

FDで気をつけたいこと

教授会ではいつも外れの席でおとなしくしていた人間が、突然議長席の横に座ることになって一年半、未だに全然慣れません。また、教務委員長として、自分のことは棚に上げて、教育実習に出かける学生に「身だしなみと礼儀と時間厳守に気を付けなさい」と指導しています。他にもいろいろ勝手の違うことがありますが、ともあれ、理学研究科・理学部の教育が、まちがった方向に進まないよう、教務委員、学務係の皆さんと一緒に考えながら個々の事項に対処しています。

最近、大学教育に対するFD (Faculty Development) の必要性が強く認識されるようになりました。シラバスの充実もその一環ですが、進め方を誤ると、講義における自由裁量の余地を教員から奪い、授業内容の硬直化を招いてしまうことになりかねません。あらゆるFD活動

は、このような負の効果の生じる危険性への目配りを怠らず、慎重に推進していくことが大切だと思います。

もう一つ話題です。大学に「キャリア教育」が導入されます。今の時代、「専門バカ」は良くない。自己を知り、将来を見据え、社会に適合できる学生たりうるよう、大学で授業の形で教育する、というものです。大学生にそんな手取り足取りが必要なのかとも思いますが、来年度から早速本格的に始まります。

最後に、いつも大変お世話になっている有賀係長初め学務係の皆さんに、この場を借りて感謝致します。



副研究科長(教育担当)
教授 稲葉 尚志

オープンキャンパス報告



平成23年8月7日(日)、理学部夏季オープンキャンパスが開催されました。猛暑の1日でしたが、受験生を中心に高校生及びその家族等、1100名を超える参加者がありました。

13時から、理学部5学科による学科別説明会がそれぞれの会場において開催され、学科の概要や入学後のカリキュラムの説明、模擬講義等を行いました。また学部生や大学院生等現役学生による学生生活や授業についての話を取り入れたり、各学科が工夫して実施いたしました。

例年ですと、後半にフリータイムとして学科別説明会に参加できなかった他の学科の説明を聞いたり、研究室や関連施設の見学を実施していましたが、今回は計画停電の対応として時間を短縮して開催したため学科別説明会のみとなりました。

参加者アンケートを見ると概ね好評でしたが、限られた時間の中での実施だったこともあり、要望等も多数いただきましたので、来年はそれらを踏まえ改善していきたいと考えています。



無限次元の行列

数学・情報数理学コース 教授 渚 勝

ヒルベルト空間上の作用素(行列)を研究しています。行列を対象に微積分の計算をしますが、無限次元だけど有限次元にもっとも似通った計算ができる対象です。量子力学を記述する数学的なコトバにもなっています。中でも行列に似た長さや順序の構造に注目しています。無味無臭なノルム空間に行列状のノルム構造を付け加えると物理的な意味合いが生じるということになります。

下の(i,j)成分に1を置いて積み上げた行列は研究を始めた当初から良く使っているものです。(下は 2×2 行列ですが $n \times n$ 行列も考え、左の行列は n で割ります。 n をどんどん大きくすることもあります。)順序構造の記述に使いますが、あるときには従順性というキーワードに関係し、またフィールズ賞ももらったジョーンズ多項式を生み出すジョーンズ射影の仲間でもあり、また量子情報理論に現れる「もつれの状態」の射影でもあります。思わぬつながりが発見できるのがこの分野(作用素環)の魅力です。

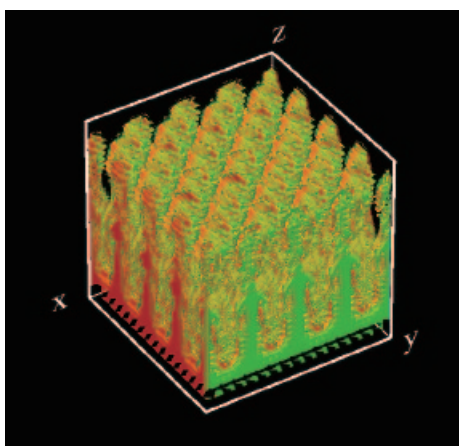
$$\left(\begin{array}{cc|cc} 1 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ \hline 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 1 \end{array} \right) \quad \left(\begin{array}{cc|cc} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ \hline 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{array} \right)$$

