教授、大高理助教授
- 西野 勇一 X線観測による銀河団高温ガスのバルクモーションの探索
主査：林田清助教授 副査：常深博教授、川村光教授
- 沼野 あかね 普通コンドライトからの希ガス濃縮成分の物理的分離について
主査：松田准一教授 副査：佐藤博樹助教授、植田千秋助教授
- 長谷川 直美 惑星・地球科学に向けたエプソマイト ($MgSO_4 \cdot 7H_2O$) の電子スピン共
鳴における基礎研究
主査：土山明教授 副査：大高理助教授、山中千博助教授
- 政田 洋平 トロイダル磁場と差動回転を伴う系の安定性解析ー原始中性子星と恒星
の放射優勢領域への応用ー
主査：高部英明教授 副査：常深博教授、横山順一助教授
- 馬渡 亮 光合成細菌の光受容蛋白質と走行性
主査：徳永史生教授 副査：河原崎修三教授、山中千博助教授、久富修
助教授
- 宮川 千絵 Imilac 隕石中の希ガス同位体測定
主査：松田准一教授 副査：土山明教授、植田千秋助教授
- 森 隆浩 地震の時空間相関ー数値シミュレーションと実測データの解析
主査：川村光教授 副査：松田准一教授、菊池誠教授
- 安田 尚樹 Chandra 衛星による Mixed-Morphology 型超新星残骸 3C 3 9 1 の観測
主査：常深博教授 副査：林田清助教授、横山順一助教授

Nemes Norbert XMM-Newton Observation of the Northeastern Limb of the Cygnus
Loop Supernova Remnant

主査：常深博教授 副査：高原文郎教授、高部英明教授

・修士論文の発表会は平成 17 年 2 月 14 日・15 日に物理学専攻と合同で執り行われた。

<博士論文>

村井 啓一郎 Crystal Dynamics of Halide and Oxide Solid Ionics by Local Structure
Analyses

主査：山中高光教授

副査：中林一朗教授（徳島大学）、河原崎修三教授、川村光教授、
吉朝朗教授（熊本大学）

公聴会日程：平成 16 年 10 月 22 日

矢田 猛士 ESR and luminescence for radiation-induced species in synthetic and
Antarvtic ice.

主査：土山明教授

副査：川村光教授、松田准一教授、吉朝朗教授（熊本大学）、
山中千博助教授

公聴会日程：平成 17 年 2 月 8 日

横井 佐代子 Effects of Electromagnetic Pulses on Circadian Rhythm and
Electromagnetic Measurements of Biomaterial

主査：徳永史生教授

副査：川村光教授、木下修一教授、久富修助教授、
山中千博助教授

公聴会日程：平成 16 年 8 月 9 日

進路状況（平成 16 年度）

<理学部物理学科卒業者（宇宙地球科学教室配属者）>	25 名
・博士前期課程進学（宇宙地球科学専攻）	18 名
（他大学）	2 名
・就職	
民間企業	4 名
（株）アルトナー	
（株）テクネッツ	
（株）日本航空	
栄光ゼミナール北海道	
・その他	1 名
<大学院博士前期課程修了者>	30 名
・博士後期課程進学（宇宙地球科学専攻）	8 名
（物理学専攻）	1 名
（他研究科・他大学）	1 名
・就職	
公務員等	5 名
国土交通省 気象庁	
富山県庁	
県立高校教諭	
民間企業	14 名
オリンパス（株）、キャノン（株）、（株）高知電子計算センター	
（株）神戸製鋼所、コニカミノルタホールディングス、TOA（株）	
（株）トヨタテクノサービス、ノーリツ鋼機（株）、（株）日立製作所	
富士通テン（株）、（株）三井住友銀行、ラディックス（株）	
三菱電機マイコン機器ソフトウェア	
・その他	1 名
<大学院博士後期課程修了者>	3 名
・就職	
島根県立三瓶自然館サヒメル	1 名
科学技術振興機構 戦略的創造研究推進事業研究員	1 名
徳島大学工学部応用工学科・助手	1 名

学生支援活動（平成 16 年度）

研修旅行

物理学科研修旅行 平成 16 年 4 月 23 日－24 日実施

対 象 : 理学部物理学科 1 年生

研修先 : 西播磨天文台、大型放射光施設 (SPring-8)

参加教官: 山中 高光、大高 理、松本 拓也、岡田 卓

相談室等

山中 高光 メンタルヘルスケア委員

佐藤 博樹 大阪大学いちょう祭委員

谷口 年史 理学部学生相談委員

奨学金（大学院生）

育英会

第一種奨学金 30 名

第二種奨学金 7 名

TA・RA採用者名簿（平成16年度）

<ティーチング アシスタント採用者>

共通教育採用

杉原 昭代 (M1)	高島 遼一 (M1)	谷口 圭輔 (M1)
中島 瑠美 (M1)	松村 宏志 (M1)	伊藤 一洋 (M2)
江本 豊 (M2)	岡本 佳子 (M2)	工藤 康晴 (M2)
久保 勝之 (M2)	中村健太郎 (M2)	沼野あかね (M2)
有馬 寛 (D1)	西村智佳子 (D1)	長谷川明之 (D2)

理学部採用

麻生川幸子 (M1)	
金 明寛 (M1)	
杉原 昭代 (M1)	物理学実験
高島 遼一 (M1)	宇宙地球科学野外実習1, 2
谷口 圭輔 (M1)	宇宙地球科学野外実習1, 2
別所 慎史 (M1)	
松田 明拓 (M1)	
松本 健吾 (M1)	物理学実験
村田 敬介 (M1)	物理学実験・宇宙地球科学野外実習1, 2
山崎 照夫 (M1)	物理学実験
吉田 光毅 (M1)	
石原 悠佑 (M2)	
伊藤 一洋 (M2)	宇宙地球科学野外実習1, 2
工藤 康晴 (M2)	宇宙地球科学野外実習1, 2
久保 勝之 (M2)	宇宙地球科学野外実習1, 2
竹谷 豊 (M2)	宇宙地球科学野外実習1, 2
中村健太郎 (M2)	宇宙地球科学野外実習1, 2
常石 大輔 (M2)	
長谷川直美 (M2)	宇宙地球科学野外実習1, 2
森 隆浩 (M2)	
有馬 寛 (D1)	宇宙地球科学野外実習1, 2
金谷 親英 (D1)	物理学実験
西村智佳子 (D1)	宇宙地球科学野外実習1, 2
山田 寛士 (D1)	物理学実験
馬場 一晴 (D2)	
藤田 龍一 (D2)	
横井佐代子 (D3)	物理学実験

<リサーチ アシスタント採用者>

山中 謙亮 (D1)	河原崎研究室
山本慎太郎 (D2)	徳永研究室

平成16年度 担当委員一覧

<p><教授></p>		<p><助手></p>	
<p>高原 文郎</p>	<p>学務委員長・大学院入試実施・将来計画・平成18年度入試検討・大学院入試委員会・年次報告書作成</p>	<p>釣部 通</p>	<p>放射線障害防止</p>
<p>常深 博</p>	<p>入試検討・評価委員長・施設マネジメント・理学懇話会・将来計画委員長・評価広報室</p>	<p>田越 秀行</p>	<p>防災班員</p>
<p>川村 光</p>	<p>専攻長・学科日主任・入試・建物・防災班長・交通安全対策・産学官連携問題・研究推進・評価</p>	<p>宮田 恵美</p>	<p>ネットワークシステム・ODINS</p>
<p>松田 准一</p>	<p>専門教育教務・財務・評価・工作センター運営(9/22～)・学年担任(2年)</p>	<p>橋爪 光</p>	<p>防災班員</p>
<p>山中 高光</p>	<p>メンタルヘルスケア・入試・学年担任(1年)・研修旅行・OUSSEP</p>	<p>松本 拓也</p>	<p>Web情報発信・研修旅行・HP作成・共通教育地学担当(実験)</p>
<p>徳永 史生</p>	<p>広報・情報資料室運営・ナノテクノロジー・理学懇話会</p>	<p>桂 誠</p>	<p>レクリエーション</p>
<p>土山 明</p>	<p>大学院教育教務・低学年教育教務・大学院入試実施・総合博物館運営・兼任教員(地学)・学年担任(3年)・就職担当・TA担当・2次募集実行委員長</p>	<p>谷 篤史</p>	<p>放射線障害防止</p>
<p>河原崎修三</p>	<p>安全衛生管理・SH部局・留学生センター教授会・低温センター運営・工作センター運営(～9/21)・カリキュラム・宇宙地球科学輪講・安全衛生担当</p>	<p>田畑 吉計</p>	<p>放射線障害防止</p>
<p><助教授></p>		<p>小柳 光正</p>	<p>ODINS</p>
<p>横山 順一</p>	<p>情報資料室運営・議長団・HP作成・2次募集実行</p>	<p>岡田 卓</p>	<p>研修旅行</p>
<p>林田 清</p>	<p>専門教育教務・ネットワークシステム</p>		
<p>佐藤 博樹</p>	<p>英語リスニング・いちよう祭実行・議長団</p>		
<p>植田 千秋</p>	<p>学務評価・平成18年度入試検討・カリキュラム・年次報告書作成</p>		
<p>久富 修</p>	<p>安全衛生</p>		
<p>山中 千博</p>	<p>学生実験・2次募集実行</p>		
<p>大高 理</p>	<p>留学生専門・研修旅行・共通教育地学担当(講義)</p>		
<p>佐伯 和人</p>	<p>国際交流・総合博物館運営</p>		
<p>谷口 年史</p>	<p>学生生活・理学部学生相談員・議長団</p>		

平成16年度 各種委員会委員

委員名	担当者	委員名	担当者
<宇宙地球科学専攻>		<大学教育実践センター>	
専攻長	川村	兼任教員(地学)	土山
議長団	佐藤、横山、谷口	留学生専門委員	大高
OUSSEP	山中(高)		
HP作成	横山、松本	<理学部・理学研究科>	
ODINS	宮田、小柳	学務委員会	高原
年次報告書作成	高原、植田	専門教育教務委員	松田、林田
共通教育地学担当	大高(講義)、松本(実験)	大学院教育教務委員	土山
2次募集実行委員	土山、横山、山中(千)	低学年教育教務委員	土山
安全衛生担当	河原崎、久富	学務評価委員	植田
		入試検討委員	常深
<物理学科>		英語リスニング委員	佐藤
学年担任(1年)	山中(高)、久野	大学院入試実施委員	土山、高原
学年担任(2年)	松田、山中(卓)	評価委員	常深
学年担任(3年)	土山、野末	広報委員	徳永
カリキュラム委員	河原崎、植田	財務委員	松田
大学院入試委員会委員	高原	安全衛生管理委員	河原崎
学生実験	山中(千)	ネットワークシステム委員	林田、宮田
研修旅行	大高、山中(高)、松本、岡田	理学部・理学研究科Web情報発信	松本
物理・宇宙地球科学輪講	河原崎、山中(卓)	学生生活委員	谷口
就職担当	土山	情報資料室運営(図書)委員	徳永、横山
TA担当	土山、交久瀬	施設マネジメント委員	常深
		ナノサイエンス・テクノロジー委員	徳永
<全学>		防災班員	川村、田越、橋爪
評価広報室	常深	理学懇話会	徳永、常深
留学生センター教授会	河原崎	放射線障害防止委員	谷、釣部、田畑
入試委員	山中(高)	レクリエーション委員	桂
平成18年度入試検討委員	高原、植田	SH部局委員	河原崎
評価委員	松田	理学部学生相談委員	谷口
総合博物館運営委員	土山、佐伯	メンタルヘルスケア委員	山中(高)
低温センター運営委員	河原崎	いちよう祭実行委員	佐藤
工作センター運営委員	河原崎(~9/21)、松田(9/22~)	国際交流委員	佐伯
		将来計画委員	常深、高原

* 専攻長は学科主任、入試委員、建物委員、防災委員、交通安全対策委員、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もらう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、物理教室と協力して出題、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、後期日程の生物、英語リスニング、英語採点、他学部の小論文（物理）に多くの教員が関与した。また外国学校出身者（帰国子女）・私費外国人留学生特別選抜・学士入学試験に関する業務にも従事した。センター試験、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・助教授が出題採点に、助手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助教授が関与した。生物専攻を兼担している教授・助教授は生物専攻の入試業務にも従事している。17年度からは宇宙地球科学専攻単独で前期課程2次募集を開始し、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 16 年度)

<教授>

- 高原 文郎 日本天文学会評議員
西宮市西宮湯川記念事業運営委員会委員
第 19 回西宮湯川理論物理学シンポジウム「天体の起源: 初期宇宙から系外惑星まで」
組織委員 (2004 年 11 月 1-2 日、西宮市)
- 川村 光 日本物理学会 領域 1 1 代表
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
International Conference on Magnetism 2006 組織委員
Highly Frustrated Magnetism 2006 組織委員長
SPDSA2004 プログラム委員
- 松田 准一 日本地球化学会副会長
国際地球化学会・国際隕石学会誌 Geochimica et Cosmochimica Acta 編集委員
(Associate Editor) および出版委員会委員 (Member of Joint Publication Committee)
日本学術振興会 特別研究員等審査会専門委員
- 山中 高光 日本学術会議会員
日本学術会議結晶学研究連絡委員会委員
日本学術会議鉱物学研究連絡委員会委員
日本学術会議地球化学・宇宙化学研究連絡会委員
国際鉱物学連合副会長 (IMA First Vice President)
日本学術振興会専門委員
国際鉱物学連合日本開催 (IMA2006-kobe) 組織委員長
Zeitschrift fuer Kristallographie, Editor
Powder Diffraction, Editorial Advisory Board
- 土山 明 日本学術会議惑星科学研究連絡会 委員
日本鉱物学会 評議委員
日本岩石鉱物鉱床学会 評議委員
日本惑星科学会 運営委員
国際鉱物学会 2006 年組織委員会事務局 副委員長
- 中嶋 悟 財団法人 地球環境産業技術研究機構 技術評価分科会 委員
- 河原崎 修三 東京大学物性研究所嘱託研究員
- 常深 博 宇宙航空研究開発機構
宇宙放射線専門委員会委員
共同利用委員会委員
理化学研究所
基礎科学特別研究員・JRA 委員会委員
基礎科学特別研究員審査委員会委員

<助教授>

- 横山 順一 京都大学基礎物理学研究所・研究部員
日本物理学会 Journal of the physical society of Japan 編集委員
日本天文学会 Publication of the astronomical society of Japan 編集委員
アジア太平洋理論物理学センター 日本委員会委員
- 林田 清 宇宙科学研究本部高エネルギー天文学研究系客員助教授
- 佐藤 博樹 東京大学地震研究所
「特定共同研究 (A) : 地殻流体の実体の解明」共同研究員 (代表者)
「特定共同研究 (A) : 地震発生の素過程」共同研究員
日本地震学会編集委員
- 久富 修 日本動物学会近畿支部委員
視覚科学フォーラム運営委員
日本動物学会第 75 回大会準備委員
日本比較生理生化学会評議委員
- 大高 理 日本高圧力学会 評議委員
日本材料学会 高圧力部門委員会 幹事
SPring-8 高圧地球科学ビームラインサブグループ 世話人代表
- 佐伯 和人 SELENE 計画 (日本月探査計画) 月面撮像・分光機器 (LISM) 共同研究員
宇宙航空研究開発機構・次期月探査検討会委員
- 山中 千博 JAXA 宇宙科学研究本部
宇宙学委員
スペースプラズマ専門委員 (スペースプラズマ共同利用)
電子スピンスイエンズ学会理事
ESR 応用計測研究会幹事
- 植田 千秋 日本地球化学会評議員
日本学術振興会第 141 委員会委員

国際・国内会議・研究会主催共催（平成 16 年度）

横山 順一

Tamura symposium on particle and astrophysical cosmology 委員長

14th Workshop on General Relativity and Gravitation in Japan 組織委員

山中 千博

ESR 応用計測研究発表会 大阪大学

佐藤 博樹

研究集会「地震発生の素過程」（共催）東京大学地震研究所 H17.3.7

久富 修

日本動物学会第 75 回大会 H15.5～

松本 拓也

地球惑星科学関連学会合同大会「固体地球化学・惑星化学」セッション世話人

他大学での非常勤講師（平成 16 年度）

<教授>

川村 光 名古屋大学理学部 「フラストレーションの統計物理」 H16. 12. 15-17

岐阜大学工学部 「フラストレーションの統計物理」 H17. 1. 19-20

土山 明 大阪教育大学 「岩石圏科学 I」 H16. 7. 27-30

<助教授>

<助手>

松本 拓也 奈良女子大学 「地学実験 1」「地学実験 2」前後期

<研究員>

山崎 了 金沢大学理学部 「ガンマ線バーストの理論：Fireball モデル」 H16. 6. 21-26

他大学での博士学位審査協力（平成 16 年度）

・中嶋 悟 東京工業大学 2 件

社会貢献（平成16年度）

<広報普及活動>

河原崎 修三

高校生のための1日体験入学 大阪大学 H16. 8. 5

常深 博

高校生のための1日体験入学 大阪大学 H16. 8. 20

朝日カルチャーセンター 大阪大学中之島センター

「宇宙の動きを捉える：元素はどうやって作られたか」 H16. 12. 11

「宇宙の動きを捉える：X線観測で宇宙の何が判るか」 H16. 12. 18

松田 准一

川西市生涯学習短期大学レフネック 川西市生涯学習センター

「宇宙・地球・生命と地球環境を考える」「プレートテクトニクス」 H16. 7. 24

「地震と地球の内部構造」 H16. 9. 4

「火山と温泉」 H16. 9. 18

「大気と海洋」 H16. 9. 25

土山 明

平成16年度 川西市生涯学習短期大学レフネック 「宇宙・地球・生命と地球環境を考える」

川西市生涯学習センター H16. 6. 19, 7. 3, 10. 17

出前講義 兵庫県立篠山鳳鳴高等学校 H17. 3. 9

横山 順一

川西市生涯学習短期大学レフネック 講師

川西市生涯学習センター H16. 5. 22, 5. 29, 6. 5, 6. 12

佐藤 博樹

小中高生・大学生・一般社会人への広報普及活動である「大阪大学いちょう祭」委員 H16年度

大阪大学いちょう祭 研究成果ポスター展示 大阪大学 H16. 4. 29-30

高校生のための1日体験入学（総合司会を担当） 大阪大学 H16. 8. 5

国際交流科目（OUSSEP） 地球惑星科学講義 大阪大学 H16. 10. 12, 19

植田 千秋

高校生のための1日体験入学 大阪大学 H16. 8. 1

講演会 「微小重力中で水晶を磁場整列させる」 土岐市無重量セミナー H16. 11. 30

久富 修

大阪府高等学校生物教育研究会 H16年度総会講演 大阪市立南高等学校 H16. 6. 19

理学部生物学科公開実験授業講演 大阪大学 H16. 8. 27

川西市生涯教育短期大学レフネック 川西市生涯学習センター H16. 11

山中 千博

川西市市民講座レフネック H16. 9-10（4回） 川西市生涯学習センター

豊能町公民館講座 H17. 3（4回）

国連防災会議付設震災対策技術展 出展 H17. 1

2004年度FRC成果発表会 H16.5

谷口 年史

高校生のための物理学科1日体験入学 大阪大学 H16.8.5

田越 秀行

高校生のための物理学科1日体験入学 大阪大学 H16.8

釣部 通

高校生のための物理学科1日体験入学 大阪大学 H16.8

田畑 吉計

高校生のための物理学科1日体験入学 大阪大学 H16.8.5

谷 篤史

子供の科学 夏休みの自由研究「石と化石であそぶ」 川西市明峰公民館 H16.7.21-23

高齢者教養講座～すこやかに、悠遊楽笑セミナー～ 守口市三郷公民館 H16.9.29

<出版>

佐藤 博樹

Annual Report of Osaka University 2004 論文100選に掲載 H16年度出版

佐伯 和人

「地球観測データの利用(1)」 月のリモートセンシング解説担当

(財団法人 資源・環境観測解析センター、地球・環境リモートセンシング実用シリーズ)

谷 篤史

環境考古学ハンドブック(安田喜憲編) H16年 朝倉出版

第3章 放射線損傷年代測定(池谷 元伺、谷 篤史)

<民間、自治体等との共同研究>

中嶋 悟

三重県地域結集型共同研究事業

「閉鎖性海域における環境創生プロジェクト」(有機物分解技術の開発)

山中 千博

(株)ジュオン 共同研究

<特許取得・出願状況>

植田 千秋

固体試料の制止浮遊方法および固体試料の磁気異方性測定法 出願人：大阪大学

出願日：H17.1.7 出願番号：PCT/JP2004/014188

宮田 恵美

特許公開 2004-241653 「X線撮像素子」

US 2004/0255198 A1

受賞 (平成 16 年度)

- 林田 清 2004 年度 日本天文学会欧文研究報告論文賞
宮田 恵美 第 26 回 (2004 年度) 応用物理学会論文奨励賞受賞
遠藤 徳孝 2005 年 2 月 JPSJ Editors' Choice (注目論文)
岡田 卓 Journal of Physics: Condensed Matter Top Papers 2004
高橋 弘毅、田越 秀行
2005 年 9 月 Classical and Quantum Gravity 誌、' Research High light' s of
2003/2004' .

海外出張(平成16年度)

研究者氏名・出張期間・渡航先・用務・旅費の出所

<教官>

大高 理	H16.3.31-4.11	ドイツ フランクフルト	European Mineral Physics Group Conference 参加・発表のため	自費
橋爪 光	H16.4.11-20	フランス ナンシー	月試料の酵素同位体分析	三菱財団自然科学研究助成金
松本 拓也	H16.6.1-4	フィンランド	太古代カーボナタイト産出地域調査及び岩石試料採集	科学研究費補助金
	H16.6.5-12	デンマーク	Goldschmidt Conference 2005参加発表のため	科学研究費補助金
松田 准一	H16.6.4-12	オランダ コペンハーゲン	第14回Goldschmidt Conference 2005参加	科学研究費補助金
岡田 卓	H16.6.6-13	アメリカ ハワイ州 ホノルル	GEORAMAN2004に出席のため	COE 経費
徳永史生	H16.6.10-15	韓国 濟州島	14th International Congress on Photobiology	戦略的創造研究
久富 修	H16.6.10-15	韓国 濟州島	14th International Congress on Photobiology	科学研究費補助金
林田 清	H16.6.20-24	スコットランド Scottish Exhibition Centre	SPIE会議に参加	科学研究費補助金
宮田 恵美	H16.6.20-24	スコットランド Scottish Exhibition Centre	SPIE会議に参加	科学研究費補助金
小柳 光正	H16.6.20-24	ドイツ Frauenchiemsee	第11回レチナール蛋白質国際会における研究成果の発表	小笠原科学技術振興財団 海外国際交流助成金
常深 博	H26.6.21-27	Glasgow(スコットランド)	Astronomical Telescopes and Instrumentation 2004	科学研究費補助金
谷 篤史	H16.6.25-6.27	中国 上海 同済大学	IGCP-476 2nd annual symposium "Tectonics, landform evolution and climate change in East Asia"に参加	科学研究費補助金
	H16.6.27-7.1	中国 上海 同済大学	地質調査に参加	科学研究費補助金
山中 高光	H16.6.27-7.1	中国 上海 香港技科大	第6回アジア結晶学会連合会議に出席のため	山中高光教授研究助成金
林田 清	H16.7.5-10	アメリカ マサチューセッツ工科大学	研究打ち合わせのため	宇宙航空研究開発機構
多々良 源	H16.7.18-10.1	フランス パリ南大学、グルノーブル	研究打ち合わせ、Japan-French meeting	科学研究費補助金(渡航費)、CNRS(滞在費)
常深 博	H16.7.21-26	フランス Paris Congress Center	35th COSPAR SCIENTIFIC Assemblyに参加	科学研究費補助金
田畑 吉計	H16.7.25-8.1	ドイツ カールスルーエ	SCES04に参加、ポスター発表	COE 経費

橋爪 光	H16.7.29-8.29	フランス ナンシー	月試料の酵素同位体分析 (第2回)	フランス側(CNRS)支給
松田 准一	H16.7.31-8.9	ブラジル リオデジャネイ ロ	隕石学会	科学研究費補助金
土山 明	H16.8.1-9	ブラジル リオデジャネイ ロ	第67回隕石学会年会	科学研究費補助金
山中 高光	H16.8.20-30	イタリア フローレンス	第32回万国地質学研究会議 出席のため	日本学術会議事務局
多々良 源	H16.8.22-27	アメリカ モンタナ	Gordon Conference	科学研究費補助金(渡 航費)、滞在費(先方負 担)
山中 千博	H16.9.3-12	フランス	MEEMSV会議	H-FRC
常深 博	H16.9.26-30	スイス宇宙科学研究所	ワークショップ	科学研究費補助金
吉野 元	H16.10.7- H17.9.30	フランス パリ パリ大学 Jussieu校	スピングラス及び関連するガ ラス系におけるガラス的な非 平衡ダイナミクスに関する	日本学術振興会特定国 派遣
宮田 恵美	H16.10.17-23	Ergife Palace Hotel	2004 IEEE NSS/MIC/SNPS and RTSDに参加	科学研究費補助金
山中 高光	H16.10.18-21	中国 北京 北京大学、 中国科学院、中国地質 大学	国際鉱物学会日本開催のため の紹介と打ち合わせ	科学研究費補助金
常深 博	H16.10.24-29	ベトナム ハノイ	THE 9th ASIA PACIFIC PHYSICS CONFERENCE-9th APPCのシンポジウムに参加	科学研究費補助金
松田 准一	H16.11.7-13	ハワイ カウアイ	Condrite and the Protoplanetary disk会議参加	科学研究費補助金
土山 明	H16.11.8-11	アメリカ ハワイ カウアイ 島	ワークショップ"Chondrules and the Protoplanetary disk"	科学研究費補助金
山中 高光	H16.11.10-16	アメリカ ミネアポリス(ミ ネソタ大学)、シカゴ(ア ルゴン 研究所)	"Structure Determination at a megabar"に出席	科学研究費補助金
常深 博	H16.11.16-21	イタリア CNR-IASF	X線観測衛星XMMについて の議論のため	ESTEC
横山 順一	H16.11.17-21	テキサス大学	田村シンポジウム主催・講 演・議長	科学研究費補助金
佐伯 和人	H16.12.8-15	アメリカ ハワイ ハレア カラ天体観測所	17年度月観測遠征隊派遣準 備	科学研究費補助金
常深 博	H16.12.12-16	アメリカ	研究打ち合わせ	産学連携等研究費(宇 宙航空開発機構)
岡田 卓	H16.12.12-20	アメリカ カリフォルニア 州 サンフランシスコ モ スコニコンベンションセ	AGU 2004 fall meetingに出 席のため	COE 経費
田越 秀行	H16.12.13-21	フランス	第9回重力波データ解析 ワークショップ(GWDAW)出 席	科学研究費補助金
多々良 源	H17.2.11-3.6	イギリス ケンブリッジ大 学	研究打ち合わせ	(独)物質・材料研究機 構

松田 准一	H17.2.20-24	ベトナム	阪大フォーラムの視察・研究 打ち合わせ	COE 経費
常深 博	H17.2.20-24	ベトナム	阪大フォーラムの視察・研究 打ち合わせ	COE経費
山中 高光	H17.2.21-23	韓国 ソウル ソウル大学	国際鉱物学会のプログラム 打ち合わせ	科学研究費補助金
田越 秀行	H17.3.1-11	イギリス カーディフ大学	研究打ち合わせ	科学研究費補助金
多々良 源	H17.3.20-23	アメリカ ロサンゼルス	APS March Meeting 2005	科学研究費補助金

<大学院生・研究員>

工藤 康晴 (M2)	H16.6.1-4	フィンランド	太古代カーボナタイト産出地 域調査及び岩石試料採集	COE 経費
工藤 康晴 (M2)	H16.6.5-12	デンマーク	Goldshmidt Conference 2005 参加発表のため	COE 経費
金谷 親英 (D1)	H16.7.25-8.1	ドイツ カールスルーエ	SCES04に参加、ポスター発 表	COE 経費
郡 和範 (特別研究 員)	H16.9-12.23	ハーバード大学	共同研究	特別研究員奨励費
山本 慎太郎 (DC3)	H16.6.10-15	韓国 濟州島	14th International Congress on Photobiology	COE 経費
後藤 達志 (D3)	H16.6.10-15	韓国 濟州島	14th International Congress on Photobiology	COE 経費
長谷川 明之 (DC2)	H16.6.10-15	韓国 濟州島	14th International Congress on Photobiology	COE 経費
山田 寛士 (D1)	H16.6.10-15	韓国 濟州島	14th International Congress on Photobiology	COE 経費
駒谷 理衣 (M2)	H16.6.10-15	韓国 濟州島	14th International Congress on Photobiology	COE 経費
松本 健吾 (M1)	H16.6.10-15	韓国 濟州島	14th International Congress on Photobiology	COE 経費
並木 雅章 (COE教務補 佐員)	H16.7.14-21	ハワイ観測所	ハワイ観測所での研究打ち 合わせのため	国立天文台

勝田 哲 (M2)	H16.7.17-26	フランス Paris Congress Center	35th COSPAR SCIENTIFIC ASSEMBLYに参加	COE 経費
山崎 了 (特別研究員)	H16.7.18-25	フランス Paris Congress Center	35th COSPAR SCIENTIFIC ASSEMBLY 2004 研究発表	科学研究費補助金
西村 智佳子 (D1)	H16.8.2-6	ブラジル	67th Annual Meeting of the Meteoritical Society参加・発表のため	COE 経費
有馬 寛 (D1)	H16.8.16-31	イタリア フィレンツェ	32nd International Geological Congress参加・発表のため	COE 経費
	H16.9.1-4	スイス ローザンヌ	42nd European High Pressure Research Group meeting参加・発表のため	COE 経費
江本 豊 (M2)	H16.9.3-12	フランス	HEEMSV会議	COE 経費
横井 佐代子 (D3)	H16.9.3-12	フランス	HEEMSV会議	COE 経費
山崎 了 (特別研究員)	H16.10.18-22	イタリア	The 4th Rome Workshop:Gamma-Rar Bursts in the Afterglow Era 研究発表	科学研究費補助金
茅原 弘毅 (COE教務補佐員)	H16.10.26-11.5	フランス パリ フランス 研究省	The Dusty and Molecular Universe-A prelude to HERSCHEL and ALMA-学会参加・発表及び情報収集	科学研究費補助金 (代表者:北大低温研 山本哲生教授)
山崎 了 (特別研究員)	H16.12.13-17	スタンフォード大学	22nd Texas Symposium on Relativistic Astrophysics招待講演	財団法人宇宙科学振興会
高橋 弘毅 (D3)	H16.12.13-21	フランス	9th GWDAA会議 研究発表と研究打ち合わせ	科学研究費補助金
馬場 一晴 (D2)	H16.12.13-17	スタンフォード大学	第22回TEXASシンポジウム 研究発表	科学研究費補助金
佐合 紀親 (特別研究員)	H16.12.15-18	フランス	9th GWDAA会議 研究打ち合わせ	科学研究費補助金
郡 和範 (特別研究員)	H17.1.11-7.20	ハーバード大学	共同研究	ハーバード大学、ハーバードスミソニアン宇宙物理学センター
宮川 千絵 (M2)	H17.3.13-20	League city,USA	Lunar Planetary Science Conference 2005への参加・情報収集	COE 経費

海外からの訪問者(平成16年度)

