副研究科長(研究担当)を務め終えて

2010年4月から副研究科長(研究担当)を2年間務めてきましたが、このたびその任務を終えることになります。毎年春先には科学研究費補助金(科研費)の採択状況を部局ごとにまとめています。その分析を研究担当副研究科長が行います。本理学部ニュース(No.24)にも述べたとおり、理学研究科の教員は相対的に科研費の取得率が高く、個人研究で優れた成果を上げています。一方で、組織的に行う大きなプロジェクトや国際プロジェクトの代表となって活躍するという件数は比較的少ないようです。

2009年度からはじまった千葉大学COEスタートアッププログラムにおいては、学際的な研究グループにより次代のCOEを担う若手研究者の提案研究課題が評価され、大学からの予算支援の下、研究成果を上げて来ています。本年度においては2009年度に採択された課題の

中間評価も含めて、再び公募され、理学研究科の教員が関与するCOEプログラム関連に1課題ずつ採択されました。こういった可能性のある教員や研究者、また研究課題はまだまだ潜在的にあるはずです。もちろん理学が得意とする基礎研究を展開することは重要



研究担当 副研究科長教授 加納 博文

ですが、一方でより学際的で国際的な研究プロジェクトを展開していくのも私たちの責務であろうと思います。 副研究科長の務めは終えますが、私も含め理学研究科の 教員、研究者がそのような研究を展開していけるよう、 引き続き努力したいと思っています。

ハドロン宇宙国際研究センター発足

ハドロン宇宙国際研究センター長 松元 亮治



理学研究科附属ハドロン宇宙国際研究センター (International Center for Hadron Astrophysics: ICEHAP)が2012年1月1日付で設置され、1月4日に開所式が行われました。

宇宙には光だけではなく陽子・中性子などの 物質成分(ハドロン)を放射している天体が存在し、放射された高エネルギー粒子の一部は 宇宙線として地球に飛来します。しかし、高 エネルギーハドロンの放射源は特定できてい ません。千葉大学大学院理学研究科はハドロンから放射されるニュートリノを南極に設置した観測装置によって捕らえる国際プログラムlceCubeに参加してきました。また、粒子加速源の候補である宇宙ジェットや超新星爆発、銀河団プラズマ等の理論シミュレーション分野で世界を先導する研究を展開してきました。本センターでは、この2グループの連

携によって高エネルギー ハドロン放射の起期の起い を発生するとと発 に、世界に向けた研究を 信を行っていきます。 のため、ニュートリノマ 宙研究部門の2部門の2部門の2部 は、ニュートリノマ を は、ニュートリノマ を は、ニュートリノマ を は、ニュートリノマ 学部門には吉田滋准教授, 間瀬圭一助教, プラズマ宇宙研究部門には松元亮治教授, 花輪知幸教授, 宮路茂樹准教授, 松本洋介特任助教, 他に日本学術振興会特別研究員等が所属します。

ニュートリノ天文学・プラズマ宇宙物理学の国際的な研究拠点に発展させていく所存です。よろしくお願いいたします。



理学研究フロント

パズルの計算量

数学・情報数理学コース 准教授 多田 充

「テトリス」は広く知られた

「落ちものパズル」で、ご存知の

方も多いでしょう。ここで「落

人間の頭脳では到底判定できな

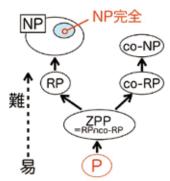


ちてくるブロックの種類・順 番・(有限の)個数N」が与えられ たとき、それら全部のブロック を盤面に配置した結果、全く盤 面に残らない状態に(いわゆる 「全消し」)できるでしょうか? 簡単な全消し問題 この問題はNが大きくなると,

