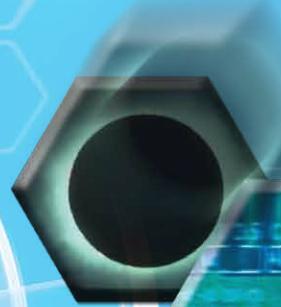


Newsletter

ニュースレター

2012

10



理学研究科長・理学部長
櫻木 弘之

大阪市立大学大学院理学研究科・理学部の2012年版ニュースレターをお届けします。2004年度の創刊より今年で9年目となるこのニュースレターは、過去1年間に理学研究科・理学部で行われた教育・研究活動の内容をコンパクトに見やすくまとめ、最新の成果を広く地域・社会の皆様にお知らせするための広報誌です。理学研究科では教職員と学生・大学院生が一体となり、最先端の自然科学の基礎研究やそれに基づいた最先端科学・技術の研究開発に日々邁進し、これを通じて奥深い自然の摂理に触れて感動し、自然を正しく理解し活用できる人材、そして国境のない自然科学の研究を通じて国際感覚を磨き、真に社会に貢献できる人材の育成に努めています。そのような教育・研究活動の一端をこのニュースレターからも読み取って頂けるものと思います。この1年も、多くの優れた成果が生み出されました。それに伴い多額の外部資金を伴う研究・教育プロジェクトも多く採択されています。特筆すべきものとして、数学研究所を拠点とする「頭脳循環を加速する若手研究者海外派遣プログラム」、物質分子系専攻の「化学人材育成プログラム」、生物分野や物理分野での「文科省・新学術領域研究」採択などが挙げられます。これらも含め、1年間の教育・研究成果や専門分野・学科毎のトピックス等を掲載していますので、巻末の基礎的データと併せてご覧いただき、理学研究科・理学部の教育・研究にご関心とご理解・ご支援を寄せてくださいますようお願いいたします。

大阪市立大学

大学院理学研究科・理学部

受賞・表彰

今年度も当研究科の活動が各学会その他で高く評価され、教員に11件の授賞・表彰がありました。その中で特筆されるものが以下の二件です。

函数方程式論分科会福原賞

高橋太教授(数物系専攻・数学科)が日本数学会函数方程式論分科会のシンポジウム「微分方程式の総合的研究」において、第三回福原賞を受賞されました。受賞題目は「非線形楕円型偏微分方程式に関する非退化臨界点の研究」です。高橋教授は、臨界ソボレフ型方程式や2次元リウビル方程式に代表されるような、質量やエネルギーの集中現象を伴う非線形楕円型偏微分方程式の解の定性的理論において多くの業績をあげられており、その近年の研究成果に対して賞を受けられたものです。

同賞は、日本数学会函数方程式論分科会において、同分科会設立時より尽力された故福原満洲雄教授の御功績にちなみ、函数方程式論分科会で主に活動する日本数学会員研究者のうち、特に優秀な業績を挙げた新進・中堅の研究者に授与され

る大変名誉ある賞です。

日本植物学会大賞

増田芳雄名誉教授(生物地球系専攻・生物学科)が平成23年度日本植物学会大賞を受賞されました。この賞は、研究業績はもとより、後進の育成を含めて植物科学の発展へ格段の寄与をした研究者に与えられる日本植物学会最高の賞です。増田名誉教授は、植物ホルモン、特にオーキシンの作用機構に関する研究で顕著な研究業績をあげられました。中でも、細

胞壁に対するオーキシン作用の解明は世界をリードする研究成果であり、それを発展させた環境応答機構の研究等を通して、植物の生命活動の理解に多大な貢献をされました。また、日本植物生理学会及び国際植物成長物質学会会長、国際植物生理学連合副会長として、植物生理学の発展や国際交流に大きく寄与されました。増田名誉教授が播かれた種は今日の植物科学の隆盛の元となっており、指導・薫陶を受けた研究者が本理学研究科をはじめとして世界中で活躍しています。



高橋太教授



増田芳雄名誉教授

相対論の予言に挑む 重力波検出実験 KAGRA と多様な観測

重力波とは、アインシュタインが一般相対性理論で予言した“時空の歪みの波”です。強い重力場で起きた時空の歪みが、水面を伝わるさざ波のように、真空の宇宙を光の速さで伝搬すると考えられています。その直接検出は、相対性理論の実験的検証という現代物理学の重要な問題です。また、重力波源の候補には超新星爆発やブラックホールといった激しい天体現象があり、重力波によるこれらの天体の解明が期待されています。連星パルサーからの重力波を間接的に証明したテイラーとハルスは、1993年にノーベル賞を受けています。

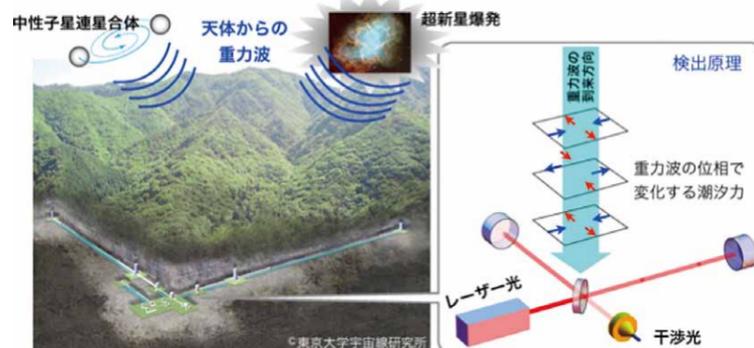
しかし、重力波そのものはとても弱いので、現在まだ直接の測定がなされていません。重力波の検出のために、日本ではKAGRA計画がスタートし、岐阜県神岡鉱山に装置を建設中です(図)。KAGRAは3kmの2本の光路をL字型に配した大型レーザー干渉計で、鏡を約20Kに冷却し、地下トンネルの静謐で安定な環境で、超高感度の測定を行います。10のマイナス23乗以下の時空の歪み(1mあたり原子核の1億分の1以下!)を測定し、7億光年彼方の中性

子星連星合体を捉えるというとても高い感度です。KAGRAは東大宇宙線研究所を中心とした共同研究で、大阪市大はデータ関連の責任を担い、雑音に埋れた微弱な重力波信号の探索や解析を受けています。

多くの重力波天体は、同時に、可視光、赤外線、ガンマ線、X線、ニュートリノといった多彩な放射をします。これらと重力波の同時観測を照らし合わせることで、重力波天体の解明が大いに期待できます。この目的で「重力波天体の多様な観測による宇宙物理学の新展開」が平成24年度文部科学省の大型科学研究費補助