Prof. Hartmut Fuess (Deen of Technish Institute Darmustad)	H16.5	山中研究室
Steve Kissel(USA MIT)	H16.6.2-4	常深研究室
Matthew Smith(USA MIT)	H16.6.2-4	常深研究室
Beverly LaMARR(USA MIT)	H16.6.2-4	常深研究室
Dr. Helmut Katzgraber (ETH)	H16.7.19-22	川村研究室
Prof. Bruce D. Gaulin (McMaster University)	H16.10.31-11.7	川村研究室
Prof. Michel Gingras (University of Waterloo)	H16.11.1-9	川村研究室
Steve Kissel(USA MIT)	H16.8.30-9.5	常深研究室
Beverly LaMARR(USA MIT)	H16.8.30-9.5	常深研究室
Mark Bautz(USA MIT)	H16.9.2-5	常深研究室
Olivier Witasse(France ESA)	H17.3.22	常深研究室
Dr. Horst Zwingmann(Australia)	H17.3.24	徳永研究室
Dr. Denis Andrault (フランス・パリ大学 地球物理学研究所 助教授)	H16.10.4-6	土山研究室
Dr. Nathalie Bolfan-Casanova (フランス・クレルモンフェラン 国立火山学研究所 研究員)	H16.10.4-6	土山研究室
Dr.Sukhdev Roy(India,Dayalbagh Educational Institute)	H16.12.21	徳永研究室

F棟エントランス ロビー整備について

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）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、施設部および理学部F棟の建設担当であった（株）五洋建設等と検討を繰り返した。たとえば、UC Berkley, UCLA, あるいはStanford大学などにおいて、地球科学関係の学科の建物には、恐竜などの化石群や各種の資料が展示され、それが学生や来訪者へ強いメッセージを放っている。そのような意図のもとで、マチカネワニは理学部の建設地から発掘された化石であり、装飾の中核的存在として期待されていた。一方では、しかし、物理を中心とした学科として、そのような地球科学的資料を展示することに難色を示す方々もおられたようで、結局、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のである。このときの内装関係の資金上の問題は、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。施工業者が、リップルマーク（波痕）試料について、一部表裏を逆に切り出したものを貼り付ける、などのトラブルもあったが、両面からの観察も意味があるろうと、ほとんどは好意的に迎えられた。以降、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きたものである。

2004年度、これに加え、大型化石もいずれは展示したいとのかねてからの構想が実現した。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、土山、山中（千）、佐伯、小柳、鳥居の5名の委員により数回の検討回、および展示準備を行った。コンセプトは、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ことになった。これにより、1) 岩石鉱物試料の展示 2) マチカネワニ 下顎のレプリカの展示 3) 「F棟」ではなく専攻名の入ったプレートの設置 4) 現有の大型化石プレートの展示 5) 棟エントランス天井部分への星図の表示が計画され、実行に移された。以下に概要に加えて、ご援助頂いた関係の皆様へ謝辞を付して感謝申し上げる。また今後のメンテナンスを考慮し、いくつかの業者名もここに記録しておく。

1) 岩石鉱物試料関係

壁面石材以外のもの、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・地質標本館には鉱物標本の寄贈をお願いした。また豊遥秋博士（地質標本館前館長）には標本寄付を仲介していただいた。また一部はニチカ（日本地科学社・京都）より購入した。標本に関しては、今後採集予定のものも含んでいる。展示方法に関しては、硫化物が直射太陽光下で分解する可能性があることから、その対処を検討した。

2) マチカネワニ下顎部

現在、ワニの化石自体は大阪大学総合学術博物館の管理下にある。そこで下顎部のレプリカの展示を計画した。現在におけるマチカネワニの最新のレプリカの製作は、国立科学博物館でなされている。そこで、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のレプリカを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。

3) 専攻名プレート (1200×300×30mm)

当初は古式ゆかしいヒノキ板に墨痕鮮やかな表札という提案もあったが、耐久性を考え、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となった。購入は(株)志賀ビジネスである。

4) 1995年に池谷教授（現名誉教授）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。ロビーの石材壁面は、中空加工の部分が多いので、懸架するのは困難であった。そこで木製架台を8点製作し、岩石鉱物試料と同様に展示することにした。展示方法については五洋建設大阪支店建築部統括所長の長濱雅人氏にお世話になり、架台の製作は中村木工所（豊中06-6863-6626）に依頼した。

5) 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。また施工は(株)ムラヤマ（担当：大阪支店複合施設部 豊村広志氏 06-6426-0339）である。

以上の展示を行い、説明文などを壁面に取り付けた形で平成16年度分の整備は完了した。今回は映像や動きのみ見える展示はできなかったが、今後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、さらに内容を展開し、また学内外の多くの方に利用されて、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棟玄関ロビー装飾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。そのパンフレット発刊以降にご寄付いただいた方を含め、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、感謝の意を申し上げます。

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



マチカネワニ下顎部

以下は ロビーに展示した専攻長挨拶文（H17年土山専攻長による）である。

「宇宙・地球、そしてその歴史」

宇宙地球科学研究棟（理学部F棟）の玄関ロビー展示と装飾石材

宇宙地球科学研究棟（理学部F棟）は、建物の建築当時（平成7年竣工）、有志の人々の支援のもと、玄関の外装や玄関ロビーの柱や壁を様々な種類の石材で覆う設計、施工を行い、以後この空間は機会あるごとに地学教育や公開講座において利用されてきました。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化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、地球の歴史を伝える貴重な試料でもあります。

平成17年度からは、玄関入口の天井に星図が、玄関ロビーには岩石・鉱物・化石の大型標本が、新たに展示されるようになりました。星図は北天について4.5等星より明るい恒星が表示されています。ぜひ、太陽に対する地球の位置や運動、銀河系の構造を想起してみてください。また岩石・鉱物・化石標本は、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）、そして大阪大学の象徴ともなっている「マチカネワニ」化石の下顎レプリカ、古生代デボン紀に生きていたアンモナイト化石など、地球を構成し、またその歴史を示す貴重なもの達です。これらは学生諸君が直に手を触れられる形で展示されているので、是非とも自然の息吹・造詣の不思議さに直に触れて下さい。

一部のサンプルとくに石材は、詳しく調べられていないものもあります。これらは研究用にその破片も残されているので、諸君の手でさらに詳しい研究がなされることも期待しています。

平成17年4月
宇宙地球科学専攻・専攻長

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研究する方向と、素粒子物理や一般相対論をもとに、宇宙の量子的創生から星の形成に至るまでの宇宙の進化を基礎理論的に研究する方向の、二つの柱で研究を進めている。また重力波解析の拠点として、TAMA300のデータ解析を行っている。

1. 宇宙論

WMAP 衛星による観測データは、宇宙進化史のさまざまな局面に大きなインパクトを与えている。まず、大スケールに緩やかなピークを持つ揺らぎが生成したことが示唆されている一方、従来の予想されていた以上に早期に天体形成が起り、早期再イオン化が起ったことが示された。これを説明する最も有力な可能性は天体形成スケールの揺らぎがスケール不変スペクトルを外挿したものよりも大きな振幅を持っていた、ということであるが、すべてのスケールに亘って観測データを矛盾無く説明するインフレーションモデルを構築するのは極めて困難なことである。われわれは超重力理論において smooth hybrid new inflation という新しいモデルを提唱することにより、この困難を克服した。また、このモデルのように背景場が運動する中で生成する量子揺らぎの性質についても研究を進めている。

WMAP の与えたもう一つのインパクトは、ダークマターの生成量が通常の熱史のもとで標準的な素粒子モデルの与える結果よりもかなり少ないことが判明したということである。一方、昨年度までに研究したように、初期宇宙に生成するグラビティーノのハドロン崩壊を考えると、通常の熱史のもとではビッグバン元素合成に矛盾を来してしまうことが判明している。本年度は、この二つの問題を包括的に解決するモデルとして、重いモジュライ場の崩壊時のエントロピー生成によってグラビティーノを薄めるとともに、その崩壊によってダークマター粒子が適量生成する機構を提唱し、それがスーパースtring・超重力現象論のもとで自然に実現し得ることを示した。

非平衡量子場の理論を初期宇宙に応用することにより、インフレーション後や超対称性理論に見られる振動スカラー場の挙動を明らかにし、揺動散逸定理が非線形相互作用においても広汎に成り立つことを示した。

大スケールの宇宙磁場の起源が何であるかは、現代宇宙物理の大きな謎の一つであるが、本年度は、昨年度までに解析したインフレーション宇宙におけるディラトン・マックスウェル系における磁場生成論に、非可換幾何の影響を取り入れると、より自然に宇宙磁場の起源を説明し得ることを示した。

観測データからの初期宇宙へのアプローチとしては、われわれは既に宇宙背景輻射の非等方性角度パワースペクトルから初期曲率揺らぎのスペクトルを再構築する方法を開発し、WMAP の観測データにも適用しているが、本年度はこの研究をさらに推し進め、次世代観測衛星によって偏光のスペクトルも詳細に得られるようになったとして、温度揺らぎと偏光データの双方を用いて初期揺らぎを再構築する方法を開発した。この方法によれば、初期揺らぎのスペクトル型を仮定することなく、宇宙論的パラメータの値を求めることが出来るようになる。

なお、当研究室において宇宙論の研究を推進していた横山順一助教授は東京大学に、郡和範学振 PD 研究員はハーバード大学にそれぞれ転出し、小合徳幸学振 DC 研究員は京都大学、馬場一晴学振 DC 研究員は岡山大学に長期滞在しながら研究を推進している。

2. 重力波

国立天文台のレーザー干渉計重力波検出器「TAMA300」のデータを解析するため、当研究室には専用のコンピュータクラスターが導入されている。また、国立天文台との間に SuperSINET を利用した 1Gbps の直結ネットワークを構築し、観測中はほぼリアルタイムで研究室までデータが送られるようになっている。それらの設備を用いて、TAMA300 のデータ解析グループと協力しながら、中性子星やブラックホール連星からの重力波の探査などを行っている。また、2003 年 2 月から 4 月にかけて、TAMA300 とアメリカの LIGO によって同時観測が行われたが、このデータを用いてコンパクト連星合体重力波をコインシデンス解析によって探査する共同研究を、LIGO の解析グループとの間で行っている。そのほか、ブラックホールリングダウンに伴い発生する重力波の効率的探査方法の研究や、合体する連星系からの重力波を 2 台以上の検出器で探査する際の、最適なデータ解析方法の研究なども行っている。

以上のデータ解析の他に、重力波から物理的情報を抜き出すために必要な重力波波形の理論的導出の研究として、ポストニュートニアン近似やブラックホール摂動論を中心とした一般相対論的手法を用いて、重力波発生メカニズムと発生する重力波の研究を行っている。具体的には、ブラックホール時空中を運動する星から放出される重力波の高精度数値計算、重力波放出の反作用を考慮した軌道の導出法、コンパクト連星系から放出される重力波波形の理論的予測と効率的なデータ解析法の構築などの研究を行っている。

3. 高エネルギー宇宙物理

相対論的ジェット 宇宙物理学における最大の未解決問題の一つである活動銀河中心核などにみられる相対論的ジェットの研究を引き続き進めている。われわれが提唱しているウィーンファイアボールモデルについて、その形成過程における微視的物理過程やコリメーション機構の検討をすすめている。また、ブレーザーの内部衝撃波モデルに基づいてジェットの組成に制限をつける研究、コンプトン散乱によるガンマ線放射におけるクライン仁科効果の再検討の研究を行った。

パルサー パルサーの極冠モデルについて、非相対論的陽子の逆流があれば、これまで困難であった加速電場の遮蔽機構が成功すること、陽子と電子陽電子対の間の二流体不安定によりコヒーレントな電波放射をうまく説明できることを示した。

衝撃波による宇宙線の統計加速 宇宙線加速の現場である超新星残骸について、優れた空間分解能を持つ Chandra 衛星のデータを用いていくつかの超新星残骸のシンクロトロン X 線の空間分布とスペクトルの解析を行い、衝撃波統計加速理論の枠組みに基づいて物理的解釈の議論を行っている。その結果、どの残骸に対してもこれまで考えられてきたよりも狭い領域で効率の良い加速が起こっていることを明らかにした。さらに、衝撃波近傍では磁場がかなりの乱流状態になっていること、また、磁場の大きさが衝撃波近傍で典型的な星間空間のものよりも数十倍増幅されていることを明らかにした。これらは加速粒子の最大エネルギーについての見積もりをこれまでよりも 100 倍近く大きくするものである。

ガンマ線バースト ガンマ線バースト (GRB) は、継続時間やスペクトルの性質などにおいて観測的に多様な性質を示すが、我々は、これらは全て別起源であるとするのではなく、統一的に説明することを目指してジェットの運動学的モデルを構築している。相対論的ビーミング効果を考慮すると、GRB のジェットが非一様な内部構造をもてば、GRB の統一描像が得られることを示し、幾

つかの重要な観測事実を説明した。つまり、すべての GRB は同一起源---重量星の爆発---であり、近未来の観測によって、すべての GRB の種族から超新星爆発の徴が現れるということが、我々の説固有の予言であるが、最近になってそれにあてはまると考えられるイベントが検出されている。

軟 X 線リピーターは GRB とは別種の天体であり、超強磁場中性子星におけるフレア現象とされている。2004 年 12 月 27 日におこった SGR1806-20 からの巨大フレアのガンマ線の初期光度曲線の振る舞いが GRB と同様に相対論的ジェットモデルでよく説明できることを示し、SGR においても相対論的ジェットが発生していることを示唆した。

4. 天体形成

星、惑星、星団、銀河、銀河核という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。宇宙の再結合の後、最初に出来る天体が、ガス雲の分裂、合体、熱と角運動量の輸送も含めた非線形重力収縮の結果どのようなものになるかを調べる仕事の一部として、昨年ひき続き、重力収縮するガス雲の形状進化を調べた。ポリトロープガスの重力収縮を 3 次元数値流体力学を用いて高精度で系統的に直接計算し形状変化率を定量的に求めた。重元素がゼロの進化に対応する場合は予想通り重力収縮中に歪みは成長せず、再分裂は起りにくいことを確認した。さらに、微量な重元素がある場合の収縮ガス雲の形状の進化を現実的な熱的進化の場合について見積もり、重元素の量が太陽の 10 万分の 1 程度まで増えた時点で収縮する球状の高密度領域の形状がフィラメント状に変形し小質量の天体ができやすくなることを示した。また、粒子法的数値流体力学(SPH)の計算方法の研究も行っている。

発表論文

K.Asano and F.Takahara, "Electric Field Screening by a Proton Counterflow in the Pulsar Polar Cap", *Astronomy and Astrophysics*, Vol.428, No.1, p.139-148, Dec. (2004).

M.Kusunose and F.Takahara, "Compton Scattering in the Klein-Nishina Regime Revisited", *Astrophysical Journal*, Vol.621, No.1, p.285-290, March (2005).

K. Kohri, M. Yamaguchi, and J. Yokoyama, "Production and dilution of gravitinos by modulus decay", *Physical Review D*70 (2004) 043522.

M. Yamaguchi and J. Yokoyama, "Smooth hybrid inflation in supergravity with a running spectral index and early star formation", *Physical Review D*70 (2004) 023513.

K.Bamba and J. Yokoyama, "Large-scale magnetic fields from dilaton inflation in noncommutative spacetime", *Physical Review D*70 (2004) 083508.

J. Yokoyama, "Fate of oscillating scalar fields in the thermal bath and their cosmological implications", *Physical Review D*70 (2004) 103511.

N. Kogo, M. Sasaki and J. Yokoyama, "Reconstructing the primordial spectrum with CMB temperature and polarization", *Physical Review D*70 (2004) 103001.

Hiroiyuki Nakano, Hirotaka Takahashi, Hideyuki Tagoshi, Misao Sasaki, "An Improved Template Space for Gravitational Ringing of Black Holes", *Prog. Theor. Phys.*, 111, 781-805 (2004).

Ryuichi Fujita and Hideyuki Tagoshi, "New numerical methods to evaluate homogeneous solutions of the Teukolsky equation", *Prog. Theor. Phys.* 112, 415-450 (2004).

Hirotaka Takahashi, Hideyuki Tagoshi, et al.: (The TAMA collaboration and the LISM collaboration), "Coincidence analysis to search for inspiraling compact binaries using TAMA300 and LISM data", *Phys.Rev. D*70, 042003 (2004).

Y. Sendouda, K. Kohri, S. Nagataki, and Katsuhiko Sato, "Sub-GeV Galactic cosmic-ray antiprotons from PBHs in the Randall-Sundrum braneworld", *Phys. Rev. D*71 (2005) 063512.

M. Kawasaki, K. Kohri, and T. Moroi, "Big-Bang Nucleosynthesis and Hadronic Decay of Long-Lived Massive Particles", *Phys. Rev. D*71 (2005) 083502.

Kazunori Kohri, Masahiro Yamaguchi and Jun'ichi Yokoyama, "Neutralino dark matter from heavy gravitino decay", *Phys. Rev. D* submitted, hep-ph/0502211.

- K. Omukai, T. tsuribe, R. Schneider, A. Ferrara,
"Thermal and Fragmentation Properties of Star-forming Clouds in Low-Metallicity Environments",
The Astrophysical Journal, 626, 627-643 (2005)
- Kazunori Kohri, Ramesh Narayan, and Tsvi Piran, "Neutrino-Dominated Accretion and Supernovae"
Astrophys. J. in press, astro-ph/0502470.
- A.D. Dolgov, K. Kohri, O. Seto, and J. Yokoyama, "AFFLECK-DINE BARYOGENESIS IN A STRING
MODEL", Mod. Phys. Lett. A 19, 1231 (2004).
- Kazunori Kohri, "Hadronic decay of late-decaying particles and big-bang nucleosynthesis", Proceeding:
YITP Workshop: "Progress in Particle Physics", edited by Y. Yamada et al., "Soryushi-ron Kenkyu"(2004),
in press.
- N. Sago, K. Ioka, T. Nakamura and R. Yamazaki, "Gravitational wave memory of gamma-ray burst jets",
Physical Review D, 70, 104012 (2004).
- W. Hikida, S. Jhingan, H. Nakano, N. Sago, M. Sasaki and T. Tanaka, "A new analytical method for
self-force regularization: II. Testing the efficiency for circular orbits",
Progress of Theoretical Physics, 113, 283-303 (2004).
- Daisuke Yonetoku, Toshio Murakami, Takashi Nakamura, Ryo Yamazaki, Akio K. Inoue, and Kunihito Ioka,
"GRB Formation Rates Inferred from the Spectral Peak Energy-Luminosity Relation"
The Astrophysical Journal, 609, 935-951 (2004).
- Ryo Yamazaki, Kunihito Ioka and Takashi Nakamura, "Peak Energy-Isotropic Energy Relation in the
Off-Axis Gamma-Ray Burst Model", The Astrophysical Journal Letters, 606, L33-L36 (2004).
- Ryo Yamazaki, Kunihito Ioka and Takashi Nakamura, "A Unified Model of Short and Long GRBs, X-Ray
Rich GRBs, and X-Ray Flashes", The Astrophysical Journal Letters, 607, L103-L106 (2004).
- Aya Bamba, Ryo Yamazaki, Tatsuo Yoshida, Toshio Terasawa, and Katsuji Koyama, "A Spatial and Spectral
Study of Nonthermal Filaments in Five Historical Supernova Remnants; Observational Results with
Chandra", The Astrophysical Journal, 621, 793-802, (2005).
- Kenji Toma, Ryo Yamazaki, and Takashi Nakamura, "A Possible Origin of Bimodal Distribution of
Gamma-Ray Bursts", The Astrophysical Journal, 620, 835-839 (2005).
- A. Bamba, R. Yamazaki, T. Yoshida, T. Terasawa, & K. Koyama, "Small-scale structure of Nonthermal
X-rays in the Historical SNRs", Proceedings of the 35th COSPAR scientific assembly (Paris, France, 2004).

R. Yamazaki, K. Ioka, T. Nakamura, & K. Toma, "A Unified Model of Short and Long GRBs, X-Ray Rich GRBs, and X-Ray Flashes", Proceedings of the 35th COSPAR scientific assembly (Paris, France, 2004) [astro-ph/0410728].

R. Yamazaki, K. Ioka, T. Nakamura, & K. Toma, "A Unified Model of Short and Long GRBs, X-Ray Rich GRBs, and X-Ray Flashes", Proceedings of the 14th Workshop on General Relativity and Gravitation (Kyoto, Japan, 2004), p.268.

K. Toma, R. Yamazaki, & T. Nakamura, "A Possible Origin of Bimodal Distribution of Gamma-Ray Bursts" Proceedings of the The 4th Rome Workshop: Gamma-Ray Bursts in the Afterglow Era (October 18-22, 2004, Rome, Italy).

R. Yamazaki, K. Ioka, T. Nakamura, & K. Toma, "A Unified Model of Short and Long GRBs, X-Ray Rich GRBs, and X-Ray Flashes", Proceedings of the The 4th Rome Workshop: Gamma-Ray Bursts in the Afterglow Era (October 18-22, 2004, Rome, Italy).

R. Yamazaki, K. Ioka, T. Nakamura, & K. Toma, "A Unified Model for Gamma-ray Bursts", Proceedings of the 22nd TEXAS SYMPOSIUM on Relativistic Astrophysics (December 13-17, 2004, Stanford, USA) [astro-ph/0502474].

Masato Minamitsuji and Misao Sasaki, "Local conservation law and dark radiation in cosmological braneworld", Physical Review D70, 044021 (2004).

Masato Minamitsuji and Misao Sasaki, "Linearized gravity on the de Sitter brane in the Einstein Gauss-Bonnet theory", Prog. Theor. Phys 112, pp 451-473 (2004).

馬場彩, 山崎了, 「超新星残骸での宇宙線加速—銀河宇宙線の起源にせまる」,
天文月報, 2004年12月号 p.679-686.

学会研究会発表

国際会議

Jun'ichi Yokoyama "Inflaton decay in the thermal bath" Tamura Symposium on particle and astrophysical cosmology (University of Texas at Austin, November).

Toru Tsuribe, "On the three-dimensional property of gravitationally collapsing cloud core", Origins: From First Objects to Extrasolar Planets Post-Nishinomiya-Yukawa Symposium, 2004年11月4日->11月6日, Yukawa Institute for Theoretical Physics, Kyoto, Japan.

Toru Tsuribe, "New Implementation of Godunov-type Smoothed Particle Hydrodynamics with Variable Smoothing Length", East-Asia Numerical Astrophysics Meeting, 2004年11月30日->12月2日, National Astronomical Observatory of Japan (NAOJ), Tokyo, Japan.

Kazunori Kohri, "Hadronic decay of SUSY particle and problems in cosmology", Tamura Symposium on Particle and Astrophysical Cosmology, (University of Texas at Austin, November) .

R. Yamazaki, K. Ioka, T. Nakamura, & K. Toma, "A Unified Model of Short and Long GRBs, X-Ray Rich GRBs, and X-Ray Flashes", 35th COSPAR Scientific Assembly 2004 (July 18-25, 2004, Paris, France).

R. Yamazaki, K. Ioka, T. Nakamura, & K. Toma, "A Unified Model of Short and Long GRBs, X-Ray Rich GRBs, and X-Ray Flashes", The 4th Rome Workshop: Gamma-Ray Bursts in the Afterglow Era, (October 18-22, 2004, Rome, Italy).

R. Yamazaki, K. Ioka, T. Nakamura, & K. Toma, "A Unified Model of Short and Long GRBs, X-Ray Rich GRBs, and X-Ray Flashes", 2004 Post-Nishinomiya-Yukawa Symposium (November 4-6, 2004, Kyoto, Japan).

R. Yamazaki, K. Ioka, T. Nakamura, & K. Toma, "A Unified Model of Short and Long GRBs, X-Ray Rich GRBs, and X-Ray Flashes", The 14th Workshop on General Relativity and Gravitation, (November 29 - December 3, 2004, Kyoto, Japan).

R. Yamazaki, K. Ioka, T. Nakamura, & K. Toma, (invited talk), "A Unified Model of Short and Long GRBs, X-Ray Rich GRBs, and X-Ray Flashes" 22nd TEXAS SYMPOSIUM on Relativistic Astrophysics (December 13-17, 2004, Stanford, USA).

R. Yamazaki (invited talk), "Radiation from relativistic jets: Gamma-ray bursts, X-ray flashes, and Soft gamma repeaters" Toward Very High Energy Particle Astronomy 5 (March 7-8, 2005, ICRR, Kashiwa, Japan).

H. Takahashi, P. Brady, S. Fairhurst, N. Kanda, H. Tagoshi, D. Tatsumi, and LIGO-TAMA joint working group

"Current status of the joint LIGO-TAMA inspiral analysis", The 9th annual Gravitational Wave Data analysis Workshop, 2004年12月15日-18日, Annecy, France.

Masato Minamitsuji and Misao Sasaki, "Effective gravity on the de Sitter-Einstein-Gauss-Bonnet brane", 17th International Conference on General Relativity and Gravitation (GR17), The RDS Convention Centre, Dublin, Ireland, 19th -23rd July 2004.

Kazuharu Bamba and J. Yokoyama, "Generation of large-scale magnetic fields from dilaton inflation in noncommutative spacetime", 第22回TEXASシンポジウム, Stanford University, 2004年12月13日~12月17日

Ryuichi Fujita and Hideyuki Tagoshi, "New Numerical Methods to Evaluate Homogeneous Solutions of the Teukolsky Equation", The 22nd TEXAS SYMPOSIUM on Relativistic Astrophysics (December 13-17, 2004, Stanford University, USA).

N. Kogo, M. Sasaki, and J. Yokoyama, "Reconstructing the Primordial Spectrum from WMAP Data by the Cosmic Inversion Method", The 17th International Conference on General Relativity and Gravity (Dublin, July).

主要学会

- 日本天文学会 2004 年秋季年会 (2004 年 9 月 21 日から 23 日, 岩手大学)
高原文郎 "銀河団冷却流抑止機構をめぐる理論的問題"
釣部 通 "重力収縮する分子雲コアの回転と変形"
山崎 了, 井岡 邦仁, 中村 卓史, 当真 賢二 "ガンマ線バーストの統一モデル"
- 日本天文学会 2005 年春季年会 (2005 年 3 月 28 日から 30 日, 明星大学)
山崎 了, 馬場 彩, 高原文郎, 吉田 龍生, 寺沢 敏夫, "宇宙線加速超新星残骸の衝撃波近傍での磁場のエネルギー"
- 日本物理学会 2004 年秋季大会 (2004 年 9 月 27 日から 30 日, 高知大学)
田越秀行, 高橋弘毅, "連星合体重力波のテンプレートと TAMA300 重力波探査"
佐合 紀親, 井岡 邦仁, 中村 卓史, 山崎 了, "ガンマ線バーストジェットの重力波記録効果"
H. Takahashi, P. Brady, S. Fairhurst, N. Kanda, H. Tagoshi, D. Tatsumi, and LIGO-TAMA joint working group "Current status of the joint LIGO-TAMA inspiral analysis"
南辻真人, 佐々木節, "Linearized gravity on the de Sitter brane in the Einstein-Gauss-Bonnet theory"
藤田龍一, 田越秀行, "New Numerical Methods to Evaluate Homogeneous Solutions of the Teukolsky Equation"
小合 徳幸, 佐々木 節, 横山 順一, "CMB の偏光を用いた初期スペクトルの再構築"
- 日本物理学会 2005 年年次大会 (2005 年 3 月 24 日から 27 日, 東京理科大学)
佐合 紀親, 田越 秀行, 高橋 弘毅, "二台の重力波検出器を用いたコヒーレント解析"
山崎 了, 馬場 彩, 高原文郎, 吉田 龍生, 寺沢 敏夫 "Energy partition in collision-less shocks"
H. Takahashi, P. Brady, S. Fairhurst, N. Kanda, H. Tagoshi, D. Tatsumi, and LIGO-TAMA joint working group "Current status of the joint LIGO-TAMA inspiral analysis II"
南辻真人, 佐々木節, David Langlois, "Effects of Kaluza-Klein gravitons on the brane cosmology"
藤田龍一, 中野寛之, 田越秀行, 高橋弘毅, "ブラックホール準固有振動重力波を用いたブラックホールパラメータの決定精度"
小合 徳幸, 佐々木 節, 横山 順一 "CMB からの初期スペクトルの再構築に伴う宇宙論パラメータの制限"

研究会

高原文郎, "問題提起", 「AGN ジェット放射機構と高エネルギー粒子の加速機構」研究会, 11 月 11-12 日.

高原文郎, “VSOP-2 で迫る活動銀河核ジェットのエネルギー学”, 「VSOP-2 サイエンスワークショップ」, 12月6日-7日.

田越秀行, “TAMA300 データ解析”, 「第4回 TAMA シンポジウム/重力波物理冬の学校」, 2005年2月17日, 大阪市立大学.

郡 和範 “Hadronic decay of late-decaying particles and big-bang nucleosynthesis”, 「素粒子物理学の進展」研究会, 京大基研, 2004年7月2日.

佐合 紀親, 中野 寛之, 疋田 涉, S. Jhingan, 佐々木 節, 田中 貴浩, “Gravitational self-force effect on a particle orbiting a Schwarzschild black hole”, 「第14回一般相対論と重力」研究会 2004年11月29日--12月3日 京都大学.

佐合 紀親 “ブラックホール摂動論と重力波解析”, 「第4回 TAMA シンポジウム/重力波物理冬の学校」2005年2月16日--19日 大阪市立大学.

山崎 了, “超新星残骸衝撃波近傍の磁場の時間進化”, 「AGN ジェット放射機構と高エネルギー粒子の加速機構」研究会, (2004年11月11日-12日, 大阪大学).

山崎 了, “ガンマ線バーストの統一モデル”, 「ガンマ線バースト 2004-HETE-2, Swift, そして ASTRO-E2 の時代へ向けて」研究会 (2004年12月10日-11日, 京都大学).

山崎 了, “超新星残骸の衝撃波における粒子加速”, シンポジウム 「次世代天文学-大型観測装置とサイエンス-」 (2004年12月25日-27日, 東京大学).

山崎 了, “ガンマ線バーストの統一モデル” 「重力崩壊型超新星を舞台とする様々な高エネルギー物理現象」研究会, (2005年2月2日-4日, 東京大学).

H. Takahashi, P. Brady, S. Fairhurst, N. Kanda, H. Tagoshi, D. Tatsumi, and LIGO-TAMA joint working group, “Current status of the joint LIGO-TAMA inspiral analysis”, 「第14回一般相対論と重力」研究会, 京都大学基礎物理学研究所, 2004年11月29日-12月3日.

H. Takahashi, P. Brady, S. Fairhurst, N. Kanda, H. Tagoshi, D. Tatsumi, and LIGO-TAMA joint working group, “Current status of the joint LIGO-TAMA inspiral analysis”, 「第4回 TAMA シンポジウム/重力波物理冬の学校」, 大阪市立大学, 2005年2月16日-19日.

南辻 真人, 佐々木 節, David Langlois, “Effects of Kaluza-Klein gravitons on the brane cosmology”, 「第14回一般相対論と重力」研究会, 京都大学基礎物理学研究所, 2004年11月29日-12月3日.

馬場 一晴, 横山 順一, "Large-scale magnetic fields in dilaton electromagnetism in noncommutative inflationary cosmology", 「第14回一般相対論と重力」研究会, 京都大学基礎物理学研究所, 2004年11月29日-12月3日

藤田龍一, 田越秀行, "New Numerical Methods to Evaluate Homogeneous Solutions of the Teukolsky Equation", 「第14回一般相対論と重力」研究会, 京都大学基礎物理学研究所, 2004年11月29日-12月3日.

小合 徳幸, 佐々木 節, 横山 順一 "Reconstructing the Primordial Spectrum with CMB Temperature and Polarization", 「第14回一般相対論と重力」研究会, 京都大学基礎物理学研究所, 2004年11月29日-12月3日.

研究交流

郡 和範, "Hadronic decay of SUSY particle and destruction of light elements", Seminar in particle theory group in SNU, ソウル大学 (韓国), 2004年5月10日.

郡 和範, "Hadronic decay of late-decaying particles and big-bang nucleosynthesis", 東京大学素粒子論研究室セミナー, 東大本郷, 2004年5月13日.

郡 和範, "Hadronic decay of SUSY particles and problems in cosmology" 京大基研談話会, 京大基研, 2004年7月15日.

