

基礎科学研究拠点の形成を目指して

昨年度から理学研究科の副研究科長(研究担当), 及び千葉大学副理事(競争的資金担当)として, 様々な企画や予算申請に関わってきました。大学本部では, 学術推進企画室, 国際展開企画室, 研究支援企画室の室員に加わっています。

室長の野波理事のもとで副室長をしている研究支援企画室は, 学内の研究支援プログラムの公募・審査, 競争的資金獲得のための説明会の開催などを担当しています。昨年度から, 科学研究費申請の事前確認支援制度をはじめました。また, 将来の千葉大学を担う研究チームを育てることを目的として, 原則50歳以下のメンバーから構成される研究組織を支援するCOEスタートアッププログラムを開始しました。

理学研究科は科学研究費の取得率が高く, 個人研究では優れた成果をあげています。他方, 組織的な研究という

点では国際的な競争力のあるチームが十分に育っていないように思います。グローバルCOE等を獲得するためには, 特色ある研究によって研究拠点として認められる実績を積み上げておく必要があります。また, そのような拠点を持つことが, 研究者育成を目標のひとつとする大学としては必須でしょう。基礎科学各分野での研究拠点形成を通して理学研究科がさらに発展するよう, 各研究者の力を結集した組織的な研究教育の展開を目指したいと思います。皆様のご協力をよろしくお願いいたします。



副研究科長
松元 亮治

平成21年度 第5回理学部 Science Lectureship Award 国際学術講演賞 報告

Science Lectureship Award実行委員会
生物学コース 准教授 梶田 忠



5月19日(火) けやき会館で, 第5回理学部 Science Lectureship Award (SLA)国際学術講演賞の受賞式および講演会が開催されました。2009年は日本とメキシコの友好400周年にあたるため, 事務局国際企画課と生物学科の綿野泰行教授の企画で, メキシコ国立自治大学(UNAM)の José Sarukhán 教授(ホセ・サルカン教授)をお招きし, 「Converting basic



Biodiversity science into decision making information in Megadiverse country!というタイトルで約1時間の講演をしていただきました。当日は大変な盛況ぶりであり, 多くの学生と教職員, 一般の方が集まり, 質疑応答でも活発に発言があり, 充実した内容の講演会となりました。引き続き行われた授賞式では, Miguel Ruiz-Cabañas駐日メキシコ大使からも祝辞を頂きました。また, 懇親会では多くの学部学生

がサルカン教授と言葉を交わし, 興味を持つ専門分野や日本の文化について説明していました。サルカン教授も学生達との交流を, とても楽しんでおられました。

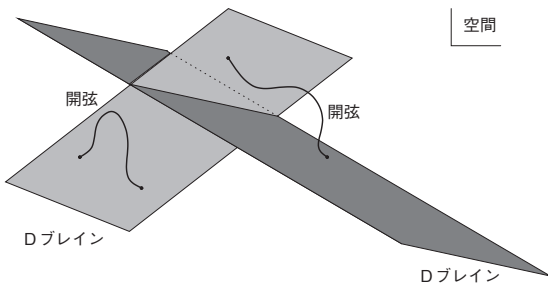
最後になりましたが, 今回のSLAにご援助下さった理学部後援会と事務職員の方々に, 深く感謝いたします。



双対性と幾何学

数学・情報数学コース 准教授 梶浦 宏成

数学において、独立に構築された様々な理論の間に何らかの関係を見出すことはとても大きな楽しみの一つであります。その関係が存在するという事実が面白いのみならず、互いの理論の構造を、その関係を使って理解することを可能にすることがあります。このようなことはどの分野の研究でもあることと思います。例えば素粒子理論における弦理論の双対性はいくつかの異なる弦理論の等価性を主張しています。実は、これらそれぞれの弦理論が数学的記述を持ち、双対性は異なる数学的理論の間の等価性を示唆することがあります。そのような例の一つに例えばミラー対称性があり、これは数学的には複素多様体とシンプレクティック多様体と呼ばれる、2種類の構造の入った空間についての理論の等価性を提案するものとして興味深い研究テーマの一つとなっています。特に開弦の理論を考えると、開弦の境界として定義されるDブレーンと呼ばれる物体を複素多様体、シンプレクティック多様体の中で考えることになり、Dブレーン達の成す圏の等価性を議論することになります。このときDブレーンは開弦の成す代数構造を表現していることになり、2つの幾何学と表現論が絡み合いつつ進展しています。