金・新学術領域研究に採択されました。大阪市大は、この新学術領域研究の中核をなす研究の代表として、KAGRAや海外の重力波検出実験のデータを短時間で解析する研究を進めます。重力波以外の多様な観測がすばやく対応天体を探索するために、待ち時間の短いデータ処理が必須です。

KAGRAの最初の観測データは2015年、本格観測は2017年の終り頃です。重力波検出を成功させ、源の天体を明らかにするために、大阪市大は重要な役割を担っています。



平成24年度大阪市立大学国際学術シンポジウム

“Progress in Quantum Field Theory and String Theory (場の量子論と弦理論の進展)”

大阪市立大学主催の国際会議が、平成24年4月3日から5日間にわたり大阪市立大学学術情報総合センター10階で開催されました。現在の理論物理学に於いて最も根源的な分野である「ゲージ場の量子論」と「弦(紐)理論」のフロンティアに位置するいくつかのテーマに対して、国内・国外の第一線の研究者による講演を軸とし、参加者による活発な議論が展開され、将来への展望が考察されました。主なテーマは、超対称ゲージ理論の非摂動的側面と大統一理論、ブラックホールと弦理論及びその状態数え上げ、ゲージ理論と弦の間の双対性と可積分性及びグルーオン散乱・ハドロン物理への

応用、でした。参加総数は海外からの参加47名を含む160名に及びました。詳しい内容は<http://jpp1.jp/qftstr12/>をご覧ください。

最終日夕刻には、対称性の自発的破れ、弦(紐)、超初期宇宙について、高校生から一般市民までの皆様を対象に科学の面白さ不思議さを実感していただくための

市民講演会「宇宙と素粒子のなりたち」が、北区中之島大阪国際会議場(グランキューブ大阪)で開催されました。会場には定員をはるかに超える270名の方々が集まり、盛況な講演会となりました。講演内容その他についてはhttp://jpp1.jp/qftstr12/public_lecture.htmlをご覧ください。

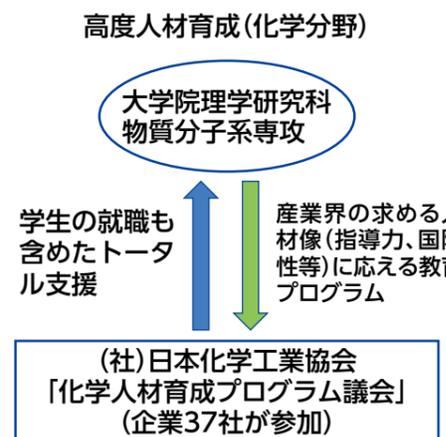


物質分子系専攻が日本化学工業協会「化学人材育成プログラム」の支援対象専攻に選出

日本の化学産業界を代表する一般社団法人である日本化学工業協会(<http://www.nikkakyo.org>)が、日本の化学産業界における国際競争力の強化と産業振興

の基盤となる若手人材の育成を目的に設立した「化学人材育成プログラム」の第2回支援対象専攻に、物質分子系専攻が選出されました。このプログラムは、化

学産業が大学に求める人材ニーズを発信し、全国の後期博士課程をもつ化学系専攻の中で、これに応える大学の専攻とその学生を産業界が支援する取り組みです。化学の基礎・応用研究と並行して、リーダーシップ力、コミュニケーション力、グローバル人材の育成などに対する優れた取り組みを行う教育カリキュラムである事が審査されます。プログラムへの応募は昨年度から開始され、昨年度に選出された11専攻(東大等の大手国立大と早稲田大)に加え、本年度新たに5専攻が選出されました。公立大学では、本専攻の提案が初めてこのプログラムに採択され、それらの中でも優れた取り組みであると評価されました。これにより、物質分子系専攻における優れた取組みのPRや、学生の就職も含めたトータル支援が日本化学工業協会により行われます。



宮田真人教授を領域代表とする研究プロジェクトが、文部科学省の「新学術領域研究」に採択されました

生物学科の宮田真人教授が領域代表を務める研究領域「運動超分子マシナリーが織りなす調和と多様性」が、平成24年度科学研究費補助金、新学術領域研究(研究領域提案型)に採択されました。この研究種目は、我が国の学術水準の向上・強化に繋がる新たな研究領域について、共同研究や研究人材の育成等の取り組みを通じて発展させることを目的としています。

<研究概要>

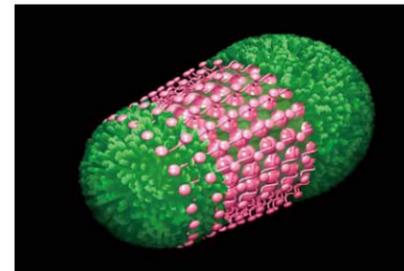
「運動超分子マシナリーが織りなす調和と多様性」では、これまであまり注目されてこなかった生体運動、すなわち細菌や微生物などの運動の仕組みを、徹底的に解明します。これまでの生体運動の研

究は、「ヒト」と同じ仕組みばかりに注目してきました。しかし、近年の技術の進歩によって、それらとは本質的に異なる生体運動が数多く存在することが徐々に明らかとなってきました。本プロジェクトにより、生体運動の仕組みと生命の歴史、に対する革命的な理解がもたらされるでしょう。

<今後の展開>

本研究領域は全国7ヶ所の研究拠点を中心に展開されますが、その中で当研究科、宮田教授のグループが中心としての役割を果たします。すなわち、(1) 領域全体の総括、(2) 電子顕微鏡観察技術の開発、(3) 昨冬から世界的な大流行となっているマイコプラズマ肺炎の原因細菌で

