

副研究科長(研究担当)の務めを終えて

2012年4月から2年間 研究担当の副研究科長を務めさせて頂きましたが、この3月で任期を終えることとなります。予算委員長や科研費採択状況の報告その他諸々を担当しましたが、最近では特に、大橋研究科長のリーダーシップのもと国立大学改革プランとかミッションの再定義とか、理学研究科の今後に大きな影響をもたらすはずの課題にも立ち会わせて頂きました。これは現在も進行中で、特に今は改革加速期間とのことです。さて、こんな時代の後に一体何が待っているのでしょうか。とは言うものの、我々教員には、学術研究を推進することと同時に、学生の教育に責任があります。特に、研究大学を目指す千葉大学には、大学院教育の更なる充実が必要です。院生(特に博士後期課程)の定員充足が問題になるなら、何とか具体的対策を練らなければならなりません。

大学院教育とは研究を通じた教育です。理学研究科の先生方は、皆様とても優れた研究を展開されていますから、大学院教育の更なる充実は、実は容易い話ですよね。これを目に見える形の制度改革に纏める必要があります。大橋研究科長ご提案の「先進理学専攻」は、幻にするわけにはいかないのかもしれませんが。理学部の優れた学生が理学研究科に進学し、充実した大学院教育を受けられる環境の構築は、直に学術研究の推進に繋がるはずだと思います。



研究担当 副研究科長
教授 太田 幸則

平成25年度 Science Lectureship Award 国際学術講演賞 報告



12月12日(木)、教育学部大講義室にて第8回Science Lectureship Award国際学術講演賞が数学・情報数理学科の企画、理学部後援会支援で開催されました。今回の受賞者、ハワイ大学のMonique Chyba教授は微分幾何学や制御工学の専門家で、その応用として海洋・宇宙探査の研究をされています。また、SUPER-Mと呼ばれる、数学科の学生達との離島数学教育プロジェクトを進めています。

授賞式に先立ち講演会が行われ、岡田教授より開式の挨拶、齋藤学長よりご祝辞を頂きました。講演のタイトルは「A Journey in Space and Underwater」。世界で活躍される研究者の講演を英語で聞く貴重な機会となりました。

続いて行われた表彰式では、石村教授より祝辞と賞状、博士前期課程小尾氏から花束、チーバくんから千葉大学のロゴ入り房州うちわの贈呈がありました。房州うちわは、日本三大うちわとして知られる千葉県の伝統工芸品です。その後、コルザで行われた交流会では、多くの学生達と教授が言葉を交わし、研究、留学・在外活動といった話題が広がりました。

最後になりましたが、今回のSLAを創り上げていった学生および事務職員の方々、また、資金援助を頂いた理学部後援会に深謝致します。

(数学・情報数理学コース 准教授 萩原 学)



後に、ハワイ大学数学科 J.B.Nation教授より感謝の言葉をいただきました。平成26年1月にこの賞に関する記事がハワイ大学HPに掲載され、2月には地元メディアにて放送されました。

数学の検証

数学・情報数学コース 教授 桜井 貴文

数学の定理の証明には残念ながらミスがつきものなので、計算機を使って証明を検証しようという発想は古くからありました。また、プログラムが正しく動くことを保証するのもある種の定理の証明なので、現実には重要な技術になっています。このようなものを総称して証明系と呼びます。

証明系は実用的なソフトウェアとして使いやすいものでなければならないのですが、それ以前に証明系は何らかの論理に基づいて証明を検証するので、目的に応じて論理体系を作ったり、また同じ論理でもより本質的な表現方式を追及するという理論上の研究も必要になります。そのような研究の一貫として、最近共同研究者と束縛変数の新しい表現方式を提案したのですが、同時に証明系の実践としてその表現方式が持つ様々な性質を計算機上で証明しました。非常に手間がかかる作業でしたが、実際に計算機上で証明の検証を行うことにより紙の上では気付かないミスが見つかり、その有効性を実感できました。使ったのは既存の証明系ですが、それらの欠点も同時に実感できたので、それらを越えるものを目指したいと思っています。

```
;; LD Toggle On L Injective Lemma shows that
;;
;; toggle|L_i : L_i => D_i
;;
;; is an injective function.
;;

(set-goal "all X,Y,i(LD i X -> LD i Y ->
    bd(X)=0 -> bd(Y)=0 ->
    toggle X=toggle Y -> X=Y)")
(assume "X" "Y" "i" "LDiX" "LDiY" "=1" "=2" "=3")
(assert "toggle(toggle X)=X")
(assume "LDiX")
(assume "toggle(toggle Y)=Y")
(assume "LDiY")
(assume "=4" "=5")
(simp-pp-with-to "=5" "=3" "=6")
(assert "X=toggle(toggle Y)")
(assume "SDEqSymLemma")
(assume "=6")
(assume "=7")
(simp-pp-with-ng "=7")
(assume "LDiX")
(assume "LDiY")
;; Proof finished
(save "LDToggleOnLInjectiveLemma")
```