いくらい難しくなりますが、コンピュータにとっても難しく、 実際、NPという計算量クラスの中でも最も難しい「NP完全」と いう部類になります。

しかし, もし落ちてくるブロックが1種類だとしたら, Nが かなり大きい場合でも人間の手計算で判定でき、もつと大きい 100桁くらいの数だったとしても、コンピュータならほぼ瞬時 に判定できます(実際, クラスPに属します)。つまり, ゲームと しては面白くないのです。面白いゲームは、ある程度難しくな ければならないのです。

これまでの結果から, 全消し判定問題の難し さは, 使うブロックの 種類(数)によって変わ ることが判っています。 種類数は最大7ですが, 1から徐々に大きくし た場合の難しさを解析 することにより, テト リスというゲームの本 質的な難しさを解明で きると思います。



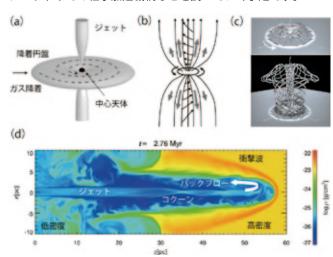
計算量クラスの包含関係

宇宙ジェットの形成と伝播

物理学コース 教授 松元

星形成領域や活動銀河中心等で細く絞られた超音速流(宇宙 ジェット)が観測されています。宇宙ジェットはエネルギーを 遠方まで伝え、周辺物質を加熱・圧縮します。ジェットの先端 や内部に発生する衝撃波は超高エネルギー粒子の加速源として も注目されています。宇宙ジェットを噴出するエンジンは図(a) のように回転しながら天体に落下する円盤(降着円盤)と考えら れ、ジェットの噴出点には実際にこのような円盤が観測され ています。電離物質を含む回転円盤を貫く磁場があれば図(b), (c)のように磁力線が捩じられて力が働き、ジェットが噴出し ます。私たちのグループでは降着円盤からのジェットの形成 と伝播を3次元磁気流体シミュレーションによって調べていま す。図(d)にジェットが高密度の星間ガス雲に突入した場合の計 算例を示します。今後、ジェットが銀河の進化に及ぼす影響や

ジェット中での粒子加速機構などを調べていく予定です。



宇宙ジェットのモデルとシミュレーション結果。(a)降着円盤とジェットの模式図, (b)宇宙ジェット形成の内田・柴田モデル。円盤を貫く実線は磁力線, (c)磁気タワー形成のシミュレーション結果, (d)宇宙ジェットと高密度星間物質相互作用の磁 気流体シミュレーション結果(画像提供:朝比奈雄太)。カラーは密度分布を示す。

水素吸蔵物質におけるナノサイズ効果

化学コース 教授 加納

水素を吸蔵・放出する物質の開発は燃料電池など水素エネル ギー利用を促進させる上で最重要課題のうちの一つです。水素 と化合物を形成する水素吸蔵合金や金属水素化物は水素原子と 化学結合して取り込むため、吸蔵量としては多いことが知られ ていますが、これら化合物からの水素の放出は、数百℃(500~ 600 K程度)に加熱しないと起こらない場合が多く、また放出速 度も遅いです。これは化学結合のエネルギーが大きく、その結 合を切るために熱エネルギーが必要なためです。このような安 定な物質は通常は数十 μ mの微結晶として生成しますが、これら が数十 nm まで小さくなると物質の特性が変化します。このよ うな効果をナノサイズ効果と呼んでいます。私たちは、水素化 可能な窒化リチウム(Li₈N)をナノ粒子化することで、水素吸蔵・ 放出特性を向上させるという基礎的な研究を行っています。

図は炭素のナノ細孔の中で生成したLigNナノ粒子と比較的大

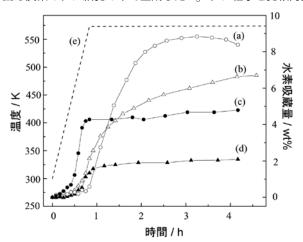


図 Li₃Nナノ粒子と Li₃Nの水素吸蔵の温度変化 (a) と (c): Li₃Nナノ粒子の1回目と2回目の水素吸蔵カーブ, (b) と (d): 通常 のLi。N粒子 の1回目と2回目の吸蔵カーブ, (e): 温度プロファイル