郡 和範 "Hadronic decay of late-decaying particles and big-bang nucleosynthesis" 立命館大学福山研究室セミナー, 立命館大学, 2004年7月16日

郡 和範, "超対称性粒子とビッグバン元素合成", 「2004年度 天文・天体物理若手の会 夏の学校 相対論・宇宙論分科会」 招待講演, 国立オリンピック青少年センター, 2004年8月16日.

郡 和範 "Cosmological gravitino problem in supergravity" Harvard-Smithsonian Center for Astrophysics, Theory group seminar, ハーバード - スミソニアン宇宙物理学センター (米), 2005年1月18日

郡 和範 "Hadronic decay of gravitinos and the implications for cosmology" Harvard Phenomenology Seminars, ハーバード大学物理教室 (米), 2005年3月15日

山崎了, "A Unified Model of Short and Long GRBs, X-Ray Rich GRBs, and X-Ray Flashes" 理研セミナー 2004/5/13, 東工大セミナー 2004/5/15, 京大花山天文台セミナー, 阪大レーザー研セミナー, 阪大常深研セミナー, 天文台セミナー 2005/2/17

山崎了, "ガンマ線バーストの理論" 招待講演

「2004 年度天文・天体物理若手夏の学校, コンパクトオブジェクト分科会」, 国立オリンピック青少年センター.

藤田龍一, "New Numerical Methods to Evaluate Homogeneous Solutions of the Teukolsky Equation", 2005 年 2 月 22 日, 京都大学.

常深研究室

2004年内に行った各種の活動をまとめる。研究においてはいくつかの目標を目指して進めている。一つは、Astro-E2衛星に搭載するCCDカメラ、XIS、の開発である。これは、アメリカのMIT、宇宙航空研究開発機構、京都大学などと共同開発しているもので、2005年夏期に打ち上げる予定である。衛星は既に最終試験を終了し、打上げまで待機している。

国際宇宙ステーションに搭載する全天X線監視装置(MAXI)に搭載するCCDカメラ(SSC)の開発も順調に進んだ。PFフェーズは終了し、来年度からFM製作に入る。この開発研究で製造したX線CCDは、2003年に打ちあがった小惑星からのサンプルリターンを目指す「はやぶさ」に搭載されている。搭載機器(XRS)は正常である。2004年度はイオンエンジンにより、小惑星イトカワに次第に接近している。到着は2005年夏の予定である。

2004年度から特別推進研究「宇宙高温プラズマの観測的研究と偏光分光型超高精度X線CCD素子の開発研究」がスタートした。この研究開発により、X線用のCCD素子の開発を進め、将来の人工衛星搭載を目指すほか、これまでに培った技術を地上実験などにも応用できるようにしたい。精密な非破壊検査、X線顕微鏡などX線のカラー画像、さらには医療用への応用などを可能にしたい。以下には、主な研究活動状況を述べる。

1. Astro-E2 衛星に搭載する X 線 CCD カメラ XIS の準備

Astro-E2衛星は2005年夏に打ち上げが予定されている、日本の5番目のX線天文衛星である。Astro-E2衛星には5台のX線望遠鏡と1台の硬X線検出器が搭載され、 $\lambda/\Delta\lambda \sim 1000$ という高い分光能力と0.2-700keVをカバーする幅広いエネルギー帯域を特長にもつ。宇宙高温プラズマの精密診断、ブラックホール周辺物質の運動検出、高エネルギー粒子の加速現場の探索といった分野で大きな成果を発揮することが期待されている。

Astro-E2搭載機器の開発は日米の国際協力によっているが、我々大阪大学のグループは、X線CCDカメラXIS(X-ray Imaging Spectrometers)の開発をMIT、宇宙研、京都大学をはじめとする機関と行っている。2003年末には人工衛星搭載するフライトカメラが完成し、2004年はこのフライトカメラの較正実験と衛星全体の宇宙環境試験を中心に打ち上げに向けた準備を行った。大阪大学ではクリーンルームに設置したグレーティングX線分光装置を用いて、詳細な較正実験を行った。その結果は、衛星の観測結果の解析に利用される。衛星は2005年夏期の打上げを目指して順調に作業を進めている。

2. 国際宇宙ステーションに搭載する全天 X 線監視 MAXI の SSC 開発状況

世界最初のX線光子計数型のCCDを搭載したのは1993年に軌道に載った日本の人工衛星「あすか」であった。搭載した素子はアメリカのMITで製造された素子(SIS)で、当時ようやく開発されたばかりのものであった。我々は浜松ホトニクス社の協力の下に独自にCCDの開発を進めた。読み出し雑音レベルを下げること、有効面積の大きな素子を歩留まり良く作ること、空乏層を厚くしてX線の検出効率を改善することなどを次第に克服できた。そこで、これを宇宙X線観測に利用するために、人工衛星搭載条件を満たす素子を開発した。それは、画素の大きさは24 μ m四角、画素数は1024 \times 1024からなる素子である。その目標は二つあった。ひとつは、小惑星観測のための探査体「はやぶさ」に搭載した蛍光X線測定装置(XRS)である。はやぶさは2004年に打ち上げられ、現在、小惑星「イトカワ」に向かって飛翔中である。もう一つは、国際宇宙ステーションに搭載する日本

の有人モジュール(きぼう)の外の曝露部に設置する観測装置(MAXI)に使用するX線カメラ(SSC)である。SSCは16個のCCD素子をぎっしり並べたカメラを二台使う。つまり32個のCCD素子を搭載する。このための素子のスクリーニングは既に終了し、60個の素子の用意が出来ている。MAXIのSSCの準備は2004年度にプロトモデル(PM)を終了し、次年度からはフライトモデル(FM)の製作に入る。

3. 硬X線に対応するSD-CCDと気球実験への準備

我々は、CCDを使って軟X線から100keV程度の硬X線まで検出する新しい検出器「SD-CCD」を考案した。CCDの「裏面」にシンチレータを直接蒸着したものである。軟X線は従来通りCCDで直接検出し、硬X線はシンチレータで吸収し生じた可視光をCCDで検出することにより、軟X線から硬X線までの極めて広いエネルギーバンドの電磁波を一つの検出器で検出する。もちろん、硬X線を吸収するシンチレータはCCDの直下にあるため、軟X線だけでなく硬X線に対してもシャープなイメージを得ることができる。SD-CCDの特徴は硬X線の検出効率をシンチレータで向上させ、その入射位置分解能をCCDで高めることにある。シンチレータには放出光量の多いCsI(Tl)を選定した。さらにCsI(Tl)は結晶を直径10 μ m程度の柱状に成長させることができるので、放出光の広がりを狭く抑えることができ、位置分解能向上の観点からも有利である。

SD-CCDの持つ硬X線領域での位置分解能の高さを活かして、今後は医療や生体診断、放射光施設での高エネルギー実験などの分野へ応用したい。さらに、硬X線天体観測のためスーパーミラーと組み合わせた気球実験の準備を進めている。

4. ガンマ線バースト残光の観測装置と世界初の残光検出

ガンマ線バーストは、数秒から1分間程度の短時間に、天空上の予測できない方向から強いガンマ線が降り注ぐ現象で、その発生エネルギー密度は宇宙で最大である。1997年に、バーストの位置に電波からX線に至る残光現象が発見された。残光は急速に減光するが大望遠鏡であれば1日以上にわたって検出できるので、残光の観測からガンマ線バーストに関する理解が進んだ。

本研究の一貫として、理学部F棟の屋上に、ガンマ線バースト等の突発天体を可視光領域で観測するための天体望遠鏡を設置した。従来、天体観測は空が暗い都市から離れた遠隔地で行うのが常識とされてきたが、撮像素子としてCCDを用いることでダイナミックレンジが大きく取れ、背景の光量が高くても微弱な光量を検出できる。特に、ガンマ線バースト等、1時間も継続しない突発的な天体現象をとらえるときには、観測者の近くに装置を置くことで調整を短時間にできる利点が活かされる。そこで、本研究では遠隔地への設置よりも手近な観測地でのシステム構築を行い、早期に科学的成果を得ることを優先した。屋上の装置では、軌道上のガンマ線バースト探査衛星がバーストを検出すると、その位置情報をインターネットで取得し、バーストの2-3分以内に自動撮像を開始するシステムを構築した。2004年度の冬期には約2日に1晩という高い観測効率を実現した。このシステムで、2004年12月18日に生じたガンマ線バーストGRB041218をバーストの129秒後から観測し、世界で初めて残光を発見した。また、GRB041218に対してバーストの直後から、B,V,Rc,Icの4色で撮像を行った。従来の研究はすべて1色の撮影であり、ガンマ線バーストの早期残光に対して多色撮像に成功したのは世界で初めてである。

5. 土星の衛星「タイタン」のかに星雲通過をX線で観測

NASAのX線観測衛星チャンドラは、土星の衛星タイタンがX線で大変明るいかに星雲の前を横切る珍しい天文現象を捉えた。タイタンは土星最大の衛星で、太陽系の衛星の中では、唯一厚い大気

を持つことが知られている。タイタンがかに星雲の前を通ったときのX線の影を調べ、タイタンの大気の厚さを初めてX線で測定した。

かに星雲は1054年に爆発した超新星で、その残骸がX線で満月の1/10ほどの大きさである。土星やタイタンは30年ごとにかに星雲に近づくが、その前を通ることはめったにない。このタイタンのかに星雲通過が2003年1月5日に起こった。今回の現象は、かに星雲が出来てから初めてで、次に似たようなことが起こるのは2267年である。

チャンドラで測定したタイタンのX線の影の大きさはタイタンの固体部分よりも大きく、その差は、X線を吸収するタイタンの大気の厚さで、880 km (550マイル)であった。タイタンの大気の厚さは1980年にボエジャー1号探査機が電波、赤外、紫外領域で測定したが、今回測定した大気の広がりにはボエジャーの測定値よりも僅かに厚(10~15%)かった。

タイタンの大気がどのくらいまで広がっているかと言うことは、カッシーニ-ホイヘンス探査体の計画に影響を与えかねない。カッシーニ-ホイヘンス探査体は2004年7月に土星の周回軌道に入り、土星やその輪、多数の衛星を観測することになっている。その計画にはタイタンに何度も950km(約600マイル)にも大接近させるほか、タイタンの表面に突入体ホイヘンスを着陸させる。大気予想外のふくらみは、カッシーニの計画にも影響を与えかねない。このため、NASAのプレスリリースになり、日本の新聞にも大きく報道された。

発表論文

- K. Mori, H. Tsunemi, H. Katayama, D. N. Burrows, G. P. Garmire, A. E. Metzger,
"An X-Ray Measurement of Titan's Atmospheric Extent from Its Transit of the Crab Nebula"
Astrophysical Journal, 607,(2004),1065-1069.
- K. Mori, D. N. Burrows, J. J. Hester, G. G. Pavlov, S. Shibata, H. Tsunemi
"Spatial Variation of the X-Ray Spectrum of the Crab Nebula", *Astrophysical Journal*, 609, (2004),186-193
- T. Sakamoto, D. Q. Lamb, C. Graziani, T. Q. Donaghy, M. Suzuki, G. Ricker, J.-L. Atteia, N. Kawa, A. Yoshida, Y. Shirasaki, T. Tamagawa, K. Torii, M. Matsuoka, E. E. Fenimore, M. Galassi, T. Tavenner, J. Doty, R. Vanderspek, G. B. Crew, J. Villasenor, N. Butler, G. Prigozhin, J. G. Jernigan, C. Barraud, M. Boer, J.-P. Dezalay, J. -F. Olive, K. Hurley, A. Levine, G. Monnelly, F. Martel, E. Morgan, S. E. Woosley, T. Cline, J. Braga, R. Manchanda, G. Pizzichini, K. Takagishi, M. Yamauchi,
"High Energy Transient Explorer 2 Observations of the Extremely Soft X-Ray Flash XRF 020903",
Astrophysical Journal, 602,(2004),875-885
- R. Vanderspek, T. Sakamoto, C. Barraud, T. Tamagawa, C. Graziani, M. Suzuki, Y. Shirasaki, G. Prigozhin, J. Villasenor, J. G. Jernigan, G. B. Crew, J.-L. Atteia, K. Hurley, N. Kawai, D. Q. Lamb, G. R. Ricker, S. E. Woosley, N. Butler, J. P. Doty, A. Dullighan, T. Q. Donaghy, E. E. Fenimore, M. Galassi, M. Matsuoka, K. Takagishi, K. Torii, A. Yoshida, M. Boer, J.-P. Dezalay, J.-F. Olive, J. Braga, R. Manchanda, G. Pizzichini,
"HETE Observations of the Gamma-Ray Burst GRB 030329: Evidence for an Underlying Soft X-Ray Component", *Astrophysical Journal*, 617, (2004), 1251-1257
- M. Uemura, T. Kato, R. Ishioka, G. Bolt, L. M. Cook, B. Monard, R. Stubbings, K. Torii, S. Kiyota, D. Nogami, K. Tanabe, D. R. Starkey, A. Miyashita,
"A Deeply Eclipsing SU UMA-Type Dwarf Nova with the Shortest Orbital Period, XZ Eridani", *Publications of the Astronomical Society of Japan*, 56, (2004), S141-S146
- M. Uemura, T. Kato, R. Ishioka, K. Tanabe, K. Torii, R. Santallo, B. Monard, C. B. Markwardt, J. H. Swank, R. J. Sault, J-P. Macquart, M. Linnolt, S. Kiyota, R. Stubbings, P. Nelson, T. Richards, C. Bailyn, D. West, G. Masi, A. Miyashita, Y. Sano, T. Scarmato,
"Outburst and Post-Outburst Active Phase of the Black Hole X-Ray Binary V4641 Sagittarii in 2002",
Publications of the Astronomical Society of Japan, 56, (2004), S61-S75
- G. Kosugi, Y. Mizumoto, N. Kawai, A. Yoshida, K. S. Kawabata, T. Totani, M. Iye, K. Sekiguchi, K. Aoki, Y. Ohyama, W. Aoki, N. Kobayashi, Y. Komiyama, J. Noumaru, R. Ogasawara, T. Sakamoto, Y. Shirasaki, T. Takata, T. Tamagawa, K. Torii, Y. Urata, J. Watanabe, T. Yamada, Y. Qiu,
"Spectral Evolution of the GRB 030329 Afterglow: Detection of the Supernova Nebular Phase Emissions",
Publications of the Astronomical Society of Japan, 56, (2004), 61-68

- K. Shinozaki, T. Miyaji, Y. Ishisaki, Y. Ueda, Y. Ogasaka, K. Hayashida, H. Awaki,
 "Spectral Statistics and Luminosity Function of a Hard X-Ray Complete Sample of Brightest AGNs",
 Progress of Theoretical Physics Supplement, 155, (2004), 417-418
- K. Heike, H. Awaki, K. Hayashida, K. A. Weaver,
 "A Study of X-Ray Sources in the Central Region of NGC 1569 with Chandra", Progress of Theoretical
 Physics Supplement, 155, (2004), 335-336
- H. Awaki, H. Murakami, K. M. Leighly, C. Matsumoto, K. Hayashida, D. Grupe,
 "Discovery of Short-Timescale Variability of Seyfert 2 Galaxy NGC 6300 with XMM-Newton Progress of
 Theoretical Physics Supplement", Progress of Theoretical Physics Supplement, 155, (2004), 311-312
- N. Kawai, M. Matsuoka, A. Yoshida, Y. Shirasaki, G. Ricker, J. Doty, R. Vanderspek, G. Crew, J. Villasenor,
 J. Atteia, E. Fenimore, M. Galassi, D. Lamb, C. Graziani, K. Hurley, J. Jernigan, S. Woosley, F. Martel, G.
 Monnelly, G. Prigozhin, J. Olive, J. Dezalay, M. Boer, G. Pizzichini, T. Cline, A. Levine, E. Morgan, T.
 Tamagawa, N. Butler, T. Sakamoto, K. Torii, C. Barraud, T. Donaghy, M. Suzuki, Y. Nakagawa, D.
 Takahashi, T. Tavenner, R. Sato, Y. Urata, R. Manchanda, G. Azzibrouck, J. Braga, K. Takagishi, M.
 Yamauchi, I. Hatsukade,
 "HETE-2 Observations of Gamma-Ray Bursts and Their Follow-Ups", Progress of Theoretical Physics
 Supplement, 155, (2004), 279-286
- K. Hayashida, K. Torii, M. Namiki, T. Shiroshoji, M. Shoji, S. Katsuda, D. Matsuura, T. Miyauchi, H.
 Tsunemi, T. Kohmura, H. Katayama,
 "Soft x-ray response of x-ray CCD camera XIS onboard Astro-E2", SPIE proceeding, 5488, (2004), 73-84
- B. LaMarr, M. W. Bautz, S. E. Kissel, G. Y. Prigozhin, K. Hayashida, T. G. Tsurueshi, H. Matsumoto,
 "Ground calibration of X-ray CCD detectors with charge injection for the X-ray imaging spectrometer on
 Astro-E2", SPIE proceeding, 5488, (2004), 385-391
- K. Hayashida, T. Mihara, S. Gunji, F. Tokanai,
 "Hard X-ray polarimeter for small satellite: design, feasibility study, and ground experiments", SPIE
 proceeding, 5501, (2004), 44-55
- H. Tsunemi and H. Enoguchi,
 "Relation between the hot gas pressure inside a supernova remnant and its size", Advances in Space
 Research, 33, (2004), 416-421
- T. G. Tsuru, T. Tanimori, A. Bamba, K. Imanishi, K. Koyama, H. Kubo, H. Matsumoto, K. Miuchi, M.
 Nagayoshi, R. Orito, A. Takada, S. Takagi, M. Tsujimoto, M. Ueno, H. Tsunemi, K. Hayashida and E.
 Miyata,
 "A hybrid X-ray imaging spectrometer for NeXT and the next generation X-ray satellite", Advances in
 Space Research, 34, (2004), 2688-2690

H. Katayama and K. Hayashida,

“X-ray measurements of the dark matter distribution in clusters of galaxies with Chandra”, *Advances in Space Research*, 34, (2004), 2519-2524

H. Tsunemi, M. Miki, E. Miyata,

“Application of a Mesh Experiment for a Proton Beam Onto the Charge-Coupled Device”, *IEEE Trans. Nucl. Sci*, 51, (2004), 2288-2292

E. Miyata, N. Tawa, G. Koizumi, M. Miki, K. Miyaguchi,

“Unprecedented Imaging Capability Hard X-ray Detector Employing Scintillator-Deposited Charge-Coupled Device”, *Jpn. J. Appl. Phys. Express Letter*, 43, (2004), L808-L818

E. Miyata, M. Miki, N. Tawa, D. Kamiyama, K. Miyaguchi,

“Development of New X-ray Imaging Device Sensitive to 0.1-100 keV”, *NIM-A*, 525, (2004), 122-125

D. Q. Lamb, G. R. Ricker, J.-L. Atteia, C. Barraud, M. Boer, J. Braga, N. Butler, T. Cline, G. B. Crew, J.-P. Dezalay, T. Q. Donaghy, J. P. Doty, A. Dullighan, E. E. Fenimore, M. Galassi, C. Graziani, K. Hurley, J. G. Jernigan, N. Kawai, A. Levine, R. Manchanda, M. Matsuoka, F. Martel, G. Monnelly, E. Morgan, J.-F. Olive, G. Pizzichini, G. Prigozhin, T. Sakamoto, Y. Shirasaki, M. Suzuki, K. Takagishi, T. Tamagawa, K. Torii, R. Vanderspek, G. Vedrenne, J. Villasenor, S. E. Woosley, M. Yamauchi, A. Yoshida,

“Scientific highlights of the HETE-2 mission”, *New Astronomy Reviews*, 48, (2004), 423-430

M. Matsuoka, N. Kawai, A. Yoshida, T. Tamagawa, K. Torii, Y. Shirasaki, G. Ricker, J. Doty, R.

Vanderspek, G. Crew, J. Villasenor, J.-L. Atteia, E. E. Fenimore, M. Galassi, D. Q. Lamb, C. Graziani, K. Hurley, J. G. Jernigan, S. Woosley, F. Martel, G. Prigozhin, J.-F. Olive, J.-P. Dezalay, M. Boer, T. Cline, J. Braga, R. Manchanda, G. Pizzichini, A. Levine, E. Morgan, N. Butler, T. Sakamoto, Y. Urata, M. Suzuki, R. Sato, Y. Nakagawa, K. Takagishi, M. Yamauchi, I. Hatsukade,

“The Gamma-Ray Burst Alert System and the Results of HETE-2”, *Baltic Astronomy*, 13, (2004), 201-206

H. Tsunemi,

“土星の衛星タイタンをかに星雲の X 線で調べる”, *パリティ*, 19, (2004), 38-40

H. Tsunemi,

“かに星雲の X 線を使った土星の衛星タイタンの診断”, *物理学会誌*, 59, (2004), 619-621

主要学会

*日本天文学会秋季年会 岩手大学 2004年9月21日~23日

並木 雅章

「Astro-E2 搭載 XIS の X 線検出効率における X 線吸収微細構造の影響」

勝田哲、林田清、鳥居研一、並木雅章、東海林雅幸、松浦大介、宮内智文、常深博(阪大理)、幸村孝由(工学院大)、片山晴善(JAXA)

「Astro-E2 XISの軟X線領域における量子効率」

宮内智文、林田清、鳥居研一、並木雅章、勝田哲、東海林雅幸、松浦大介、常深博(阪大理)、幸村孝由(工学院大)、片山晴善(JAXA)

「Astro-E2 XIS 裏面照射型CCDにおける信号電荷の広がりとデータ処理パラメータの最適化」

松浦大介、林田清、鳥居研一、並木雅章、東海林雅幸、勝田哲、宮内智文、常深博(阪大理) 幸村孝由(工学院大)、片山晴善(JAXA) 他Astro-E2 XIS チーム

「較正用軟X線発生装置のX線強度変化とスペクトル変化」

*日本物理学会 高知大学 9月27日～29日

田和憲明、向井謙治、宮田恵美、宮口和久

「CCDを用いた0.1～100keVに感度を持つ広帯域高性能X線検出器の開発(III)」

*日本物理学会 東京理科大学 2005年3月24日～3月27日

常深博

「超新星残骸におけるプラズマ診断の背景と最新の話題」

勝田哲、林田清、鳥居研一、並木雅章、東海林雅幸、松浦大介、宮内智文、常深博(阪大理)、幸村孝由(工学院大)、片山晴善(JAXA)

「Astro-E2衛星搭載用X線CCDカメラ(XIS)の軟X線領域における較正」

*日本天文学会春季年会 明星大学 2005年3月28日～30日

並木雅章

「Astro-E2 搭載用 X 線 CCD カメラ XIS の軟 X 線領域での較正 III」

宮内智文、東海林雅幸、林田清、鳥居研一、並木雅章、勝田哲、松浦大介、常深博(阪大理)、山口弘悦、中嶋大(京大理)、幸村孝由(工学院大)、村上弘志、片山晴善(JAXA)

「Astro-E2 衛星搭載 XIS の地上データ処理の最適化」

松浦大介、勝田哲、林田清、鳥居研一、並木雅章、東海林雅幸、宮内智文、常深博(阪大理)、中嶋大、山口弘悦(京大)、幸村孝由(工学院大)、片山晴善(JAXA)、他Astro-E2 XIS チーム

「Astro-E2 XISの軟X線領域における量子効率(QE) II」

*日本応用物理学会 埼玉大学 2005年3月29日～4月1日

常深博

「高性能のX線撮像装置の開発」

国際会議

- * R. Miyawaki, M. Sugiho, A. Kubota, K. Makishima, M. Namiki, T. Tanaka, N. Tsunoda,
“Chandra and XMM-Newton survey of luminous X-ray point sources in nearby galaxies”, American
Astronomical Society Meeting

- * K. Makishima, S. Ebisuzaki, A. Kubota, R. Miyawaki, T. Mizuno, M. Namiki, M. Sugiho, T. Tanaka, N.
Tsunoda,
“Spectral classifications and transitions of ULXs in comparison with Galactic black-hole binaries”, American
Astronomical Society Meeting

- *H. Tsunemi,
“Development of the X-ray CCD in Japan”, 5th International Symposium on Development and Application
of Semiconductor Tracking Detector, 2004/6/16, 広島

- * E. Miyata,
“Superfine photon-counting detector for 0.1 to 100 keV X-ray imaging”, Astronomical Telescopes and
Instrumentation, 2004/6/21-25, Glasgow, Scotland United Kingdom

- *E. Miyata,
“High Resolution X-ray Photon-counting Detector with Scintillator-Deposited Charge-coupled Device”, IEEE
Conference, 2004/10/16-22, Rome, Italy

- * M. Namiki, N. Kawai, T. Kotani, K. Makishima,
“Evidence for Jet Collimation in SS 433 with the Chandra HETGS”, 5th Micro-Quasar Workshop, China

- *H. Tsunemi,
“ASTRO-E2 prospects and its observation of the Galactic diffuse emission”, Physics of Supernova
Remnants in the XMM-Newton, Chandra and INTEGRAL Era, 2004/9/27, ISSI, Bern, Swiss

- * H. Tsunemi,
“Recent Progress of X-ray Astronomy”, 9th APPC, 2004/10/25, Ho Chi Minh Museum

- * K. Hayashida, K. Torii, M. Namiki, T. Shiroshoji, M. Shoji, S. Katsuda, D. Matsuura, T. Miyauchi, H.
Tsunemi, T. Kohmura, H. Katayama,
“Soft x-ray response of x-ray CCD camera XIS onboard Astro-E2”, SPIE proceeding

- * B. LaMarr, M. W. Bautz, S. E. Kissel, G. Y. Prigozhin, K. Hayashida, T. Tsuru, H. Matsumoto, “Ground
calibration of X-ray CCD detectors with charge injection for the X-ray imaging spectrometer on Astro-E2”,
SPIE proceeding

* K. Hayashida, T. Mihara, S. Gunji, F. Tokanai,

“Hard X-ray polarimeter for small satellite: design, feasibility study, and ground experiments”, SPIE proceeding

研究会、その他

*第5回 マイクロクエーザー研究会 清華大学(北京) 2004年6月7日-- 6月13日

並木 雅章

「Evidence for Jet Collimation in SS⁴³³ with the Chandra HETGS」

*宇宙フォーラム 浜松町セントラルビル(東京) 2004年8月6日

常深 博

「広視野で高感度な全天探査型宇宙X線観測のためのX線用CCD素子の位置分解能改善と実装技術開発」

*硬X線撮像観測研究会 野依記念学術交流会館(名古屋大学) 2004年12月24日

常深 博

「X線撮像型検出器の研究」

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。16年度は、スピングラスの秩序化と非平衡ダイナミクス、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および実測データの解析、パイロクロア系を中心としたフラストレート磁性、微小スケールの磁性体においての電流による磁化反転とその磁気メモリ素子への応用、といった研究を主に行った。

1. スピングラスの秩序化と非平衡ダイナミクス

スピングラスは強磁性的相互作用と反強磁性的相互作用がランダムに混在し競合するランダム磁性体であり、ガラス的な相転移とスローダイナミクス、エイジング、メモリー・若返り効果などの特徴的な非平衡ダイナミクスを示す。所謂コンプレックス系の典型例として、特にその秩序化現象と非平衡ダイナミクスは、近年の統計磁性物理の中心課題の1つになっており、また最適化問題、ニューラルネット、構造ガラスなど関連他分野への広い研究の裾野を持つ。当グループでは、近年スピングラス問題を1つの主要テーマとして取り組んできた。

以前、川村は、実験的なスピングラス転移を説明するために、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た。福島・川村は、今回カイラリティ仮説を検証する目的で、等方的な3次元ハイゼンベルグスピングラスに対し、物性研スーパーコンピュータを駆使した大規模数値シミュレーションを行い、スピンとカイラリティの秩序化の様相を詳細に調べた。カイラリティ仮説は、このモデルに対しスピン自由度とカイラリティ自由度の長距離での分離を予想するが、近年は、スピンとカイラリティは分離せず両者は同時に秩序化するという主張もなされており、論争中である。福島・川村の今回の結果は、スピンとカイラリティが長距離で分離し、系はスピン秩序を伴わないカイラルガラス状態へ有限温度での相転移を示すことを強く示唆しており、カイラリティ仮説を支持するものとなった。

宇田・吉野・川村は、ベクトル型のスピングラスにおけるスピン-カイラリティ分離の性質を詳しく調べる目的で、理論的取り扱いがより容易な1次元のモデル（ラダー格子状のXYスピングラスモデル）の性質を詳細に調べた。この系に関しては、過去、Ney-Niftle and Hilhorst 等によって、いくつかの仮定に基づいた上での解析的な理論が展開されていた。宇田・吉野・川村は、種々の境界条件のもとでの基底状態のエネルギーのサイズ依存性、相関関数の振る舞いなどの詳しい数値解析を行い、Ney-Niftle 等の仮定の妥当性を吟味するとともに、有限サイズ効果やスピン-カイラリティ分離の有無についても注意深く再検討した。その結果、スピン波自由度・カイラリティ自由度がこの系の秩序化にどのように反映されるのかを明らかにし、熱力学極限ではNey-Niftle 等の仮定は正当であること、スピンとカイラリティは事実上分離しているものの、対応する2つの指数の大小関係を反映して、分離が顕在化していないこと（masking）等を示した。同様の観点から、中村・川村および久保・川村は、それぞれ±J型のランダムネスを持つ1次元チューブ格子およびガウス型のランダムネスを持つ1次元ラダー格子のスピン・カイラリティ秩序化をモンテカルロシミュレーションにより数値的に調べた。

スピングラスの示す特徴的な非平衡ダイナミクスの解明も本グループの中心的なテーマの1つである。スピングラスは強い rejuvenation (若返り効果) を示すが、それに関連し、極端に冷却速度依存性が弱いことが知られている。吉野らは、この冷却速度依存性についてのスケーリング理論を

構成し、数値実験によって検証した。またこの rejuvenation に関連し、スピングラス模型における温度カオス効果についての研究を行った。具体的には数値的実空間繰り込み群の方法により、イジングスピングラス、XY スピングラスにおける温度・ボンドカオス効果を詳しく解析した。その結果、イジングスピングラスにおける温度効果の存在を始めて数値的に明らかにし、またボンドカオス効果と共通するユニバーサルな性質を示すことを明らかにした。

2. 地震の統計モデルの数値シミュレーションと観測データの解析

森・川村は、摩擦の物理法則に基づいた地震の統計モデル（所謂バネブロックモデルあるいは Burridge-Knopoff モデル）の数値シミュレーションを進めている。Burridge-Knopoff モデルは、小地震に対しては自己臨界性（スケール不変性）を色濃く示すが、大地震に対してはむしろ非臨界的で、周期性（固有性）を色濃く示す。地震現象を特徴付けるこの2つの様相が、地震断層の摩擦則パラメータや岩石の剛性等の物性パラメータにどのように依存するのかを明らかにすべく、系統的な解析を行った。16年度は、1次元 Burridge-Knopoff モデルに基づいたこれまでの計算結果を論文の形で公表した。その中で、地震の統計的諸性質が物性パラメータにどのように依存するかを、系統的に解析した。とりわけ、マグニチュード分布のグーテンベルグーリヒター則からのずれ、大地震の時間間隔の分布、地震イベントの時空間相関関数に注目した解析を行った。その結果、大地震の直前に震源付近において小地震がドーナツ状に静穏化する現象（茂木ドーナツ）が起きること、大地震の前にグーテンベルグーリヒターの B 値が有意に変化すること等を明らかにした。また、大村・川村は、Burridge-Knopoff モデルでは取り入れられていない、断層面の状態に依存する摩擦構成則（Dietrich-Ruina の構成則）に基づいた1次元バネブロックモデルの数値シミュレーションを行い、Burridge-Knopoff モデルの諸性質との比較検討を行っている。また、小谷・川村は、地震のセルラーオートマトン・モデル（Olami-Feder-Christensen モデル）を対象に、その時空間相関関数を、静穏化減少に着目しつつ、数値シミュレーションにより計算している。

モデル・シミュレーションと並んで、地震の実測データに基づいた解析も進めている。対象は、カリフォルニアと日本に関する公開地震カタログである。森・川村は、シミュレーションで行ったと同種の時空間相関の解析を、実測データについても、シミュレーションデータと比較検討しつつ行った。その結果、大地震直前のドーナツ状の静穏化現象が西南日本の浅い地震については顕著に観測されるものの、深い所の地震や東北日本、カリフォルニアの地震ではほとんど観測されないという、大変興味深い現象を見出した。

3. パイロクロア系の磁気秩序化

近年、幾何学的フラストレーションを示す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。その中でも最も盛んに調べられている系として、一連のパイロクロア磁性体がある。パイロクロア格子上的最近接相互作用古典ハイゼンベルグモデルは、そのようなパイロクロア磁性体の1つの規準系となるモデル系であるが、その幾何学的フラストレーション効果に伴う強い縮退効果のため、絶対零度まで秩序化しないという極めて特異な性質を持っている。実際の系では、次近接相互作用、異方性、ランダムネス等の弱い摂動的相互作用により縮退が解け、何らかの秩序化・相転移が起きる場合が多い。以前、伊尾木・川村は、強磁性的次近接相互作用を持ったパイロクロアハイゼンベルグモデルに対するモンテカルロシミュレーションを行い、この系が特異な有限温度相転移を示す可能性を明らかにした。今回、常石・川村は、新たに温度交換法に基づいたモンテカルロシミュレーションを行い、この系の熱平衡状態での磁気秩序化を調べた。その結果、この系の低温秩序状態は、フーリエ振幅で見ると完全に秩序化した4周期構造長距離秩序状態であるのに対し、

スピン自体はほとんど凍結せずに大きく揺らいでいるという、極めて奇妙な状態であることが判明した。幾何学的フラストレーションが生み出す新奇な秩序状態として、注目に値しよう。

4. 微小スケールの磁性体・電子系の輸送現象

多々良らは、電流による磁化反転の問題を微視的立場からの理論定式化により調べ、磁気抵抗メモリなどへの応用に必要な性質を解析した。16年度の成果としては、スピン流が磁壁生成をおこすことを理論的に示した。電流による磁壁生成はMRAMの新しい書込メカニズムとなる発見である。

発表論文

"Monte Carlo study of the ordering of the weakly anisotropic Heisenberg spin glass in magnetic fields"
Daisuke Imagawa and Hikaru Kawamura, Phys. Rev. B 70, 144412-(1-16) (2004).