ある“マイコプラズマ”の滑走運動の分子メカニズムの解明、を行います。今後5年間にプロジェクト全体に15億円、当研究科には3.3億円が文部科学省から支給されます。



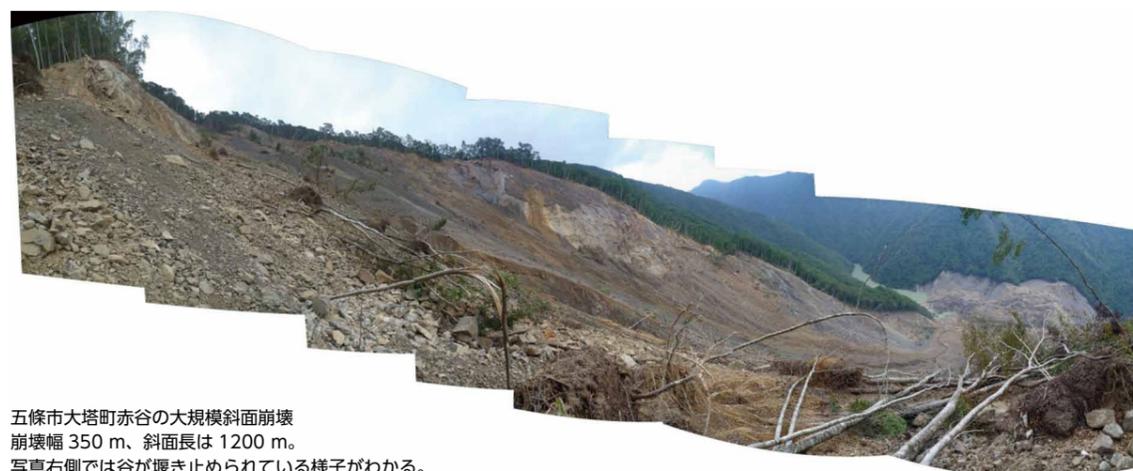
宮田教授らによって明らかになったマイコプラズマ菌体表面の模式図

平成23年台風12号降雨による山地斜面崩壊調査

平成23年台風12号は、3日間の連続降雨が最大1652mm(上北山)に達する記録的な雨量を紀伊半島にもたらしました。この豪雨によって熊野川流域の山地斜面や低地では、斜面崩壊や洪水が広範囲に生じました。奈良県では、紀伊山地の斜面が大規模に崩壊し、多数の被害が発生しました。発災の3週間後から地球学教室の災害研究の関係者は、複数の学会・業界団体の関係者とともに、現地的情勢を踏まえながら大規模な崩壊地の現地調査を行いました。特に、山地の大

規模斜面崩壊では、山地を構成する地質の状況が大きな要因となります。このあたりは、従来から、地球学教室によって詳細な地質調査が行われ、基礎資料が蓄積されてきた地域でもあります。写真は、五條市大塔町赤谷の崩壊現場の上部から撮った写真です。標高1050mの尾根部から標高450mの河床に至る崩壊幅約350m、崩壊斜面長1200mの大崩壊で、崩壊した土砂は川を堰き止め、その上流に湛水域ができています。このような大規模崩壊斜面は奈良県だけでも20箇所

上に及びます。調査の結果、多くの大崩壊の斜面は、河川が蛇行する外側の河岸(攻撃斜面)から上方に形成される斜面で、地層の傾きが斜面の傾斜方向とほぼ一致する斜面(流れ盤斜面)、主な地層は泥質混在岩と呼ばれる泥質な細かな割目の発達する岩相であり、その多くが、前駆的に何らかのすべりを生じている地形を示すことが判りました。今後の山地斜面崩壊の理解とその対策の提示に向け、地質学・地盤工学などの専門家とともに3年間の合同研究を進めつつあります。



五條市大塔町赤谷の大規模斜面崩壊
崩壊幅350m、斜面長は1200m。
写真右側では谷が堰き止められている様子がわかる。

日本学術振興会「若手研究者招聘事業」、「頭脳循環を加速する若手研究者戦略的海外派遣プログラム」にそれぞれ採択!

日本学術振興会は、次世代を担う若手研究者の交流を通じて、アジアを中心とした国々との地域協力の実現を目指した事業「若手研究者招聘事業—東アジア首脳会議参加国からの招聘—」を実施しています。このたび、文学研究科と理学研究科が申請した課題『アジア型都市創造性を確立する学術ネットワークと研究者の育成—文化・生態アプローチ』(コーディネーター:文学研究科教授 仁木宏)が採択されました。文学研究科から3名、理学研究科から2名が受入研究者となり、交流相手機関はタイ(チェラロンコン大学、メジョ大学)、インドネシア(ガジャマダ大学、インドネシア芸術大学ジョグジャカルタ校、ジャカルタ芸術大学、アングラス大学)、マレーシア(サワワク森林公社、サバ大学)、インド(デリー大学、ハイデラバード大学)です。この事業を通じて、アジアを中心とした国々との相互のネットワークの形成・強化や、交流先の地域における高度人材育成及び科学技術コミュニティの形成等が期待されています。



また、日本学術振興会は、国際共同研究ネットワークの核となる優れた研究者を育成し、学術振興を図ることを目的として、「頭脳循環を加速する若手研究者戦略的海外派遣プログラム」を実施しています。本プログラムに対して今回、『数理と物理の進化と展開、数学研究所を拠点とする国際ネットワークハブの形成』(リーダー:理学研究科教授 高橋太)という事業が採択されました。数学研究所(Osaka City University Advanced Mathematical Institute 略称:OCAMI、<http://www.sci.osaka-cu.ac.jp/math/OCAMI/index.html>)は21世紀COEプログラムが2003年に採択されたのを

契機に設立され、数学・数理物理の国際的研究教育拠点として活動しています。本事業では数学研究所と物理学教室の研究・教育の基盤を活用し、海外の卓越した研究機関へ若手研究者を長期派遣することにより、海外の各機関との密接な関係の構築、相互にリンクした数学・理論物理研究の複合体を形成、さらには複数の研究分野をリンクさせ、数学研究所を拠点とした国際的研究ネットワークハブの形成を目指します。



TOPICS

数学科

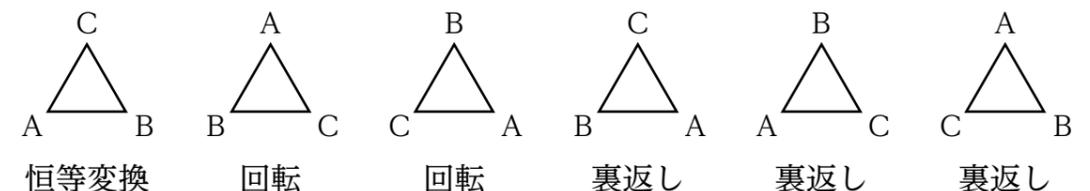
群から量子群へ

さまざまな自然現象や数学的構造に現れる対称性に対して、対称変換の合成のパターンに着目することにより「群」という概念が得られます。例えば、正3角形の対称性を表す群は、正3角形を裏返さない3個の変換(恒等変換と回転)、および裏返して得られる3個の変換の計6個からなります。19世紀初頭にガロアは、一見図形とは関係ないように見える代数方程式の根の集合が、正3角形のような図形の場合と同様の対称性を持つことを

