

## 大学院重点化を契機に一層の発展を！

平成19年度より本学自然科学研究科が、理学研究科、融合科学研究科、工学研究科、園芸学研究科の4つの研究科に改組される。この大学院重点化は大変喜ばしいが、各人に大学院担当教員としての大きな責務が課せられていることは言うまでもない。我々教員はそのことを十分に認識して教育と研究に励み、大学院はもとより理学部を一層発展させなければならない。またそうしなければ、大学間の熾烈な競争渦中であって、我々の組織そのものの存続さえも危ぶまれるのである。

我々の責務は多岐にわたるが、それらを健全に遂行するためには資金が必要である。運営費交付金が少ないから教育・研究ができないという言い訳は許されず、科学研究費補助金等の外部資金を獲得することが今や至上命令のごとくなっている。しかし、各教員が厳しい審査を経て毎年継続的に外部資金を獲得するのは容易ではない。それ故に、理学部内で資

金を互いに融通し合う互助システムを早急に構築する必要がある。幸いなことに、間接経費がつく科学研究費補助金の種目の拡大が図られている。その間接経費の一部を有効に使うことによって、各人が持続的に教育・研究に励むことができると考えられる。

本理学部は、多士済々の教員に恵まれている。当該分野のフロントランナーとして最先端の研究を精力的に行っている人、地道に科学の基礎を築いている人、あるいは前人未踏の分野への果敢な挑戦者がいる。まさに、希望が持てる布陣である。各教員が互い切磋琢磨しながら個性を存分に発揮して、社会の期待に堂々と応えたいものである。



副理学部長  
今本 恒雄

## 公開講座



### 数学・情報数理学科

数学・情報数理学科 教授 中村勝洋

2006年度理学部公開講座は、「IT社会を支える現代数学—符号・暗号の世界—」と題して、11月25日(土)と12月2日(土)の2日間にわたって開かれました。講座では、ガロア理論入門から始まり、群論、整数論、楕円曲線論等々の現代数学が、誤り訂正符号、公開鍵暗号、デジタル署名、量子暗号等々の情報科学の基礎として関わっていること、そして情報の信頼性・安全性を担うIT (Information Technology) 社会の基盤に通じていることが概観できるように、数学・情報数理学科の7名の先生方により詳しい解説がなされました。応募者総数は40名に達し予想を大きく上回るものでした。参加者の年齢構成も10代から80代まで、40代をピークに満遍なく分布しており、幅広い関心の高さが伺えました。講座終了後のアンケートからは、「レベルが高く難しかったが、興味が持てた。今後も参加したい」、「難しかったが、考え方がよくわかった」、「非常に範囲が広くテーマが大きいので、もう少し的を絞ったら」、「この種の公開講座を今後も沢山実施して」

等々、好意的な反響が多く寄せられました。文化としての数学・情報数理学科の裾野をさらに広げていくことの重要性が感じられた公開講座でもありました。

### 第4回千葉大学地球科学フィールドセミナー報告

地球科学科 教授 小竹信宏

昨年12月2日、第4回千葉大学地球科学フィールドセミナーの野外観察会が鴨川市と南房総市で行われ、県外者4名を含む27名(10歳~70歳)が参加した。鴨川市では、5000~2000万年前に深海底に噴出した溶岩とマントル由来の岩石など、地球のダイナミックな活動でできた地層を観察した。南房総市東屋田では、昨年4月の集中豪雨で起きた大規模地すべり現場を見学した。参加者には中越地震で発生した地すべり災害の復興活動経験者もあり、教科書では知り得ない生の情報や苦労話も披露された。参加者からは、本セミナーを来年以降も楽しみにしているとの声が多く寄せられた。



鴨川市新屋敷海岸における深海底溶岩(枕状溶岩)の観察風景。火山が専門の津久井助教授から丁寧な説明があった。

## 散在型単純群の世界

数学・情報数理学科 教授 北詰 正顕

### 散在単純群一覧

$M_{11}, M_{12}, M_{22}, M_{23}, M_{24},$   
 $Co_1, Co_2, Co_3, F_{22}, F_{23}, F'_{24},$   
 $HS, He, McL, J_2 (= HJ),$   
 $Suz$ (鈴木群),  $H$ (原田群),  $Th,$   
 $BM, M,$   
 $J_1, J_3, J_4, Rud, Ly, O'N$

