

副研究科長(研究担当)に就任して

2014年4月に副研究科長(研究担当)に就任してから、早いもので、もう1年半が経過しました。昨年度は、予算委員会の委員長と大学の研究力分析を行う部局URA(ユニバーシティ リサーチ アドミニストレータ)から始まり、理工融連絡会、理工系大学院の改組に関わるWG委員、教員の定期評価と年棒制教員の評価、研究不正に対応する研究活動適正推進部会の構成員等も務めることになりました。今年度に入ってから、第2期中期目標期間における現況調査表等(暫定版)の作成、部局での参加型科研費セミナーの開催など、新たな業務が付け加わることになりました。2014年度は理学研究科専任教員の科研費取得率、総額とも過去最高を記録して喜んだのも束の間、2015年度は基盤A、Bが併せて1件しか新規採択されず、大型科研費に伴う間接経費の大

幅な減少と、地域手当に関連する運営費交付金の減額とのダブルパンチで、各コースへの予算配分が60%減と予想外の苦境に陥っています。来年度からは第3期中期目標期間となりますが、国立大学の3グループへの分類による評価が始まる一方で、運営費交付金の減額、外部資金獲得の限界、電子ジャーナルの高騰、大学院博士後期課程の充足率の低迷など千葉大学が研究大学として生き残るためには不断の努力を必要とするように思えます。残りの任期は半年を残すのみですが、微力ながら理学研究科に貢献できればと考えています。



副研究科長(研究担当)
教授 近藤 慶一

夏季オープンキャンパス報告

平成27年8月1日(土)におきまして、理学部夏季オープンキャンパスが実施されました。昨年度に引き続き、今年度も午前との部と午後の部に分けて実施しました。当日は、高校生及びその家族等、合計1,548人の方にお越しいただきました。

午前の部においては、総合校舎B号館における学部全体説明会(計2回開催)、及び総合校舎D号館2階の教室における学科別個別相談会を実施しました。

午後の部においては、文学部・法政経学部棟、総合校舎、理学部棟等にて、学科別説明会、模擬授業、在学生等による講演、個別相談会、研究室訪問等を実施しました。

各学科・コースの先生方並びに学生の皆様、事務職員の皆様の多大なご協力により、大過なくオープンキャンパスプログラムを終了することができました。炎天下での開催とはなりましたが、熱中症等で具合を悪くされた参加者の方がいなかったことも幸いだったものと考えています。



微分方程式の一般化としての 畳込み方程式

数学・情報数理学コース 教授 石村 隆一

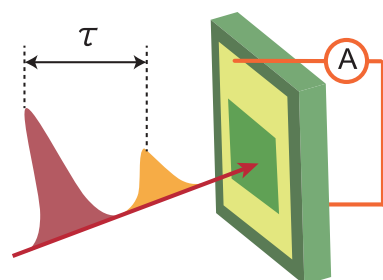
自然科学の多くの現象は微分方程式あるいは差分方程式で記述されますが、数理経済学や金融のような自然科学以外の分野においてもこれらの方程式がしばしば重要な役割を果たします。この微分方程式と差分方程式の両方を合わせた方程式を微分・差分方程式といい、線形で定数係数の場合に(1)の形で表されます。この式は畳込み(2)を用いると、点 λ_j に質量を持つDiracのデルタ関数を用いて(3)のように書き換えられます。これを一般化してある超関数 $K(x)$ に対して方程式(4)を $K(x)$ を核とする畳込み方程式と言います。この方程式は微分・差分方程式を一般化した方程式としてとても興味深いものです。数学において多くの場合本質的な性質は複素数まで話を広げることによって明らかになります。そこでどのような条件のもとで複素領域で考えた畳込み方程式が解を持ち、また解の定義域がどこまで拡張されるか、そして畳込み方程式に対する演算子法公式を構築するというに興味を持って研究しています。Fourier級数展開を連続化したものをFourier変換と言いますが、核 $K(x)$ のFourier変換が0になる点の分布がこれらを考えるうえで本質的であることが様々な場合の研究を通じて分かっています。

- (1)
$$\sum_{j=1}^N \sum_{\alpha_1+\dots+\alpha_n \leq m_j} a_{j,\alpha} \frac{\partial^{\alpha_1+\dots+\alpha_n}}{\partial x_1^{\alpha_1} \dots \partial x_n^{\alpha_n}} u(x-\lambda_j) = f(x) \quad (x=(x_1, \dots, x_n))$$
- (2)
$$f * g(x) = \int_{\mathbb{R}^n} f(x-y)g(y)dy$$
- (3)
$$\sum_{j=1}^N \sum_{\alpha_1+\dots+\alpha_n \leq m_j} a_{j,\alpha} \left(\frac{\partial^{\alpha_1+\dots+\alpha_n}}{\partial x_1^{\alpha_1} \dots \partial x_n^{\alpha_n}} \delta_{\lambda_j} \right) * u(x) = f(x)$$
- (4)
$$K * u(x) = f(x)$$