見だし、はじめて群の概念を確立しました。例えば $x^3-3x+1=0$ の根の対称変換は、3個の根を正3角形の頂点にみたとすれば、裏返さない3個の変換だけからなります。それから現在まで、抽象的な群自身と共に、様々な対象における群の表現が活発に研究されてきました。ところが、1985年前後の神保道夫とドリinfeldによる「量子群」の発見は、この流れを一変させました。彼らは、それまで群を用いて研究されていた物理

谷崎俊之

モデルに対して、その量子化を研究する過程で、量子群という新しい概念にたどりついたのです。量子群はパラメータ q を含んでおり、 $q=1$ のときが以前から知られている群になります。私は最近、 q が1のベキ根のときの量子群の研究を行い、通常の群から定まる幾何構造と、量子群の行列表現の間の不思議な関係を見出しました。



物理学科

宇宙初期の解明につながる新たなニュートリノ振動を観測 山本和弘

宇宙初期のビッグバンにより物質と反物質が同数作られたにも関わらず、何故現在の宇宙は物質だけでできていて反物質が無いのか、その謎を探る重要な一歩が、ニュートリノ振動と呼ばれる現象の測定から得られました。ニュートリノ振動は、電子型、ミュー型、タウ型の3種類がある素粒子ニュートリノが飛行中に別の種類へ変化する現象ですが、その中でもミュー型から電子型への振動現象の存在が、宇宙の謎の解明に不可欠であることがわかっています。この振動現象の発見を目指して、我々の研究室では、茨城県東海村の大強度陽子加速器施設 (J-PARC) で生成したミュー型ニュートリノを、295 km 離れた岐阜県神岡町のスーパーカミオカンデ検出器で観測することにより、ニュートリノ振動現象を極めて高い感度で測定する T2K 実験 (Tokai-to-Kamioka) を国際共同研究として行っています。

T2K 実験は 2010 年 1 月に開始されました。その後 1 年にわたって収集されたデータを詳細に解析した結果、J-PARC から届いたニュートリノをスーパーカミオカンデ内で 88 事象検出し、そのうち 6

事象が電子型ニュートリノであると結論されました。ニュートリノ振動による電子型ニュートリノ出現現象以外の過程により電子型ニュートリノとして検出される背景事象の数を、計算機シミュレーションを用いて求めたところ、 1.5 ± 0.3 が得られました。今回の 6 事象が背景事象の統計揺らぎの偶然により観測される確率は 0.7% しか無く、これは電子型ニュートリノ出現現象の兆候を示す世界初の成果といえます。図 1 は観測された 6 事象の電子型ニュートリノのエネルギー分布で、データ (黒丸) は電子型ニュートリ

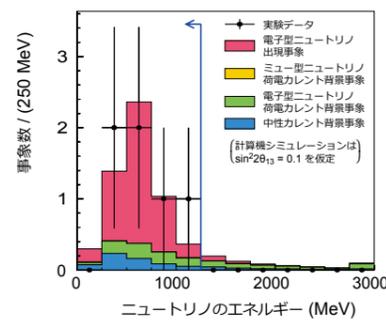


図 1: スーパーカミオカンデで測定された電子型ニュートリノのエネルギー分布

ノ出現があると予想した場合 (赤) を強く示唆しています。図 2 は、スーパーカミオカンデで観測された電子型ニュートリノ事象の 1 つで、電子型ニュートリノが水と反応してできた電子が、チェレンコフ光と呼ばれる特殊なリング状の光を放出した様子を捉えたものです。

今回の成果は、英国物理学会 (IOP) が選ぶ 2011 年の物理学におけるプレートスルー・トップ 10 にも選ばれ、世界から高い評価を得ています。(研究の詳細は、Phys. Rev. Lett. 107, 041801 (2011) を参照下さい。)

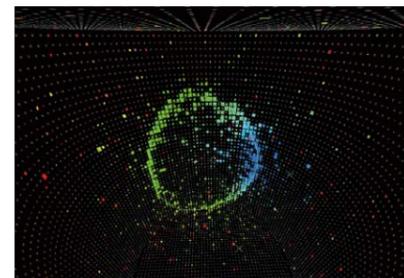


図 2: スーパーカミオカンデで観測された電子型ニュートリノ反応事象

生物学科

ハエトリグモのピンぼけ像を利用したユニークな奥行き知覚 寺北明久、小柳光正

対象物までの距離を判断する「奥行き知覚」は、重要な視覚の機能の 1 つです。たとえば、ヒトを含む多くの動物は左右の眼の見え方の違いを利用するなど、動物は様々な視覚的な手がかりから奥行きを知覚しています。私たちは、ハエトリグモが持つまったく新しい「ピンぼけ像」を利用した奥行き知覚機構を発見しました。

ハエトリグモは、徘徊性で、その名の通り、飛び掛って獲物を取る、非常に視覚に依存した動物です。ハエトリグモの主眼 (図 1) とよばれる眼には、光をキャッチする細胞が 4 層に積み重なった特殊な構造を持つ網膜が存在します。各細胞層には、レンズの屈折率が光の波長 (色) ごとに異なること (色収差) により、異なる波長の光がフォーカスします。それぞれの細胞層に存在する光を受容する分子がどの波長の光に感度が高いかを解析し、各層にフォーカスする光の波長と比較したところ、レンズから 2 番目に遠い細胞層はつねにピンぼけ像を受け取っていることを見出しました。理論的には、ぼけの量から対象物までの距離が

一意的に求まることに着目し、ハエトリグモはピンぼけ像に基づいて奥行きを知覚しているという仮説を立てました。この仮説を証明するために、光の波長を変えると色収差の効果により第 2 層でのピンぼけの大きさが変わることを利用して、緑色光と赤色光の下でハエトリグモが獲物までの距離を測定し、獲物をジャンプしてとらえる行動を調べました。その結果、ハエトリグモのジャンプの距離 (奥行き知覚) は光の波長によって影響を受け、その影響の程度はピンぼけ像を利用して奥行きを知覚していると仮定して計算した結果と良く一致しました。これらのことから、ハエトリグモは、第 2 層のピンぼけ像のぼけの大きさに基づいて奥行き知覚を行っていることがわかりました (図 2、Science 335, 469-471 (2012) に掲載)。

ピンぼけからの距離測定は、これまで理論や工学の分野では知られていましたが、ハエトリグモの奥行き知覚メカニズム

は、動物で見つかった初めての事例と言えます。ハエトリグモの主眼について、光学系や網膜構造、神経ネットワークなどの研究がさらに進めば、コンピュータビジョンなどの分野に貢献できるかも知れません。