ガロア(1811-1832)によるガロア理論の完成が、有限群論の始まりです。交代群 $A_5$ が単純群であるという事実から、5次方程式が代数的に解けないことが示されました。その(わず)か30年後、マシューは

1870年前後に、現在はマシュー群と呼ばれている5つの不思議な単純群を発見しました。これらは統一的な説明の出来ない単純群で、散在型単純群と呼ばれています。19世紀に発見された5つのマシュー群は、20世紀になって様々な実用的なものに関連することが示されました。1938年頃に実験計画法のデザインの理論と、1958年頃に情報科学の符号理論と深く関わっていることがわかったのです。その符号は、木星探査ロケットでも使われたそうです。

その後、有限群論は飛躍的に発展し、1964年以降、沢山の散在型単純群が見つかりました。1980年頃には、最大の散在型単純群モンスターが発見され、整数論や理論物理との関連からも盛んに研究されています。

私たちは、これらの散在型単純群をどのように理解したらよいかを研究しています。最近では、学生達との共同研究で、(日本人の名を冠した)鈴木群 $Suz$ に新しい捉え方を与えることが出来ました。有限単純群の分類定理が完成して、散在型単純群は全部で26個であることが確定しています。たったの26個ですが、それは私たちには、とても深く広い世界の入り口なのです。

## 銀河系中心部の磁気ループ

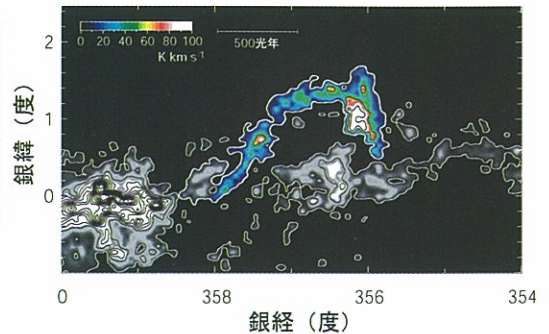
物理学科 教授 松元 亮治

星や星間ガスなどの電離気体は磁場と強く相互作用するため、磁場とともに運動しようとする性質があります。私たちは、このような宇宙磁気流体のダイナミクスを数値シミュレーションによって調べています。その一例として、名古屋大学の福井康雄教授らのグループが銀河系中心部に発見した星間分子ガスのループ構造についての研究を紹介します。

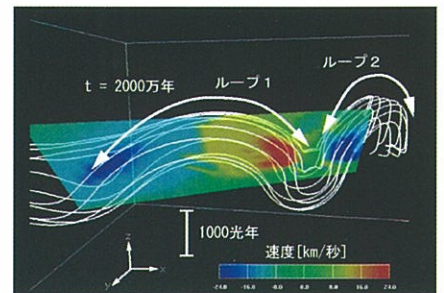
図は南半球に設置された電波望遠鏡「なんてん」で観測された銀河系中心の分子ガスの分布とシミュレーションの結果です。分子ガスのアーチ状の分布は太陽表面で観測される磁気ループによく似ています。銀河円盤でもこのような磁気ループが形成されることは1966年にE.N.Parkerが理論的に、1988年に私たちがシミュレーションによって示していました。しかしながら、シミュレーション結果と比較できるような詳細な観測は困難でした。今回発見された銀河系中心ループではループに沿う速度分布が測定されています。その分布は、シミュレーションによって求めた磁気ループに沿って落下するガスの速度分布とよく一致しているこ

とがわかりました。「なんてん」チームと磁気流体シミュレーションチームの共同研究によるこの成果は2006年10月6日発行のScienceに掲載されました。

右図：「なんてん」による銀河系中心部の分子ガス分布の観測結果(名古屋大学天体物理学研究室提供)。色をつけた領域にループ構造がみられる。



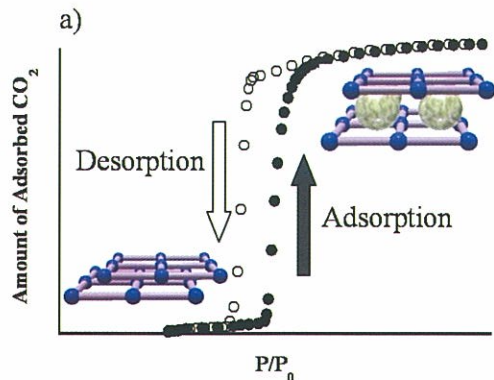
右図は野澤、高橋らによる磁気流体シミュレーション結果。白い実線は磁力線、カラーは磁力線に沿う方向の速度成分の分布。