証明系minlogによる証明の例

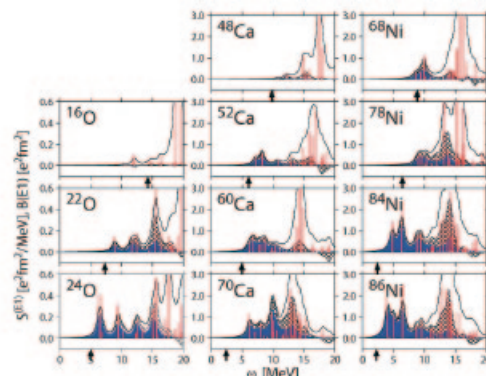
原子核の新奇な励起モードと中性子星

物理学コース 教授 中田 仁

重い恒星の超新星爆発後に中性子星が残る場合があります。正確な周期でパルス電磁波を放射する「パルサー」として観測されています。中性子星は半径約10kmでありながら太陽をやや超える質量を持つ、言わば巨大な原子核です。2010年に太陽質量の2倍に達する中性子星の存在が報告され、従来の標準的な核物質モデルの修正が迫られています。

近年、中性子過剰原子核で次々に低エネルギー双極子励起が見つかり、余剰中性子とコアの振動(スキーン・モード)ではないか、もしそうならその性質から核物質モデルに強い制限が得られ、中性子星の理解にもつながるはず、と考えられています。我々は、国内の実験グループとも協力し合いながら、理論的立

場から低エネルギー双極子励起モードの性質を調べています。例えば、励起エネルギーと共に、スキーン・モードからよく知られた陽子・中性子振動モードへと徐々に推移すること(より正確に言えば、2つのモードが混在すること、及びその比率がエネルギーの滑らかな関数と考えられること)を明らかにしました。実験データと併せ用いることにより核物質の状態方程式が知れ、中性子星の理解にもつながっていくと期待しています。

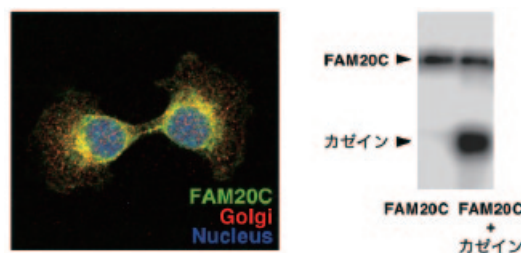


さまざまな原子核の双極子励起強度の理論的予言。
青塗り部分がスキーン・モードの寄与を表す。

カゼインをリン酸化する ゴルジ体キナーゼ

生物学コース 准教授 石川 裕之

カゼインは牛乳など哺乳類のミルク中に含まれる主要なタンパク質です。カゼインはリン酸基が付加されているため、一般的なタンパク質よりも水溶液中に高濃度に存在することが可能です。これはミルクが高タンパク質の食品となる要因のひとつです。カゼインにリンが含まれていること(Hammarsten, 1882年)およびカゼイン中のリン酸化セリンの発見(Lippmann, 1933年)を発端として、カゼインをリン酸化する酵素(キナーゼ)の探索が行われてきました。カゼインは細胞内のゴルジ体を経由する際にリン酸化されるため、ゴルジ体の内腔に存在するキナーゼ(ゴルジ体キナーゼ)によりリン酸化すると予測されてきましたが、その分子実体は明らかにされていませんでした。私たちは、最近、カゼインをリン酸化するゴルジ体キナーゼ分子としてFAM20Cを同定することに成功しました。ゴルジ体には他にもキナーゼが存在することが予測されます。それらゴルジ体キナーゼの同定が今後の課題です。

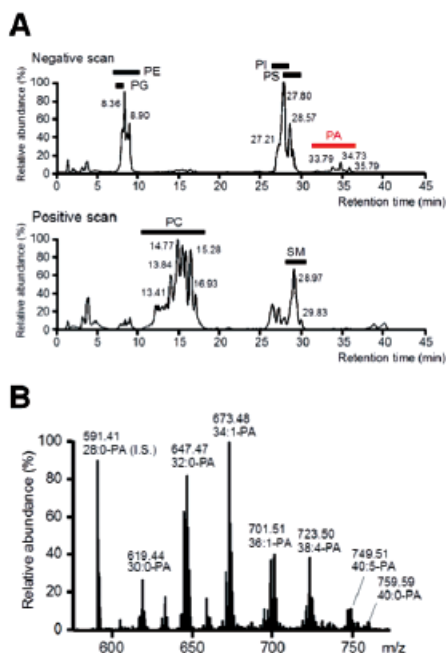


(左) マウス骨芽細胞株(MC3T3-E1)のゴルジ体を赤、FAM20Cを緑、細胞核を青で染色した顕微鏡写真。FAM20Cはゴルジ体に局在するため黄色のシグナルが観察されます。
(右) 精製したFAM20CとカゼインをATP存在化でin vitro反応させて電気泳動したところ、カゼインのリン酸化が検出されました。これら2つの結果により、FAM20Cはカゼインをリン酸化するゴルジ体キナーゼであることが示されました。