きな粒子からなるLiaNの水素吸蔵特性の温度変化を示します。 1回目の吸蔵量は不可逆変化も含むので注目するべきは可逆反 応による2回目の吸蔵量です。ナノ粒子(c)の飽和吸蔵量は、通 常の粒子(d)の2倍以上の飽和吸蔵量を示すとともに、より低 温から吸蔵可能であることがわかります。実際加熱による水素 吸蔵特性においても、ナノ粒子の特性が優れていることを確認 しています。ナノ粒子化により化合物の安定な性質を不安定化 し、水素やその他のエネルギー物質の貯蔵や地球温暖化ガスの 分離固定を促進できる可能性があり、そのための基礎研究を 行っています。

事業実施報告:マングローブの遺伝的多様性 保全のための研究ネットワークの強化

生物学コース 准教授

平成23年10月に、マングローブの遺伝的多様性保全のための 研究ネットワークの強化を目的とした国際交流事業を、生物学 コースの教員3名(梶田・朝川・綿野)を受入研究者として実施 しました。日本学術振興会・若手研究者招聘事業の助成を受け たもので、平成21年度に続き2度目の実施です。この事業では、 アジアの8ヶ国から前回来日した若手研究者12名を、千葉大 学に再び招聘し、学内で遺伝的多様性解析の実験トレーニング とセミナーを行った他、国際マングローブ生態系協会(ISME)と の共催になる国際ワークショップを沖縄で、次世代シーケンシ ングに関するセミナーを首都大学で開催しました。また、昨年 中に、受入研究者の3名を、マレーシア、ミャンマー、ベトナ ムに派遣し、フィールドワークとセミナーによる研究交流を実 施しました。これらの活動を通して、熱帯アジアにおけるマン グローブ保有国間での共同研究体制を構築することができまし た。今後も、千葉大学を中心とするこの研究ネットワークをさ らに拡充し、マングローブの全球的保全につながる研究成果が 得られることが期待されます。



齋藤学長、高垣副理事、大橋研究科長と研究ネットワークのメンバー

大陸衝突型造山帯深部からの 岩石の上昇速度

地球科学コース 教授 廣井

大陸塊どうしの衝突による大規模な造山運動は地球科学の もつとも重要な研究課題です。現在、地球表層部の変動はすべ てプレート間の相互作用と考えられています。プレートは年間 +cm程度移動することから,大陸衝突型造山運動は数百万年

から数千万年かけて進行するもの考えられます。堆積物起源の 高度広域変成岩(グラニュライト)は、地表から地下50km以上 の深度まで押し込められ、高温高圧条件下で変成して再び地表 にもどってきたものですが、その移動も同様の時間スケールで 進行したものと考えられてきました。しかし、最近、私はその 「常識」と合わないものを発見しました。それは、グラニュライ トを構成するザクロ石という鉱物中の包有物で、マグマが急 速に冷却してできる火山岩のような組織・構造をもっています (図1)。このような[火山岩様の急速冷却包有物]は世界各地の 様々な地質時代の大陸衝突型造山帯に産出するグラニュライト で確認され(図2)、普遍的なものといえます。したがって、少 なくともグラニュライトの上昇・冷却速度はプレートの移動速 度とは直接的には関係ないことになります。ここでも、常識や 思い込みの怖さを改めて知りました。

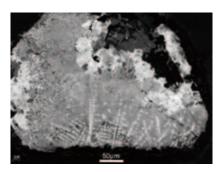
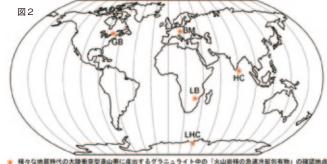