## しなやか構造のナノ細孔体

化学科 助教授 加納 博文

結晶性ナノ細孔体としてゼオライトが挙げられる。ゼオライトはSi, Al, Oなどからなる硬い骨格構造を構築し熱的にも安定で、様々な分野で応用されている。但し、その硬さゆえに、応答できる分子が限られたり、吸着容量が少ないなど、問題もある。我々が研究しているしなやか構造を有するナノ細孔体のモデル構造を図に示す。これは有機金属錯体の結晶で、遷移金属(例えばCu)と有機リガンドによって構築された2次元格子が、水素結合や芳香族分子間の $\pi-\pi$ 相互作用など、弱い相互作用を通して積層しており、様々な気体分子に反応できるような柔軟な構造を有する。その分子反応性も単純な物理吸着ではなく、分子を取り込んで包接化合物を形成するというものである。そのため吸着等温線もこれまで見られなかった特異的なものであり(図中●:  $CO_2$ 吸着過程、○: 脱着過程)、これをゲート現象と呼んでいる。このように、しなやか構造のナノ細孔体は、学問的にも興味ある現象を示すほか、二酸化炭素の分離・除去材やメタン貯蔵材としての応用も期待されるため、大変興味ある研究対象である。国内外の共同研究を通して最先端の研究成果を発信している。



# 筋肉の構造を維持する 弾性タンパク質

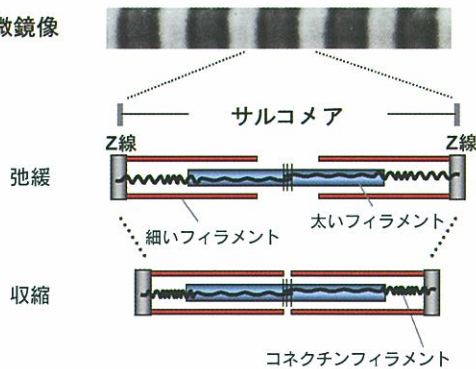
生物学科 助教授 木村 澄子

脊椎動物の骨格筋や心筋の構造を光学顕微鏡で観察すると縞模様のように見えますが、その横紋構造は筋肉が収縮と弛緩を繰り返しても乱れることはありません（縞の幅は変わります）。理由は、筋サルコメアのZ線とZ線をつなぐ弾性タンパク質「コネクチン」がバネのような働きをして、太いフィラメントをサルコメアの中央に保つ役割をしているからです。

これまでコネクチン研究の多くは脊椎動物についてなされてきましたが、私たちは近年、無脊椎動物特有の横紋構造がどのようにして維持されているかを知るために、その弾性タンパク質を中心に研究をおこなっています。現在までに、節足動物横紋筋の巨大サルコメアや、環形動物の斜紋筋などに存在するコネクチン様タンパク質に関して、一次構造、局在、分子の性質などを明らかにすることで、脊椎動物にしか存在しないとされてきたコネクチンが、似て非なる一次構造を持って無脊椎動物の横紋筋に広く存在し、構造を維持する役割をしていることを示しつつあります。

一方、最近になり、コネクチンは構造維持だけでなく、心臓における血流調節や、シグナル伝達にも深く関わっていることが明らかになってきました。その役割は、まだこれから広がります。