液体クロマトグラフィー/質量分析を用いたホスファチジン酸分子種の分析法の確立とジアシルグリセロールキナーゼアイソザイムの基質選択性の解析

化学コース 教授 坂根 郁夫

ジアシルグリセロール(DG)キナーゼ(DGK)は基質DGをリン酸化してホスファチジン酸(PA)を産生する酵素で10種のアイソザイムが存在します。DG/PAはグリセロール骨格に二つの脂肪酸が結合しており、脂肪酸の組み合わせから生体内には50種以上のDG/PA分子種が存在します。DGKアイソザイムの基質選択性を調べるためにはPA分子種を知る必要がありますが、従来の液体クロマトグラフィー/質量分析(LC/MS)を用いた方法ではLCにおいて他のリン脂質とPAとの分離が難しく定量性の良い結果を得ることが出来ませんでした。そこで、溶媒等の条件を様々検討した結果PAを他のリン脂質から完全に分離することができ(図A)、28:0(m/z 591.41) ~ 40:0(m/z 759.59)(X:Y=二つの脂肪酸炭素数の和:不飽和結合数の和)のPA分子種を再現性良く且つ定量的に検出することに成功しました(図B)。本法を用い、免疫機能を制御するDGK α はTリンパ球において40:6-, 40:5-PAを、2型糖尿病の増悪化に関与するDGK δ は骨格筋細胞において30:0-, 32:0-, 34:1-, 34:0-PAを選択的に産生し、これまでの定説に反しDGKアイソザイムの基質には想像以上に多様性があることが明らかになってきました。



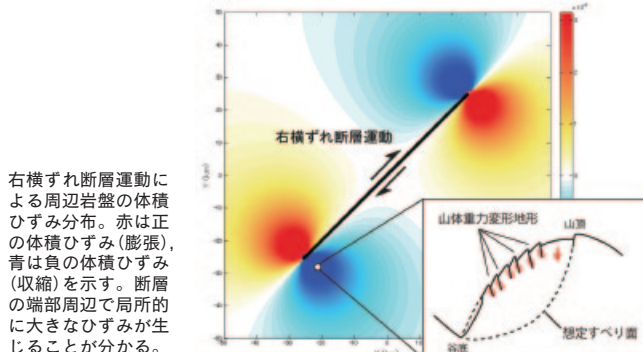
(A) LC: 溶媒等の条件を検討したところ、PAを他のリン脂質(PE: ホスファチジルエタノールアミン; PG: ホスファチジルグリセロール; PI: ホスファチジルイノシトール; PS: ホスファチジルセリン; PC: ホスファチジルコリン; SM: スフィンゴミエリン)から完全に分離することができました。(B) MS: 新たなLC条件下で28:0(m/z 591.41) ~ 40:0(m/z 759.59)のPA分子種を再現性良く且つ定量的に検出することに成功しました。

断層運動と大規模深層崩壊

地球科学コース 准教授 金田 平太郎

大地震が発生すると、山地では多くの斜面崩壊が発生します。従来、これら地震時の崩壊は、地震動、つまり地面の揺れによって発生すると考えられてきました。机をグラグラと揺らせばその上のものが落ちやすくなるのは当然なので、これは感覚的にも理解しやすい原因です。しかし、過去のいくつかの地震事例から、非常に規模の大きな深層崩壊については、地震動よりむしろ、断層運動による周辺岩盤の静的なひずみ(永久ひずみ)が大きく影響しているのではないかと考えています。地震の原因は断層が動くことですが、断層が動けば、必然的にその端部にはひずみが集中します(図)。断層は繰り返し動いて地震を発生させますので、時間とともにひずみはますます集中するはずです。このひずみが岩盤を深部から劣化・変形させて大規模深層崩壊が発生しやすい前提条件を整えるとともに、ある地震の際について大崩壊に至らせるのではないかと、というわけです。

近年、航空レーザー測量技術によって、岩盤の深部変形を示す微地形(山体重力変形地形と呼ばれます)の存在が捉えられるようになりました。岐阜県的美濃山地でこの微地形の密度と断層運動による静的ひずみの関係を検討したところ、両者に強い相関があることが分かりました。この関係を実証的に明らかにするため、私たちのグループでは、現地で詳細な地形・地質調査やボーリング調査を進めています。