"Simulation study of spatio-temporal correlations of earthquakes
as a stick-slip frictional instability"
Takahiro Mori and Hikaru Kawamura, Phys. Rev. Letters. 94, 058501-(1-4) (2005).

"Nature of the phase transition of the three-dimensional isotropic Heisenberg spin glass"
Koji Hukushima and Hikaru Kawamura, cond-mat/0504016.

"Simulation study of the one-dimensional Burridge-Knopoff model of earthquakes"
Takahiro Mori and Hikaru Kawamura, physics/0504218.

"Current-induced resonance and mass determination of a single magnetic domain wall"
Eiji Saitoh, Hideki Miyajima, Takehiro Yamaoka and Gen Tatara, Nature, 432, 203-206 (2004).

"Anomalous Hall Effect and Skyrmion Number in Real- and Momentum-space"
Masaru Onoda, Gen Tatara and Naoto Nagaosa, J. Phys. Soc. Jpn. 73, 2624-2627 (2004). (JPSJ Letters of
Editors' Choice, (October, 2004))

"Fate of Uniform Ferromagnetism under Spin Current: Domain Nucleation"
Junya Shibata, Gen Tatara and Hiroshi Kohno, Phys. Rev. Lett. 94, 076601-1-076601-4 (2005).

"ナノ磁石を電流で動かそう---電流誘起磁壁移動"
多々良 源, パリティ, 20, 19-21 (2005).

"Nonequilibrium dynamics of spin glasses: Examination of the ghost domain scenario"
P. E. Jonsson, R. Mathieu, P. Nordblad, H. Yoshino, H. Aruga Katori and A. Ito, Phys. Rev. B 70, 174402
(2004).

"Scaling approach to glassy stationary states of spin-glasses under chaos effects"
Hajime Yoshino and Petra E. Jonsson, Prog. of Theo. Phys. Supplement No.157 29 (2005).

"Absence of rejuvenation in a Superspin Glass",
P. E. Jonsson, H. Yoshino, H. Mamiya, and H. Takayama, Phys. Rev. B 71, 104404 (2005).

"Temperature Chaos and Bond Chaos in the Four-Dimensional $\pm J$ Ising Spin Glass :
Domain-Wall Free-Energy Measurements"
M. Sasaki, K. Hukushima, H. Yoshino and H. Takayama, cond-mat/0411138.

"Numerical studies of the ordering of the $\pm JXY$ spin-glass ladder"

Tsukasa Uda, Hajime Yoshino and Hikaru Kawamura, cond-mat/0503132, to appear in Phys. Rev. B.

"Topological Defects in Moving Charge Density Waves and Flux Line Lattices",

Tomoaki Nogawa, Hajime Yoshino and Hiroshi Matsukawa, Prog. of Theo. Phys. Supplement No.157 160 (2005).

"Possibility of the Solid-Fluid Transition in Moving Periodic Systems"

Tomoaki Nogawa, Hajime Yoshino and Hiroshi Matsukawa, cond-mat/0411138, to appear in J. Phys. Soc. Jpn.

学会研究会発表

国際会議

H. Yoshino and P. E. Jonsson, "Scaling approach to glassy stationary states of spin-glasses under chaos effects", STATISTICAL PHYSICS OF DISORDERED SYSTEMS AND ITS APPLICATIONS, 葉山 湘南国際村, 2004年7月13日

Tomoaki Nogawa, Hajime Yoshino and Hiroshi Matsukawa, "Topological Defects in Moving Charge Density Waves and Flux Line Lattices", STATISTICAL PHYSICS OF DISORDERED SYSTEMS AND ITS APPLICATIONS, 葉山 湘南国際村, 2004年7月13日

国内学会等

森 隆浩、川村 光：日本物理学会 2004 年秋季大会 “地震の実測データの時空間相関関数の解析” 2004 年 9 月 12 日、青森大学

大村明生、川村 光：日本物理学会 2004 年秋季大会 “Dietrich-Ruina 摩擦構成則を用いたバネ-ブロックモデルによる地震のシミュレーション” 2004 年 9 月 12 日、青森大学

吉野元、宇田司、川村 光：日本物理学会 2004 年秋季大会 “1次元ラダー格子上的XYスピングラス模型におけるスピンとカイラリティの秩序化” 2004 年 9 月 13 日、青森大学

松田明拓、斉藤将史、川村光：日本物理学会 2004 年秋季大会 “カイラリティ間相互作用の数値計算” 2004 年 9 月 14 日、青森大学

常石大輔、伊尾木将之、川村 光：日本物理学会 2004 年秋季大会 “強磁性的次近接相互作用を持ったパイロクロア・ハイゼンベルグ反強磁性体の秩序化” 2004 年 9 月 14 日、青森大学

森 隆浩、川村 光：日本物理学会 2005 年年次大会 “非均一 Burridge-Knopoff モデルによる地震の数値シミュレーション” 2004 年 3 月 26 日、東京理科大学

松田明拓、川村 光：日本物理学会 2005 年年次大会 “ $d=3$ 次元カイラリティ間相互作用の数値計算” 2004 年 3 月 26 日、東京理科大学

常石大輔、川村 光：日本物理学会 2005 年年次大会 “次近接相互作用をもったパイロクロア・ハイゼンベルグ反強磁性体の秩序化” 2004 年 3 月 27 日、東京理科大学

能川知昭、吉野元、松川宏：日本物理学会 2004 年秋季大会 “外力駆動された CDW, 磁束格子における temporal order” 2004 年 9 月 11 日、青森大学

佐々木志剛、福島孝治、吉野元、高山一：日本物理学会 2004 年秋季大会 “数値的実空間繰り込み群の手法による磁場中スピングラス相の有無の検証” 2004 年 9 月 13 日、青森大学

研究室公開セミナー

2004 年 4 月 23 日 佐伯 和人 氏 (宇宙地球・土山研)
「パラサイト隕石岩石組織の再現実験から惑星進化を探る」

2004 年 5 月 14 日 浅野 健一 氏 (物理・小川グループ)
「高密度一次元電子-正孔系のボソン化による解析」

2004 年 5 月 19 日 吉村 一良 氏 (京大・理・化学)
「三角格子・パイロクロア格子における超伝導」

2004 年 5 月 28 日 松浦 基浩 氏 (福井工大)
「自然界におけるネットワークシステム・セラミックの秩序化をめぐって」

2004 年 6 月 4 日 小柳 光正 氏 (宇宙地球・徳永研)
「現存生物の遺伝子から生物進化を復元する」

2004 年 6 月 11 日 山田 耕作 氏 (京大・理)
「相関の強い電子系の超伝導」

2004 年 6 月 18 日 富尾 裕 氏 (物理・小川グループ)
「電子-正孔系における励起子モット転移の動的平均場理論」

2004 年 6 月 25 日 鎚木 誠 氏 (神戸大・国際文化)
「物理的思考・モデルを用いた学習理論の新たな構成」

2004 年 7 月 2 日 小柳 光正 氏 (宇宙地球・徳永研)
「現存生物の遺伝子から生物進化を復元する(後編)」

2004年7月16日 岡田 卓 氏 (宇宙地球・山中(高)研)
「水のラマンスペクトル圧力依存性と水素結合状態の変化」

2004年7月21日 Dr. Helmut Katzgraber (ETH)
「Recent developments in spin glasses」

2004年7月30日 吉野 元 氏 (川村研)
「スピングラスの異常に弱い冷却速度依存性について」

2004年10月13日 時田 恵一郎氏 (阪大・サイバーメディアセンター)
「ランダム群集モデルにおける種の豊富さのパターン(とボストンの土産話)」

2004年10月20日 広井 善二 氏 (東大・物性研)
「パイロクロア酸化物の超伝導は面白いかな？」

2004年10月22日 小笠原 章 氏 (阪大・基礎工)
「Static and Dynamic Transport Properties of Kondo Lattice Models with Spin Couplings」

2004年11月4日 Prof. Bruce D. Gaulin (McMaster University)
「Frustration and Satisfaction in Triangular and Tetrahedral Magnets」

2004年11月5日 Prof. Michel Gingras (University of Waterloo)
「Highly Frustrated Dipolar Magnetic System」

2004年11月19日 大久保 普 氏 (神戸大・分子フォトサイエンス研究センター)
「ダイヤモンド鎖化合物 $\text{Cu}_3(\text{OH})_2(\text{CO}_3)_2$ の磁性」

2004年11月24日 鳥居 研一 氏 (宇宙地球・常深研)
「ガンマ線バーストの光学対応天体の追観測」

2004年12月8日 網代 芳民 氏 (京大・理)
「Dynamic Magnetization Anomaly at the Fractional Critical Fields of Level-Crossing System: Dimerized Mn^{2+} - Mn^{2+} pairs in $\text{Rb}(\text{Mn}, \text{Mg})\text{F}_3$ 」

2004年12月10日 萩原 政幸 氏 (阪大・極限センター)
「量子スピン系(ハルデン磁性体からボンド交替鎖まで)の研究;基底状態そして励起状態研究へ」

2004年12月22日 福島 孝治 氏 (東大・総合文化)
「スピングラス状態の壊れやすさについて」

2005年1月21日 森 隆浩 氏 (川村研)

「地震の時空間相関-数値シミュレーションと実測データ解析」

2005年1月26日 常石 大輔 氏 (川村研)

「パイロクロア・ハイゼンベルグ反強磁性体の秩序化」

松田研究室

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物理化学的内部構造とその地球物理学的物性についての研究を行っている。具体的なテーマの研究進展状況は以下のようである。

1. 隕石および惑星物質の希ガス研究

今年度は、以下のような研究を行った。1. 安定同位体のマスの立ち上げが終り、ダイヤモンド、グラファイト、フラーレンなどについての燃焼実験の結果を論文にまとめた。ダイヤモンド、フラーレンは完全燃焼するが、グラファイトは完全燃焼しないことがわかった。カルサイトを含む天然の岩石学試料についても実験を行い、無酸素状態でカルサイトの選択的分解が可能であることなどをしめした。これについては、論文が受理された。2. 化学処理ではなく純粋に物理的な方法で、希ガスの濃縮成分を分離する技法は、我々が炭素質隕石について世界で初めて見つけたものだが、同じ技法を普通コンドライトのHコンドライトに適用して実験を行なった。そのフラクションの分離に成功し、希ガス測定を行ったが、希ガスは入っていない事がわかった。アレन्देのような炭素質隕石 CV では成功したのに、普通コンドライトでは成功しないことがわかったが、このことが隕石中の希ガスの担体である Q の性質に関係しているのかも知れない。3. おなじ炭素質隕石である CM のマーチソン隕石について、純粋に物理的な方法で、希ガスの濃縮成分を分離する技法を適用して分離を試みた。これまでのところ、そのフラクションの分離に成功したが、希ガス測定はまだ行っていない。4. 鉄隕石 Canyon Diablo のグラファイト包有物について、Q の存在を確認して、新たな希ガス成分 (El Taco Xe) があることを見つけた。5. 希ガスの担体は炭素質物質であることから、希ガス雰囲気下で、炭素蒸着する装置を組みあげ、その希ガスの取り込み効率、炭素同位体比の分別効果などを調べた。

2. 地球惑星物質の物性研究

この分野では本年度も重要な進展があった。自然界にない大型かつ高品質高純度の鉱物単結晶を人工的に作り出すことは、地球惑星内部構造を解明するために基礎となる重要な研究課題である。我々は3000カラットをこえる超大型の単結晶を育成してきた。そのような大型のもので、鉄含有量を自在にコントロールしたかんらん石単結晶の育成を試み、その手法を確立した。大型単結晶育成に必要な大量の試薬の正確な秤量と試料の調整は、従来から用いられた微粉末試薬では困難を極め、数mmサイズの小粒状試薬が適していることを見出した。小粒には吸湿性による重量変化がなく、吸着等によるロスも皆無であり、粉末に比べ大量の試料の扱いと、正確な秤量、および試料の完全な調整が可能である。そこで、高純度のマグネシアとシリカの粒状試薬を用いて、1%と3%、5%の鉄を含む出発物質を準備し、鉄含有量の異なる大型かんらん石単結晶 (2800カラット) を引き上げた。今後さらに、高濃度の鉄を含む大型単結晶育成を試み、それぞれのX線解析や分光測定等も行っていく。

佐藤はまた、東大地震研究所特定共同研究の研究代表者を務め、弾性波速度やQ値に及ぼす流体の効果について研究を行った。地球内部の高温高圧下で試料のみに固有の速度とQ値を正確かつ同時に決定する手法を開発した。従来、諸外国でも速度とQ値の測定は別々に行われてきたが、筆者らの手法により、地球内部構造解明に適用可能な一対の速度とQ値の測定が可能となった。

3. 自然環境における非磁性物質の磁場配向特性

微小重力を利用した磁気異方性測定法において、磁場強度を 1.3 テスラに増加させた装置を新た

に製作し、 $\Delta\chi = 1 \times 10^{-8}$ emu/g のレベルの感度を達成した。これを用いて異方性が既知の物質について測定を行い、測定システムの性能を検証した。これまでに得た $\Delta\chi$ 値による解析の結果、無機酸化物の大多数は 1×10^{-9} emu/g 以上の異方性を有する。一方、液体中に分散させた結晶は、磁気異方性エネルギーがブラウン運動を1桁上回った時にほぼ達成される。計算によると上記レベルの異方性をもつ微結晶(直径1ミクロン)は、室温において1テスラ程度の低い磁場で配向することが予想される。これをコランダム、方解石、ジプサム、水晶、正長石などについて実験的に確認した。

磁場配向実験はこれまで室温の液体を分散媒として行われ、温度変化が測定されることはなかった。当グループではHeガスを分散媒に用いることで、室温から80Kの温度範囲で測定を可能にした。微結晶と分散媒が温度 T で熱平衡にあるとき、配向に要する磁場強度は $B_s = (15k_B T / N\Delta\chi)^{1/2}$ と計算される。純粋な反磁性体の場合、その B_s は $T^{1/2}$ に比例して低温で減少した。これに対し4.2wt% Feのカラン石では常磁性異方性 $(\Delta\chi)_{\text{PARA}}$ が優勢となった。即ち $(\Delta\chi)_{\text{PARA}}$ がキュリー則に従うため B_s は T に比例し、低温での B_s の減少率が反磁性体に比べ格段に大きくなった。この結果は、惑星形成領域や惑星状星雲でのダストの磁場整列機構を解析する上での基盤となる。

4. 軽元素の同位体研究

(1) 表土試料中の軽元素同位体分析。月表土試料に打ち込まれた太陽風に含まれる軽元素の同位体を分析することにより、太陽表層ガスの同位体組成(太陽型組成)を決める作業を進めている。Heより重たい元素の太陽型組成は、初期太陽系における太陽系全体の平均組成、すなわち、惑星固体物質を形成する素となった原材料の組成、と同じであると考えられている。惑星物質と太陽との間の同位体組成の違いから、惑星物質が太陽系星雲ガスから作られた物理化学過程(同位体分別過程)が推定できると期待されている。2004年度においては、炭素と酸素の太陽型同位体組成の決定に相次いで成功し、太陽組成は地球型惑星の示す組成に比べて、 ^{12}C と ^{16}O が多く含まれていることを明らかにした。(2) 始生代堆積岩中の窒素同位体組成から解読する原始地球の表層環境。地球の誕生直後の姿、特に、その表面の様子を、岩石試料に記録された生命・大気指標元素(バイオマーカー)の同位体的証拠から復元することを目指している。本研究では、始生代(約25~40億年前)の堆積岩を用いた研究の中で、特に窒素同位体を用いた研究を中心に進めている。窒素が最も敏感に黎明期の生命活動の様子を反映し得る元素だからである。2004年度においては、生命活動の様子を推定するための重要な指標となりうるアンモニウムイオン(NH_4^+)という堆積岩中の窒素形態を検出する方法論を確立した。アンモニウムイオンはカリウムイオンとイオン半径が類似しているためカリウムを多く含む鉱物中に濃縮している。そこで、カリウムの放射性同位体である ^{40}K から壊変した ^{40}Ar と窒素を同時に分析することにより、アンモニウムイオン由来の窒素を他と明瞭に区別することができた。

5. 地球物質の希ガス同位体研究

今年度は以下の様な研究をおこなった。(1) ハワイ・ロイヒ海山産の新鮮な玄武岩試料から、ガラス層、カンラン石斑晶を分離し、様々な抽出法で希ガス同位体組成分析を行った。結果、カンラン石の流体包有物中に表層物質による汚染の少ない、マンツル的特徴をもつ成分の存在を明らかにした。(2) フィンランド北部のアルカリ岩体の調査を行い、太古代に噴出したマンツル起源の低温のマグマが固化したと考えられているカーボナタイトを採集した。現在分析用試料の準備を行っている。(3) 古気温、古環境を復元するために鍾乳石中の水を主成分とする流体包有物中に保存されている希ガス分析を行っている。分析対象ガスの精製や感度決定などの実験的な手順の検討を行った。同時に水試料のガス分析の為に新たに抽出系の設計及び作成を行った。(4) 地球表層環境の変

動を探る為に南極産花こう岩中の石英中の宇宙線照射起源のヘリウム・ネオンの分析を行い、解析手法などの検討を行った。

発表論文

Fujimoto T., C. Nishimura C., Omori H. and Matsuda J. (2004) Carbon isotope analysis for inorganic samples by a continuous flow mass spectrometer. *J. Mass Specrom. Soc. Jpn.* **52**, 196-204.

Matsuda J., Namba M., Maruoka T., Matsumoto T. and G. Kurat (2005) Primordial noble gases in a graphite-metal inclusion from the Canyon Diablo IAB iron meteorite and their implications. *Meteorit. Planet. Sci.* (in press)

Sato H., Ito K. and Aizawa Y. (2004) Simultaneous velocity and attenuation measurements applicable to various solids at high pressures and temperatures to 1200°C, *Meas. Sci. Technol.*, **15**, 1787-1793.

Ito K., Sato H., Kanazawa H., Tamada O., Kitazawa T., Koike M. and Takei H. (2004) Simple practical processing of a large single crystal from a large amount of a complete stoichiometric mixture in two-component system, *J. Crystal Growth*, **271**, 398-402.

佐藤博樹 (2005) 地殻流体の実体の解明, 地震予知研究協議会平成16年度年次報告, A-15.

佐藤博樹 (2005) 岩石の非弾性に関する実験的研究と地球の内部構造, 地学雑誌, 印刷中.

Uyeda C., Skakibara M., Tanaka K. and Takashima R. (2005) Magnetic alignment experiment of fine graphite-crystals dispersed in He gas oriented to study alignment of crystalline-axes of nano-sized non-magnetic particles. *J. Electron Microscopy*, **53**, 1-5.

Uyeda C., Takashima R. and Tanaka K. (2005) Magneto-rotation of nonmagnetic micro-crystals caused by diamagnetic anisotropy. *Appl.Phys.Lett.*, **86**, 094103.

Uyeda C., Takashima R. and Hiraoka K. (2005) Magnetic alignment of nonmagnetic mica crystals achieved at low field intensity due to high concentration of paramagnetic ions, *Jpn. J. Appl. Phys. Pt 2*, **44**, L371-L374.

Uyeda C., Tanaka K. and Takashima R. (2004) Efficiency of magnetic alignment detected for non-magnetic oxide crystals deriving from individual bonding orbital, *proc.IUMRS Oct.8-13 Yokohama*, in print.

Tanaka K., Uyeda C. and Takashima R. (2004) Development of a method to detect magnetic anisotropy with high sensitivity in micro-gravity condition, *proc.IUMRS Oct.8-13 Yokohama*, in print.

Takashima R., Tanaka K. and Uyeda C. (2004) Alignment of nonmagnetic mica and clay crystals achieved at low field intensity due to high concentration of paramagnetic ions, proc.IUMRS Oct.8-13 Yokohama, in print.

Hashizume K., Chaussidon M., Marty B. and Terada K. (2004) Protosolar carbon isotopic composition: Implications for the origin of meteoritic organics. *Astrophys. J.* **600**, 480-484.

Hashizume K. and Marty B. (2004) Nitrogen isotopic analyses at the sub-picomole level using an ultra-low blank laser extraction technique. In "*Handbook of stable isotope analytical techniques*", Volume I (Ed: P. de Groot) Elsevier, The Netherlands, pp. 361-374.

Hashizume K. and Chaussidon M. (2005) A non-terrestrial ^{16}O -rich isotopic composition for the protosolar nebula. *Nature* **434**, 619-622.

Orberger B., Rouchon V., Westall F., de Vries S. T., Pinti D. L., Wagner C., Wirth R., Hashizume K. (2005) Micro-facies and origin of some Archaean Cherts (Pilbara, Australia). *The Geological Society of America Special Paper* (In Press).

Pinti DL., Matsumoto T., Matsuda J., Fang Z. (2004) Distribution of noble gases in Chinese tektites: Implication for neon solubility in natural glasses, *Meteoritics & Planetary Science*, **39**, 87-96.

Matsumoto T, Honda M, McDougall I., Yatsevich I., O'Reilly SY. (2004) Isotope fractionation of neon during stepheating extraction?: a comment on 'Re-interpretation of the existence of a primitive plume under Australia based on neon isotope fractionation during step heating' by Gautheron and Moreira (2003), *Terranova*, **16**, 23-26.

Yamamoto K., Itoh N., Matsumoto T., Tanaka T., Adachi M. (2005) Geochemistry of Precambrian carbonate interclated in pillows and its host basalts: implications for the REE composition of circa 3.4 Ga seawater, *Precambrian Research*, **135**, 331-344.

Matsumoto T, Morishita T, Matsuda, J, Fujioka T, Takabe M, Yamamoto K, Arai S. (2005) Noble gases in the Finero Phlogopite-Peridotites, Western Italian Alps, *EARTH AND PLANETARY SCIENCE LETTERS.*, in press.

学会研究発表

国際会議

Matsuda J., Yasuda T., Nakasyo E. and Matsumoto T. (2004) Laboratory experiments on the effect of aqueous alteration on noble gases in the Allende CV3 chondrite. The 14th Annual V.M. Goldschmidt Conference 2004, 5-11 June, Copenhagen, Denmark. Supplement to *Geochimica Cosmochimica Acta*, **68**, A767.

Matsuda J., Namba M., Maruoka T., Matsumoto T. and Kurat G. (2004) Noble gases in a graphite-metal inclusions from Canyon Diablo: The presence of El Taco Xe in IAB iron meteorites. 67th Annual Meeting of Meteoritical Society, August 2-6, Rio de Janeiro, Brazil. Supplement to Meteoritics & Planetary Science, 39, A65.

Nishimura C., Numano A. and Matsuda J. (2004) Physical separation of a fraction enriched in noble gases in ordinary chondrite. 67th Annual Meeting of Meteoritical Society, August 2-6, Rio de Janeiro, Brazil. Supplement to Meteoritics & Planetary Science, 39, A78.

Matsuda J. and Omori H. (2004) The trapping efficiency of helium in fullerene and its implication to the planetary science. Abstract of "Chondrites and the protoplanetary disk", Nov. 8-11, Kauai, Hawaii.

Matsuda J., Omori H. and Maruoka T. (2005)

Carbon isotope variations of carbon deposits synthesized in the laboratory by arc. The 15th Annual V.M. Goldschmidt Conference 2005, 20-25 May, Moscow, Udaho, USA. Supplement to Geochimica Cosmochimica Acta, 69, A396.

Hashizume K. and Chaussidon M. (2005) Oxygen isotopic composition of solar wind implanted in lunar soil: a ^{16}O -rich protosolar nebula. In International Session Earliest History of the Earth and Planets, 2005 Joint Meeting for Earth and Planetary Science, Makuhari (22-26 May, 2005).

Rouchon V., Hashizume K. and Pinti D. L. (2005) Nitrogen in the sediments of the Onverwacht Group, Barberton Greenstone Belt, South Africa. In International Session Earliest History of the Earth and Planets, 2005 Joint Meeting for Earth and Planetary Science, Makuhari (22-26 May, 2005).

Matsumoto T., Kawabata T., Matsuda J., Yamamoto K. and Miura K. (2004) Surface appearance of slab-derived helium in non-volcanic area in Kii peninsula. The 14th Annual V.M. Goldschmidt Conference 2004, 5-11 June, Copenhagen, Denmark. Supplement to Geochimica Cosmochimica Acta, 68, A615.

Kudo Y., Matsumoto T., Matsuda J. and Orihashi Y. (2004) Isotope systematics of argon and xenon in the mantle: Inferences from a four-isotope diagram. The 14th Annual V.M. Goldschmidt Conference 2004, 5-11 June, Copenhagen, Denmark. Supplement to Geochimica Cosmochimica Acta, 68, A284.

Okube, M; Ito, E; Yoshiasa, A; Matsumoto T, Search for the rare gas reservoir in the earth's interior (I), COE-21 ORIGIN, EVOLUTION AND DYNAMICS OF THE EARTH, 5-6th March, 2005, Misasa, Japan

国内主要学会

松田准一、大森英裕、丸岡照幸 (2004) フラワーレン製造装置の製作と同位体比分析、2004年度日本地球化学会年会 (静岡大学、H16. 9. 20-22)

Sato H., Ito K. and Kanazawa H. (2004) Physical property measurements at high pressure and temperature using a large-volume cylinder, The Joint Meeting of Earth and Planetary Science, 2004 Joint Meeting, Chiba, Japan.

Ito K., Sato H. and Kanazawa H. (2004) Synthesis of large homogeneous single crystals for property measurements, The Joint Meeting of Earth and Planetary Science, 2004 Joint Meeting, Chiba, Japan.

佐藤博樹 (2005) 試料に固有の速度とQ値の同時測定, 地震発生の素過程研究集会, 東京大学地震研究所, 東京, 日本.

高島遼一、植田千秋(2004)星間、星周における非磁性シリケート粒子の化学組成と磁場配向条件、2004年度日本地球化学会年会 (静岡大学、H16. 9. 20-22)

Takashima R., Fujimoto T., Abe T. and Uyeda C.,(2004) A role of magnetic field on stellar and planetary evolution detected by magnetic alignment of non-magnetic silicates at low temperatures, Innovative utilization of strong magnetic fields, (Dec 1-4, Yokohama).

Uyeda C., Takashima R., Fujimoto T. and Abe T. (2004) Minimum field intensity to achieve magneto-rotation of micron-sized crystals composed of diamagnetic and paramagnetic materials, Innovative utilization of strong magnetic fields, (Dec 1-4, Yokohama).

Fujimoto T., Uyeda C. and Takashima R. (2004) Magnetic alignment of SiC micron-crystals studied as a basis to estimate structures of stellar magnetic field, Innovative utilization of strong magnetic fields, (Dec 1-4, Yokohama).