図 1: ハエトリグモの主眼 (矢印)

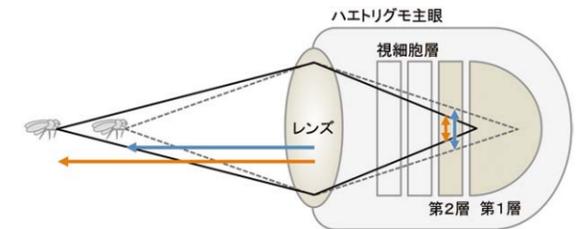


図 2: ハエトリグモの主眼でのピンぼけ量に基づく奥行き知覚

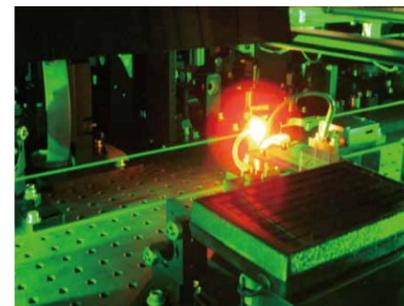
化学科

新規活性化学種「多価分子イオン」 八ッ橋知幸

科学技術振興機構 戦略的創造研究推進事業「さきがけ」は、公募により選考された「個人の研究提案」を様々な機関やバックグラウンドの研究者と交流・触発しながら推進するユニークな事業です。理学研究科からはこれまでに手木、谷垣、塩見、山子、八ッ橋 (化学)、橋本 (物理)、宮田 (生物) が採択されています。私が属する「光の利用と物質材料・生命機能」領域には国内外問わず理学、工学、医学、薬学と様々な分野から「光を使い尽くす」をキーワードに 40 名の研究者が集いました。年に数回行われる合宿形式の領域会議 (英語) では、異分野研究者同士の激しい「異種格闘技戦」と呼べる濃密な時間を共に過ごすほか、一年を通じて分野別のミニ領域会議が自主的に行われています。現在、「高強度レーザーによる超多価イオン生成と新規化学反応の開拓」を目指して研究をすすめています。

分子から複数の電子を取り去ると多価の分子イオンになりますが、極めて不安定で通常は瞬時に分解します。そのため諸物性はほとんど知られておらず、理論的な研究もほとんどありません。しかし、多価分子イオンは極端な電子不足、複雑な多重・光遷移、価数依存反応という、従来の化学種にはない様々な特徴と応用が期待できる新規活性化学種です。これまでに高強度超短パルスレーザーを用いて、世界最小の 4 価分子イオン ($C_2I_2^{4+}$) の生成に成功しました! 三重結合に関与する π 電子を全て失っても存在する極めて異常な種を発見したといえます。新規化学反応の開拓と呼べる展開にはまだまだ長い道のりがありますが、「さきがけ」では最初の研究提案からのプレは絶対に許されません。最初に提案した、一見達成不可能な課題をあくまで推し進めて「さきがけ」ることが最重要視されます。こ

れからもプレることなく、近い将来教科書に載る価値のある「理学」研究を推し進めます。



多価分子イオンを生成するのに必要な高強度超短パルスレーザー (30 fs, 15 mJ) の心臓部

地球学科

東北地方太平洋沖地震調査掘削試料の磁気分析 三島稔明

2011 年 3 月 11 日に東北地方太平洋沖地震が発生するまで、海溝型地震はプレート境界深部の海陸プレートが固着した領域が、ひずみを蓄積して破壊されることによって生じると考えられていました。しかし、東北地方太平洋沖地震では、破壊はそのような領域にとどまらず、プレート境界浅部を含む広い領域に及びました。海溝軸付近での海底地形の変動によって甚大な被害をもたらした巨大津波が引き起こされました。

地震の破壊がプレート境界浅部まで達したメカニズムを解明するためには、断層の摩擦特性を知ることが必要で、その鍵として摩擦発熱があります。温度上昇によって断層の岩石は物質変化を起こし、また地震発生直後の現時点ではその余熱が直接観測できる程度に残っていると考えられます。そこで、2012 年 4 ~ 5 月・7 月に統合国際深海掘削計画の一環として「東北地方太平洋沖地震調査掘削」(Japan Trench Fast Drilling Project,

JFAST) が行われました。海洋研究開発機構の地球深部探査船「ちきゅう」を用いて、海溝軸付近でプレート境界を貫く掘削を行い、岩石試料を採取するとともに掘削孔内に温度計測機器を設置しました。

本研究では、この掘削で採取した岩石試料の磁気的性質を分析し、断層活動による物質変化を解明することを目指しています。岩石の磁気的性質を分析することにより、磁性鉱物 (磁鉄鉱のような鉄の酸化物、一部の硫化物、水酸化物など) の変化や粘土鉱物などの分解に伴う磁性鉱物の形成を読み取り、岩石の受けた熱履歴を知ることができると考えています。また、船上の実験室で、予察的な磁気分析を掘削直後の試料を破壊せずに行うことができ、掘削試料の検討に用いることができるのも、磁気的手法を用いる利点の一つです。



図 1: 出航前の地球深部探査船「ちきゅう」



図 2: 研究区画に運び込まれた掘削試料

大学の役割に、新たな知見を創造・蓄積することが挙げられます。大阪市立大学では、日頃の研究活動・教育活動の中で培われた最先端の知見を、さまざまな形で地域社会に提供し、社会の発展に寄与することを目指しています。ここでは、大学の持つ人的・物的資源を広く地域に還元するために理学部が主催している取り組みのうち、主なもののいくつかを紹介します。

❖ オープンキャンパス

毎年8月上旬に2日間、渡ってオープンキャンパスが実施されます。市大で学びたい高校生が参加し、にぎやかな2日間となります。学長ビデオ挨拶・理学部長挨拶に始まり、入試説明、卒業生や在校生からの理学部紹介が行われます。2012年は物理学科・化学科の大学院修了生から、卒業生としての講演がなされました。さらに、学科・理科選択コース説明会が学科毎に行われ、学科紹介・入試状況などの紹介を行い、高校生からの個別相談などに応じています。午後の体験入学では、多彩な講義・実験・実習が企画・実施され、参加した高校生から好評を得ています。2012年は8月7・8日に実施され、この2日間で理学部説明会には約1860名が、学科説明会では「在校生との交流会」も企画され1110名余りが、午後の体験入学には12テーマの講義・実験・実習に約740名が参加しました。