2で割ると射影行列 直交行列

核燃焼と対流

物理学コース 准教授 宮路 茂樹

恒星の進化を考える上で、対流の問題は古くて新しい問題です。星の中で核反応が点火すると、核反応の温度依存性が高い多くの場合、対流が発生します。一般の対流と異なり、核反応に伴う



3次元のレイリー-テラー不安定性による対流の発生シミュレーション

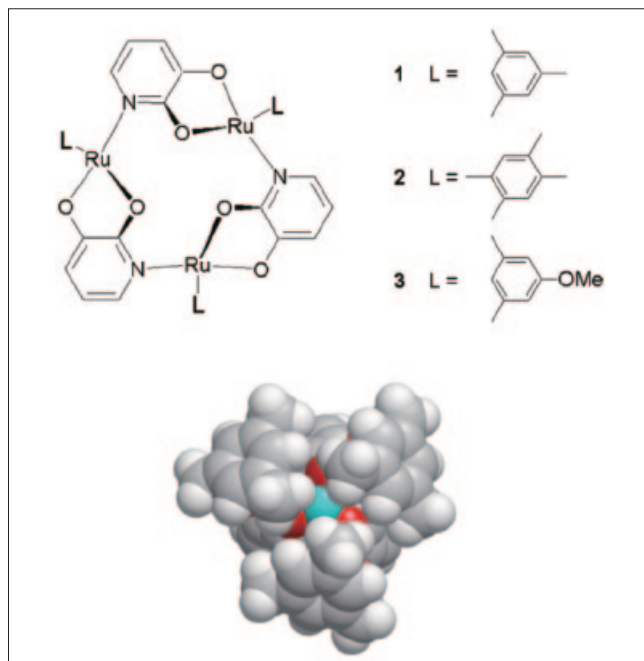
物質の成分と粒子数の変化を伴った燃焼層を含んだ対流です。これまでは、混合距離を仮定して星の進化計算が行われてきました。対流による熱輸送によって次々と点火領域が拡大していく爆燃は、ダークエネルギー(宇宙論的加速現象)の観測の根拠であるIa型超新星爆発の理論モデルなのですが、燃え上がり

のフレームが本当に爆燃に至るか否か議論が分かれています。さらに、いくつかの新星爆発では燃焼層下部の物質がくみ上げられて放出されている観測結果が得られています。フレームの燃え上がりや、対流が燃焼層を超えてより内側の冷たく重い物質をどれだけ汲み上げられるのかは数値実験を行わなければ評価できません。最近の計算機能力の向上により、対流の数値実験が可能になってきましたが、核燃焼を考慮したものはまだほとんどなされていません。そこで目下、燃焼過程を含めた流体コードにより星の進化を追いかける研究を進めています。

金属イオンの分子認識と選択的分離

化学コース 准教授 勝田 正一

近年レアメタルの分離回収への社会的要求が高まっており、有価金属を効率的・選択的に分離する方法の開発が急務となっています。私たちの研究室では、特定の金属イオンを認識・捕捉する新しい分子認識試薬の開発と、金属イオンの選択的分離への応用に取り組んでいます。例えば、有価金属の一つであるリチウムは、環境中では同族元素のナトリウムと共存することが多く、これらの金属の相互分離は重要かつ困難な課題です。私たちは、図のような環状構造をもつ多核金属錯体を合成し、これがリチウムイオンを高選択的に捕捉することを見いだしました。さらに、これらの錯体を有機溶媒に溶かした抽出剤を用いることにより、海水中に極低濃度で含まれるリチウムイオンを、共存する高濃度のナトリウムイオンから抽出分離することに成功しました。また最近、安全で環境に優しい溶媒として注目されているイオン液体を用いて、白金やパラジウムなどのレアメタルを選択的に抽出する新しい抽出剤を開発しました。これらの研究は、並行して行っている錯体化学・溶液化学に関する基礎研究から得られた知見をベースにしています。