橋爪 光 (2004) GENESIS 後の同位体物質科学、「太陽系・生命起源物質の探究と太陽系先史」研究会、岡山大学地球内部研究センター。(2004年6月19-21日)

杉原 昭代, Virgile Rouchon, 橋爪 光 (2004) Kitty's Gap 始生代堆積岩中の窒素同位体比、2004年度日本地球化学会、静岡大学。(2004年9月20-22日)

橋爪 光 (2004) 月表土粒子に打ち込まれた太陽風同位体組成の探求、「地球外起源固体微粒子に関する総合研究」2004年度第2回研究会、東京大学宇宙線研究所。(2004年12月17日)

橋爪 光 (2005) 月表土微粒子に記録された月外惑星成分について、「地球外起源固体微粒子に関する総合研究」2004年度第3回研究会、東京大学宇宙線研究所。(2005年3月28-29日)

工藤康晴, 松本拓也, 松田准一, 折橋裕二 (2004) ロイヒ海山産玄武岩ガラス及びカンラン石の希ガス同位体組成、2004年度日本地球化学会年会 (静岡大学、H16. 9. 20-22)

松本拓也、森下知晃、松田准一、藤岡聡介、武辺勝道、山本鋼志、荒井章司 (2004) イタリア・フィネロ岩体産のアパタイト脈をもつカンラン岩の希ガス同位体組成, 2004年度日本地球化学会年会 (静岡大学、H16. 9. 20-22)

工藤康晴、松本拓也、松田准一、山本鋼志、折橋裕二 (2004) ロイヒ海山産玄武岩ガラス及びカンラン石の比較, 2004年度日本質量分析学会同位体比部会 (山形県上市市、H16. 11 24-26)

沼野あかね、西村智佳子、宮川千絵、松田准一 (2004) 希ガス濃縮成分物理的分離の普通コンドライトへの応用, 2004年度日本地球化学会年会 (静岡大学、H16. 9. 20-22)

西村智佳子、宮川千絵、松田准一、Gero Kurat (2004) Saint Aubin 鉄隕石中 chromite 包有物の希ガス同位体測定, 2004年度日本質量分析学会同位体比部会 (山形県上市市、H16. 11 24-26)

沼野 あかね、西村智佳子、宮川千絵、松田准一 (2004) Freeze-thaw 法を用いた普通コンドライト中の希ガス濃縮成分の分離の試み, 2004年度日本質量分析学会同位体比部会 (山形県上市市、H16. 11 24-26)

宮川 千絵、西村智佳子、丸岡照幸、松田准一 (2004) Imilac 隕石中の希ガスについて, 2004年度日本質量分析学会同位体比部会 (山形県上市市、H16. 11 24-26)

研究交流

日仏共同博士課程の学生として Virgile Rouchon を9月21日より受け入れ。

山中研究室

地球物理現象を把握するため、地球内部構成物質について物質科学研究に基づいて、原子論的に研究を行ってきた。マントルや地球中心核の超高温、高圧の極端条件を実験室に再現し、その状態で物質研究をする。地球物理現象や地球ダイナミクスを理解するため、高圧・高温状態で、物質構造や物性研究を実験ならびに計算機シミュレーションから議論する必要がある。地球構成物質は多成分系の物質であり複雑な組成・構造を示す。それらの高温高圧での相転移、分解離溶、融解も多様である。それらの個々の研究から物質科学の基本原理を見出すことを目的に研究を行っている。

今年度は、地殻・マントルさらにコアなどの地球内部物質について大型プレスやダイヤモンドアンビル (DAC) 等の高圧発生装置と、放射光 X 線を用いて *in situ* の高温・高圧実験により相平衡実験をしてきた。地球内部の温度圧力条件を再現し X 線回折実験を行い、物質の構造、転移機構、元素の分配、状態方程式などを究明した。高エネルギー加速器研究機構や、SPring-8 の放射光を利用し DAC 加圧装置、マルチアンビルを用いて高温・高圧実験を行い、構造相転移や格子変形について固体電子論、結晶力学的な立場から議論してきた。それらの成果は日本鉱物学会、高圧力学会、結晶学会等で発表した (国内学会発表、参照)。

DAC を用いて 50GPa までの単結晶構造解析から、圧縮による格子定数の変化、原子変位、原子間距離を、圧力を関数として明らかにしてきた。X 線回折から得られた電子密度分布、原子の熱振動 (格子振動)、また分子軌道計算から電子状態密度、さらに分子動力学計算によって弾性安定性も明らかにしてきた。

1. 物質の超高圧・高温状態での構造研究

実験室では、結晶は熱振動、格子振動の解析を行い、また計算機シミュレーションから原子間ポテンシャルを基に逆空間での音響モードの研究も行ってきた。ラマン散乱や赤外吸収実験から格子振動解析をおこなった。

加圧による物質の電子状態や物性が変化し、その結果として原子間距離の変化は、諸々の地球物理現象に影響する。物質の構造、状態方程式は X 線回折から議論できるが、原子間力や結合エネルギーの情報は得られない。そのため、赤外吸収スペクトル実験やラマン分光解析によって、分子構造、無機結晶構造の研究手段を利用し、Brillouin 帯の中心 (Γ 点) での光学活性格子振動の解析から高圧構造変化の解明を行なっている。

従来高圧ラマン分光実験では粉末試料で行ってきた。結晶は力学的に異方性があり、格子振動を対称性によって帰属する操作から、高圧下での格子間力の研究をする目的で、高温・高圧状態で単結晶を用い、弾性安定性について定量的な実験を行なった。高温・高圧状態に置かれた物質の原子間結合の電子状態密度や結合電子の情報を得るために、分子軌道計算 (MO) のプログラム、DVX α や GAMES を用いて行ってきた。一方第一原理分子動力学計算 (MD) を用いて全エネルギー計算から圧力、温度に即応した構造の再現実験や、それらに付随した以下のような物性 (弾性定数、圧縮率、熱膨張率) の究明も行ってきた。ダイヤモンドアンビルにより 100 万気圧まで加圧可能で、またレーザー加熱で 3000 度の高温状態での測定により、物質の状態方程式、非圧縮率、剛性率、密度、熱伝導率、熱膨張率などの圧力、熱エネルギーとの有機的関係を明らかにし地球変動ダイナミクスやグローバルテクトニクスの議論を行ってきた。

2. 高圧物性の測定

地球内部の磁性、電気伝導度を知るため、ダイヤモンドアンビル、マルチアンビル高圧装置加熱装置を設置し、またはレーザー加熱により、4端子法による電気伝導率、ゼーベック係数、を測定して温度・圧力を変数にした測定を行ない、この実験から地球内部の深さや固溶体組成を変数として地球温度計を推定する。地球内部物質の多くは半導体物質或いは絶縁体であり、高圧状態で高抵抗測定システムを確立した。電子ホッピングやイオン伝導による導電機構が高温高圧下で行われることを確認した。電子系にとっては圧力を関数にした(温度関数も考慮に入れた)、鉱物の電気伝導率や誘電率の研究が諸々の地球物理現象を理解する上において重要である。酸化物結晶に関して実際に実験を行った物質について、加圧によるイオン化ポテンシャルの変化から電子密度の局在化、イオン性の変化、電荷移動(charge disproportionation)、電子状態(spin configuration)の変化によるJahn-Teller転移、spin-Peierls転移が起る。電子-格子相互作用、電子-スピン相互作用に基づく相転移の研究を行ってきた。

3. 放射光を利用した圧力誘起による相転移の研究

研究室では新しく開発した大形単結晶ダイヤモンドをbacking plate(窓)に使用したDACを使用し、最高50GPaのステイショバイトの単結晶構造解析をSPRING-8で成功した。過去行ってきた、電子密度の圧力変化、格子歪み、電荷移動等の研究で国内外問わず他に追随をみない。結晶構造の圧力変化の精密な解析は既にできる状態にある。それらの研究成果は国際結晶学会、国際鉱物学会、国際高圧力学会、また国内では日本鉱物学会年会、地球惑星関連合同学会、高圧力学会、結晶学会等で発表してきた。また国際誌に過去5年間30編以上の論文を発表してきた。(研究業績参照)。今後は格子エネルギー的な情報を得て結晶力学的な研究が重要になってきた。

4. 格子振動解析

レーザーラマン分光光度計は物質に励起光であるレーザーを照射して、そこから散乱される物質特有のラマン散乱光を測定して分子種、原子団、結晶構造の情報を得ることができる。従来ラマン分光装置は非破壊での分析手段の一つとして物質の同定に用いられてきたが、レーザーの偏光を利用して単結晶試料の異方性格子変形の力学的な知見を得ることもできる。顕微ラマン分光装置は微小領域からのスペクトルを高感度で得られる。それによってエネルギー的に共鳴する結晶の構造(格子振動)の情報を得ることができる。可視光であるレーザー光(512nm, 488nm)とダイヤモンドは可視領域の光を通過する利点を生かし高圧下での格子圧縮の研究ができる。ラマン散乱スペクトル解析は、X線回折実験と相補的な研究ができる。

結晶学の対称性(点対称)を考慮し単結晶を用いて、高温高圧での格子振動解析から構造変化を結晶力学的な議論を行う。

5. 放射光を利用した極端条件での結晶構造と組織の解明

SPRING-8や高輝度光科学研究センター(KEK)の放射光源の特性(高輝度、高強度、短波長、高指向性、単色X線)を利用して地球内部物質の50万気圧もの高圧状態での物質の原子レベルの構造、固体電子、電子密度分布、原子の熱振動をX線の回折法や吸収により解析をおこなってきた。X線回折法により実空間での電子密度の空間分布を求め、高圧状態での結合電子、d電子軌道分布、有効電荷、有効イオン半径、原子の非調和熱振動状態等色々な原子間結合の情報は、格子間力に對等な、ダイヤモンドアンビル高圧力発生装置(DAC)を用いて、静水圧力下で、または積極的に偏圧(応力)下で回折強度測定から求めることができ、粉末回折実験からRietveldプロファイルフィテ

イングによって構造決定を行った。

放射光や強力 X 線発生装置に置かれた四軸回折計に DAC を装着し単結晶構造解析から上述した格子力学的議論、弾性論などの情報が得られる。最近開発した単結晶ダイヤモンドを DAC の台座に用いた加圧装置は単結晶構造解析に以下のような多くの利点がある。(1) 加圧領域が格段に拡大した (max 50GPa), (2) 台座からの粉末回折線が無いため高精度の回折点の強度走狗亭が可能になった, (3) 透明窓であるため試料セッティングが容易である, (4) 従来の Be 窓と同様に X 線吸収が少ない, (5) 測定回折角度領域が増大した。

従来 15GPa 程度の圧力での単結晶構造解析が行われてきたが、我々が新しく開発した DAC (Yamanaka et al., Rev. Sci. Instrum, 2001) は世界に先駆けて 50GPa の高圧状態で単結晶構造解析が可能になった。この DAC をラマン分光実験用に改良し、下部マントル状態での SiO₂ (stishovite) の高圧格子振動解析を単結晶を用いて行った。原子間力、結合電子、電子状態、有効電荷の圧力効果について X 線回折実験結果と加味して、圧力を関数にした結晶力学、固体電子論について議論する。また現在 58GPa 以上の高圧で CaCl₂ 構造に二次転移する前駆現象を弾性論の立場から検討している。

マントル中での高温・高圧下での水和物である結晶構造変化、またマントル中の水について理解するために、単純な Ca(OH)₂ について温度圧力変化に伴うラマンスペクトルの逐次測定を行う。O-H...O の水素結合の圧力効果の究明し、圧力・応力転移についてその起因力となる体積圧縮率、弾性率、状態方程式等に関する理解を深める。一方また分子動力学 (MD) 計算による高温高圧状態での水素結合の圧力変化、格子振動のソフト化と構造変化について議論し、任意の方向の応力テンソルから、弾性安定性について検討する。X 線構造解析から得られた原子間距離の圧力変化を総合的に検討し、沈み扱くスラブでの水和物の水素結合の圧力効果を究明する。

発表論文

Structural changes induced by lattice-electron interactions : SiO_2 stishovite and FeTiO_3 ilmenite

T. Yamanaka

Journal of Synchrotron Radiation vol.12 pp.566-576, (2005)

Structure change of MgSiO_3 , MgGeO_3 and MgTiO_3 ilmenites under compression

T. Yamanaka, Y. Komatsu, M. Sugahara and T. Nagai

American Mineralogist vol.90 pp.1301-1307, (2005)

Structure analysis of earth interiors under high pressure and temperature

T. Yamanaka

Geological Society of America Monograph (In Print)

Structure change of Mn_2O_3 under high pressure and pressure-induced transition

T. Yamanaka, T. Nagai, T. Okada and T. Fukuda (In Print)

"Effect of Milling Process on the Electron Spin Resonance Center Formation in Pyrex Glass by Gamma-Ray Irradiation"

Makoto Hirai and Motoji Ikeya,

Japanese Journal of Applied Physics vol.43, No.8A pp.5369-5372, (2004)

"Construction of imaging system for wide-field-range ESR spectra using localized microwave field and its case study of crystal orientation in suspension of copper sulfate pentahydrate ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$)"

Atsushi Tani, Takehiro Ueno, Chihiro Yamanaka, Makoto Katsura and Motoji Ikeya

Applied Radiation and Isotopes vol.62 pp.343-348, (2005)

"Pressure response of Raman spectra of water and its implication to the change in hydrogen bond interaction"

T. Okada, K. Komatsu, T. Kawamoto, T. Yamanaka and H. Kagi

Spectrochimica Acta Part A: Molecular and Biomolecular Spectroscopy vol.61 pp.2423-2427, (2005)

"Pressure response on hydrogen bonds in potassium hydrogen carbonate and sodium hydrogen carbonate"

H. Kagi, T. Nagai, K. Komatsu, T. Okada, C. Wada, J. S. Loveday and J. B. Parise

Journal of Neutron Research, 13 (2005) 21-26

"Pressure dependence of OH stretching mode in F-rich natural topaz and topaz-OH"

K. Komatsu, H. Kagi, T. Okada, T. Kuribayashi, J. B. Parise and Y. Kudoh

American Mineralogist, 90 (2005) 266-270

"Determination of low-pressure crystalline-liquid phase boundary of SnI_4 "

K. Fuchizaki, Y. Fujii, Y. Ohishi, A. Ohmura, N. Hamaya, Y. Katayama and T. Okada

Journal of Chemical Physics, 120 (2004) 11196-11199

“Kinetics of the graphite-diamond transformation in aqueous fluid determined by in-situ X-ray diffractions at high pressures and temperatures”

T. Okada, W. Utsumi, H. Kaneko, V. Turkevich, N. Hamaya and O. Shimomura
Physics and Chemistry of Minerals, 31 (2004) 261-268

“In situ x-ray diffraction of graphite-diamond transformation using various catalysts under high pressures and high temperatures”

W. Utsumi, T. Okada, T. Taniguchi, K. Funakoshi, T. Kikegawa, N. Hamaya and O. Shimomura
Journal of Physics: Condensed Matter, 16 (2004) S1017-S1026

学会研究会発表

国際会議

Pressure dependence of electrical conductivity and Phase transition in $\text{Fe}_{3-x}\text{Ti}_x\text{O}_3$ ($0 < x < 1$) spinel solid solution

International Geological Congress (Filentze Italy)
T. Yamanaka, T. Nagai and T. Masuda

Electron density distribution under high pressure analyzed by MEM using single crystal diffraction intensities - ABO_3 ilmenites (A=Mg, Fe, B=Si, Ge, Ti)

International Geological Congress 2004 September Filentz Italy
T. Yamanaka, T. Okada, Y. Komatsu and H. Nomori

Structure change of Mn_2O_3 under high pressure due to charge disproportion

Asian Crystallographic Association 2004 June Honkon
T. Yamanaka, T. Nagai, T. Fukuda and K. Kittaka

Structure transitions induced by lattice-electron interaction under high pressure

COMPRESS October, 2004 (Argonne, USA)
T. Yamanaka

Electron-Density Analysis and Phase Transition of SiO_2 under Pressures over 50GPa using Single-Crystal Diffraction Study

American Geophysical Union (AGU) 2004 fall meeting, December 13-17, 2004, San Francisco, California,
T. Yamanaka, T. Fukuda, and H. Sumiya

Elastic Instability by Compression due to Elastic Anisotropy

American Geophysical Union (AGU) 2004 fall meeting, December 13-17, 2004, San Francisco, California,
T. Yamanaka

High-pressure, high-temperature Raman spectroscopic study of ilmenite-type MgSiO_3 , MgGeO_3 and MgTiO_3
American Geophysical Union (AGU) 2004 fall meeting, December 13-17, 2004, San Francisco, California,
T. Okada, T. Narita, Y. Yamanaka and T. Nagai

Pressure Response of Raman spectra of liquid water and its implications for change in hydrogen bond interaction

GEORAMAN2004, 6th International Conference on Raman Spectroscopy Applied to the Earth and Planetary Sciences, June 6-11, 2004, Honolulu, Hawai'i, USA
T. Okada, H. Kagi, K. Komatsu, T. Kawamoto and T. Yamanaka

The phase transitions of KNbO_3 under high pressure
Y. Nakamoto, K. Ohi, T. Okada and T. Yamanaka

主要学会

FeAlO_3 の高温高压下での構造変化
永井隆哉、谷本岳彦、宮島延吉、八木健彦、山中高光
地球惑星科学関連学会 2004 年合同大会 2004 年 5 月 9 日-13 日 (幕張メッセ国際会議場)

$\text{Fe}_{3-x}\text{Ti}_x\text{O}_4$ スピネル固溶体の組成変動に伴う伝導機構の圧力変化
山中高光、永井隆哉、升田智之
地球惑星科学関連学会 2004 年合同大会 2004 年 5 月 9 日-13 日 (幕張メッセ国際会議場)

MgTiO_3 および MgGeO_3 イルメナイトの高温ラマン測定
成田利治、山中高光、永井隆哉、岡田卓
地球惑星科学関連学会 2004 年合同大会 2004 年 5 月 9 日-13 日 (幕張メッセ国際会議場)

“Pressure dependence of OH stretching mode in F-rich natural topaz and topaz-OH”
小松一生、岡田卓、栗林貴弘、鍵裕之、Parise John B.、工藤康弘
地球惑星科学関連学会 2004 年合同大会 2004 年 5 月 9 日-13 日 (幕張メッセ国際会議場)

エジリンの高温高压相関係
岡田卓、山中高光、峰哲郎、永井隆哉、鍵裕之
日本鉱物学会平成 2004 年度年会 2004 年 9 月 22 日-24 日 (岡山大学)

「ガンマ線照射環境下でのホウケイ酸ガラスの安定性」
桂誠、村田敬介
日本原子力学会「2004 年秋の大会」 2004 年 9 月 16 日 (京都大学)

FeAlO₃ の高温高圧下での相転移

永井隆哉、宮島延吉、八木健彦、山中高光、藤野清志

第 45 回高圧討論会 2004 年 10 月 9 日-11 日 (立命館大学)

高エネ研パルス中性子源 KENS での DIA 型高圧発生装置からの中性子回設パターンの測定

鍵裕之、亀掛川卓美、永井隆哉、小松一生、近藤忠、鈴木昭夫、神山崇、ステファヌス・ハルヨ、米村雅雄、岩瀬謙二、中野智志、服部高典、岡田卓、大高理、有馬寛、桂智男

第 45 回高圧討論会 2004 年 10 月 9 日-11 日 (立命館大学)

MgSiO₃, MgTiO₃, MgGeO₃ の高温、高圧ラマン測定

成田利治、山中高光、永井隆哉、岡田卓

第 45 回高圧討論会 2004 年 10 月 9 日-11 日 (立命館大学)

エジリンの高圧相関係

岡田卓、山中高光、永井隆哉、鍵裕之、峰哲郎

第 45 回高圧討論会 2004 年 10 月 9 日-11 日 (立命館大学)

Fe₂TiO₄ の高圧下電子スピン-格子相互作用による構造相転移

山中高光、永井隆哉、升田智之

日本結晶学会平成 16 年講演会 2004 年 11 月 16 日-17 日 (大阪大学)

高圧単結晶による SnO₂ の post-stishovite 転移

松村宏志、大井健司、山中高光、中本有紀

日本結晶学会平成 16 年講演会 2004 年 11 月 16 日-17 日 (大阪大学)

Ca_{1-x}Sr_xTiO₃ ペロブスカイトの A サイトの ordering による超周期構造

大井健司、山中高光、野守寛典

日本結晶学会平成 16 年講演会 2004 年 11 月 16 日-17 日 (大阪大学)

徳永研究室

地球の歴史や環境を考える上で、生命の存在を無視することはできない。原始地球の環境が生命の誕生を可能にし、逆に、生命の出現が地球の環境を変化させてきた。地球上に存在する生命にとって、太陽光は最も重要な環境要因の1つで、エネルギー源や情報源として、現存の生物に積極的に利用されている。本研究グループは、光を中心とした電磁波と生命の関係を分子レベルで調べるとともに、極限状態での生物や生体分子の挙動を調べている。

1. 光受容蛋白質の光受容機構

光受容蛋白質は光情報を生体信号に変換している。Photoactive yellow protein (PYP) は質量数 15kD で近紫外光を避けるための光受容体として細菌で機能している。PYP は光を吸収すると反応中間体を経てもとに戻る。その中間体中 M 中間体は寿命が長く生体の応答に繋がっているといわれているものである。この M 中間体からの戻り反応の機構を解析した。また発色団類似物質を蛋白内に取り込ませ、その物性を解析した。

2. 生体組織構築のためのモジュールの炸裂

生体組織には、いくつもの階層構造が見られる。例えば、ある組織では数種の細胞が自己組織化によって特定の配置をとり、その結果、プログラムされた機能を発現できるようになる。そのような現象に基づき、生体組織の人工的構築を目指して、各階層をモデル化し、モジュールの作製を試みている。(文部科学省戦略的創造研究 (CREST) 「分子集合体レベルで制御したモジュールによる階層構造の構築」)。

3. 光情報伝達に関与するタンパク質の進化および環境との関わり

生物が持つ遺伝子は長い時間かけてゆっくりと変化していく。その結果、それぞれの生物において、形態や機能の違いが生まれる。たとえば、空を飛ぶコウモリは手が翼のようになっていて、海に住む哺乳類では手足はヒレのようになっている。我々は、最も重要な感覚器の一つである眼に注目して、その進化と多様性について分子レベルでの解析を行ってきた。その結果、夜行性の動物を他の動物と比較した場合、光情報の受容と伝達に働くタンパク質群 (光情報伝達系タンパク質) には、光情報の伝達効率を大きくするような性質があることを示唆した。また、それらのタンパク質のアミノ酸置換率を比較して、分子進化速度の違いを見いだした。このことから、分子進化速度の解析により、それぞれの生物の生存に対する視覚の重要性を数値化して解析することが可能であることを示した。

4. 神経の再生に関与する遺伝子とその祖先配列の推定

ヒトを初めとした多くの動物では、中枢神経系の組織が損傷しても再生することは困難である。しかし、両生類であるイモリでは網膜を完全に除去しても非神経組織である色素上皮細胞が脱分化・増殖して、数週間後に元と同様な網膜が再生する。我々は、再生過程にあるイモリ網膜において発現している遺伝子を調べ、それらの分子系統解析を行った。その結果、網膜の再生初期に発現する遺伝子を見だし、その遺伝子の分子進化と動物の組織再生能力を議論した。また、現存する生物の遺伝子配列を元に、それら遺伝子の祖先配列を推定した。これらの解析により得られた知見を生物や遺伝子の進化のみではなく、神経組織が再生するメカニズムの解明や、ヒトの神経再生の研究に発展させていきたい。

発表論文

1. S. F. El-Mashtoly, M. Unno, M. Kumauchi, N. Hamada, K. Fujiwara, J. Sasaki, Y. Imamoto, M. Kataoka, F. Tokunaga and S. Yamauchi
Resonance Raman spectroscopy reveals the origin of an intermediate wavelength form in photoactive yellow protein
Biochemistry, 43, 2279-2287 (2004)
2. H. Chosrowjan, S. Taniguchi, N. Mataga, M. Unno, S. Yamauchi, N. Hamada, M. Kumauchi and F. Tokunaga
Low-frequency vibrations and their role in ultrafast photoisomerization reaction dynamics of photoactive yellow protein
J. Phys. Chem. B 108, 2686-2698 (2004)
3. M. Unno, M. Kumauchi, N. Hamada, F. Tokunaga and S. Yamauchi
Resonance Raman evidence for two conformations involved in the L intermediate of photoactive yellow protein
J. Biol. Chem., 279 (23), pp. 23855-23858 (2004)
4. Y. Kobayashi, O. Hisatomi and F. Tokunaga
Phosphorylation of teleost phosphatases and its effect on the affinity to G-protein beta gamma subunits
Biochim. Biophys. Res. Commun. 322, 477-482 (2004) (2004)
5. M. Sugishima, N. Tanimoto, K. Soda, N. Hamada, F. Tokunaga and K. Fukuyama
Structure of photoactive yellow protein (PYP) E46Q mutant at 1.2 Å resolution suggests how Glu46 controls the spectroscopic and kinetic characteristics of PYP
Acta Cryst. D 60, 2305-2309 (2004)
6. S. Sakami, O. Hisatomi, S. Sakakibara, J. Liu, T.A. Reh and F. Tokunaga
Downregulation of Otx2 in the dedifferentiated RPE cells of regenerating newt retina
Develop. Brain Res. 155, 1- (2005)
7. Koyanagi M, Kawano E., Kinugawa Y., Oishi T., Shichida Y., Tamotsu S., Terakita A. (2004)
Bistable UV pigment in the lamprey pineal.
Proc. Natl. Acad. Sci. USA 101, 6687-6691.
8. Terakita A., Koyanagi M, Tsukamoto H., Yamashita T., Miyata T., Shichida Y. (2004)
Counterion displacement in the molecular evolution of the rhodopsin family.
Nat. Struct. Mol. Biol. 3, 284-289.

9. M. Ikeya, Y. Emoto H. Asahara and C. Yamanaka, Air bubble movements and animal behavior as responses to electromagnetic signals before earthquakes: 2004 International symposium on electromagnetic compatibility, vol., 2 749-752. (2004)
10. C. Yamanaka, T. Somekawa, M. Fujita, et al., Multi-Wavelength Backscatter Measurements Of Clouds and Aerosols using a white light lidar system Proc. of the 7th Int. Congress on Optical Particle Characterization, 11.2 (2004).
11. A. Tani, T. Ueno, C. Yamanaka, M. Katsura and M. Ikeya
Construction of Imaging System for Wide-Field-Range ESR Spectra Using Localized Microwave Field and its Case Study of Crystal Orientation in Suspension of Copper Sulfate Pentahydrate (CuSO₄ 5H₂O). Appl. Radiat. Isot. 62 (2005) 343-348.
12. C. Yamanaka, T. Matsuda and M. Ikeya, Electron spin resonance of particulate soot samples from automobiles to help environmental studies, Appl. Radiat. Isot. 62 (2005) 307-311.
13. T. Matsuda, C. Yamanaka M. Ikeya
Piezoelectric measurements of granite as composite material using atomic force microscope Jap.J. Appl. Phys. 44. 968-971 (2005)
14. T. Matsuda, C. Yamanaka M. Ikeya
ESR study of Gd³⁺ and Mn²⁺ ions sorbed on hydroxyapatite Appl. Radiat. Isot. 62 (2005) 353-357.
15. 山中 千博 環境電磁場観測ネットワークと e-research のすすめ
生産と技術 57. 47-50 (2005)
16. 江本豊 山中千博 池谷元伺 白馬地域における環境電磁波観測に向けて
平成 15 年度地震研究所特定共同研究 A 報告 内陸直下地震の予知
佃為成 編 187. 2004 年

学会研究会発表

国際会議

1. Osamu Hisatomi, Shintaro Yamamoto and Fumio Tokunaga
Molecular Evolution of Proteins Involved in Vertebrate Phototransduction(Invited)
14th International Congress on Photobiology, June 10 – 15, 2004, Jeju, Korea

2. Tatsushi Goto, Osamu Hisatomi and Fumio Tokunaga
Identification and analysis of genes expressed in the earliest period in new retinal regeneration (Poster)
14th International Congress on Photobiology, June 10 – 15, 2004, Jeju, Korea
3. Rie Komaya, Akiyuki Hasegawa, Tatsushi Goto, Osamu Hisatomi and Fumio Tokunaga
Genes expressed in regenerating newt retina (Poster)
14th International Congress on Photobiology, June 10 – 15, 2004, Jeju, Korea
4. Shintaro Yamamoto, Osamu Hisatomi and Fumio Tokunaga
Immunohistochemical analysis of G protein β -subunit in teleost cone photoreceptors (Poster)
14th International Congress on Photobiology, June 10 – 15, 2004, Jeju, Korea
5. Akiyuki Hasegawa, Osamu Hisatomi, Shintaro Yamamoto and Tokunaga, F.
Stathmin function in regeneration and maintenance of newt retina (Poster)
14th International Congress on Photobiology, June 10 – 15, 2004, Jeju, Korea
6. Emoto Yutaka, Yamanaka Chihiro, Asahara Hiroshi, Ikeya Motoj
A Web-Assisted Observation System for the Environmental Electromagnetic Field Measurement Before Earthquakes, Meemsv-2004 IV International workshop on magnetic, electric and electromagnetic, Methods in seismology and volcanology Sep 5-9, 2004 La Londe-les-Maures France.
7. Yokoi Sayoko, Emoto Yutaka, Asahara Hiroshi, Ikeya Motoji, Yagi Takeshi, Nagai Katsuya, Yamanaka Chihiro, Simulated unusual animal behaviors before earthquakes caused by electromagnetic pulses: Web-assisted observation system for the environmental electromagnetic field measurements before Earthquakes, Meemsv -2004 IV International workshop on magnetic, electric and electromagnetic Methods in seismology and volcanology. Sep 5-9, 2004 La Londe-les-Maures France.
8. M. Ikeya, C. Yamanaka, et al., Scaling Laws in Nano-Devices for Seismometry and Earthquake Forecast Based on Seismo-Electromagnetic Signals (SEMS), International Symposium of 21st Century COE "Toward Creating New Industries based on Inter Nanoscience" March 9-10, 2005, Makino, SIGA.
9. C. Yamanaka, T. Somekawa, M. Fujita, C. Yamanaka, M.C.D. Galvez, E.A. Vallar, Y. Takeuchi and Y. Izawa, Multi-wavelength Backscatter Measurement of Clouds and Aerosols using a White Light Lidar System, The 7th International Congress on Optical Particle Characterization, 1-5 August 2004, Kyoto, Japan
10. M. Ikeya, Y. Emoto, H. Asahara and C. Yamanaka, Air bubble movement and animal behavior as responses to electromagnetic signals before earthquakes: Network monitoring of catfish, International symposium on electromagnetic compatibility EMC'04 Sendai June 1-4 2004.