図1 スリランカ産泥質グ ュライト中のザクロ石 結晶中に出現する包有物の SEMCL像。石英の樹枝状結 晶が明るく光って見えます。



様々な地質時代の大陸衝突型造山帯に産出するグラニュライト中の「火山岩梯の急速冷却包有物」の確認地点

理学部公開講座報告 平成23年度

数学·情報数理学科 准教授 安藤 哲哉

2011年度理学部公開講座は「数学と社会」と題して、11月12日(土) と11月19日(土)の2日間にわたって開かれました。参加者は12日が66 名, 19日が56名でした。両日とも, 各3人の先生による110分ずつの講 義で、10:00~17:00という長丁場にもかかわらず、最後まで熱心に 聞いて頂けました。

数学は、有史以来、非常に長い研究の歴史を持つ科学であり、文 明の初期段階から、国家社会が機能していくために必要不可欠のもの でした。現在では、数学が使われる場面は科学・経済の諸分野で一 層増えていますが、使われる数学の内容も高度で難解なものになり、 多くの人からはその姿が見えにくくなっています。本講座では、確 率、暗号、微分方程式、統計、トポロジーのトピックスに焦点をあて て、その考え方や社会での活躍ぶりを紹介しました。実際には、「考 え方」の説明が結構大変で、そちらのほうに講義時間をかなり取られ てしまい、「活躍」のほうの説明が少なかったかもしれません。受講者 アンケート結果からは、「有益だった」という意見と「難しかった」とい う意見が拮抗し、予想通り、幅広い層に数学的な話をする難しさもあ りました。

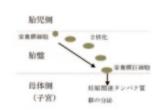
サイエンスノート

妊娠維持と糖タンパク質

ついてはこれからの課題ですが、糖鎖構造に秘められた生命情報を解読する という糖鎖生物学の観点からは、PAGのSd(a)抗原が免疫系調節など妊娠維 持に関係する情報を持つのかどうかという点が注目されます。

化学コース

胎児は母体にとって免疫学的には他人であるため、胎児が拒絶され流産す るのを防ぐ妊娠維持機構が存在します。胎盤は、胎児と母体の間に存在する 哺乳類に特有の組織で、母体ではなく胎児側の細胞が分化して形成されま す。胎盤の胎児側には栄養膜細胞という細胞があり、母体側に移動しながら 分化し栄養膜巨細胞となります。写真のように、その過程で2核化するとい う特殊な性質を持ちます。この細胞は妊娠を維持するための種々の因子を分 泌すると考えられています。この因子の一つとしてウシなどの偶蹄類では妊 娠関連糖タンパク質(PAG)が、ヒトではこれに対応すると思われる因子と して妊娠特異的糖タンパク質(PSG)が知られています。ウシPAGはSd(a)抗 原と呼ばれる構造 (NeuAc α 2-3[GalNAc β 1-4]Gal β 1-4GlcNAc) を含む糖鎖 が結合している糖タンパク質であることが最近わかりました。PAGの役割に





米澤

直人

准教授

核を蛍光染色した栄養膜巨細胞

准教授 小笠原 生物学コース

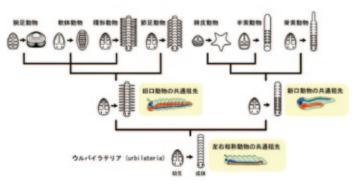


図: Proc Natl Acad Sci U S A. 105:16411-2 (2008) Fig. 1, Integr Comp Biol. 43:137-147 (2003) Fig. 3 を改変