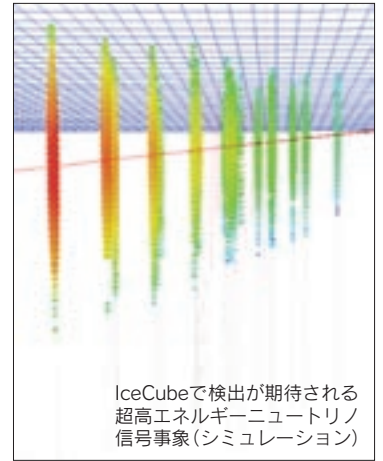
超高エネルギー宇宙線起源の解明を目指して

物理学コース 助教 間瀬 圭一

今こうしている間にも我々の体を約1秒間に数百の宇宙からの放射線(宇宙線)が貫通しています。この宇宙線の歴史は古く、1912年にヘスとその存在を発見して約百年が経とうとしています。しかしながら、この宇宙線が宇宙のどこで作られているのかは未だ謎に包まれています。近年 10^{20} eVを超えるような非常に高エネルギーの宇宙線が観測されました。これは大統一理論が预言する3つの力が統一されるエネルギーが約 10^{24} eVとあと数桁に迫ること、またもうすぐ運転が再開される予定の世界最大の加速器LHCで作られる粒子エネルギーが 10^{17} eVであることを考えると非常にエネルギーが高い事が分かります。このような超高エネルギー宇宙線はガンマ線バーストや活動銀河核等の宇宙における高エネルギー天体現象の中で加速されているとされるモデルが有力ですが、未だ観測されていない超重力子が崩壊する際に生成されるというモデルもあります。これらの種々のモデルを選別するのに超高エネルギーニュートリノを観測することが非常に有効です。というのはモデルによりニュートリノの生成量が有意に異なるためです。

現在南極に世界最大のニュートリノ望遠鏡「IceCube」が建設

中です。2009年現在約70%が建設を終え、2011年に完成予定です。建設は南極氷河に約2.5kmの穴を開け、光検出器を埋めていきます。完成時の大きさは約 1km^3 となります。また、今現在約70%の検出器でも世界最大のニュートリノ望遠鏡として順調に稼働しています。2007年度に当時約25%の検出器として取得されたデータを解析した



IceCubeで検出が期待される超高エネルギーニュートリノ信号事象(シミュレーション)

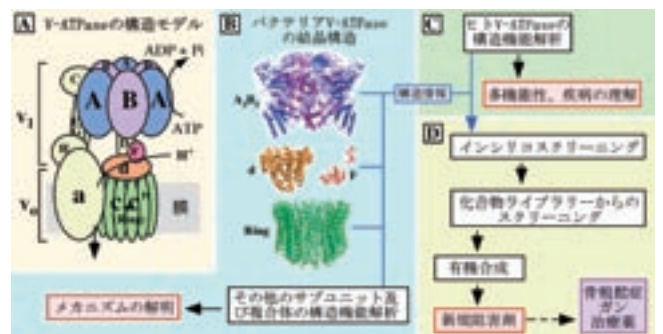
結果、超高エネルギーニュートリノ信号が無いことを確認しました。まだ検出体積、観測時間が十分ではないのでモデルに対して制限はかけられませんが、世界で最も良い水準の上限値を設けました。IceCubeが完成し、5年程度の観測を行えば、最高エネルギー宇宙線起源のモデルに強い制限を加えることができます。このようにニュートリノを捕らえることで、超高エネルギー宇宙線起源に迫りたいと考えています。

創薬に繋がるV型ATPaseの構造と機能の解明

化学コース 特任准教授 村田 武士

V-ATPaseは、ヒトなどの真核生物のオルガネラ膜に存在し、水素イオンを膜の外から中に運ぶことで膜内のpHを調整しています。また、V-ATPaseは骨の形成に関わる破骨細胞やがん細胞の膜にも存在しており、骨粗鬆症やがん細胞の増殖・転移に関与していることがわかっています。そのため、V-ATPaseのはたらきを阻害する物質は、こうした疾患の治療薬として期待されているのです。