光学顕微鏡像



骨格筋の光学顕微鏡像と筋サルコメアの模式図

# 深海熱水・冷湧水噴出孔への旅

地球科学科 教授 山口 寿之

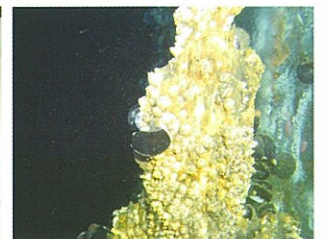
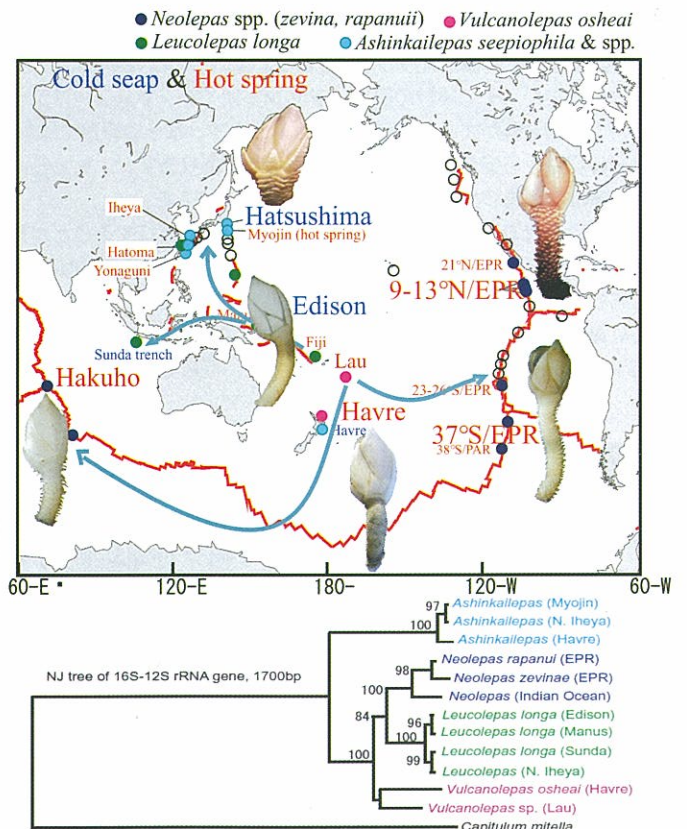
理学部ニュース3号（2004年10月発行）に深海熱水・冷湧水噴出孔周辺に生息するフジツボ類の進化上の意義を書いた。海洋プレートが形成される中央海嶺や背弧海盆、プレートが沈み込む海溝に熱水・冷湧水噴出孔があり、そこにフジツボ類の最も原始的な分類群がいる。調査・採集は海洋研究開発機構の「しんかい6500」、無人の探査機「ハイパードルフィン」などが不可欠で、1990年以来インド洋、中央および西太平洋南北で深海への潜航を行ってきた。

研究者1名とパイロット2名だけが潜

航から浮上まで約6時間（深度2000m級では海底で約4時間）過ごす「しんかい6500」はハイテクとはいえ、その居住空間は冷房・暖房、トイレもない直径約3mのキャビンにすぎず、観察窓は極端に小さい（下の写真）。高圧の海底での作業（熱水、岩石、硫化物、生物の採集）はマニピュレーターを操作して行う。水深約500mで暗黒となり、それ以降投光器の光を頼りに観察が続けられ、3台のカメラを操作し必要な静止・ビデオ画像を得る。国際・国内共同研究のために複数の作業が1人の研究者に求められ、海底での活動はあっという間に終わる。採集した試料は「しんかい6500」が母船に回収後、深夜まで処理に追われ、研究室に持ち帰る。

2004年の報告の最後に深海の特殊な環境に適応した原始的なフジツボ類の分散の歴史を明らかにすると締めくくった。フジツボ類の4大亜目のうちの一つミョウガガイ亜目は、南西太平洋に起源をもち、そこから北西太平洋、インド洋、東太平洋に4つの属に分化しながら分散したことが、分子系統学的手法で明らかになった（下の地図）。深海調査の成果については、千葉大学学術成果リポジトリに公表されている。

<http://mitizane.ll.chiba-u.jp/meta-bin/mt-pdetail.cgi?smode=1&edm=0&tlang=1&cd=00022530> など。



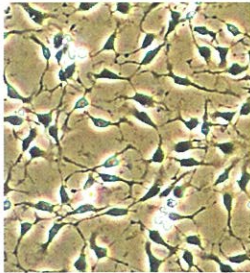
「しんかい2000」の観察窓（左）、潜水艇と一緒に深海に降りたカップヌードルの容器（中）、水深2477mの熱水噴出孔に付着するフジツボ（マヌス海盆Vienna Woods Site, 9/18/2006）

## サイエンスノート

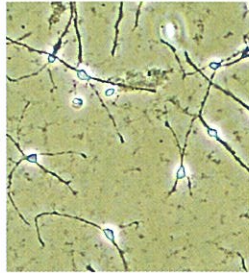
### ガン化を抑制する細胞分化の巧妙な制御機構

化学科 助教授 赤間 邦子

マウス胚性幹細胞から分化誘導<sup>1)</sup>した神経系細胞



神経幹細胞<sup>2)</sup>



神経細胞<sup>2)</sup>

1) Nakayama T. et al., Neuroscience Research (2003) 46, 241-249  
2) Nakayama T. et al., NeuroReport (2004) 15, 487-491より改変