リチウム高選択性を示す環状多核金属錯体(1~3)の構造式と、リチウムイオン(青色)を捕捉した錯体1の分子モデル

動物社会における 集団行動発現メカニズム

生物学コース 准教授 菊地 友則

動物の中には、同種個体が集団で生活し、我々人間とよく似た“社会”を形成する種が存在します。私は、こういった動物の社会システムに興味をもち、社会性動物にみられる集団行動の発現メカニズムの解明に取り組んでいます。人間が集団行動する際には、各個体がその全体構想(グランドデザイン)を認識した上で行動します。一方、社会性昆虫の場合、各個体は限られた情報しか利用できず、また女王の命令を受けていないにもかかわらず、非常に統制のとれた集団行動によって採餌や巣作りを行っています。最近の研究からこのような集団行動は、各個体が局所的情報をもとに行動した結果、創発されていることが明らかになってきました。こういった下位レベルの構成要素(個体)間の局所的情報に基づいた相互作用によって、上位レベル(コロニー)に新たなパターンが非線形的に生み出されるシステムを自己組織化と呼んでいます。動物社会の様々な局面に存在する自己組織化を比較することにより、その進化メカニズムの解明に取り組んでいます。



図1 ホソハナナガアリ (*Probolomyrmex longinodis*) の保育行動

やっと正体が解った化石: 古代アマモ (*Archaeozostera*)

地球科学コース 教授 小竹 信宏



図1 砂岩表面の*Archaeozostera*。標本の縦の長さは約1m。徳島県立博物館収蔵標本。

四国から紀伊半島に分布する約7000万年前の地層には、古代アマモと呼ばれる化石が多産します(図1)。この化石は80年前、著名な植物学者によりアマモの祖先種の化石として記載されました。理由は、形態の特徴と、産出する地層の堆積環境が当時は浅海と考えられたためです。しかし1960年代末、この化石は海底に潜って生活した動物の生活痕(生痕化石)と疑われ始め、1980年代以降は、植物学者も生痕化石説

に傾きました。古代アマモが見つかる地層も深海でたまったことが解り、生痕化石説は定着しました。しかし、この化石が生痕化石である肝心の証拠は、誰も提示できませんでした。筆者らが、この化石の再検討を行った結果、生痕化石である明確な証拠を発見し、全体像も復元できました(図2)。さらに、海底面下の巣穴で成長しつつ一生を過ごし、摂食器官を開口部から出して海底面の有機物を食べ、巣穴周囲の堆積物中に排泄するという形成者の生活形態も推定しました。つまり古代アマモは植物化石ではなく、底生動物の排泄行動の化石記録だったので。現在は、この生活様式の進化の詳細と行動学的意義の解明を進めています。