私たちは、バクテリアにもV-ATPaseと似た酵素があることを発見しました。すでにこの酵素の構造や機能について多くの成果を出しており、バクテリアV-ATPaseをモデルとして利用し、ヒトのV-ATPaseを阻害する物質を見つけようと考えています。V-ATPaseの阻害剤を見つけるためには、この仕組みを分子レベルで理解しなければいけません。そこで、私たちはV-ATPase複合体の構造解析に取り組んでいます。現在では、次のステップにも取り掛かっており、化合物ライブラリーから候補化合物を選別しています。最終的には得られた化合物の構造をもとにしてV-ATPaseの新しい阻害剤を創出したいと考えています。



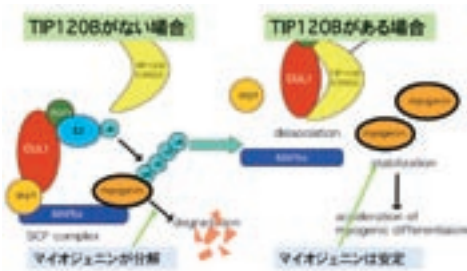
研究の流れ。バクテリアV-ATPaseの結晶構造情報を基に機能解析を行い、V-ATPaseの性質や疾病が生じるメカニズムを明らかにする。一方、構造解析の結果を用いてV-ATPaseを阻害する物質をつくり、骨粗鬆症やがんの治療薬開発につなげる。

筋肉分化とタンパク質分解抑制因子の深い関係

生物学コース 教授 田村 隆明

筋肉はタンパク質分解の盛んな組織で、使わないとどんどん痩せていきます。筋肉タンパク質はいったいどれくらいのスピードで分解するのでしょうか。筋肉にあるマイオジェニン(MG)というタンパク質は筋肉細胞を分化・維持させる必須因子で、遺伝子発現を高める活性があり、MG遺伝子のないマウスは筋肉に重大な欠陥があります。このような重要な因子、MGは細胞内ではなんと15分で半分になってしまうのです。筆者らは以前、筋肉に特異的に存在するタンパク質TIP120Bを見つけましたが、その働きは何年もの間不明でした。ところが

ある時、筋肉前駆細胞が筋細胞に分化する際にTIP120Bも出現してくることがわかり、続いてTIP120B自身に筋分化促進活性が見つかりました。調べていくうちにわかったこと、それはTIP120BがMGの分解を遅らせるという事実でした。MGはユビキチン結合反応を阻害します。これがTIP120Bの作用メカニズムだったのです。分解のアクセルを全開にしながらかブレーキでそれを抑えるという、一見不経済に見えるこの現象。その奥にはもっとエレガントなメカニズムが潜んでいるのかもしれません。



TIP120Bがマイオジェニンの分解阻止を通じて筋分化を促進するメカニズム

マイオジェニンはSCF複合体によりユビキチンを付けられ、ユビキチンの付いたマイオジェニンはプロテアソームにより分解される。しかしTIP120BはSCF複合体の一部に結合して複合体を壊す作用があり、これにより分解を免れたマイオジェニンが必要な遺伝子発現を活性化し、筋分化を促進する。

衛星リモートセンシングによる地球表層の変化の発見

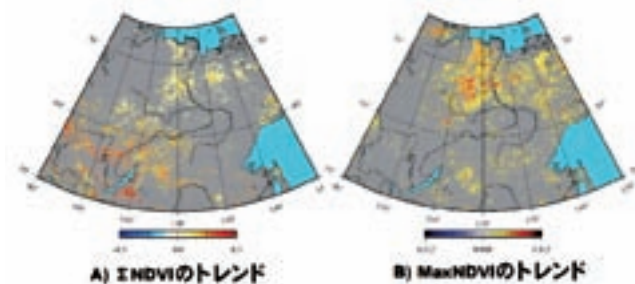
地球科学コース 教授 近藤 昭彦

(環境リモートセンシング研究センター)