❖ 数学や理科の好きな高校生のための市大授業

大阪市立大学理学部は5学科(数学・物理・化学・生物・地球)から構成されています。全ての学科の教員が各々の研究に関連した最先端の話題を高校生向けにアレンジして、実習等を交えた多彩な授業を提供しています。授業時間は大学の講義(90分)より少し短めの各70分です。2004年より継続開催しています。ここ数年は4月29日に開催し、2012年は700名の参加がありました。その内容はもとより、大学の施設や雰囲気をも同時に味わってもらえる点も大変好評です。

❖ スーパーサイエンスハイスクール(SSH)事業への協力

SSHとは文部科学省が科学技術や理科・数学教育を重点的に行う高校を指定する制度のことです。SSHの指定を受けた高校では、各校で作成した計画に基づき、独自のカリキュラムによる授業や大学などとの連携・課



題研究など様々な取り組みを行っています。理学部ではSSH校への積極的な協力を行っています。2011年度は、大阪府立大手前・岸和田・高津・住吉・泉北・千里・天王寺・三国丘高校、兵庫県立豊岡高校に対して、個別研究の指導や助言、出張授業を行いました。また、数学科が提供する在学生対象の数学入門セミナーには、大阪府立天王寺高校の生徒が多数参加しています。SSH生徒研究発表会全国大会・大阪府発表会には理学部教員が講師として参加しています。

❖ 市大理科セミナー

「市大理科セミナー」はSSH指定校の大阪府立住吉・泉北・千里の各高等学校を対象に、物理・化学・生物・地球の4学科が実習を提供しています。2005年から始まりましたが、近年は年間のべ300名の高校生が参加する大きなイベントに成長し、理学部におけるSSH協力活動の中で大きな役割を担っています。

❖ 市大理数講座

大阪市立高校・大阪市立東高校に、年に2度、理学部教員を派遣し、両校の生徒に最先端の科学を体験してもらう出張授業です。1995年から続いています。市立東高校は2011年度からSSH校に指定され、市大レクチャーと名前を一新してさらに充実した講座へと発展しています。

❖ 大阪市立大学化学セミナー

高校生に化学の面白さを知ってもらうために、化学科が2004年より毎年夏休み期間に開催しています。2012年度は「高校生のための大阪市立大学先端科学研修」の一部として大阪市教育委員会と共催で8月4日に行いました。高校で習う化学の内容を、少しだけ高い位置から眺めてみようというのがこの「化学セミナー」の趣旨です。2012年度は3名の化学科教員が高校生向けの解説を行い、のべ300名の参加がありました。高校生に交じって、多数の高校の先生や地域の一般市民の方々も参加され、自己研修としても利用いただいています。

❖ 物性物理学へのいざない

女子中高生の理系進路選択支援プログラムの一環として、超伝導物理学研究室が主催して、物性物理分野の紹介をしています。女性研究者の講話や、超伝導の検出に向けた電子回路の演習など、身近な科学の話題と実験、研究所の見学などを織り込んで行っています。

❖ 植物園

理学部附属植物園は、自然学習や生涯学習の拠点として、広く一般に公開されています。一般市民の方々向けのイベントとしては、夜咲き熱帯スイレンを観察する夜間特別開演、朝日カルチャーセンターとの連携市民講座・小学生対象のファミリー草花教室やサマースクールなどがあります。

この他にも、高校生の研究室見学、模擬授業等も数多く行っています。また日本天文学会主催の全国同時七夕講演会、高校化学グランドコンテスト、国際科学オリンピック日本代表候補の学習支援等、小学生から一般市民に向けて幅広い取り組みを行っています。

(1) 組織／学生

	学部*			大学院*					
				前期			後期		
	男性	女性	合計	男性	女性	合計	男性	女性	合計
1年生	125 (0) {0}	47 (0) {0}	172 (0) {0}	80 (1) [0] {3}	32 (0) [0] {1}	112 (1) [0] {4}	12 (0) [2] {0} [3]	8 (1) [0] {0} [2]	20 (1) [2] {0} [5]
2年生	162 (0) {4}	37 (0) {1}	199 (0) {5}	99 (2) [0] {1}	23 (1) [0] {1}	122 (3) [0] {2}	19 (6) [1] {1} [2]	3 (0) [0] {0} [0]	22 (6) [1] {1} [2]
3年生	129 (0) [0] {0}	39 (0) [0] {0}	168 (0) [0] {0}	—	—	—	24 (4) [4] {1} [2]	5 (0) [2] {0} [0]	29 (4) [6] {1} [2]
4年生	123 (0) [1] {0}	51 (0) [2] {1}	174 (0) [3] {1}	—	—	—	—	—	—
合計	539 (0) [1] {4}	174 (0) [2] {2}	713 (0) [3] {6}	179 (3) [0] {4}	55 (1) [0] {2}	234 (4) [0] {6}	55 (10) [7] {2} [7]	16 (1) [2] {0} [2]	71 (11) [9] {2} [9]

* () 内は外国人特別選抜による入学者、[] 内は社会人特別選抜による入学者、{ } 内は休学者数、【 】 内は日本学術振興会特別研究員(DC) など

(2) 組織／研究生・科目履修生

	男性	女性	合計
研究生	9	2	11
科目履修生	8	3	11

(3) 組織／教員

	男性(人数)	女性(人数)	平均年齢	本学出身者(%)
教授	46	3	52.8	20.4
准教授	42	1	47.0	27.9
講師	12	1	42.2	15.3
助教	0	0	—	—
特任教員	20	3	—	—
博士研究員等	25 (2) [6]	4 (3) [1]	—	—

2012年3月31日現在数
() 内は外国人数、[] 内は日本人学術振興会特別研究員(PD) 数

(4) 教育／入学

	学部*			大学院*					
				前期			後期		
	男性	女性	合計	男性	女性	合計	男性	女性	合計
入学定員	—	—	128 [9] {16}	—	—	92	—	—	41
志願者数	555 (4) [26] [35] [0]	182 (1) [8] [24] [0]	737 (5) [29] [59] [0]	123 (1) [6] [0]	39 (0) [3] [0]	162 (1) [9] [0]	13 (1) [2]	8 (1) [0]	21 (2) [2]
入学者数	125 (0) [6] [11] [0]	47 (0) [2] [7] [0]	172 (0) [8] [18] [0]	79 (1) [5] [0]	31 (0) [3] [0]	110 (1) [8] [0]	12 (0) [2]	8 (1) [0]	20 (1) [2]