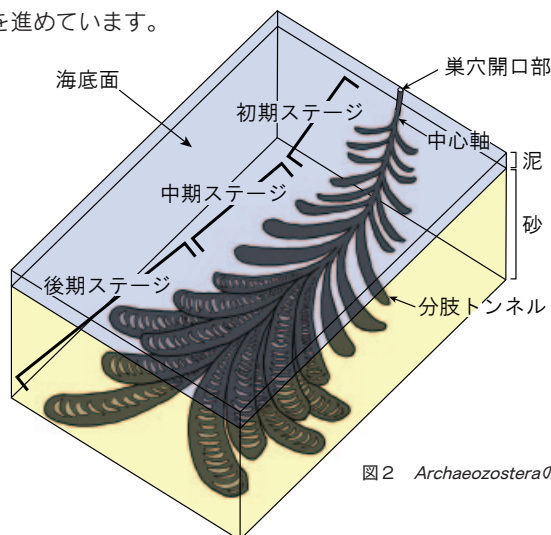


図2 *Archaeozostera*の復元図。

ひらめき☆ときめきサイエンス報告

物理学コース 准教授 北畑 裕之

8月12日に理学部2号館において、ひらめき☆ときめきサイエンス「身近な現象に潜む科学 〜リズムやパターンの発現〜」を科研費の研究成果の社会還元・普及事業の一環として開催しました。19名の高校生が参加し、午前中は実習を伴う講義、午後はグループに分かれた実験を行いました。午前中の講義では、高校の物理で学ぶ単振動や、数学で学ぶ数列を



出発点として、非線形振動やパターン形成へのつながりを講義し、その後、非線形振動の典型例であるBelousov-Zhabotinsky反応という化学振動反応を演示しました。午後は、3人以下のグループに分かれて、大学院生の指導のもと自ら実験し、不思議な

現象に出会い、その現象をどう論理的に理解していくのか、というプロセスを体験してもらいました。1日という限られた時間の中で、多くのことを詰め込み過ぎた感もありましたが、参加者アンケートも非常に好評であり、高校生が自然科学に興味を抱き、科学者を志すきっかけになってくれればと期待しております。



サイエンスノート

フェルマー方程式の未来

数学・情報数理学コース 准教授 大坪 紀之

有名なフェルマーの「最終定理」が1995年にワイルズによって証明された、ということをご存じの方も多いでしょう。無数にある方程式の中でフェルマー方程式は、まるで北極星や富士山のように特別な存在です。その探求にともなって数学が大きく発展してきました。

「最終定理」が証明されたからといって市民の日常生活に変化はありませんし、実はほとんどの数学者の研究にも直接的な影響はないのです。しかし、そのためにワイルズが解決した谷山・志村予想は数学を大きく前進させましたし、その影響はいずれ日常生活にも反映されるでしょう。このことは数学、とくに数論の性格をよく表しています。

ではフェルマー方程式の魅力、魔力は尽きたのかというと、まったくそうではありません。ガウスは愛する平方剰余の相互法則に7つの証明を与えま

した。「最終定理」にもたくさんの証明があるはずですが、もっと直接的なもの、まったく予期しない角度からのもの。そのたびに数学は新たな局面を見せることでしょう。

「最終定理」のほかにも、この方程式は数学の様々な場面で登場してきました。数学の進歩を確かめる試金石としての役割を果たしてきましたし、これからもそうに違いありません。

フェルマーの「最終定理」

自然数 $N > 2$ に対して、方程式

$$x^N + y^N = 1$$

は $xy \neq 0$ なる有理数解をもたない。

実験室で地殻内部の環境を作り出す

地球科学コース 助教 古川 登



高温高压実験装置

地球内部で起こっている現象は、実際にその場に行き観察することはほとんどできません。そこで、実験室の中で、地下と同じような環境を作り出して、その中で岩石や鉱物がどのように作られたり、変化したりするかを調べる手法が用いられます。地球科学科には、アルゴンガスを圧力媒体に用いた高温高压実験装置があり、直径2cm高さ2cmまでの大きさの試料を圧力200MPa(大気圧の約2000倍、地下約6kmの深

さに相当)、温度1400°Cまでの条件で処理することができます。

この装置では、岩石が部分的あるいは全体が溶けた状態で起こる現象を観察したり、新しく発見された鉱物が合成される条件を調べ、物理的・化学的性質を確かめたりすることも可能になります。本研究室では、種々の鉱物と、それと共存する熱水溶液との間で、どのような元素が選択的に鉱物に取り込まれたり、あるいは溶液に濃集したりするかを実験的に調べています。100MPa(地下約3km)、600°Cまでの能力ですが、オートクレープ式の高圧実験装置も所有しています。