主要学会

1. 後藤達志、久富修、徳永史生
イモリ網膜再生初期過程より見いだされた新規遺伝子の解析
日本動物学会近畿支部研究発表会（原研・京都）2004年5月22日（口頭発表）
2. 久富修、後藤達志、徳永史生
網膜再生過程の初期に発現する遺伝子の解析
第8回視覚科学フォーラム（鳥取大学、米子）2004年7月31日
3. 前川絵美、小柳光正、徳永史生
ハマダラカにおける炭酸ガスセンサー蛋白質の探索
日本動物学会第75回大会（甲南大）2004年9月10日（ポスター発表）
4. 久富修、駒屋理衣、小柳光正、山本慎太郎、後藤達志、長谷川明之、小林宏行、徳永史生
地球環境と動物の進化
日本動物学会第75回大会（甲南大）2004年9月10日（市民向け特別ポスター）
5. 山本慎太郎、久富修、徳永史生
メダカ錐体におけるGbサブユニットの細胞内局在
日本動物学会第75回大会（甲南大）2004年9月10日（ポスター発表）
6. 後藤達志、久富修、徳永史生
イモリ網膜の再生初期に発現が誘導される遺伝子の解析
日本動物学会第75回大会（甲南大）2004年9月10日（ポスター発表）
7. 長谷川明之、久富修、徳永史生
イモリ網膜におけるスタスミン関連タンパク質の働き
日本動物学会第75回大会（甲南大）2004年9月10日（ポスター発表）
8. 小林宏行、後藤達志、久富修、徳永史生
再生過程の網膜で発現するZn結合ドメインを持つ遺伝子の解析
日本動物学会第75回大会（甲南大）2004年9月10日（ポスター発表）
9. 市田秀樹、山田寛土、濱田格雄、中村亮介、兼松泰男、徳永史生
THz分光法を用いた光受容蛋白質の低振動数モードの観測
日本物理学会2004年秋季大会（青森大学）2004年9月14日（ポスター発表）
10. 濱田格雄、市田秀樹、中村亮介、兼松泰男、徳永史生
アミノ酸残基を用いた蛋白質蛍光プローブ法の開発
日本物理学会2004年秋季大会（青森大学）2004年9月14日（ポスター発表）

- 1 1. 中村亮介、濱田格雄、市田秀樹、曾田幸司、松本健吾、兼松泰男、徳永史生
多重分光情報の一括取得・処理システムの構築：(時間分解) 励起一蛍光マトリクス
日本物理学会 2004 年秋季大会 (青森大学) 2004 年 9 月 19 日 (ポスター発表)
- 1 2. 松本健吾、市田秀樹、濱田格雄、中村亮介、兼松泰男、徳永史生
光受容蛋白質 PYP 結晶の光修飾効果
日本物理学会 2004 年秋季大会 (青森大学) 2004 年 9 月 14 日 (ポスター発表)
- 1 3. 海野雅司、El-Mashotoly Samir、熊内雅人、濱田格雄、徳永史生、山内清語
M 中間体の形成に伴う Photoactive Yellow Protein のタンパク部分の構造変化：市街共鳴ラマン
分光法による解析
日本生物物理学会大 24 回年会、国立京都国際会館 2004 年 12 月 13 日
- 1 4. 馬渡亮、佐伯和彦、久富修、徳永史生
紅色非硫黄細菌の走光性光受容蛋白についての研究
日本生物物理学会大 24 回年会、国立京都国際会館 2004 年 12 月 13 日
- 1 5. 曾田幸司、濱田格雄、市田秀樹、中村亮介、松本健吾、兼松泰男、徳永史生
過渡吸収測定によるアナログ PYP の光反応戻り過程の解析
日本生物物理学会大 24 回年会、国立京都国際会館 2004 年 12 月 14 日
- 1 6. 松本健吾、濱田格雄、市田秀樹、中村亮介、兼松泰男、徳永史生
疎水プローブによる PYP M 中間体における構造変化の検出
日本生物物理学会大 24 回年会、国立京都国際会館 2004 年 12 月 14 日
- 1 7. 徳永史生
シンポジウム「ナノバイオエンジニアリングの基礎としての生物物理学」
はじめに～ナノバイオエンジニアリングの基礎としての生物物理学の位置づけ～
日本生物物理学会大 24 回年会、国立京都国際会館 2004 年 12 月 15 日
- 1 8. 久富修
脊椎動物の視覚の多様性と再生：メダカとイモリの視覚の研究から
(シンポジウム「ミクロで調べる様々な脊椎動物の視覚」講演)
日本動物学会第 75 回大会 甲南大 2004 年 9 月 10 日
- 1 9. 小柳光正、寺北明久、七田芳則、窪川かおる
脊椎動物と無脊椎動物をつなぐ光シグナル伝達系
第 7 回光生物シンポジウム 浜名湖カリヤック 2004 年 7 月 17 日
- 2 0. 小柳光正、寺北明久、七田芳則、窪川かおる
ナメクジウオで機能する光受容蛋白質とその光情報伝達系
日本比較生理生化学会 第 26 回大会 神戸大学 2004 年 7 月 29 日

- 2 1. 寺北明久、塚本寿夫、小柳光正、宮田隆、七田芳則
ロドプシンファミリーの分子進化における対イオンの変位と性質・機能の多様化
日本比較生理生化学会 第 26 回大会 神戸大学 2004 年 7 月 29 日
- 2 2. 川野絵美、寺北明久、小柳光正、大石正、七田芳則、保智己
ヤツメウナギ松果体における紫外光受容細胞の特徴
日本比較生理生化学会 第 26 回大会 神戸大学 2004 年 7 月 29 日
- 2 3. 小柳光正、寺北明久、七田芳則、川野絵美、衣川嘉、大石正、保智己
脊椎動物の新規 UV 視物質の発見と機能解析
日本進化学会 第 6 回大会 東京大学 2004 年 8 月 5 日
- 2 4. 前川絵美、小柳光正、徳永史生
ハマダラカにおける炭酸ガスセンサー蛋白質の探索
日本動物学会 第 75 回大会 甲南大学 2004 年 9 月 10 日
- 2 5. 寺北明久、小柳光正、窪川かおる、七田芳則
ナメクジウオにおけるロドプシン類の分光学的性質と光情報伝達系
日本動物学会 第 75 回大会 甲南大学 2004 年 9 月 10 日
- 2 6. 川野絵美、寺北明久、小柳光正、大石正、七田芳則、保智己
ヤツメウナギ松果体の感色性応答に関わる神経回路網
日本動物学会 第 75 回大会 甲南大学 2004 年 9 月 10 日
- 2 7. 小柳光正
双安定性 UV 光受容分子の創造
第 4 回 茅研究領域若手研究討論会 大阪大学産業科学研究所 2005 年 2 月 4 日
- 2 8. 江本豊 山中千博 池谷元何
環境電磁波測定から得られたデータとその解析
地球惑星科学関連学会 2004 年合同大会 2005 年 5 月 9 日-13 日 E079-003
- 2 9. 山中千博
生命情報物質 (DNA) の衝撃・振動耐性と惑星科学的意義
第 65 回応用物理学会シンポジウム衝撃科学とその応用 埼玉大学 講演・座長 2005 年 3 月 30 日
- 3 0. 山中千博 江本豊
広帯域・パルス電磁場絶対強度観測網現状と課題
第 14 回地震電磁気セミナー 東海大学 2005 年 8 月 20-21 日

3 1. 山中千博

ディーゼル排気粒子および炭化物における炭素中心ラジカルの ESR による評価と特性
ESR 応用計測研究会 大阪大学 講演・座長 2004 年 6 月 26-27 日

3 2. 竹谷豊 佐藤英夫 山中千博

ESR による毛髪年齢の決定 ESR 応用計測研究会 大阪大学 2004 年 6 月 26-27 日

3 3. 山中千博 竹谷豊 矢守章

衝撃および高加速度振動に対する DNA 分子の耐性
スペースプラズマ研究会 宇宙研 講演・座長 2005 年 3 月 17-18 日

3 4. 江本豊 山中千博

白馬地域における電磁場変動計測にむけて
東大地震研共同利用 A 内陸直下地震の予知 研究会 白馬 2004 年 12 月

3 5. 山中千博 染川智弘

白色光ライダーによる環境計測
阪大レーザー研共同利用 2003 年成果発表会 大阪大学 2004 年 5 月

土、山研究室

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 コンドリュールなどの成因に関する研究

SPring-8 のマイクロ CT 装置を用いてコンドリュールの 3 次元構造を定量的に解析してきた。地球大気圏突入時の衝撃加熱によって生成された宇宙塵スフェリユールについても、その 3 次元構造をコンドリュールと比較したところ、コンドリュールと同様の 3 次元外形の特徴をもち、両者が類似のプロセスで作られたことがわかった。これは、コンドリュールの衝撃加熱説を強く示唆するものである。また、宇宙塵スフェリユールはコンドリュールには見られない垂鈴状の形態をもつものが見出され、コンドリュールよりも強い衝撃を受けたことがわかった。

1.2 微隕石・惑星間塵などに関する研究

地球に落下する宇宙塵（微隕石・惑星間塵）について、昨年度に引き続き、X 線 CT (SPring-8) による体積測定とマイクロバランスによる質量測定により、より多くの微隕石の密度と空隙率を精密に求めた。隕石や小惑星の密度・空隙率と比較し、小惑星の低密度の原因を議論した。また、2007 年 1 月に地球帰還予定である彗星塵回収サンプル (Stardust 計画) の初期分析の準備として、シリカエアロジェル中に実験的に打ち込まれた試料について、SPring-8 においてマイクロラジオグラフィによるステレオ観察をおこない、衝撃トラック中のサンプルの分布が 10 μ m 程度の高分解能で 3 次元的にわかることを示した。

1.3 宇宙塵模擬物質に関する分光実験

京都薬科大学や国立天文台と協力し、星周塵候補物質と考えられる斜長石結晶について赤外波長領域での分光実験を行い、化学組成に依存する吸収スペクトルの変化を明らかにした。観測との比較研究によって赤外線星の周りに斜長石の存在が示唆される結果を得た。また、結晶物質の光学特性は温度に関する依存性があることが知られているため、カンラン石に対して常温から 10 K の極低温にいたる広い温度領域で吸収および反射スペクトルを測定し、光学特性の温度依存性を高い精度で明らかにした。

2. 地球科学の研究

2.1 ジャーマネートガラス及び融体の圧力誘起構造転移の研究

高温高圧下での X 線吸収実験 (SPring-8) によりランダム系の圧力誘起局所構造変化を調べた。GeO₂ メルト中での圧力誘起配位数変化を世界に先駆けて初めて観測し、そのメカニズムを議論した。この成果を論文にまとめた。

2.2 高圧下での定量的熱測定

マルチアンビル高圧装置を用いた高圧下での定量的熱測定の手法を開発し、含水鉱物の高圧下での脱水反応熱あるいは金属の融解熱の測定を行い、論文にまとめた。

2.3 角度分散法による高温高圧下でのその場 X 線回折実験

SPring-8でのマルチアンビル高圧装置を用いた角度分散法によるその場 X 線回折実験を行い、超イオン伝導体 CuI の構造解析のための強度データの収集に成功した。

2.4 ジルコニア (ZrO₂) の EOS と超高压相の探査

欧州放射光施設(ESRF)において、DAC とレーザー加熱を組み合わせた高温高压 X 線回折実験により、100GPa 3000℃に至る極端条件化でジルコニアの高圧相の相関係ならびに状態方程式を精密に決定し、論文にまとめた。

2.5 バルハン砂丘のダイナミクスに関する実験

時空間スケールの大きい現象である砂丘のダイナミクスに関するプロセスを、水槽実験により調べた。バルハン砂丘の2方向流の作用による変形過程と2体間衝突過程について明らかにした、また、水槽実験およびサイバーメディアとの共同研究による数値実験で、砂丘群全体の発達過程について考察した。

2.6 天然メタンハイドレートに生成するメチルラジカルの熱安定性

□線照射によりメタンハイドレートに生成するメチルラジカルは、天然のメタンハイドレートが存在する約10MPa、数℃付近では検出できず、減衰していることがわかった。

2.7 エブソマイイトに含まれるマンガンイオン濃度と微細構造変化

硫酸マグネシウム七水和物のエブソマイイトに不純物として含まれるマンガンイオンを電子スピン共鳴 (ESR) 法により測定した。マンガンイオン濃度の増加に伴い微細構造が変化し、マンガンイオンの周辺はより一軸性の結晶場を持つように変化することがわかった。

3. 装置開発など

3.1 放射光を用いた SPring-8 におけるマイクロ X 線 CT システムおよびの開発

SPring-8、産総研と共同で開発している X 線マイクロ CT システム (空間分解能: 約 1 μm) を用いて、CT 再構成で得られる物質の CT 値とその線吸収係数との定量的な関係を明らかにすることにより、CT 像輝度を定量的に扱えることを示した。これを用いて、X 線吸収端を利用した (差分法) Cs の 3 次元元素分布が定量的に求められることを示した。さらに低温 X 線 μCT の開発を JASRI および産総研と共同で行ない、-100℃から-20℃における氷、及びガスハイドレートの CT 像の撮影に成功した。昇温前後における CT 像の比較から、ガスハイドレートの分解の様子を観察することに成功した。

3.2 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。合成した 15mm 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。

3.3 月面観測用画像分光望遠鏡の開発

宇宙機搭載をめざした月面観測用画像分光望遠鏡 ALIS (Advanced Lunar Imaging Spectrometer) の地上試験モデルの開発が完了した。また、理学部 F 棟屋上に本望遠鏡用のスライディングルーフ観測ドームを設置し、共同観測施設としての利用環境を整備した。日本の月探査計画セレーネの分光地質学メンバーの協力をもとに、複数の大学・研究機関のメンバーで構成された ALIS ユーザーグループを結成した。

3.4 雰囲気制御可能透過照明型加熱ステージの開発

火山爆発における気泡の役割の解明のために、珪酸塩マグマの発泡現象および泡の連結過程をその場観察できる特殊な加熱ステージおよび観察システムを開発した。この装置を用いて、珪長質マグマの気泡成長過程と、泡の平衡形の観察に成功した。

発表論文

- H. Chihara, C. Koike, and A. Tsuchiyama (2004) Far Infrared Spectra of Plagioclase Feldspar. In "Proc. of The Dusty and Molecular Universe", ESA SP-577, 351-352
- N. Endo, K. Taniguchi and A. Katsuki, 2004, Observation of the whole process of interaction between barchans by flume experiments. *Geophysical Research Letters*, Vol.31, No.12, L12503.
- N. Endo, T. Sunamura and H. Takimoto (2005) BARCHAN RIPPLES UNDER UNIDIRECTIONAL WATER FLOWS IN LABORATORY: FORMATION AND PLANAER MORPHOLOGY, *Earth Surface Processes and Landforms*, in press
- H. Fukui, T. Inoue, T. Yasui, T. Katsura, K. Funakoshi, O. Ohtaka (2005) Decomposition of brucite up to 20 GPa: evidence for high MgO-solubility in the liquid phase. *Eur. J. Mineral.* **17**, 261-267 (2005).
- 福井宏之、桂智男、大高理 (2004) ブルース石の脱水を用いた超高压下における定量的示差熱分析の試み. 熱測定
- S. Ikeda, T. Nakano, A. Tsuchiyama, K. Uesugi, Y. Suzuki, K. Nakamura, Y. Nakashima, and H. Yoshida (2004) Nondestructive three-dimensional element-concentration mapping of a Cs-doped partially molten granite by X-ray computed tomography using synchrotron radiation. *American Mineralogist*, **89**, 1304-1312.
- T. Inoue, Y. Tanimoto, T. Irifune, T. Suzuki, H. Fukui, and O. Ohtaka (2004) Thermal Expansion of Wadsleyite, Ringwoodite, Hydrous Wadsleyite, and Hydrous Ringwoodite. *Phys. Earth Planet. Inter.* 143-144, 279-290 (2004).
- A. Katsuki, M. Kikuchi, N. Endo (2005) Emergence of a Barchan Belt in a Unidirectional Flow: Experiment and Numerical Simulation. *Journal of the Physical Society of Japan*, 74(3), 878-881.
- A. Katsuki, H. Nishimori, N. Endo, K. Taniguchi (2005) Collision dynamics of two barchan dunes simulated by a simple model. *Journal of the Physical Society of Japan*, 74(2), 538-541.
- C. Koike, H. Suto, H. Chihara, T. Naoi, H. Sogawa, A. Tsuchiyama, and H. Okuda (2004) Temperature effects on the infrared spectra of olivine particles. In "Proc. of The Dusty and Molecular Universe", ESA SP-577, 375-376
- Y. Kimura, K. Tamura, C. Koike, H. Chihara, and C. Kaito (2005) Laboratory production of monophase pyrrhotite grains using solid-solid reaction and their characteristic infrared spectra, *ICARUS*, in press
- H. Kobayashi, T. Ueda, K. Miyakubo, J. Toyoda, T. Eguchi, A. Tani (2005) Preparation and characterization of a new inclusion compound with a 1D molecular arrangement of organic radicals using a one-dimensional organic homogeneous nanochannel template. *Journal of Materials Chemistry*, **15**, 872-879.

Y. Nakashima, T. Nakano, K. Nakamura, K. Uesugi, A. Tsuchiyama, and S. Ikeda (2004) Three-dimensional diffusion of non-sorbing species in porous sandstone: computer simulation based on X-ray microtomography using synchrotron radiation. *Jour. Contaminant Hydrology*, **74**, 253-264.

O. Ohtaka, H. Arima, H. Fukui, W. Utsumi, Y. Katayama, and A. Yoshiasa (2004) Pressure-induced sharp coordination change in liquid germinate. *Phys. Rev. Lett.* **92**, 155506 (2004).

O. Ohtaka, M. Shimono, N. Ohnishi, H. Fukui, H. Takebe, H. Arima, T. Yamanaka, T. Kikegawa, and S. Kume (2004) HIP production of a diamond/SiC composite and application to high-pressure anvils. *Phys. Earth Planet. Inter.* **143-144**, 587-591 (2004).

O. Ohtaka, N. Ohnishi, K. Kubo, H. Arima, H. Fukui, T. Yamanaka, K. Miyamoto, S. Inamura, T. Kikegawa and M. Shimono (2005) High-pressure and high-temperature generation using diamond/SiC composite anvils prepared with hot isostatic pressing. *High Pressure Research*, **25**, 11-16, (2005).

O. Ohtaka, D. Andrault, P. Bouvier, E. Schultz, and M. Mezouar (2005) Phase relations and equation of state of ZrO₂ to 100 GPa. *J. Appl. Cryst.* in press

佐伯和人 (2005) アマチュア観測機材による月面分光地質学, 日本航空宇宙学会誌, 53, 7-11.

H. Sato, A. Tani, A.J. Fielding, S.S. Eaton, G.R. Eaton, N.E. Whitehead, M. Ikeya (2004) Spatial distribution and formation of nitrate radical (NO₃²⁻) in Antarctic calcitic evaporates. *Applied Magnetic Resonance*, **26**, 601-616.

H. Suto, H. Sogawa, C. Koike, S. Tachibana, T. Naoi, H. Karoji, A. Tsuchiyama, H. Chihara, K. Mizutani, J. Akedo, K. Ogiso, T. Fukui, and S. Ohara (2004) Forsterite reflection spectra in low temperature. In "Proc. of The Dusty and Molecular Universe", ESA SP-577, 417-418

K. Takeya, A. Tani, T. Yada, M. Ikeya (2005) ESR investigation of γ -irradiated natural methane hydrate from Blake Ridge Diapir, off east North America in ODP Leg 164. *Applied Radiation and Isotopes*, **62**, 371-374.

A. Tani, T. Ueno, C. Yamanaka, M. Katsura, M. Ikeya (2005) Construction of imaging system for wide-field-range ESR spectra using localized microwave field and its case study of crystal orientation in suspension of copper sulfate pentahydrate (CuSO₄·5H₂O). *Applied Radiation and Isotopes*, **62**, 343-348.

A. Tsuchiyama, K. Uesugi, T. Nakano, and S. Ikeda (2005) Quantitative evaluation of attenuation contrast of X-ray computed tomography images using monochromatized beams. *American Mineralogist*, **90**, 132-142.

N.E. Whitehead, A. Tani, K. Tazaki, M. Ikeya (2004) Preliminary results of using ESR to examine biofilms. *Electronic Journal of Biotechnology*, **7**, 287-294.

T. Yada, K. Norizawa, A. Tani, M. Ikeya (2005) Nitrogen dioxide (NO₂) created by γ -rays in Antarctic ice and rime ice. *Applied Radiation and Isotopes*, **62**, 255-259.

H. Yasuda, I. Ohnaka, Y. Mizutani, T. Morikawa, S. Takeshima, A. Sugiyama, Y. Waku, A. Tsuchiyama, T. Nakano, and K. Uesugi (2005) Three-dimensional observation of the entangled eutectic structures in the Al_2O_3 -YAG system. *J. European Ceramic Society*, in print.

解説

有馬寛、大高理、吉朝朗 (2005) 圧力誘起による液体ジャーマネートの構造変化, 高圧力の科学と技術, 15, 52-59.

大高理、内海渉、亀卦川卓美 (2004) 中性子実験用高圧装置, 高圧力の科学と技術, 14, 151-157.

O. Ohtaka (2005) XAFS study of liquid germanate under pressure *Spring-8 research frontiers*, 2003/2004, in press.

成蹊高等学校天文気象部、宮下敦、佐伯和人 (2005) 高校生による月面分光地質学, 地質学雑誌, 9-10.

土山 明・上杉健太郎・中野 司 (2004) X線マイクロトモグラフィとその地球外物質への応用, 月刊地球, 26, 647-652.

学会研究会発表

国際会議

H. Arima, O. Ohtaka, H. Takebe, K. Kubo, H. Fukui, Y. Katayama, A. Yoshiasa, "In-situ XRD and XAFS study of AgI phases at high pressures and temperatures", 42nd European High Pressure Research Group meeting, Lausanne-Switzerland, September 2004.

H. Arima, O. Ohtaka, K. Kubo, H. Fukui, W. Utsumi, Y. Katayama, A. Yoshiasa, "XAFS study of pressure-induced coordination change in germanate melts", MISASA COE-21 International Symposium, Misasa-Japan, March 2005.

H. Chihara, C. Koike and A. Tsuchiyama
Far infrared spectra of plagioclase feldspar
The Dusty and Molecular Universe - A Prelude to Herschel and ALMA - Ministre de la Recherche, Paris, France, October 27-29, 2004

H. Fukui, O. Ohtaka, K. Funakoshi, T. Katsura,
" Possibility of a single fluid phase of $\text{MgO}\cdot\text{H}_2\text{O}$ under high pressure"
European Mineral Physics Group Conference, Frankfurt-Germany, April 2004.

C. Koike, H. Suto, H. Chihara, T. Naoi, H. Sogawa, A. Tsuchiyama, and H. Okuda

Temperature effects on the infrared spectra of olivine particles

The Dusty and Molecular Universe - A Prelude to Herschel and ALMA - Ministre de la Recherche, Paris, France, October 27-29, 2004

O. Ohtaka, M. Shimono, N. Ohnishi, H. Fukui, H. Takebe, H. Arima, T. Yamanaka, T. Kikegawa, S. Kume

"High-P and high-T generation using SiC-Diamond composite anvils prepared with HIP"

European Mineral Physics Group Conference, Frankfurt-Germany, April 2004.

O. Ohtaka and M. Shimono,

"High Pressure and High Temperature Generation Using Diamond/SiC Composite Anvils Prepared with Hot Isostatic Pressing",

MISASA COE-21 International Symposium, Misasa-Japan, March 2005.

O. Ohtaka, H. Arima, H. Fukui, W. Utsumi, Y. Katayama, A. Yoshiasa,

"Pressure-induced coordination change in germanate melts: high-pressure and high-temperature in situ XAFS study",

32nd International Geological Congress, Florence-Italy, August 2004.

K. Saiki

Development of a heating stage for in-situ observation of bubble growth in silicate melt.

International workshop "strategy for promoting researches on volcanic explosion", 2005/1/11-13, 神戸

H. Suto, H. Sogawa, C. Koike, S. Tachibana, N. Naoi, H. Karoji, A. Tsuchiyama, H. Chiara, K. Mizutani, J. Akedo, K. Ogiso, T. Fukui, and S. Ohara

The Dusty and Molecular Universe - A Prelude to Herschel and ALMA - Ministère de la Recherche, Paris, France, October 27-29, 2004

A. Tsuchiyama, T. Okazawa, T. Noguchi, H. Yano, T. Osawa, T. Nakamura, K. Nakamura, T. Nakano, K. Uesugi, and H. Yasuda

Density and porosity measurement of Antarctic micrometeorites using microtomography.

67th Annual Meeting of the Meteoritical Society

2004/8/3 Rio de Janeiro, Brazil.

A. Tsuchiyama, T. Yada, and T. Noguchi, T. Nakano, and K. Uesugi

Three-dimensional shapes of cosmic spherules and chondrules: comparison for formation process.

Workshop: "*Chondrites and the Protoplanetary Disk*"

2004/11/8-11 Kaua'I, Hawaii, USA

主要学会

秋山演亮、佐伯和人、坪井直

測光観測に与える鏡面反射と拡散反射の影響

地球惑星科学関連学会 2004 年合同大会 2004/5/9-13、幕張メッセ国際会議場

有馬 寛, 大高 理, 久保勝之, 内海 涉, 片山芳則, 吉朝 朗,

"高温高压下における SrGeO₃ の構造変化".

日本鉱物学会 2004 年度年会, 岡山, 2004 年 9 月.

有馬 寛, 大高 理, 久保勝之, 内海 涉, 片山芳則, 吉朝 朗,

"SrGeO₃ の高温高压 XAFS 測定", 第 45 回高压討論会, 草津, 2004 年 10 月.

石井和彦、土山明、中野司、上杉健太郎、竹下 徹

X線CTによる三波川変成岩斜長石斑状変晶中の 3 次元包有物構造 (続報)

地球惑星科学関連 2004 年合同大会、2004 年 5 月 9-13 日、幕張メッセ国際会議場、G025-P005

上相真之、赤木剛、関谷実、中村智樹、土山明

Possibility of chondrule formation by nebular shock waves: Distribution of iron inclusions in chondrules melted by a shock wave

地球惑星科学関連 2004 年合同大会、2004 年 5 月 9-13 日、幕張メッセ国際会議場、P041-012

上田裕司、廣井孝弘、佐々木晶、佐伯和人、秋山演亮、宮本正道

金属鉄を加えたカンラン石の宇宙風化シミュレーションによる反射スペクトル変化

地球惑星科学関連学会 2004 年合同大会 2004/5/9-13、幕張メッセ国際会議場

岡澤隆宏、土山明、野口高明、矢野創、大澤崇人、中村智樹、中村健太郎、中野司、上杉健太郎、安田秀幸

南極微隕石の密度・空隙率測定とサブミクロンサイズの空隙の存在

地球惑星科学関連 2004 年合同大会、2004 年 5 月 9-13 日、幕張メッセ国際会議場、P058-016

遠藤徳孝

流体による固体粒子の移動で生じる自己組織化-砂の地形学-

交通流数理研究会, 2004 年 12 月 10-11 日, 大阪大学.

大高理, D. ANDRAULT, P. BOUVIER, E. SCHULTZ, M. MEZOUARD

バッヂリ石の高温高压多形

日本鉱物学会 2004 年度年会, 岡山, 2004 年 9 月.

大高理, 大西直之, 久保勝之, 有馬寛, 山中高光, 宮本敬, 稲村偉, 亀卦川卓美, 下埜勝

"HIP 合成した Diamond-SiC アンビルを用いた高温高压 X 線その場観察実験"

第 45 回高压討論会, 草津, 2004 年 10 月.

大高理, D. ANDRAULT, P. BOUVIER, E. SCHULTZ, M. MEZOUARD

ジルコニア高温高压相の安定性

第 45 回高压討論会,草津, 2004 年 10 月.

勝木厚成, 菊池誠, 遠藤徳孝

バルハン砂丘帯の形成メカニズム

複雑流体の構造形成と崩壊の数理 (研究会), 2004 年, 10 月 17-19 日, 京都大学数理解析研究所.

久保勝之, 大高理, 有馬寛, 高岡勝哉, 廣田健, 下埜勝, 亀卦川卓美, 吉朝明,

"CuI の高温高压相関係",

第 45 回高压討論会,草津, 2004 年 10 月.

小池千代枝, 周藤浩士, 直井隆浩, 茅原弘毅, 寒川尚人, 土山明, 奥田治之

低温におけるオリヴィン微粒子の中間赤外から遠赤外スペクトルの温度効果 II

日本天文学会 2005 年春季年会 (明星大学) 2005 年 3 月

佐伯和人

シリケートメルト中の発泡その場観察用加熱ステージの開発

地球惑星科学関連学会 2004 年合同大会 2004/5/9-13, 幕張メッセ国際会議場

佐伯和人, 武田弘

画像分光望遠鏡による月面の岩相区分

日本鉱物学会 2004 年度年会 2004/9/22-24, 岡山大学

佐伯和人, 武田弘

月面画像分光望遠鏡 ALIS の開発と活用

日本惑星科学会 2004 年秋季講演会 2004/10/14-16, 札幌市青少年科学

佐伯和人

珪酸塩メルトの発泡その場観察装置の開発

日本火山学会 2004 年度秋季大会 2004/10/19-21, 静岡県地震防災センター

佐伯和人

珪酸塩メルトの気泡成長・平衡形の観察

特定領域研究「火山爆発のダイナミクス」平成 16 年度シンポジウム 2005/3/2-4, 東京大学地震研究所

谷篤史, 石川謙二, 竹家啓

照射によりメタンハイドレートに生成するメチルラジカルの熱安定性~メタンハイドレートの安定性との関係について~

日本化学会第 85 春季年会, 2005.3.28, 神奈川大学, 横浜

谷篤史, 上杉健太郎, 土山明, 中野司, 石川謙二

ガスハイドレートの X 線 μ CT 撮影

低温科学研究所共同利用研究集会「氷, 水およびクラスレート水和物の物性に関する研究集会」,
2004.12.26, 北海道大学, 札幌

谷篤史, 竹家啓, 矢田猛士

ガンマ線照射されたメタンハイドレートに生成するラジカルとその熱安定性

地球惑星科学関連学会 2004 年合同大会, 2004.5.12, 幕張メッセ 国際会議場, 千葉

谷篤史, 佐藤英夫, 池谷元伺

南極蒸発岩カルサイト中の硝酸ラジカルとその成因についての考察

地球惑星科学関連学会 2004 年合同大会, 2004.5.10, 幕張メッセ 国際会議場, 千葉

茅原弘毅, 小池千代枝, 土山明

斜長石の遠赤外分光スペクトル

日本惑星科学会 2004 年秋季講演会 (札幌青少年科学館) 2004 年 10 月

茅原弘毅, 小池千代枝, 土山明

斜長石固溶体の赤外線吸収スペクトル

24th Grain Formation Workshop (会津大学) 2004 年 12 月

茅原弘毅

星周塵候補鉱物の分光実験と赤外線天文学への応用

系外惑星ダスト研究会 (登別市 第一滝元館) 2005 年 1 月

茅原弘毅

Laboratory Experiments on Crystalline Silicates

特定領域研究 研究会「太陽系外惑星の新展開」(国立天文台 三鷹) 2005 年 1 月

茅原弘毅, 小池千代枝, 松浦美香子

斜長石結晶の赤外吸収スペクトル

日本天文学会 2005 年春季年会 (明星大学) 2005 年 3 月

土山明, 中村健太郎, 上杉健太郎, 中野司, 矢野 創, 奥平恭子, 中村圭子, 野口高明, 中村智樹

放射光イメージングを用いた地球外微小サンプルの分析—リターンサンプルへの応用

日本惑星科学会 2004 年秋季講演会, 2004 年 10 月 14-16 日, 札幌市青少年科学館, 1101.

土山明, 中村圭子, 中村智樹, 野口高明, 上杉健太郎, 中野司

マイクロトモグラフィーによる惑星間塵の 3 次元観察

日本鉱物学会 2004 年度年会・日本岩石鉱物鉱床学会 2004 年学術講演会, 2004 年 9 月 22 日~24 日,
岡山大学津島キャンパス, K9-02.