* () 内は外国人特別選抜、[] 内は学部3年次編入学選抜、{ } 内は推薦特別選抜による人数、【 】 は社会人特別選抜

(5) 教育／在学・卒業

	学部	大学院	
		前期	後期
入学科・授業料免除申請者数／採用者数	91 / 75	32 / 25	15 / 11
日本学生支援機構申請者数／採用者数	31 / 31	65 / 59	8 / 8
理学研究科後期博士課程研究奨励金採用者数	—	—	32
その他の奨学金採用者数	4	2	0
日本学術振興会特別研究員(DC) 数	—	—	9
TA*、RA採用者数	—	39	43
卒業生・学位授与数	154	114	14
教員免許(その他国家資格) 取得者数	33	30	—

※専門教育科目分

(6) 教育／卒業・進路

最終学年学生＋早期修了者の進路	学部	大学院	
		前期	後期
(最終学年学生＋早期修了者)数*	174	122	30
(内)就職者数	43	78	16
(内)進学者数	98	21	2**
(内)その他	33	23	12
その他特記事項 (学生の受賞など)	第5回大学院学生ワークショップYoung Mathematician賞2件、第5回大学院学生ワークショップBest Presentation賞2件、大阪市立大学数学研究会論文賞4件、第43回構造有機化学若手の会夏の学校講師特別賞、18 th International SPACC Symposium (Canada) ポスター賞、日本缶詰協会技術賞、物質科学科優秀発表賞、第38回有機反応懇談会ポスター賞、日本応用動物昆虫学会ポスター賞、日本時間生物学会優秀ポスター賞、第85回日本細菌学会総会ポスター賞、日本農芸化学会トピック賞、日本情報地質学会奨励賞		

* (最終学年学生＋早期修了者)数の定義は、学部・大学院前期は最終学年学生数。

** 大学院後期修了後の進学者には、留学、研究生が含まれています。

(7) 研究／研究発表・受賞

	数物系	物質分子系	生物地球系	
日本語	著書(共著を含む)	1	2	11
	原著論文	2	0	19
	総説	8	8	6
	研究発表(内招待講演)	201(57)	219(20)	154(18)
外国語	著書(共著を含む)	2	1	1
	原著論文	216	70	87
	総説	3	4	4
	国際会議の研究発表(内招待講演)	128(72)	137(26)	64(10)
特許(申請数/公開数)	4/2	4/1	2/1	
受賞	河田成人(大阪市立大学学友会優秀教育賞)；高橋太(日本数学会函数方程式論分科会第3回福原賞)；永合祐輔(低温工学・超電導学会若手奨励特別賞(信賞賞))；鈴木修一(日本化学会第92春季年会若い世代の特別講演賞)；中沢浩(大阪市立大学学友会優秀テキスト賞)；亀尾肇(有機合成化学協会東ソー研究企画賞)；神谷信夫(大阪市立大学学友会賞)；佐藤和信(大阪スマートエネルギー・ビジネスシステムコンペ最優秀賞)；増田芳雄(日本植物学会大賞)；皆我康一(日本植物学会奨励賞)；三田村宗樹・益田晴恵(日本地下水学会誌論文賞)			

(8) 研究／代表的な業績

Buchstaber invariants of skeleta of a simplex (単体の骨格に対するBuchstaber不変量) Osaka J. Math. 48 , 549-582 (2011).
Self-similar blow up with a continuous range of values of the aggregated mass for a degenerate Keller-Segel system (退化ケーラー・シーゲル系の連続的質量凝集構造をもつ自己相似爆発解) Adv. Differential Equations 16 , 85-112 (2011).
Numerical study of velocity statistics in steady counterflow quantum turbulence (定常熱カウンター量子乱流中の速度分布統計則に関する数値的研究) Phys. Rev. B 83 , 132503 (2011).
Convergence of energy scales on the approach to a local quantum critical point (局所量子臨界点の近傍におけるエネルギー・スケールの収束) Phys. Rev. Lett. 108 , 056402 (2012).
Crystal structure of oxygen-evolving photosystem II at 1.9 Å resolution (酸素発生光化学系IIの1.9 Å分解能における結晶構造) Nature 473 , 55-60 (2011).
Organic tailored batteries materials using stable open-shell molecules with degenerate frontier orbitals (縮重フロンティア分子軌道をもつ開殻分子スピンを正極物質とするテララーメイド有機バッテリー) Nature Materials 10 , 947-951 (2011).
The fission yeast pleckstrin homology domain Spo7 is essential for initiation of forespore membrane assembly and spore morphogenesis (分裂酵母のプレクストリンドメインタンパク質 Spo7 は前孢子膜の形成開始と孢子の形態形成に必須である) Molecular Biology of the Cell 22 , 3442-3455 (2011).
Depth perception from image defocus in a jumping spider (ピンぼけ像によるハエトリグモの奥行き知覚) Science 335 , 469-471 (2012).
Intensive hydration of the mantle transition zone beneath China caused by ancient slab stagnation (古代に沈み込んだ海洋プレートによる中国大陸下マントル遷移層の含水化) Nature Geoscience 4 , 713-716 (2011).
Water molecules in beryl and cordierite: High-temperature vibrational behavior, dehydration, and coordination to cations (緑柱石と堇青石中の水分子の、高温下での振動の挙動・脱水・陽イオンへの配位の研究) Physics and Chemistry of Minerals 38 , 469-481 (2011).

(9) 研究／外部資金

	採択数(新規+継続)	研究費総額(万円)(直接経費)
科学研究費(代表)	83	22,680
科学研究費(分担*)	23	4,521
その他の公的研究費	30	216,033
民間財団等研究助成金	18	21,529
民間企業等受託研究費	14	18,664
日本学術振興会特別研究員奨励費**	20	1,400
その他	3	2,650
年間1千万円を超えるもの	文部科学省・日本学術振興会(代表:大仁田義裕、神谷信夫、寺北明久、宮田真人、分担:石川修六、荻尾彰一、工位武治)、科学技術振興機構CREST(代表:橋本秀樹、築部浩)、最先端研究開発支援プログラムFIRST(分担:工位武治)、文部科学省ナショナルバイオリソースプロジェクト(代表:中村太郎)、環境省地球環境総合研究推進費(代表:伊東明)	