自己複製能と神経系細胞への分化能を併せ持つ神経幹細胞の移植により、神経疾患を治療する再生医療が期待されている。マウス胚性幹細胞から神経系細胞への分化誘導の分子機構を探るため、細胞のタンパク質を二次元電気泳動で分離後、トリプシンで分解し断片ペプチドの質量分析により同定した。その結果、神経幹細胞では神経系細胞の軸策形成に必要な細胞骨格タンパク質の他に、ガン抑制因子、タンパク質の折りたたみを促進するシャペロン、情報伝達制御因子、細胞間接着因子が増加し、神経細胞ではmRNAのスプライシング因子、タンパク質の翻訳開始因子、シャペロン、細胞間接着因子が減少することがわかった。加えてmRNAの発現量とタンパク質の発現量を比較し、mRNAへの転写、タンパク質への翻訳及び翻訳後修飾を含む、細胞分化の巧妙な制御機構の一端を解明した。分化の巧妙な制御機構をさらに詳しく解明できれば創薬や再生移植治療への応用が期待できる。

## 計算機と数学の関わり

数学・情報数理学科 助教授 桜井 貴文

現代の社会では様々な場面で計算機は欠かせないものになっています。現在の計算機の直接の先祖と言ってよいものは1940年代に作られましたが、その設計の際にはフォン・ノイマンやチューリングといった数学者が大きな役割を果たしています。彼らの背景には20世紀の初頭から研究されてきた計算の理論がありますが、もちろんその頃は計算機などなく、純粋に理論的な研究でした。

さらに現代ではプログラムが正しく動くことを保証することが重要になってきていますが、その手法の基礎となっているのは19世紀の終わり頃から発展してきた数理論理学です。(その一部として上記の計算の理論も発展しました。) 当時は数学の基礎付けをするという哲学的な動機を強く持っていた分野ですが、今日では計算機の世界

で非常に重要な役割を果たすようになってきています。

役に立つ研究がどのように生まれてくるか、について考えさせられる歴史の流れだと思います。

Principia Mathematicaは20世紀初頭にWhiteheadとRussellによって書かれた論理学の本であり、後世に非常に大きな影響を及ぼした。右はその表紙の写真である。

PRINCIPIA MATHEMATICA

BY  
ALFRED NORTH WHITEHEAD, S.D., F.R.S.  
Fellow and the Honorary of Trinity College, Cambridge

AND  
BERTRAND RUSSELL, M.A., F.R.S.  
Fellow and the Honorary of Trinity College, Cambridge

VOLUME I

Cambridge  
at the University Press  
1910

ベスト  
ティーチャー賞



生物学科  
梶田忠 助教授

梶田忠助教授の受賞を、心からお祝い申し上げます。先生は、授業ごとに詳細なホームページを作成し、学生が予習・復習により学習効率をあげる事ができるよう努力しています。現代における、授業のあるべき形の一つといえるでしょう。

(生物学科 学科長 綿野泰行)

## Science Lectureship Awardのご報告

地球科学科 助教授 吉田修二

昨年度から始まりましたScience Lectureship Award(S L A)が、本年度も10月5日けやき会館にて行われました。この目的は学生の勉学に対する向上心を伸ばすため、世界の第一人者の科学者を千葉大学に招き、科学の面白さや社会的役割について講演してもらう事です。本年度の受賞講演者に選ばれたのは英国ブリストル大学教授のSteve Sparks博士です。自然災害研究の世界的大家であり、最近では国連本部でスマトラ沖地震と津波についての講演や、日本を初めとする各国の政府機関へ環境・自然災害に関する助言を行っています。

S L A式典での講演題目は「火山の創る地球の未来」で、理学部全学科の学部向けにわかり

やすい内容と聴きやすい英語で講義をされました。授賞式では廣井美邦理学部長

よりS L Aメダルが、辻尚史副学部長より賞状がSparks博士へ贈られました。今回の式典の特徴は、学生が主体となり準備・運営を行った、という事です。学生35名によりS L A学生委員会が組織され、7月から舞台設定・スライド映画・音楽などの周到な準備が行われ、学生委員には大変よい経験になったと思われます。最後に、今回のS L Aを援助していただきました理学部後援会の皆様に深く感謝いたします。