平成23年度サマースクール報告

物理学コース 准教授 大濱 哲夫

物理学科では、8月2日・3日の2日間、「物理の世界を体験する2日間 一摩擦のない世界」と題してサマースクールを開催しました。今年は、電子物性を専門とする教員が担当し、超伝導と超流動という高校生には少々難しいテーマになりましたが、11名の高校生と2名の保護者の参加がありました。

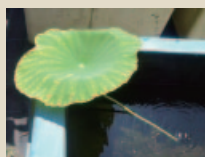
初日は、銅酸化物超伝導体の合成の実験(深澤)と、固体物理の易しい話から超伝導・超流動までの講義(太田)、2日目は、液体ヘリウムの超流動の観察(小堀・吉本)、自分で合成した超伝導体の電気抵抗測定などの実験を行いました。内容はやはり難しかったようですが、高校では体験できない実験や講義、研究室見学などは好評で、科学に対する興味を高めてもらえたようです。最近、女子の理系進学への支援を国が進めています、参加者の過半数が女子だったことは大変頼もしく、その意欲をさらに高めて進学して欲しいと感じました。

生物学コース 教授 土谷 岳令

生物学科では、恒例のサマースクールを8月29日、30日の2日間にわたって「生態学からみた自然の測り方」というテーマで開催しました。参加者は東京都、千葉県および神奈川県からの高校生7名で、少人数の利点を活かした実験や観察をおこないました。

1日目は土谷が担当し、水生植物の酸素輸送についての講義をおこない、午後は学内の園場で実習をおこないました。園場の水槽に生育している様々な水生植物について、葉の中が加圧される現象と微環境を測定し、葉柄や茎を通る空気の流れや植物の形態を観察しました。2日目は村上准教授が担当し、まず、生物多様性のもつ機能と、その測定方法について講義を行い、そのあとで実際に野外に出て、チョウ、鳥、セミの多様性を実際に測定する実習を行いました。

参加者からは、「野外では多くの生き物に接することができ、楽しい2日間でした。」「生物多様性という言葉は何となく知っていましたが、実際にどのように研究しているのかわかりました。」「チョウを捕るなんて、子供の頃以来でしたが、やっぱり楽しいですね。しかも、それが研究になるなんて」といった、感想が寄せられました。



ハスの切り葉を水中にさすと、葉柄の先から勢いよく気泡が出てきます。そこで、葉のなかの空気圧を測定しました。

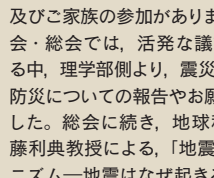


キャンパス内で、簡単な野外調査をしました。

平成23年度理学部後援会理事会・総会報告



6月26日(日)、平成23年度理学部後援会理事会・総会が開催されました。本年度は、東日本大震災による授業日程の変更により土曜日に授業を行っていたため、日曜日に開催いたしました。当日は曇りで過ごしやすい1日となり、総会には、約120名の会員



及びご家族の参加がありました。理事会・総会では、活発な議論がなされる中、理学部側より、震災時や今後の防災についての報告やお願いがありました。総会に続き、地球科学科の佐藤利典教授による、「地震発生のメカニズム―地震はなぜ起きる―」と題する講演がありました。その後は、学科別懇談会、生協において全体懇親会が行われ、各テーブルで会員の皆様と教職員とが交流し、いろいろな意見・情報の交換がなされました。詳しい情報は理学部ホームページに記載されています。

(HPアドレス <http://www.s.chiba-u.ac.jp/Supporters/index.html>)

教職員の異動

転出



地球科学コース 准教授 成瀬 元

千葉大学在籍中は皆様大変お世話になり、ありがとうございました。千葉大学では素晴らしい同僚と学生に恵まれ、学ぶことの大きい日々でした。

移動先の京都大学でも千葉で学んだことを生かせるよう努力いたします。

新任



事務部 学務係 主任 久保田 未散