左右相称動物の形態形成は、それぞれの個体発生において繰り返されると同 時に長い年月をかけて進化し、異なる体制を持つ多様な動物群を生み出して きました。異なる形態を持つ動物群間における形態形成の多様性や共通性 を, 発生と進化の観点から理解しようとする進化発生学は, 分子生物学的 解析手法の台頭とともに、20世紀後半にEvo-Devo研究として大きく発展し ました。その結果、現生の左右相称動物(旧口動物+新口動物)の成体の形 態は高度に多様化しているものの、前後/背複/遠近/分節といった動物が持つ 基本的な体制や、光受容器/循環ポンプ/突起などの形質は、共通の分子(遺 伝子やタンパク質)によって形作られていることがわかってきました。つま り、これらの形質は共通祖先ウルバイラテリア(Urbilateria)まで遡ることが でき、現生の多様な左右相称動物はすべてウルバイラテリアの子孫であると 言えそうです。本研究室が行っている新口動物が持つ鰓裂の繰り返し構造や ヨード集積器官も、ウルバイラテリアまで遡れるかもしれません。ちなみ に、ウルバイラテリアの子孫たちの多様な形態や新奇形態は、新たな分子を 獲得することによって形作られることもありますが、もともと持っていた分 子を如何に使うかによって形作られることが多いと言われています。

ヴロツワフ工科大学(ポーランド)との部局間協定

数学・情報数理学コース 教授 安田 正實

2011年9月6日付で理学研究科・理学部は ポーランド、ヴロツワフ工科大学、工学基盤問 題学部、数学・計算科学研究所との間で部局間 協定校の締結をしました。都市名のヴロツワフ Wrocław(Wroclaw) (Iは英語の dark I), ポーラン ド南西部に位置し、人口第4の県都で多くの印 象的なゴシック大聖堂がそびえる大きなオール ドタウンです。14万人の学生がいるという学術 都市で、美しい日本庭園などの観光名所もあっ て親日感が実感できます。ソ連とドイツに挟ま れ、複雑な欧州の歴史により、一時は地図の上 から国名がなくなることもありました。第2次大 戦で壊滅的な戦禍ののちに復興し、大学名称は 1945年以来ですが、現在12学部、2000名の教 員、32000名の学生という規模を誇っています。 最近日本の建築会社が延15万平方米の新学舎

を建てました。ポーラン ドは非常に教育熱心な国 で、大学進学率は約70% にも及ぶといわれていま す。2006年の訪問時に 私は千葉大学の数学。統 計教育の実状を話しまし た。たまたま新学長の就



それはそれは豪華で格式高く式典が催されてい ました。近年は金融の中心地としての役割をも ち, EU加盟後, 日本から約240社の製造業、自 動車、電機関連企業が進出しているとのことで す。このような情勢から、今日高等教育機関に おいてさまざまな変革を求められている背景が あるのでしょう。コペルニクス、ショパン、キュ

ーラスCDジャケット

任式に参加できましたが、

リー夫人、バナッハ、タルスキな どの音楽. 科学分野で有名です が、ぜひ素晴らしい名称であるヴ ロツワフ・コペルニクス国際飛行 場[Copernicus Airport Wrocław] へ降り立ってみてください。

写真は協定書の大橋一世研究 科長による署名部分と大学の

理学部秋季懇談会·理事会報告

11月5日(土), 平成23年 度理学部後援会理事会·秋 季懇談会が開催されました。 当日は晴天にも恵まれ大学祭 も行われている中、110名以 上の会員が参加されました。

理学部後援会弔事規程と 理学部後援会長賞表彰規程



について, 議長から提案理由等の説明があり, 理事会で審議頂 き承認されました。又、懇談会では大学から、6月の総会で承 認いただいた非常用備蓄物資の購入状況や東日本大震災以降の 理学部の安全対策について説明がありました。 懇談会の後、生



別の懇談会,全体 での懇親会が行わ れ、ご出席の皆さ まと教員との間で 和やかに歓談され 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

物学科 遠藤剛教

授による講演,各

学科に分れて学科



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



Date: Zutt , Propost . 31

大学院理学研究科·理学部

of Fundamental Problems of

nity of Technology

大学のURL: http://www.portal.pwr.wroc.pl/index,242.dhtml

〒 263-8522 千葉市稲毛区弥生町 1-33 TEL 043 (290) 2871 (代表)