* 本学研究支援課事務で経理を行っているもの

** 外国人特別奨励研究費を含む

(10) 社会貢献／一般向け

産学連携事業	河内明夫、清水理佳、岸本健吾の発明である領域選択ゲーム(Region Select)が、数学研究所とグローバルエンジニアリング(株)によってアンドロイドアプリとしてリリース;数学[結び目理論]を応用した電子ゲーム装置、大阪府立大学・大阪市立大学新技術説明会、科学技術振興機構JSTホール(東京・市ヶ谷)；NEDO(サウスプロダクト社と共同研究)；三星ダイヤモンド工業との共同研究；村田製作所との共同研究；日立造船との共同研究；JX日鉱日石との共同研究；アジア自動車商学会との共同研究；アグリビジネス創出フェア；イノベーション・ジャパン 大学見本市；出光興産と共同研究；ifia/HFE JAPAN 美容関連セミナーにて講演；神奈川R&D推進協議会[光エネルギー応用研究会]；第2回大阪オープン・イノベーション・マッチング会；バイオ産業研究会(大阪市立工業研究所と連携)；JST新技術説明会；ダイキン工業株式会社製空気清浄機のマイコプラズマに対する殺菌性能評価
生涯教育事業	大学コンソーシアム大阪・中学生サマーセミナー；「震災を考える日」の取り組み；結び目の数学教育研究会；タンポポ調査・西日本大阪報告会；東日本大震災の現地調査報告会；日本学術会議公開シンポジウム[生命科学の将来に向けたマスタープラン]；Noodle WORLD KANSAIの出展アドバイス；数学教育連絡会；世界人権宣言会議講演；大阪府公立中学校数学教育研究会総会講演；大阪市大阪弁護士会館東日本大震災報告；NPO「テクノ未来塾」第131回ニューテック・フォーラム；全国同時七夕講演会；兵庫県数学教育会高等学校部会；大阪産業創造館大阪市立大学オープンラボラトリー；近鉄文化サロン 大阪市立大学共催講座；大阪商工会議所サービス産業部会講演；大阪環境産業振興センター 水・土壌汚染対策研究会セミナー；宇陀市中央公民館講演；青少年のための科学の祭典大阪大会；文化交流センター タムム講座；大阪環境産業振興センター 水・土壌汚染対策研究会セミナー；日本温泉科学普及講演会；第48回大阪市立大学「オープン・ラボラトリー」；和歌山県鳥害対策；宇宙ライフサイエンス若手の会シンポジウム；兵庫「咲いてく」プログラム；日本物理学会大阪支部公開シンポジウム；地球電磁気・地球惑星圏学会；となみ野サロン講演；大阪市立大学重点研究「都市防災研究」グループ講演；理化学研究所公開シンポジウム「きぼう」に夢を乗せて；柳光会例会講演；大阪市立大学アイ・スポット講演；神奈川R&D推進協議会「光エネルギー応用研究会」講演；大阪府立大学・大阪市立大学ニューテックフェア講演；大阪市立瓜破西中学校特別授業；第10回地球システム・地球進化ニューイヤースクール講演；大阪市立自然史博物館ジオラボ講演；文部科学省ナショナルバイオリソースプロジェクト公開成果報告会；シニア自然大学地球環境「自然学」講座；高槻市立西大冠小学校特別授業；植物園特別展示；植物園観察会；朝日カルチャーセンター・市大植物園連携市民講座；植物園絵画展；サマースクール夜間特別開講；夜咲き熱帯スライムの観察；植物園写真展；交野市立第三中学校職場体験学習；大阪市立大学公開講演・討論会「大阪市立大学植物園—その全学的利用と更なる社会貢献を目指して—」；森の教室；星のまちめぐり；交野ウォークラリー；JICA日墨交流「環境汚染総合対策」コース 研修；植物科学談話会；交野環境講座；植物園幼稚園教員研修会；特別展示「万葉集の花」写真展；ニッセイ財団研究助成ワークショップ「都市と森の共生をめざして」；カリナビ・オープン講座「植物園での学習活動」；つくつくロビ箱；きさいち植物園ファンクラブ；サイエンスメイト秋の見学会・大阪市立大学理学部附属植物園に行こう
高大連携事業	教員免許状更新講習；数学や理科の好きな高校生のための市大授業；市大理科セミナー；大阪市立大学レクチャー；市大理数講座；高校化学ブランドコンテスト；大阪市立大学化学セミナー；高等学校・大阪市立大学連携数学協議会；大学見学・研究室見学(寝屋川高校、和歌山信愛女子短期大学付属高校、大阪市立高校、大阪市立咲くやこの花高校、城星学園高等学校)；スーパーサイエンスハイスクール指定校に対する研究指導、講評など(大手前高校、岸和田高校、高津高校、住吉高校、泉北高校、千里高校、天王寺高校、三国丘高校、大阪市立東高等学校、兵庫県立豊岡高校)；JST「女子中高生の理系進路選択支援事業」(物性物理学へのいざない)；JST「サイエンスパートナーシッププロジェクト」(電子計測と超伝導の観測)；出張授業(郡山高校、東大阪市立日進高等学校、東海大学付属仰光高校、初芝富田林高校、奈良北高校、向陽高校、春日丘高校、日本化学会、開智高校、名城大学附属高校、量子情報処理プロジェクト(FIRST-QIPP)のアウトリーチプログラムとして、第4回宇宙(天文)を学べる大学合同進学説明会)；数学教育連絡会大学入試連絡協議会での解説

(11) 社会貢献／学会関連

	数物系	物質分子系	生物地球系
国内シンポジウム・学会などの開催数	24	3	0
国際シンポジウムの開催数	12	5	1

(12) 国際交流

	数物系	物質分子系	生物地球系
外国人研究者の受け入れ人数(1ヶ月以上)	8	0	5
(1ヶ月以下)	141	24	19
大学院在籍留学生数	2	0	13
国外への研究者の派遣・出張	67(43)[29]	20(9)[7]	29(16)[5]

()内は学生数、[]内は研究員等の数。

(13) 学内プロジェクト(採択課題、代表者)

重点研究	数学研究所の国際研究交流ネットワークの拠点化 『アインシュタインの物理』でリンクする研究・教育拠点 動的分子科学イノベーション	金信泰造 神田展行 森本善樹
都市問題研究	地震防災のための上町断層周辺の地盤構造特性の解明	山口 覚
新産業創生研究	三脚型配位子を用いた発光性錯体の発光効率の向上	舘 祥光

■ これらのデータは、2011年4月から2012年3月までの1年間の内容を集計したものです。

<http://www.sci.osaka-cu.ac.jp>

ニュースレター
Newsletter 10²⁰¹²

大阪市立大学
大学院理学研究科・理学部

〒558-8585

大阪市住吉区杉本3丁目3番138号

TEL 06-6605-2501

FAX 06-6605-3649