土山 明

マイクロトモグラフィーによる宇宙塵の3次元構造とその原始惑星系円盤ダストへの応用
系外惑星ダスト研究会 (登別市 第一滝元館) 2005年1月

中田笑美子、中村美千彦、中野司、土山明、上杉健太郎

Microstructure of Vesiculated Crystal Mush: Implications for Degassing From Cooling Magma Chambers
地球惑星科学関連 2004年合同大会、2004年5月9-13日、幕張メッセ国際会議場、V065-023

平田成、中村昭子、佐伯和人

Tycho クレーターのエジェクタ分布と二次クレーターの解析
地球惑星科学関連学会 2004年合同大会 2004/5/9-13、幕張メッセ国際会議場

横川美和、岩田裕樹、土山明、上杉健太郎、中野司、遠藤徳孝、岡澤隆宏

X線 CT法による砂質堆積物の三次元粒子配列の解析：プレーンベッドを例として
地球惑星科学関連 2004年合同大会、2004年5月9-13日、幕張メッセ国際会議場、G016-005

河原崎研究室

当研究室では、重い電子系などの強相関電子系やスピングラスなどのランダム系、フラストレーション系など量子効果や相互作用の拮抗の顕著な系の研究を行っている。これらの系の基底状態や非自明な相転移現象などを、極端条件下(低温、高圧、強磁場)における磁気、電気、熱測定などのマクロスコピックな測定と、中性子散乱実験やX線散乱実験などのミクロスコピックな測定により調べている。平成16年度の主な研究成果は以下の通りである。

1. 重い電子系における磁気秩序と量子相転移の研究

1.1 重い電子系における量子相転移の臨界現象

重い電子系における(反)強磁性相と非磁性フェルミ液体相との間の量子相転移を記述する理論には、現在、二つの潮流が存在する。一つは、量子臨界点(QCP)近傍で発達する長波長の(反)強磁性スピンゆらぎがQCPの性格を決める(弱結合理論)、というものであり、もう一つは重い電子系の磁性を担うf電子のもつ局在スピンを遮蔽する局所スピンゆらぎがQCPで発達し量子臨界現象を支配する(強結合理論)、というものである。現在のところ、いずれの理論がより正しく重い電子系の量子相転移を記述しているのか、は分かっていない。

我々は、典型的な非磁性の重い電子化合物 CeRu_2Si_2 の Ru-site を 3%ほど Rh で置換して反強磁性 QCP に非常に近いを試料を作り、スピンゆらぎの特性エネルギー Γ_Q ($\propto 1/\tau$, τ はゆらぎの緩和時間)の温度変化を精密に測定して臨界指数を求めた。その結果、 Γ_Q は $T^{1.5}$ の温度変化を示し、3次元反強磁性 QCP の場合の弱結合理論の予測と一致することを明らかにした(強結合理論によると、 Γ_Q は T に比例するはずである)。

この研究は東京都立大学の門脇広明氏、JASRI の佐藤真直氏、CEA-Grenoble (France) の S. Raymond 氏との共同研究である。

1.2 化学的な乱れのある系における量子相転移

ランダムネスが相転移にどのような影響を及ぼすのか、という問題は磁性物理の伝統的なテーマであり、近年では量子ゆらぎが本質的な役割を果たす系における量子相転移に対するランダムネスの効果について(主に理論的な)研究がなされている。我々は、元素置換によって化学的な乱れの入った重い電子系 $\text{Ce}(\text{Ru}_{1-x}\text{Rh}_x)_2\text{Si}_2$ $x=0.50$ (CRRS0.50)の極低温下(>20 mK)での実験を行い、ランダムネスの量子相転移に与える影響について、この数年実験的に研究を行っている。平成16年度は、中性子非弾性散乱実験を極低温(>50 mK)まで行い、一様帯磁率 χ の発散に対応して、低温で低エネルギー(<0.5 meV)のゆらぎが発達するのを観測した。中性子非弾性散乱実験から得られた動的帯磁率 $\chi''(q, E)$ は Lorentzian(単一の緩和時間 τ)では表せず、この系のスピンゆらぎの緩和時間は広く分布しており、降温とともにその分布の幅が広がっていくことを見出した。現在、より詳細な解析を行っている。

1.3 重い電子系における磁気秩序の遍歴、局在の二重性

重い電子系における磁気秩序は、大きく分けて、局在スピン間に働く RKKY 相互作用によって空間的にスピンが揃ったもの(局在的磁気秩序)と、局在スピンの自由度が近藤効果によって消失し、その結果現れる”重い準粒子”のバンドの磁気分極によるもの(遍歴的磁気秩序)、に分類できる。我々は、この2つのタイプの磁気秩序がどのように移り変わるのか、に興味を持ち、遍歴的反強磁性(SDW)を示す重い電子化合物、 $\text{Ce}(\text{Ru}_{0.9}\text{Rh}_{0.1})_2\text{Si}_2$ に Ge をドーブした系、 $\text{Ce}(\text{Ru}_{0.9}\text{Rh}_{0.1})(\text{Si}_{1-y}\text{Ge}_y)_2$ の

研究を行ってきた。

平成 16 年度は、中性子散乱実験からちょうど裸の伝導電子のフェルミ面から変わり始める Ge 濃度 ($y=0.20$) 付近の試料について詳細に電気抵抗測定を行った。その結果、 $T_N \sim 7\text{K}$ で局在型の反強磁性転移を示すカスプ的な異常を示した後、低温 ($T=4\text{K}$) で電気抵抗は再び上昇するという異常な振舞いを観測した。この異常な振舞いは Ge 濃度をより高濃度にした試料 ($y=0.30$) では観測されず、磁気秩序が遍歴型から局在型に変化する遷移領域の特徴であることは明らかであるが、その物理的意味については、現在検討中である。

2. カノニカルスピングラスにおけるカイラリティ機構の実験的検証

スピングラスとは、強磁性的相互作用と反強磁性的相互作用が空間的にランダムに混在する系でスピンの空間的にランダムに凍結した秩序相であり、相転移研究の重要テーマの一つである。代表的なスピングラス物質でカノニカルスピングラスと呼ばれる、 $\text{Au}_{1-x}\text{Fe}_x$, $\text{Au}_{1-x}\text{Mn}_x$, $\text{Ag}_{1-x}\text{Mn}_x$, $\text{Cu}_{1-x}\text{Mn}_x$ 等の希薄磁性合金はこれまで数多くの研究がなされているが、実験と理論との間に重大な不一致が存在する (有限温度での転移の有無、臨界指数の値、磁場中相図の形状、等)。川村 (阪大院理) 等は、この問題を合理的に説明できるものとして、“カイラリティ機構”を提唱している。カイラリティは 3 つのスピンの作る座標系が右手系か左手系かを表す量であり、化学で使われる光学異性 (キラル) と同意である。この理論では、カノニカルスピングラスで実際に凍結するのはカイラリティ自由度であり、スピン自由度はそれに引きずられて秩序化する。カイラリティはスピングラスのみならず、強相関電子系で話題となっている巨大磁気抵抗や異常ホール効果など磁性と伝導が密接に関係した物性を説明する有力な概念と考えられている。しかしながら、カイラリティは直接観測が困難な物理量であるため、カイラリティ機構の実験的検証は間接的なものに留まっていたが、最近、多々良 (現在、首都大学東京)、川村により異常ホール係数がカイラル感受率に比例することが理論的に指摘された。我々は磁化、ホール係数を同時測定することによりカノニカルスピングラスのカイラル感受率を測定し、カイラル感受率がスピン帯磁率同様スピングラス転移点 T_{SG} でカスプ異常を示すことを見出した。

平成 16 年度はカイラリティ機構の検証を進めるべく、磁気異方性 D をコントロールした試料 ($\text{Ag}_{1-x}\text{Au}_x$)_{0.9} $\text{Mn}_{0.1}$ を Au 濃度を細かく変えて作成し、カイラル感受率の D 依存性を調べた。その結果、カイラル感受率は D が大きくなる程大きくなり、カイラリティ機構と矛盾しないことが分かった。現在、より測定感度を上げた実験を行っている。

3. フラストレート磁性体の磁気秩序の研究

フラストレート磁性体では、多数の状態がエネルギー的に縮退するため、その基底状態や相転移はバラエティに富むものとなり、近年盛んに研究が行われている。特に、 $\text{R}_2\text{T}_2\text{O}_7$ で表されるパイロクロア酸化物は磁性原子である R (主として希土類元素) や T (主として遷移金属元素) が頂点共有型の正四面体ネットワークを形成しており、フラストレート磁性体特有の興味深い現象を示す。平成 16 年度は特に以下の 2 つの化合物について研究を行った。

3.1 パイロクロア Mo 酸化物のスピングラス転移

パイロクロア酸化物の一つである $\text{Y}_2\text{Mo}_2\text{O}_7$ は規則格子をもち化学的な乱れがないにもかかわらずスピングラス転移を示す奇妙な物質である。この物質のスピングラス転移の起原としては、Mo-Mo 間のボンド長が分布していることによるランダムネスなどがあげられているが、スピングラス転移を起こす程の乱れがあるとは言えず、未だ解明されてはいない。

我々は、この物質のスピンガラス転移に対するフラストレーションの効果を調べるために、Moサイトを非磁性のTiで置換してフラストレーションを部分的に解消した結果スピンガラス転移がどのような影響を受けるか、を調べた。その結果、Mo濃度が下がるにつれてスピンガラス転移点は低温側にシフトしていくものの、フラストレーションの解消による反強磁性状態への変化などは見られなかった。また、Ti20%の試料について中性子回折実験を行いスピン相関を調べたところ、Ti0%との違いは現れず、Ti置換によるフラストレーションの緩和の効果は見い出されなかった。これらの結果は、予想に反し $Y_2Mo_2O_7$ のスピンガラス転移には幾何学的フラストレーションはそれ程重要な役割を果たしていないことを示唆している。また、より詳細な研究を行うために、 $Y_2Mo_2O_7$ の単結晶育成を試みたが、現在のところまだ成功していない。

3.2 カゴメアイス状態のスピン相関

$Dy_2Ti_2O_7$ ではDyスピン間の相互作用は(双極子相互作用により)強磁性的であるが、局所的な一軸異方性のために強いフラストレーションが存在する。その結果、極低温(<1K)でも磁気転移を示さず、巨視的に縮退した状態が実現する。この巨視的縮退状態のスピン配位は氷のプロトンの配位と等価であり、それゆえスピンアイスと呼ばれる。この巨視的縮退は磁場によって解くことができるが、磁場を[1 1 1]方向にかけると中間磁場領域(0.2~0.9T)で新たな巨視的縮退状態(カゴメアイス)が現れることが磁化測定や熱測定から指摘されている。パイロクロア格子は[1 1 1]方向から見ると2次元三角格子面と2次元カゴメ格子面が積層した構造になっており、カゴメアイスはカゴメ面のスピンの2次元配位が巨視的に縮退した状態である。スピンに対する磁場のような外場を氷のプロトンに対してかけることは実験的に不可能なので、カゴメアイスはスピン系で発見された全く新しい巨視的縮退状態である。

我々はこのカゴメアイス状態をマイクロに検証するために、磁場中の中性子回折実験によるスピン相関の観測を行った。その結果、0.5Teslaの磁場下では明らかに零磁場とは異なるスピン相関が観測された。現在、シミュレーションとの比較など詳細な解析を行っている最中である。

この研究は、東京都立大学の門脇広明氏、九州工大の松平和之氏、東大物性研の廣井善二氏との共同研究である。

4. 磁場誘起量子相転移の研究のためのモデル物質の探索

強磁性や反強磁性状態などの秩序状態を記述する秩序パラメータと非可換な外場は、その秩序状態を壊し、絶対零度で量子相転移を引き起こすことができる。特に、Isingスピン系に対する横磁場 H_x やXYスピン系に対する縦磁場 H_z によって引き起こされる磁場誘起量子相転移は細かなコントロールの可能な磁場によって引き起こされるので、量子臨界点(QCP)における特異性などの実験的研究を行う上で非常に魅力的である。我々は、磁場誘起量子相転移の臨界現象の研究のためのモデル物質の探索を行っている。平成16年度は、反強磁性化合物 $ErNi_2Ge_2$ ($H_z=0T$ で $T_N=3.0K$)の単結晶を作成し、その詳細な磁化測定からそのスピン自由度はXY的であることを確認した。また、1.8K以上の測定ではあるが、z軸方向に磁場をかけた場合、約6.0Tで反強磁性状態は壊れること、を確認した。今後は測定温度領域をより低温までのばし、この物質(XYスピン系)の磁場誘起量子相転移の臨界指数の決定など、QCPの特異性の研究を行う予定である。

この研究は、理研播磨研の勝又紘一氏、吉川明子氏との共同研究である。

発表論文

“Search for a quantum critical end-point in $\text{CeRu}_2(\text{Si}_{1-y}\text{Ge}_y)_2$ ”

F. Weickert, P. Gegenwart, J. A. Mydosh, F. Steglich, C. Kanadani, Y. Tabata, T. Taniguchi, S. Kawarazaki
Physica B 359-261 (2005) 68

“Evolution of the coherent quasi-particle polarization in the ordered state of the heavy fermion compound $\text{Ce}(\text{Ru}_{0.9}\text{Rh}_{0.1})_2(\text{Si}_{1-y}\text{Ge}_y)_2$ ”

C. Kanadani, Y. Tabata, T. Taniguchi, S. Kawarazaki
Physica B 359-361 (2005) 175

“Spin density wave and charge density wave in the Kondo-lattice compound $\text{Ce}(\text{Ru}_{1-x}\text{Rh}_x)_2\text{Si}_2$ ”

Y. Tabata, T. Taniguchi, S. Kawarazaki, Y. Narumi, S. Kimura, Y. Tanaka, K. Katsumata, T. Ishikawa, U. Staub, M. Kohgi, K. Iwasa
Physica B 359-361 (2005) 260

“Alternation between the ‘itinerant’ and the ‘localized’ antiferromagnetic orders in $\text{Ce}(\text{Ru}_{0.9}\text{Rh}_{0.1})_2(\text{Si}_{1-y}\text{Ge}_y)_2$ ”

Y. Tabata, Y. Okita, C. Kanadani, T. Taniguchi, S. Kawarazaki, Y. Uwatoko
Physica B 359-361 (2005) 263

“Direct observation of chiral susceptibility in the canonical spin glass AuFe ”

T. Taniguchi, K. Yamanaka, H. Sumioka, T. Yamazaki, Y. Tabata, S. Kawarazaki
Phys. Rev. Lett. 93 (2004) 246605

“Field-induced ferromagnetic correlation in the metamagnetic crossover in CeRu_2Si_2 as studied by neutron scattering”

M. Sato, Y. Koike, S. Katano, N. Metoki, H. Kadowaki, S. Kawarazaki
J. Phys. Soc. Jpn. 73 (2004) 3418

“Direct and quantitative determination of the orbital ordering in CeB_6 by X-ray diffraction”

Y. Tanaka, U. Staub, K. Katsumata, S. W. Lovesey, J. E. Lorenzo, Y. Narumi, V. Scagnoli, S. Shimomura, Y. Tabata, Y. Onuki, Y. Kuramoto, A. Kikkawa, T. Ishikawa, H. Kitamura
Europhys. Lett. 68 (2004) 671

“ H/T scaling in disordered non-Fermi liquid materials $\text{Ce}(\text{Ru}_{1-x}\text{Rh}_x)_2\text{Si}_2$ for $x = 0.5$ and 0.6 : quantum Griffiths nature”

Y. Tabata, T. Taniguchi, Y. Miyako, O. Tegus, A. A. Menovsky, J. A. Mydosh
Phys. Rev. B 70 (2004) 144415

“Synchrotron X-ray diffraction studies of the incommensurate phase of a spin-Peierls system CuGeO_3 in strong magnetic fields”

Y. Narumi, K. Katsumata, Y. Tabata, S. Kimura, Y. Tanaka, T. Nakamura, S. Shimomura, M. Matsuda, I. Harada, Y. Nishiyama, T. Ishikawa, H. Kitamura, T. Hara, T. Tanaka, K. Tamasaku, M. Yabashi, S. Goto, H. Ohashi, T. Matsushita, T. Bizen
J. Phys. Soc. Jpn. 73 (2004) 2650

学会発表

国際会議

“Search for a quantum critical end-point in $\text{CeRu}_2(\text{Si}_{1-y}\text{Ge}_y)_2$ ”

F. Weickert, P. Gegenwart, J. A. Mydosh, F. Steglich, C. Kanadani, Y. Tabata, T. Taniguchi, S. Kawarazaki
SCES04, July 26-30 2004, Karlsruhe in Germany

“Evolution of the coherent quasi-particle polarization in the ordered state of the heavy fermion compound $\text{Ce}(\text{Ru}_{0.9}\text{Rh}_{0.1})_2(\text{Si}_{1-y}\text{Ge}_y)_2$ ”

C. Kanadani, Y. Tabata, T. Taniguchi, S. Kawarazaki
SCES04, July 26-30 2004, Karlsruhe in Germany

“Spin density wave and charge density wave in the Kondo-lattice compound $\text{Ce}(\text{Ru}_{1-x}\text{Rh}_x)_2\text{Si}_2$ ”

Y. Tabata, T. Taniguchi, S. Kawarazaki, Y. Narumi, S. Kimura, Y. Tanaka, K. Katsumata, T. Ishikawa, U. Staub, M. Kohgi, K. Iwasa
SCES04, July 26-30 2004, Karlsruhe in Germany

“Alternation between the ‘itinerant’ and the ‘localized’ antiferromagnetic orders in $\text{Ce}(\text{Ru}_{0.9}\text{Rh}_{0.1})_2(\text{Si}_{1-y}\text{Ge}_y)_2$ ”

Y. Tabata, Y. Okita, C. Kanadani, T. Taniguchi, S. Kawarazaki, Y. Uwatoko
SCES04, July 26-30 2004, Karlsruhe in Germany

国内主要学会

“フラストレート磁性体 $\text{Y}_2\text{Mo}_2\text{O}_7$ における単結晶育成の試み”

大阪昇、吉田光毅、田畑吉計、谷口年史、河原崎修三
日本物理学会 2004 年秋季大会、2004 年 9 月 12 日-15 日、青森大学

“カノニカルスピングラスのカイラル帯磁率に及ぼすランダム磁気異方性の効果 II”

山中謙亮、谷口年史、住岡秀哉、山崎照夫、田畑吉計、河原崎修三
日本物理学会 2004 年秋季大会、2004 年 9 月 12 日-15 日、青森大学

“リエントラントスピングラス $\text{Au}_{0.82}\text{Fe}_{0.18}$ の異常ホール効果 III”

住岡秀哉、谷口年史、山中謙亮、山崎照夫、河原崎修三、田畑吉計
日本物理学会 2004 年秋季大会、2004 年 9 月 12 日-15 日、青森大学

“カノニカルスピングラス AuMn の臨界現象”

山崎照夫、谷口年史、山中謙亮、住岡秀哉、田畑吉計、河原崎修三
日本物理学会 2004 年秋季大会、2004 年 9 月 12 日-15 日、青森大学

“カノニカルスピングラスのカイラル非線形帯磁率”

谷口年史、山中謙亮、山崎照夫、河原崎修三
日本物理学会 2004 年秋季大会、2004 年 9 月 12 日-15 日、青森大学

“重い電子化合物 $Ce(Ru_{0.5}Rh_{0.5})_2Si_2$ における非フェルミ液体现象 – 中性子非弾性散乱実験”

田畑吉計、大阪昇、吉田光毅、谷口年史、河原崎修三、門脇広明、阿曾尚文
日本物理学会 2004 年秋季大会、2004 年 9 月 12 日-15 日、青森大学

“重い電子系における二つの磁気秩序(遍歴的反強磁性と局在的反強磁性)”

金谷親英、田畑吉計、谷口年史、河原崎修三
日本物理学会 2004 年秋季大会、2004 年 9 月 12 日-15 日、青森大学

“近藤格子化合物 $(CePd_3)_8Ga$ の磁性”

鶴野充恵、田畑吉計、谷口年史、河原崎修三
日本物理学会 2004 年秋季大会、2004 年 9 月 12 日-15 日、青森大学

“希土類化合物 $ErNi_2Ge_2$ の磁気異方性”

木戸太一、田畑吉計、谷口年史、河原崎修三、勝又紘一、吉川明子
日本物理学会第 60 回年次大会、2005 年 3 月 24 日-27 日、東京理科大学野田キャンパス

“カノニカルスピングラスのカイラル帯磁率に及ぼすランダム磁気異方性の効果 II”

山中謙亮、谷口年史、住岡秀哉、山崎照夫、田畑吉計、河原崎修三
日本物理学会第 60 回年次大会、2005 年 3 月 24 日-27 日、東京理科大学野田キャンパス

“カノニカルスピングラスの温度磁場相図におよぼす磁気異方性の効果”

谷口年史、山中謙亮、河原崎修三
日本物理学会第 60 回年次大会、2005 年 3 月 24 日-27 日、東京理科大学野田キャンパス

“ $Ce_{0.7}Pr_{0.3}B_6$ における非整合多重極秩序の観測”

田中良和、世良正文、田畑吉計、下村晋、吉川明子、勝又紘一、伊賀文俊、岸本秀司
日本物理学会第 60 回年次大会、2005 年 3 月 24 日-27 日、東京理科大学野田キャンパス

“CeP の高磁場下の磁気構造 – 放射光 X 線回折”

A.Hannan、川名大地、桑原慶太郎、神木正史、鳴海康雄、田畑吉計、下村晋、田中良和、勝又紘一
日本物理学会第 60 回年次大会、2005 年 3 月 24 日-27 日、東京理科大学野田キャンパス

“Ce(Ru_{0.5}Rh_{0.5})₂Si₂ の非フェルミ液体領域におけるスピンダイナミクス”

田畑吉計、大阪昇、吉田光毅、谷口年史、河原崎修三、門脇広明、阿曾尚文

日本中性子科学会第4回年会、2004年12月16日-17日、北海道大学学術交流会館

研究会、その他

“近藤格子化合物 Ce(Ru_{1-x}Rh_x)₂Si₂ における SDW と CDW”

田畑吉計

第5回連係研究「量子材料研究グループ」研究会、2004年5月21日-22日、SPring-8

中嶋研究室

当研究室は2005年1月より発足した。

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. 惑星生命原材料物質科学

宇宙塵や始原的隕石（コンドライト）中の有機物質の非破壊状態分析や加熱変化測定を行い、原始地球にもたらされた惑星生命原材料物質の性質を調べた。南極宇宙塵（微隕石）の顕微赤外分光分析を行い、代表的な炭素質コンドライトの赤外スペクトルと比較した結果、 CH_2 に対する CH_3 および H_2O のピーク比を用いると、これらの物質の分類が可能であり、有機物と水に関与する過程を検討する手法となり得ることを見出した。また、代表的な炭素質コンドライト Murchison、Orgueil および Tagish Lake 隕石中の脂肪族炭化水素の加熱挙動を高温顕微赤外分光法によって調べ、加熱による隕石中鎖状炭化水素 C-H の減少過程には2段階あることがわかった。これより、隕石中には少なくとも2種類の異なる加熱変化特性を持つ鎖状炭化水素 C-H が含まれていることがわかった。

2. 地球生命物質の起源と進化

原始地球岩石中に残された微化石様有機物の非破壊状態分析を行い、原始生命物質の痕跡を探索したところ、C-N 結合が残存しており、これは生体高分子の痕跡である可能性が示唆された。さらに、これら生命物質の宇宙・地球での化学進化過程及び化石化過程を模擬する水熱実験等を行い、生命の起源と進化の実証的研究を行っている。特に、これらの過程における有機無機相互作用の役割を検討し、新しい生命起源進化論の構築を試みている。

3. 地球内部の水の物性と地球ダイナミクス

地球内部の水の構造と性質は物質の粘性・強度や拡散の速さに大きく影響し、地球内部の動的過程を支配している。特に岩石の変形において、結晶粒界に存在する流体のぬれと連結度は、それを介しての物質移動（拡散や浸透）を大きく左右し、結果として岩石の変形速度や断層運動さらには地震活動に大きな影響を及ぼしていると考えられている。そこで、まず、流体の化学組成や温度などが流体の構造やぬれにどのように影響するかを、人工水溶液及び過去及び現在の地震発生帯岩石試料中流体包有物などを赤外分光法によって調べた。その結果、NaCl 流体と CO_2 流体の赤外吸収ピーク位置は、室温では約 20 cm^{-1} 程度の差であるのに対して、 250°C では約 80 cm^{-1} 程度の大きな差を示した。この事は、地下の現場での流体の水素結合から見た性質が大きく異なる事を意味し、ぬれ特性が大きく異なる事を示唆する。

4. 火山噴火の機構と時間スケール

火山噴火において火道内外での揮発性物質（主に水）の挙動を定量的に把握するため、高温顕微赤外分光法によるガラスからの脱水その場観測を行い、みかけの水の拡散係数等を決定した。また、微小領域水測定法（近接場顕微赤外分光法）の開発を進め、水のサブミクロン分布を測定し得る見

通しを得た。一方、火山噴出物の色変化を定量的に解析し、再現加熱実験から色変化機構を検討した。さらに、火道内外物質のガスの透過率測定器を試作し、いくつかの火山噴出物の浸透率を測定した。

5. 岩石・水相互作用の実験的研究と地球資源環境予測科学

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、CO₂の地下貯留等に関わる岩石・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。

6. 物質変化その場観測法の開発と速度論・平衡論的記述

上記のような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、減衰全反射ATR赤外分光法による水溶液溶存有機物の加熱変化のその場観測法を開発した。また、長光路ガスセル赤外分光法と水熱反応容器を組み合わせ、水溶液溶存有機物の加熱により生成するガス成分の追跡手法を開発した。

発表論文

- Famin, V., Nakashima, S., Jolivet, L. and Phillipot, P. (2004)
Mobility of metamorphic fluids inferred from infrared microspectroscopy on natural fluid-inclusions: the example of Tinos Island, Greece.
Contributions to Mineralogy and Petrology, **146**, 736-749.
- Okumura, S. and Nakashima, S. (2004)
Water diffusivity in rhyolitic glasses as determined by in-situ IR spectroscopy.
Physics and Chemistry of Minerals, **31**, 183-189.
- Takahashi-Shimase, K. and Nakashima, S. (2004)
Shape changes of calcareous nanofossils upon aqueous dissolution as revealed by atomic force microscope measurements
Geophysical Research Letters, **31**, L14313, doi:10.1029/2004GL020416, 2004
- Okumura, S. and Nakashima, S. (2005)
Molar absorptivities of OH and H₂O in rhyolitic glass at room temperature and at 400 – 600 °C.
American Mineralogist, **90**, 441-447.
- Shiota, D. and Nakashima, S. (2005)
Threonine Transformation under Hydrothermal Conditions
Chemistry Letters, **34**, 158-159.
- Nakashima, S., Spiers, C.J., Mercury, L., Fenter, P.A. and Hochella, Jr., M.F. (2004)
Physicochemistry of thin film water in geological and biological systems
- Current issues and new developments -
In: "Physicochemistry of Water in Geological and Biological Systems. - Structures and Properties of Thin Aqueous Films -" (Eds. Nakashima, S, Spiers, C.J., Mercury, L., Fenter, P. and Hochella, Jr., M.F.) Universal Academy Press, Tokyo, 1-15.
- Mercury, L. and Nakashima, S. (2004)
Water around solutes and water on solids: a macroscopic thermodynamics approach
In: "Physicochemistry of Water in Geological and Biological Systems. - Structures and Properties of Thin Aqueous Films -" (Eds. Nakashima, S, Spiers, C.J., Mercury, L., Fenter, P. and Hochella, Jr., M.F.) Universal Academy Press, Tokyo, 19-44.
- Nakashima, S., Sato, R., Yano, T. and Kaneshima, S. (2004)
Velocities and frequencies of sonic waves in water-containing rocks
In: "Physicochemistry of Water in Geological and Biological Systems. - Structures and Properties of Thin Aqueous Films -" (Eds. Nakashima, S, Spiers, C.J., Mercury, L., Fenter, P. and Hochella, Jr., M.F.) Universal Academy Press, Tokyo, 115-128.
- Nakashima, S., De Meer, S. and Spiers, C.J. (2004)
Distribution of thin film water in grain boundaries of crustal rocks and implications for crustal strength.
In: "Physicochemistry of Water in Geological and Biological Systems. - Structures and Properties of Thin Aqueous Films -" (Eds. Nakashima, S, Spiers, C.J., Mercury, L., Fenter, P. and Hochella, Jr., M.F.) Universal Academy Press, Tokyo, 159-178.
- Kuya, N., Nakashima, S., Okumura, S., Nakauchi, M., Kimura, S. and Narita Y. (2004)

Near field infrared microspectroscopy on the distribution of water and organics in submicron area.

In: "Physicochemistry of Water in Geological and Biological Systems. - Structures and Properties of Thin Aqueous Films -" (Eds. Nakashima, S, Spiers, C.J., Mercury, L., Fenter, P. and Hochella, Jr., M.F.) Universal Academy Press, Tokyo, 179-187.

Famin, V. and Nakashima, S. (2004)

Fluid migration in fault zones and the evolution of detachments: The example of Tinos Island (Greece)

In: "Physicochemistry of Water in Geological and Biological Systems. - Structures and Properties of Thin Aqueous Films -" (Eds. Nakashima, S, Spiers, C.J., Mercury, L., Fenter, P. and Hochella, Jr., M.F.) Universal Academy Press, Tokyo, 189-209.

Suzuki, S. and Nakashima, S. (2004)

Grain boundary migration kinetics of quartz in the presence of water

In: "Physicochemistry of Water in Geological and Biological Systems. - Structures and Properties of Thin Aqueous Films -" (Eds. Nakashima, S, Spiers, C.J., Mercury, L., Fenter, P. and Hochella, Jr., M.F.) Universal Academy Press, Tokyo, 211-226.

Okumura, S., Nakashima, S. and Takeuchi, S. (2004)

Behavior of water in magmas: Implication for volcanic eruptions.

In: "Physicochemistry of Water in Geological and Biological Systems. - Structures and Properties of Thin Aqueous Films -" (Eds. Nakashima, S, Spiers, C.J., Mercury, L., Fenter, P. and Hochella, Jr., M.F.) Universal Academy Press, Tokyo, 227-240.

Nakashima, S., Shimada, S., Kuya, N. and Shirataka, N. (2004)

Water in biological materials - plants and human skin -

In: "Physicochemistry of Water in Geological and Biological Systems. - Structures and Properties of Thin Aqueous Films -" (Eds. Nakashima, S, Spiers, C.J., Mercury, L., Fenter, P. and Hochella, Jr., M.F.) Universal Academy Press, Tokyo, 261-280.

高橋 (島瀬) 共馬, 山野井勇太, 中嶋 悟(2004)

CCD カメラを用いた色の定量測定法の開発

日本リモートセンシング学会誌, 24, 75-88

廣野哲朗・中嶋 悟・林 為人・高橋 学(2004)

間隙水の物性変化による移流・拡散現象の遅延効果.

応用地質, 45 (3), 118-124.

山野井勇太・中嶋悟・奥村聡・竹内晋吾(2004)

分光測色法によるスコリアの色変化測定と加熱再現実験,

火山, 49, 317-331.

竹内晋吾・中嶋悟 (2005)

微小な火山噴出物・実験生成物試料の浸透率測定のための透気試験装置.

火山, 50, 1-8.

総説・解説

中嶋 悟(2004) 生命と水の学際理学—新しい地球惑星生命科学をめざして—

月間地球, 26, (8) 501-506.

- 癸生川陽子・中嶋 悟(2004) 炭素質隕石中有機物の顕微赤外分光加熱その場観測
 - 惑星生命物質科学の試み -, *月間地球*, 26, (8) 507-511.
- 生駒大洋・中嶋 悟(2004) 惑星形成の現代的シナリオと生命発生場としての大気の形成
月間地球, 26, (8) 512-516.
- 伊規須素子・中嶋 悟・上野雄一郎・丸山茂徳(2004) 約30億年前の微化石様有機物の
 顕微ラマン・赤外分光, *月間地球*, 26, (8) 517-522.
- 塩田大・上野雄一郎・丸山茂徳 (2004) 27億年前の黒色チャート中の微化石様球殻状炭質物.
月間地球, 26, (8) 523-528.
- 中嶋 悟・腹巻泰士朗・島田晋也・塩田大・生駒大洋(2004) 有機無機相互作用と生命の起源
 と進化・環境汚染, *月間地球*, 26, (8) 529-534.
- 大塚高弘・増田香理・森泉美穂子・中嶋 悟(2004) 溶存腐植物質官能基構造の加熱変化,
月間地球, 26, (8) 535-537.
- 増田香理・腹巻泰士朗・中嶋 悟(2004) 溶存有機物の加熱その場観測法の開発,
月間地球, 26, (8) 538-542.
- 辻川葉奈・高橋(島瀬)共馬・中嶋 悟(2004) 微化石形態の3次元測定とその変化,
月間地球, 26, (8) 543-546.
- 中嶋 悟・榊田紀雄・腹巻泰士朗・増田香理(2004) 水と生命-水溶液の水素結合構造-,
月間地球, 26, (8) 547-551.
- 島田晋也・中嶋 悟(2004) 植物の水分保持機構-サボテン中の水のキャラクタリゼーション-,
月間地球, 26, (8) 552-554.
- 久家紀子・白鷹範子・中嶋 悟(2004) 皮膚表皮の赤外分光測定-肌の水分計測-,
月間地球, 26, (8) 555-557.
- 山野井勇太・中嶋 悟(2004) 生命の働きを色で測ろう-飲酒による顔肌色変化の速度論-,
月間地球, 26, (8) 558-562.

著書

- Nakashima, S, Spiers, C.J., Mercury, L., Fenter, P. and Hochella, Jr., M.F (2004)
 “*Physicochemistry of Water in Geological and Biological Systems.*
 - Structures and Properties of Thin Aqueous Films -” Universal Academy Press, Tokyo, 281p.

学会研究会発表

国際会議

- Nakashima, S. (2004). (Oral, Invited).
 Distributions of Water in Metamorphosed and Deformed Rocks and Thin Films at Grain Boundarie
 Gordon Research Conference « Role of Water on Rock Deformation », 8-13Aug 2004, Mt Holyoke,
 Massachusetts.

Famin, V., & Nakashima, S. (2004).

Variation of interfacial fluid/solid energies due to fluid composition. Implication to the permeability of metamorphic rocks from Tinos (Cyclades, Greece). (Poster).

Gordon Research Conference « Role of Water on Rock Deformation », 8-13Aug 2004, Mt Holyoke, Massachusetts.

Siese de Meer, Christopher J. Spiers and Satoru Nakashima (2004)

Structure and Diffusive Properties of Fluid-Filled Grain Boundaries: An In-situ Study using Infrared (Micro) Spectroscopy. (Poster).

Gordon Research Conference « Role of Water on Rock Deformation », 8-13Aug 2004, Mt Holyoke, Massachusetts.

Y. Yamanoi and S. Nakashima (2004)

Visible Microspectroscopy for Characterizing Color Changes of Volcanic Materials, West. Pac. Geophys. Meet. (Honolulu, Hawaii), Aug.2004. (Poster)

Eos. Trans. AGU, 85(28). West. Pac. Geophys. Meet. Suppl., Abstract V23-80.