人類初の人工衛星は1959年でしたが、1960年には衛星による地球観測が始まっています。この時から地球表層の様子が画像として記録されるようになりました。以来、数十年にわたり衛星は地球の表情とその変動を撮影し続けています。もちろん、日本も重要な地球観測の担い手です。

衛星データが10年単位で蓄積されると様々な変化が見えてきます。たとえば、北方林と呼ばれる高緯度地域の針葉樹林帯は1980年代以降、生育が活発になっているように見えます。これは地球温暖化により消雪の時期が早まり、成長期間が伸びたことで説明されています。私たちのグループは北方林とツンドラの間のエコトーン地帯でも何らかの植生変動が起きていることを発見しました。これも地球温暖化の影響かも知れません。

世界各地で起きている草原や森林、水域等の変化を衛星は確実に捉えています。画像解析により変動の兆候を発見したら、現地研究者と共同で現象の理解、問題解決への途を探ることもリモートセンシングによる環境研究者の重要な使命です。私たちはアジアを核とした研究者のネットワークにより、気候変動、水問題、災害、等の課題に取り組んでいます。



衛星リモートセンシングが捉えたユーラシア大陸東部の植生変動。赤色で1982年から2000年間の植生シグナルの増加地域を示している(グレーは変動が有意でない地域)。左は北方林(タイガ)、右はエコトーンにおける植生変動を示唆している。

サマースクール 物理学コース 教授 中田 仁



千葉市科学館での講義風景

8月4、5日の2日間、「物理の世界を体験する2日間—自然現象の不思議と形の科学—」と題し、科学技術振興機構の補助の下で高校生向けサマースクールを開催しました。千葉市科学館と連携して実施するという初めての試みで、参加人数を30名までとしましたが、高校生の理科離れに対する心配を

よそに締切り直前には申込者が定員に達しました。1日目は千葉市科学館で実施、花輪教授、松元教授の講義の後、最新鋭のプラネタリウムに宇宙物理学の最近の成果を投影するのが目玉です。2教授と宮路准教授、科学館の浅井学芸員らスタッフの皆さんの労作。昼食後は大高科学館長の講話、科学館施設見学というメニューでした。2日目は千葉大にて、櫻井准教授、北畑講師+大学院生による講義と模擬実験。一転して身近ながら複雑なリズム現象とそれに対する物理学的アプローチに接し、新鮮な驚きを覚えたようでした。参加者アンケートも予想以上に好評で、努力が報われた思いが

しました。



模擬実験の様子

ひらめき☆ときめきサイエンス報告

物理学コース 准教授 櫻井 建成

ひらめき☆ときめきサイエンス「身近にあるリズムとわたちの科学III」が8月1日に開催されました。参加者18名(中学生4名、高校生14名)に対し、実験テーマ(化学反応による画像処理、メトロノーム非線形振動子など)を8つ用意しグループに分かれて実験を行いました。各グループに実施者14名(櫻井准教授、北畑講師、外部研究者、大学院生)を配置し、参加者と多くの時間を共有できるようにしました。また自分で実験した結果(特に、自分自身で感じた不思議な点、面白い点)をまとめて他の参加者に紹介するなど、参加者同士でリズム現象のおもしろさを共有し議論する雰囲気を作り上げました。

本プログラムは3年目を迎えノウハウの蓄積もあり、「リズム」現象と「かたち」の形成についての面白さも昨年度より伝わったように思われます。今後は普段勉強している理科や数学が大学での研究にどのように活かされているかなど、高校理科との接点を持たせる工夫を取り入れてゆきたいと考えています。