平成25年度 理学部秋のオープンキャンパス

11月3日(日)、けやき会館にて、千葉大学秋季オープンキャンパス(学生・教職員による合同説明会)が開催されました。例年どおり、他の学部との合同実施という形で実施され、理学部の説明会会場には合計51人の参加者の方にお越しいただきました。会場内では、学科ごとに相談ブースが設けられ、各参加者の希望する学科のブースにて、広報委員と学生・院生による相談対応が行われました。今年度は参加者数が若干少なめではありましたが、その分、参加者一人一人への対応時間を多く確保することができ、各参加者のこころゆくまで、じっくりと受け答えすることができたのではないかと考えています。



サイエンスノート

ウミユリ

生物学コース 講師 佐藤 成樹

皆さんは、この写真の生き物が何かわかりますか？冠部には花のような腕があり、茎には巻枝もあります。これはウミユリ(海百合, sea lily)綱に分類されるトリノアシです。海百合と名付けられていますが、植物ではなく、立派な動物です。ウミユリはその腕を用いて、岩をよじ登ったり、海底を最大で分速1cmくらいで這い回ったりします。

ウミユリ綱にはトリノアシのように成体でも茎を持つ有柄ウミユリ類と、茎を失って主に冠部だけからなるウミシダ類があります。棘皮動物に属しており、ウニやナマコの仲間です。一見ただけではわかりにくいのですが、腕の基部が放射状になっています。

棘皮動物は私たち脊椎動物と同じ新口動物に属します。有柄ウミユリは棘皮動物の中で最も祖先型の生物で、今から3-4億年前の古生代に大繁栄して大量の化石を残しました。現生種は生きた化石と呼ばれています。

そのため、有柄ウミユリは私たち脊椎動物の起源を研究する上で、たいへん重要な生物です。この写真の個体は相模湾の水深130mの海中に生息していたもので、ドレッチにより引き上げられ水槽で飼われています。



研究者紹介

生物学コース 准教授 梶田 忠



プトラマレーシア大学の講師であるNazre Saleh博士が、JSPS外国人招へい研究者事業とご自身のサバティカルをあわせて、2013年6月から1年間、千葉大学を訪問中です。

Saleh博士は熱帯植物の系統分類学が専門で、理学研究科が中心となって実施してきた、マングローブの保全遺伝学研究ネットワークのメンバーです。千葉大学への訪問は3回目で、今回は奥様と3人のお子さんを伴っての来日です。

千葉大学滞在中は、生物学コースの教員・院生と共同研究を実施する他、学部生向け授業の一部で熱帯植物の講義を行うなど、幅広い研究活動を行っています。

平成25年度 理学部公開講座 報告

化学コース 准教授 米澤 直人

11月30日(土)と12月7日(土)の2日間、「環境と健康に貢献する化学」という題名で実施しました。化学科で進められている研究が地球環境の改善や我々の健康維持とどのように結びつくのかを少しでも理解していただき化学にますます興味を持ってもらうことを目指しました。化学科を大きく4分野に分け、物理化学、無機・分析化学、有機化学、生命化学から1名ずつ講義を担当していただき、計4テーマについて基礎から最新の研究成果までを紹介しました。受講者数は1日目が9名、2日目が11名で2日間とも出席した8名に修了証書が授与されました。睡魔に襲われることなく最後まで引き付けられるように聞き入ったとの感想や最新の研究内容の紹介が特によかったとの感想が多かったことから、受講生の皆さんにとって有意義な公開講座であったと思われます。受講生を増やすことが次回の課題です。



平成25年度 理学部後援会 秋季懇談会 報告

11月2日(土)、平成25年度理学部後援会 秋季懇談会が開催されました。当日は予報外の雨天であったにもかかわらず、約120名の会員のご出席がありました。

齋藤会長、大橋学部長のごあいさつに続き、齋藤会長より、会員の個人情報保護や後援会長賞について等の報告がありました。その後、地球科学科 戸丸仁准教授による講演が行われました。今、話題の次世代エネルギーについての講演に出席者の皆様も熱心に耳を傾けていました。

講演終了後は、各学科別懇談会が開かれ、学生生活や進路状況についての説明の他、会員と教員との情報交換が行われました。また、当日は大学祭開催中であり、後援会に財政支援をいただいている「水族館」や「サイエンスプロムナード」の見学をした学科もありました。

15時40分からは、生協フードコートにて学部全体の懇親会が行われました。出席会員と教員が共に集い、和やかな雰囲気の中で閉会となりました。

詳しい報告は理学部ホームページに掲載されています。

(HPアドレス <http://www.s.chiba-u.ac.jp/Supporters/Association/20131102kondankai/report.pdf>)