Takeuchi, S and Nakashima, S. (2004)

A Hand-made Gas Permeameter for Permeability Measurement of Small Samples of Natural and Experimental Volcanic Materials

AGU 2004 Fall Meeting, San Francisco, California, USA, December 13-17, 2004. (Poster).

Takeuchi, S and Nakashima, S. (2005)

A new simple gas permeameter for permeability measurement of small samples of volcanic eruptive materials and experimental run products

International workshop on volcanic explosion, KOBE, Japan, January 11-13, 2005. (Poster).

Okumura, S. and Nakashima, S. (2005)

Water diffusivity in basaltic to rhyolitic glasses.

International workshop on volcanic explosion, KOBE, Japan, January 11-13, 2005. (Poster).

Kebukawa, Y., Nakashima, S. and Zolensky, M. E. (2005)

In-situ heating decrease kinetics of aliphatic hydrocarbons in Tagish Lake meteorite by micro-FTIR
36th Lunar and Planetary Science Conference, 1146, Houston, Texas, March, 2005 (poster)

Suzuki, A., Kebukawa, Y., Nakashima, S., Keller, L.P., Zolensky, M. E. and Nakamura, T. (2005)

Infrared micro-spectroscopy of organic and hydrous components in some Antarctic micrometeorites
36th Lunar and Planetary Science Conference, 1176, Houston, Texas, March, 2005 (poster)

主要学会

廣野哲朗, 田中秀実, 中嶋悟 (2004)

粘土鉱物の加熱剪断に伴う脱水プロセス. 日本地震学会秋期大会, 福岡, 2004年10月. (ポスター)

山野井勇太, 竹内晋吾, 奥村聡, 中嶋悟 (2004)

分光測色法を用いた火山灰の比較: 桜島火山のブルカノ式噴火における爆発噴火と非爆発噴火
日本火山学会 秋季大会 (静岡), 2004/10月, (ポスター).

竹内晋吾・中嶋悟・東宮昭彦・篠原宏志 (2004)

発泡に伴う珪長質マグマのガス浸透率の発展に関する実験的研究

日本火山学会 秋季大会 (静岡), 2004/10 月, (ポスター).

大塚高弘・中嶋悟(2004)

溶存有機物水熱加熱実験による VOC 生成過程

日本地球化学会年会, 静岡, 2004 (ポスター).

辻川葉奈・中嶋悟 (2004) 微化石形態の 3 次元評価手法

第 58 回 形の科学会, 2004.11.10-14 沖縄県国頭郡本部町

形の科学会誌, 19 巻, 2 号, 233-234.

付 録

資料 1 宇宙地球科学専攻のアドミッションポリシー

資料 2 宇宙地球科学専攻教室会議議事録

資料1

宇宙地球科学専攻のアドミッションポリシー

本専攻は、専攻設立の趣旨として、「物理学の基礎を身につけ物理学の最先端の成果を武器として宇宙地球科学の研究・教育を行う」ことを掲げている。そのため、学部学生の教育を物理学科として一本化し、大学院においては、専攻独自のカリキュラムに基づく教育と同時に、合同の入学試験、研究発表・評価方式を取り入れ、学習と研究の中に常に物理学的視点を持つことを重視している。従って、専攻に受け入れる学生に対しても、自然現象に対する素朴な好奇心を持つと同時に、現象を可能な限り物理的、定量的に理解しようとする態度、能力を学部段階において培ってきたことを求める。宇宙地球科学専攻の専門分野は、生物学を含む物質科学、地球・惑星科学、天文・宇宙論まで極めて広い分野に広がっている。それぞれの分野において、野外活動、観測技術、理論等々、重視する視点が異なる。受け入れたい学生も、上に述べた基本的資質を持つ限り、特定のスタイルにこだわることはなく、様々なタイプの学生を受け入れている。

博士前期課程では、本専攻に関連する分野においてプロフェッショナルな研究者を志す者も、課程終了後に専門にこだわらず民間企業などに広く活躍の場を求める者も区別せずに受け入れている。あくまでも物理学を基礎にした知識を身に付けている学生を求めており、特化した専門分野に詳しい必要はない。博士前期課程は、自由に、また深く専門知識を見につけ、研究能力を磨くことの出来る期間であるから、そのことに邁進する強い決意をもった学生であることが必要である。博士後期課程の学生は、独立した研究者として研究分野の最前線で活躍し、民間企業や国公立の研究所等において、自立した研究者としての役割を果たすことが求められる。そのための能力と意欲を持ったものを積極的に受け入れている。

宇宙地球科学専攻 教室会議議事録 No. 142

【日 時】 2004年4月28日 (水) 17:00～

【場 所】 F棟セミナー室 (F313)

【出席者】 川村 (専攻長)、高原、松田、徳永、河原崎、山中 (高)、土山、横山、林田
久富、植田、佐伯、田越、釣部、桂、谷、遠藤、田畑、多々良、吉野、小柳、
鳥居、岡田、佐藤 (議長)、谷口 (記録) 出席者 25 名 (委員 31 名)

【報 告】

1. 川村専攻長より第10次定員削減について報告があった。
2. 川村専攻長より平成16年度宇宙地球科学専攻入学者数について、前期課程22名、後期課程6名と報告があった。
3. 川村専攻長より理学研究科・企画調整会議について報告があった。
4. 川村専攻長より中期計画案の一部修正について報告があった。
5. 川村専攻長より学生の介護実習について、物理学科より3名の申請者がある旨報告があった。
6. 川村専攻長より理学部防災班について、班長 専攻長、班員 田越氏、橋爪氏 である旨報告があった。
7. 川村専攻長より人権問題に関する映画会が5月6日Σホール、5月7日図書館吹田分館で開催される旨報告があった。
8. 川村専攻長より15年度決算会計検査が5月10日～5月14日に実施される旨報告があった。
9. 川村専攻長より故長瀬教授 (数学専攻) 学部葬が6月9日D501で行われる旨報告があった。
10. 山中 (高) 氏、岡田氏より物理学科1年生の研修旅行について報告があった。
11. 川村専攻長より専攻秘書室の様式替えについて報告があった。
12. 吉野平成15年 ODINS 委員より専攻のサーバーの入れ替えについて報告があった。
13. 川村専攻長より専攻ホームページワーキングについて報告があり、以下の要請があった。
1) グループ紹介の提出。(5月17日〆切) 2) 各研究室の top page を専攻 top page の内容に合わせる。3) 在学生、OB のメッセージの募集。
14. 土山大学院教育教務委員より前期課程2次募集ワーキングについて報告があり、議論がなされた。
15. 高原人事委員長より教授人事委員会 (途中経過報告) について公募中である旨報告があった。
16. 川村専攻長より平成16年度物理学科カリキュラムに関して、カリキュラム上の問題に関して報告があった。
17. 土山氏より大学教育実践センターの組織に関して報告があった。
18. 土山大学院教育教務委員より教務委員会の議論について報告があった。
19. 川村専攻長より会計の現状と裁量労働制について報告があった。
20. 久富安全衛生員より薬品管理システムの運用について報告があった。

【議 題】

1. 専攻の運営申し合わせの年度始め確認をした。
2. 平成16年度役割分担を確認した。

※ 次回定例教室会議は5月26日 (水) 午後5時より F313 にて開催する。

記録 谷口 年史

宇宙地球科学専攻 教室会議議事録 No. 143

【日 時】 2004年5月26日 (水) 17:00～

【場 所】 F棟セミナー室 (F313)

【出席者】 川村 (専攻長)、高原、常深、徳永、河原崎、山中 (高)、土山、林田、久富、
山中 (千)、谷口、大高、佐伯、田越、釣部、松本、谷、田畑、吉野、小柳、
岡田、横山 (議長)、佐藤 (記録) 出席者 23 名 (委員 31 名)

【報 告】

1. 川村専攻長より, 15年度決算会計検査について報告があった。
2. 川村専攻長より, 16年度教育実習について報告があった。
3. 川村専攻長より, 人権問題に関する映画会について報告があった。
4. 川村専攻長より, 財務会計について報告があった。
5. 川村専攻長より, 平成16年度役割分担について報告があった。
6. 川村専攻長より, 専攻ホームページについて報告があった。
7. 川村専攻長より, 専攻2次募集について報告があった。
8. 川村専攻長より, 他専攻・他研究科から作業の依頼があった場合には, 専攻長に連絡するよう報告があった。
9. 山中 (高) 氏より, 施設マネジメント委員会の内容について報告があった。
10. 土山氏より, 大学教育実践センター拡大実践部会議の内容について報告があった。

【議 題】

1. 共通教育地学の兼任教員の補佐役2名 (講義・実験) を専攻内に置くことを決め, 今年度は大高氏 (講義) と松本氏 (実験) をお願いした。
2. 林田氏より, 専門教育教務委員会の内容について報告があり, オフィスアワーを設けるよう要請があった。また, 同委員会からの英語リスニング能力別クラス編成について説明があり, 議論ののち承認された。

※ 次回定例教室会議は6月30日 (水) 午後5時よりF313にて開催する。

記録 佐藤 博樹

宇宙地球科学専攻 教室会議議事録 No. 144

【日 時】 2004年6月30日(水) 17:00～

【議 長】 谷口

【記 録】 横山

【出席者】

高原 文郎 松田 准一 徳永 史生 河原崎修三 川村 光 土山 明
横山 順一 林田 清 久富 修 山中 千博 谷口 年史 大高 理 佐伯 和人
田越 秀行 釣部 通 宮田 恵美 遠藤 徳孝 吉野 元 小柳 光正 岡田 卓

委員31名中出席者 20名
海外出張者：山中高

【報告事項】

1. 川村専攻長より、故長瀬教授学部葬が6月9日に実施された旨報告があった。
2. 川村専攻長より、七大戦参加学生に関する学生生活委員会からの追試等実施の要望について連絡があった。
3. 川村専攻長より、全学基礎データ収集・宇宙地球科学専攻分について、報告と依頼があった。
4. 川村専攻長より、本年度役割分担について、専攻 ODINS 委員に宮田、小柳両氏、理学部ネットワークシステム委員に林田、宮田両氏、また国際交流委員に佐伯氏が選出された旨報告があった。専攻 ODINS 委員のうち先任の委員が理学部ネットワークシステム委員を兼任することとした。また、評価委員は専攻長が兼任する旨報告があった。
5. 川村専攻長より専攻ホームページのリニューアルについて、順調に進捗中である旨報告があった。
6. 川村専攻長より、国費留学生の採用について報告があった。
7. 川村専攻長より、博士前期課程二次募集の実施に関して、物理学専攻から同意が得られた旨報告があった。
8. 松田物理学科カリキュラム委員より、教職科目と主題別科目再編について報告があった。また演義のクラス分けについてアンケートを実施する旨報告があった。
9. 高原大学院入試実施委員より二次募集実施要綱作成について連絡があった。
10. 河原崎安全衛生委員より、巡回体制について説明があった。また、F棟廊下の管理について法令を遵守するよう要請があった。

【議 題】

1. 川村専攻長より、2004年度予算案について説明があり、議論の後承認された。
2. 博士前期課程2次募集について、専攻として本年度より実施することを承認した。二次募集実行委員会を発足し、委員長に土山氏、委員に山中(千)氏、横山を選出した(ポスター担当1名を別途選出予定)。
3. 川村専攻長より、F棟屋上の使用規則の提案があり、一部修正の後承認された。また、佐伯氏と鳥居氏の天体観測ドームをF棟屋上に設置する旨提案があり、説明の後承認された。

次回は7月21日水曜日5時から

宇宙地球科学専攻 教室会議議事録（臨時） No. 146

【日 時】 2004年7月28日（水） 17:00～

【場 所】 F棟セミナー室（F313）

【出席者】 川村（専攻長）、高原、常深、松田、徳永、河原崎、山中、土山、
林田、山中（千）、谷口、植田、大高、佐伯、田越、釣部、吉野、小柳
岡田
横山（議長）、佐藤（記録）
出席者 21名 海外出張者一多々良

【議 題】

1. 新教授候補者として中嶋悟氏の説明があり、議論の後、投票が行われた。
投票の結果、この人事は可決された。

※ 次回、定例教室会議は10月6日（水）17:00よりF313にて開催の予定。

記録 佐藤 博樹

宇宙地球科学専攻 教室会議議事録 No. 147

【日 時】 2004年10月6日(水) 17:00～

【場 所】 F棟セミナー室(F313)

【議 長】 谷口

【記 録】 横山

【出席者】

高原 文郎、常深 博、徳永 史生、河原崎 修三、山中 高光、川村 光、土山 明、
横山 順一、林田 清、久富 修、山中 千博、谷口 年史、植田 千秋、佐伯 和人
田越 秀行、釣部 通、桂 誠、谷 篤史、田畑 吉計、小柳 光正、鳥居 研一、岡田 卓

委員 31名中 出席者 22名

海外出張者：

【報 告】

1. 川村専攻長より、F棟エントランスの整備費として間接経費から400万円認められたことが報告され、執行委員長に土山氏、委員に山中(千)氏、佐伯氏、鳥居氏、小柳氏を選出した。
2. 川村専攻長より、理学研究科・理学部の運営に関する要項が改正された旨報告があった。
3. 川村専攻長より、ティーチング・アシスタント実施要項が一部改正された旨連絡があった。
4. 川村専攻長より、科学研究費補助金の応募資格の変更に関する説明があった。
5. 川村専攻長より、生物学科定員について来年度は今年度通りとなることが報告された。
6. 川村専攻長より、来年度にコミュニケーション・デザインセンターが設置される見込みである旨報告があった。
7. 川村専攻長より、平成17年度大学院前期入試の結果について報告があった。
8. 川村専攻長より、化学専攻の大学院入試の出題ミスについて報告があった。
9. 高原氏より、4年生の卒研配属ミスとその措置に関する報告があった。
10. 川村専攻長より、特別昇給の決定方法が変更された旨報告があった。
11. 川村専攻長より、セクシャルハラスメントについて報告があった。
12. 川村専攻長・土山氏より大学院入試二次募集について準備状況の報告があった。
13. 川村専攻長より、9月26日に数学専攻の山本教授が逝去された旨連絡があった。
14. 常深氏より、教員基礎データに必ず入力するよう依頼があった。

【議 題】

1. 川村専攻長より、新グループにおいて助手人事を行う旨提案があり、議論の後承認された。人事委員として土山委員長、松田氏、高原氏、河原崎氏、木下氏を選出した。また、中島氏着任後同氏を委員に加えることが承認された。
2. 河原崎安全衛生管理委員より、受動喫煙防止に関する提案があり、議論された。

※次回、定例教室会議は11月10日(水)17時よりF313にて開催予定。

記録 横山 順一

宇宙地球科学専攻 教室会議議事録 No.148

【日 時】 2004年11月10日(水) 17:00～

【場 所】 F棟セミナー室(F313)

【議 長】 佐藤

【記 録】 谷口

【出席者】

高原 文郎、常深 博、河原崎 修三、川村 光、
横山 順一、林田 清、佐藤博樹、久富 修、山中 千博、
谷口 年史、植田 千秋、佐伯 和人、
田越 秀行、釣部 通、松本 拓也、桂 誠、谷 篤史、
遠藤 徳孝、多々良 源、小柳 光正、鳥居 研一

委員 31名中 出席者 21名

海外出張者：松田、山中(高)、土山、吉野

【報 告】

1. 川村専攻長より、基礎評価試行の実施について報告があった。
2. 川村専攻長より、平成17年度大学入試センター試験の実施について、平成17年1月15,16日に行われる旨報告があった。
3. 川村専攻長より、理学研究科及び理学部における招聘教員等の選考基準について報告があった。
4. 川村専攻長より、理学研究科・理学部における施設の有効活用に関する内規が新たに作成された旨報告があった。
5. 川村専攻長より、専攻長・学科長合同会議規定等の変更について報告があった。
6. 川村専攻長より、平成16年度理学研究科・理学部消防訓練について、平成16年11月30日(火)13:30より行われる旨報告があった。
7. 川村専攻長より、新教授着任について報告があった。
8. 川村専攻長より、2次募集の進捗状況について報告があった。
9. F棟エントランスの整備について、ワーキンググループより進捗状況が報告された。
10. 川村専攻長より、専攻秘書室のカラープリンターの使用料金支払いについて報告、要請があった。
11. 林田専門教育教務委員より、学年歴の変更、後年次配当科目の履修、二重聴講について報告があった。また、演義クラス分けの方法について提案があり、議論された。
12. 植田カリキュラム委員より、来季の授業担当について報告があった。
13. 林田専門教育教務委員より、専門科目宇宙関係の科目の開講時期について提案があり、議論された。

【議 題】

1. 川村専攻長より、17年度以降の大学院後期課程の特別講義について説明があり、議論の後、従来通り外部非常勤講師により開講される旨承認された。なお、費用は専攻全体で負担する。

※次回、定例教室会議は12月1日(水)17時よりF313にて開催予定。

記録 谷口

宇宙地球科学専攻 教室会議議事録 No.149

【日 時】2004年12月1日(水) 17:00～

【場 所】F棟セミナー室(F313)

【議 長】横山

【記 録】佐藤

【出席者】

高原 文郎、常深 博、松田 准一、徳永 史生、河原崎 修三、山中 高光、
川村 光、土山 明、横山 順一、林田 清、佐藤 博樹、久富 修、大高 理、
松本 拓也、桂 誠、谷 篤史、田畑 吉計、多々良 源、鳥居 研一

委員 31 名中 出席者 19 名

海外出張者：吉野

【報 告】

1. 川村専攻長より、平成17年度学生研修旅行の実施日程について報告があった。
2. 川村専攻長より、特色GP「進化する理学教育」シンポジウム実施について報告があった。
3. 川村専攻長より、「進化する理学教育シンポジウム：理学部コア科目の期待と問題点」実施について報告があった。
4. 川村専攻長より、平成16年度外国人留学生懇親パーティの実施について報告があった。
5. 川村専攻長より、平成16年度理学懇話会の実施について報告があった。
6. 川村専攻長より、平成17年度大学院特別講義非常勤講師について報告があった。
7. 土山氏より、F棟エントランスの整備について報告があった。
8. 川村専攻長より、学生の保険について報告があった。
9. 松田氏より、物理学科カリキュラム委員会の内容について報告があった。

【議 題】

1. 土山氏より、平成17年度の講義科目名について報告があった。

※ 次回定例教室会議は1月12日(水)午後5時よりF313にて開催予定。

記録 佐藤

宇宙地球科学専攻 教室会議議事録 No. 150

【日 時】 2005年1月12日(水) 17:00~

【議 長】 谷口

【記 録】 横山

【出席者】

高原 文郎、常深 博、徳永 史生、河原崎 修三、山中 高光、川村 光、中嶋 悟、
横山 順一、林田 清、久富 修、山中 千博、谷口 年史、植田 千秋、大高 理、
田越 秀行、釣部 通、桂 誠、田畑 吉計、遠藤 徳孝、小柳 光正、鳥居 研一、
岡田 卓

委員 31 名中 出席者 22 名
海外出張者：吉野

【報告事項】

議事に先立って1月1日付で着任した中嶋氏の挨拶があった。

1. 川村専攻長より、課程博士の学位論文審査付託を専攻長会議で行うことになった旨報告があった。
2. 川村専攻長より、科研費の内部監査が行われた旨連絡があり、注意事項が説明された。
3. 川村専攻長より、平成17年度部局年次計画作成について報告があった。
4. 川村専攻長より、来年度から、卒研発表会を各研究室合同で、2月初旬ごろに行う旨連絡があった。
5. 川村専攻長より、新学年担任を河原崎氏に依頼した旨報告があった。
6. 川村専攻長より、大学院前期課程2次募集について、報告があった。
7. 山中(千)氏より、F棟エントランスの整備について報告があった。
8. 大高氏より、共通教育地学のTA募集について連絡があった。
9. 川村専攻長より、理学研究科として留学生奨学金を設ける予定であるとの報告があった。
10. 河原崎安全衛生管理委員より、学生教育研究災害傷害保険、学生総合共済ならびに教職員賠償責任保険に関する説明があった。また、受動喫煙防止の方策について報告があった。

【協議事項】

1. 川村専攻長より、3月1日付で横山が東京大学理学系研究科に転出することが報告され、後任として宇宙進化グループに助教授1名を配当することが提案され、承認された。人事委員会を、高原(委員長)、細谷、川村、常深、松田の各氏で構成することが提案され、承認された。
2. 山中(千)氏より、ソフトウェアのサイトライセンス契約継続に関する提案があり、議論の結果、契約を更新することが承認された。

※次回定例教室会議は2月2日(水) 17:00より開催予定

記録：横山

宇宙地球科学専攻 教室会議議事録 No. 151

【日時】 2005年2月3日(水) 17:00～

【議長】 佐藤

【記録】 谷口

【出席者】

高原 文郎、常深 博、松田 准一、徳永 史生、河原崎 修三、山中 高光、

川村 光、土山 明、

林田 清、佐藤 博樹、谷口 年史、佐伯 和人、

田越 秀行、釣部 通、谷 篤史、田畑 吉計、鳥居 研一、岡田 卓

委員 32 名中 出席者 18 名

海外出張者：吉野

【報告事項】

1. 川村専攻長より、生物学科定員が25名に増員される旨報告があった。これに伴い、物理学科定員は76名に減員される。
2. 川村専攻長より、課程博士の学位論文審査付託について報告があった。
3. 川村専攻長より、理学懇話会が1月13日 中之島センターで開催された旨報告があった。
4. 川村専攻長より、各種大学院入試の出願者数について報告があった。
5. 川村専攻長より、概算要求、総長裁量経費について報告があった。
6. 川村専攻長より、大学院前期課程2次募集について、報告があった。
7. 土山氏より、F棟エントランスの整備について報告があった。
8. 川村専攻長より、学生納付金について報告があった。
9. 林田専門教育教務委員より、特色GPに関連し、新科目について報告があった。
10. 林田専門教育教務委員より、物理学科選択科目、学年暦について報告があった。
11. 林田専門教育教務委員より、理学部コア科目の反省会が4月6日に開催される旨報告があった。
12. 山中(高)広報委員より、高校への広報活動の依頼があった。

【協議事項】

無し

※次回定例教室会議は3月2日(水) 17時より開催予定

記録：谷口

宇宙地球科学専攻 教室会議議事録 No. 152 (臨時)

【日 時】 2005年2月23日 (水) 17:00～

【場 所】 F棟セミナー室 (F313)

【議 長】 横山

【記 録】 佐藤

【出席者】 高原、徳永、川村 (専攻長)、土山、中嶋、林田、佐藤、久富、山中
谷口、大高、佐伯、田越、釣部、松本、桂、谷、田畑、小柳、岡田
横山 (議長)、佐藤 (記録) 出席者 21 名 (委員 32 名)
海外出張者 - 山中 (高)、常深、松田、多々良、吉野

【議 題】

1. 土山氏より、地球物理化学グループ助手候補者について説明があり、議論がなされた。この人事は3月2日の教室会議で投票に付される。

※ 次回、定例教室会議は3月2日 (水) 午後5時より F313 にて開催予定。

記録 佐藤 博樹

宇宙地球科学専攻 教室会議議事録 No. 153

【日時】 2005年3月2日(水) 17:00～

【議長】 佐藤

【記録】 谷口

【出席者】

高原文郎、松田准一、徳永史生、河原崎修三、山中高光、川村光、土山明、中嶋悟、林田清、佐藤博樹、久富修、山中千博、谷口年史、大高理、佐伯和人、桂誠、谷篤史、小柳光正、鳥居研一、岡田卓

委員 32名中 出席者 20名 海外出張者：吉野、多々良

【報告事項】

1. 川村専攻長より、前期日程試験の付加合格者数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、国費外国人留学生(学部)について、物理学科で3名受け入れる旨、報告があった。
4. 川村専攻長より、平成17年度大学院前期課程2次募集について報告があった。
5. 川村専攻長より、平成17年度外国人留学生特別選抜について、宇宙地球専攻で1名受け入れる旨報告があった。
6. 川村専攻長より、物理学専攻・平成18年度前期課程東京入試について報告があった。
7. 川村専攻長より、F棟の案内板について報告があった。
8. 川村専攻長より、平成16年度TOEFEL-ITP実施に関する報告書について説明があった。
9. 川村専攻長より、大阪大学受動喫煙防止指針について、建物内全面禁煙となる旨報告があった。理学研究科喫煙対策委員会(仮称)委員として大高氏が選出された。
10. 川村専攻長より、平成17年度より豊中-吹田連絡バスが増便される旨報告があった。
11. 川村専攻長より、平成17年度豊中地区事業場安全衛生委員会委員及び地区衛生管理者が深瀬氏(化学専攻)になる旨報告があった。
12. 土山氏より、F棟玄関整備について報告があった。
13. 中嶋氏より、3月17日に引っ越しのための物品搬入が行われる旨報告があった。
14. 松田カリキュラム委員より、演義選択について報告があった。
15. 川村専攻長より、平成16年度物理学科卒業判定会議について報告があった。
16. 佐伯国際交流委員より、留学生奨学金について意見募集の要請があった。

【協議事項】

1. 土山人事委員長より、地球物理化学グループ助手候補、横山正氏について説明があり、議論の後投票が行われた。この人事は可決された。
2. 川村専攻長より、平成18年度宇宙地球大学院前期課程2次募集について説明があり、議論の後、実施されることが承認され、実行委員長は松田氏に決定された。実施時期は11月を念頭に、早めることを検討することになった。

※次回定例教室会議は3月22日(火) 17時より開催予定

記録：谷口

宇宙地球科学専攻 教室会議議事録 No. 154

【日時】 2005年3月22日(火) 17:00～

【議長】 谷口

【記録】 佐藤

【出席者】

高原文郎、松田准一、徳永史生、河原崎修三、川村光、土山明、林田清、佐藤博樹、久富修、山中千博、谷口年史、大高理、佐伯和人、釣部通、松本拓也、桂誠、谷篤史、田畑吉計、遠藤徳孝、小柳光正、鳥居研一、岡田卓

委員 31名中 出席者 22名 海外出張者：吉野

【報告事項】

1. 川村専攻長より、前期日程、後期日程等の合格者判定について報告があった。
2. 川村専攻長より、博士後期課程合格者判定について報告があった。
3. 川村専攻長より、博士前期課程(飛び級)合格者判定について報告があった。
4. 川村専攻長より、博士前期課程(第2次)合格者判定について報告があった。
5. 川村専攻長より、平成16年度卒業認定について報告があった。
6. 川村専攻長より、平成17年度転学科について報告があった。
7. 川村専攻長より、学部学生の異動について報告があった。
8. 川村専攻長より、研究指導の委託・受託について報告があった。
9. 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。
10. 川村専攻長より、課程博士の論文審査付託について報告があった。
11. 川村専攻長より、国費外国人留学生の受け入れについて報告があった。
12. 川村専攻長より、学生研修旅行について報告があった。
13. 川村専攻長より、副技術長の選考について報告があった。
14. 川村専攻長より、技術部運営委員会規定の制定について報告があった。
15. 川村専攻長より、平成16年度決算の会計検査について報告があった。
16. 川村専攻長より、実験室での火災について報告があった。
17. 川村専攻長より、メンタルヘルスについて報告があった。
18. 川村専攻長より、受動喫煙防止対策について報告があった。
19. 川村専攻長より、平成17年度各種委員(全学分)について報告があった。
20. 川村専攻長より、F棟エントランス整備について報告があった。
21. 川村専攻長より、平成16年度専攻共通予算について報告があった。
22. 川村専攻長より、理工学研究戦略ワーキングについて報告があった。
23. 大高氏より、研修旅行が4月22日、23日に行われる旨報告があった。

【協議事項】

1. 川村専攻長より、4月1日付で多々良氏が首都大学東京に転出することが報告され、後任として理論物質学グループに助教授1名を配当することが提案され、承認された。人事委員会を、川村(委員長)、河原崎、中嶋、高原、小川の各氏で構成することが提案され、承認された。
2. 川村専攻長より、平成17年度役割分担について提案があり、議論の後、承認された。

※次回定例教室会議は5月11日(水) 17時より開催予定

記録：佐藤

大阪大学大学院理学研究科

宇宙地球科学専攻

平成 16 年度年次報告書

2005 年 7 月発行

編集・発行

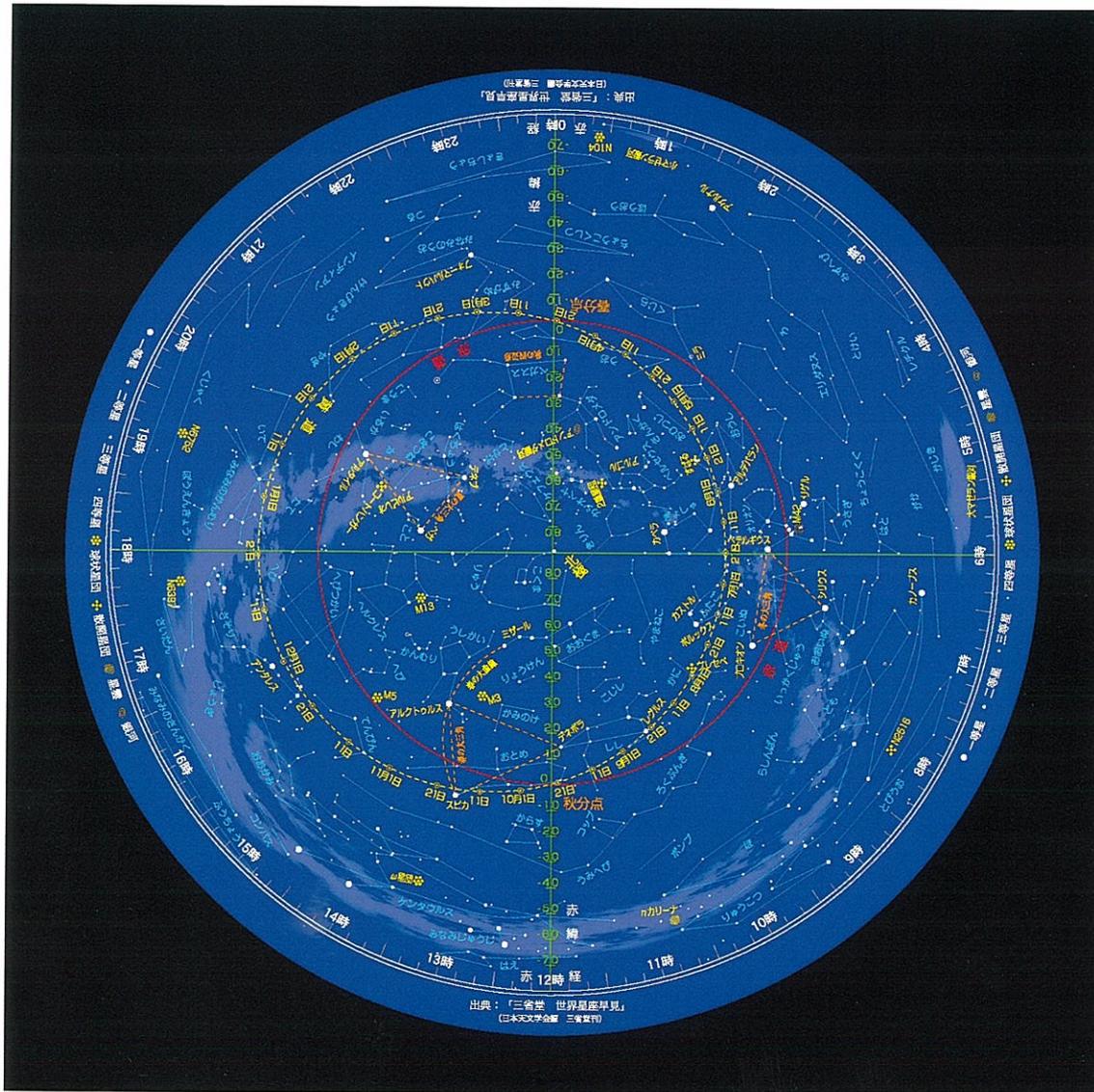
大阪大学大学院理学研究科宇宙地球科学専攻

〒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:www-admin@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/>