実験風景



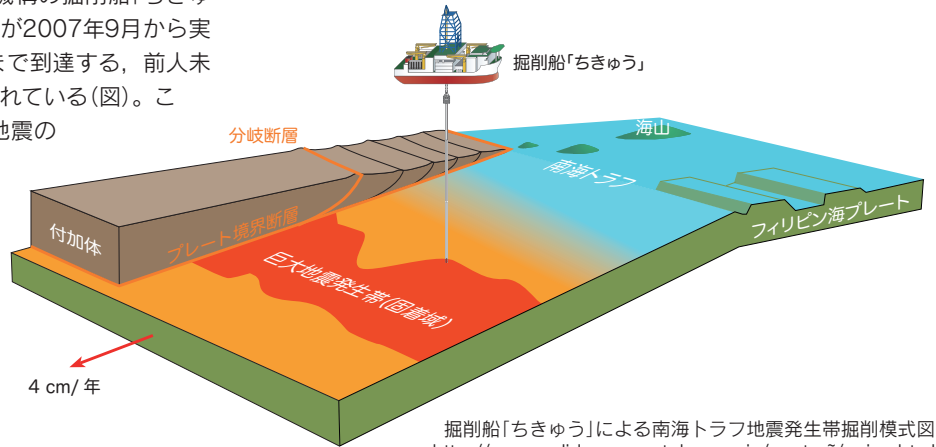
参加者による実験結果の紹介

超深度掘削が拓く海溝型巨大地震の新しい描像

地球科学コース 教授 金川 久一

沈み込みプレート境界の固着域では周期的に巨大地震が起こっており、南海トラフプレート境界における東南海地震(1944年)や南海地震(1946年)はその代表的な例である。統合国際深海掘削計画の一環として、海洋研究開発機構の掘削船「ちきゅう」による南海トラフ地震発生帯掘削計画が2007年9月から実施されており、今後数年間で地震発生域まで到達する、前人未踏の超深度(海底下6~7 km)掘削が予定されている(図)。この掘削と同時進行で連携して海溝型巨大地震の準備・発生過程の解明を目指す、標記新学術領域研究が今年度からスタートした。海溝型巨大地震に関する研究はこれまでは遠地からの地震・測地観測が主体であったが、プレート境界断層を直接掘削して、掘削試料を分析し原位置条件下で実験を行って地震準備・発生過程のモデル化を行い、さらに孔内観測によりモデルを検証する、実証

的な研究へと大転換する。医学に例えるならば、体表からの間接診断から体内病巣の直接診断への転換に相当し、海溝型巨大地震に関する全く新しい描像が得られるものと期待されている。



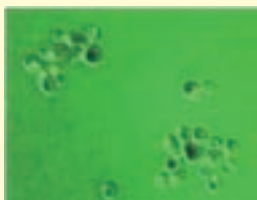
掘削船「ちきゅう」による南海トラフ地震発生帯掘削模式図
<http://www-solid.eps.s.u-tokyo.ac.jp/nantro/~gaiyo.html>

サマースクール 生物学コース 教授 松浦 彰

生物学科では、恒例のサマースクールを8月4日と5日の2日間にわたって開催しました。今年のテーマは「細胞の形はどう決まる? : 細胞生物学への誘い」で、千葉、東京の高校1年生から3年生までの13名が参加しました。初日は、下村博士のノーベル賞受賞で有名になったクラゲの蛍光タンパク質を用いて、酵母の細胞骨格タンパク質を観察する実験を行い(松浦が担当)、二日目は寺崎助教の指導の下、



ニワトリ胚の脊髄神経節より神経細胞を単離、培養して神経突起の伸長を観察しました。高校によっては生物学実験をほとんど行っていないところもあるらしく、実際に自分で手を動かして観察することの難しさ



緑色蛍光タンパク質を用いた細胞骨格タンパク質の観察



ニワトリの神経細胞の突起形成

と楽しさを味わってもらえたようです。募集人員以上の応募があり、一部の方に参加をお断りしなければならなかったのは残念でした。

理学部後援会報告

7月4日(土)に、平成21年度理学部後援会総会・理事会が開催されました。

総会・理事会ともにとどこおりなく議事が運びました。総会終了後は、生物学科の山本啓一教授による「いろいろなミオシン」と題する講演がありました。その後は、生協食堂で懇親会が行われ、各テーブルで後援会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。詳しい報告は理学部ホームページに掲載されています。

<http://www.s.chiba-u.ac.jp/sougou/kouen/index.html>



新任教職員紹介



数学・情報数理学
 コース
 教授 新井 敏康



生物学コース
 講師 伊藤 光二