超高速な電気伝導測定

物理学コース 准教授 山田 泰裕

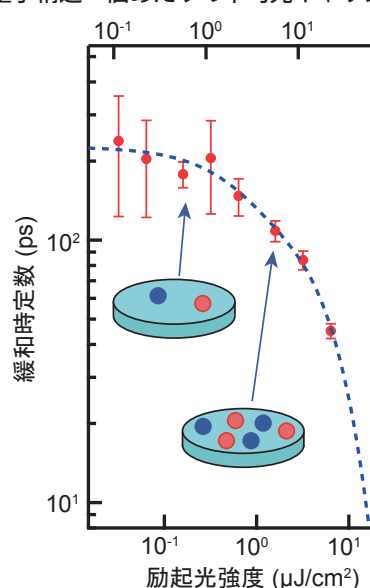
物質の超高速応答を調べる手段として、超短パルスレーザーを用いた分光研究が盛んに行われています。その典型的な手法はポンプ-プローブ法と呼ばれるものであり、第一の光パルスが物質の光学特性変化を誘起し、その変化を時間差を付けて入



＜図1＞超高速電気伝導測定の実験装置の概念図

射した第二のパルスで検出します。現在ではフェムト秒スケールの時間幅を持つ光パルスが比較的容易に生成できるようになっており、10fsを切るような高い時間分解能がレーザー分光の最大の利点といっても過言ではあ

量子構造一個あたりの平均光キャリア数



＜図2＞超高速電気伝導測定を用いて調べたInAs量子ナノ構造の励起状態寿命の励起強度依存性

りません。これまでのフェムト秒時間分解測定では光をプローブとして用い、光学定数の超高速変化を観測してきましたが、私たちは最近超高速レーザー分光の手法と電気測定を組み合わせることで、電気特性をプローブとした新しい測定手法を開発しました。また、これを用いて半導体量子ナノ構造におけるキャリアアップコンバージョン過程のメカ

ニズムの解明に成功しました。この新しい手法では、光学測定の困難なナノ物質でも超高速応答の研究が可能になり、これまでにないユニークな物理現象の発見、解明に力を発揮すると期待されます。

非適切な逆問題としてのX線吸収スペクトル解析

化学コース 准教授 小西 健久

物質のX線吸収は、内殻電子の光電効果によるのが主で、光電子の回折現象によって吸収スペクトルが振動します(EXAFS)。内殻軌道が波源と検出の両方の役割を担っていて、特定原子周囲の構造解析が可能です。構造解析としてはしばしば仮定が一意に決まりません。これはデータに十分な情報がないので、仮定を導入する必要があります。一意に決まらないのは、 x を未知数とする連立一次方程式(1)で行列 Q が小さい固有値を持つ場合です(実験データは b に含まれます)。これを適当な行列 A を使って(2)に置き換え、解けるようにします(正則化)。ベイズ推定の言葉では、 x の事前確率分布を導入したということです(3)。 μ

$$Qx = b \quad (1)$$

$$(Q + A)x = b, \quad A_{nn'} = \alpha_n \delta_{nn'} \quad (2)$$

$$P_{\text{post}}(x|\mu) \propto P_{\text{cond}}(\mu|x)P_{\text{prior}}(x) \quad (3)$$

$$P(\mu|\alpha) = \int P_{\text{cond}}(\mu|x)P_{\text{prior}}(x;\alpha)d^N x \quad (4)$$

$$P(\alpha|\mu) \propto P(\mu|\alpha)P'_{\text{prior}}(\alpha) \quad (5)$$

が実験データ, P_{prior} が事前確率分布で、その幅が $1/\alpha n$ です。 P_{post} を最大化する x を求める問題が(2)に帰着します。 P_{prior} はデータの性質によって決めるべきと考えて、 α の確率分布が(4), (5)によって与えられるとすれば、 α も実験データから決めることができます(V. Turchin)。これは通常のベイズ推定を一步進めたもので、情報の足りないスペクトルからの合理的な構造推定が可能になっています。

脳科学研究の次の主役 アストロサイト

生物学コース 講師 寺崎 朝子

これまで脳科学研究は神経細胞の機能解析を中心に進んできましたが、次の主役と目されているのがグリア細胞の一種、アストロサイトです。

放射状の幹を持ち、幹からアクチン繊維が主成分の糸状仮足を伸ばすアストロサイトは神経細胞の構造的な支持と栄養供給が主な機能と考えられていました(図1)。しかし最近の研究では発生時の神経細胞の移動に必須であるだけでなく、糸状仮足がシナプスを包んで神経伝達を制御し、脳の損傷部位に移動して修復に関与している事なども報告されています。

私が2004年に発見したアクチン結合タンパク質 *Iasp-2* は神経系組織での発現量が高く、神経細胞の運動に関与している事が明らかとなつていますが、アストロサイト内の局在を調べたところ1)基質との接着、2)糸状仮足形成、3)膜輸送という複数の機能を持つことが示唆されました(図2)。現在は *Iasp-2* がアストロサイトの形態や運動を制御する機構の解明を進めており、アストロサイトの関与する脳疾患にも多くの知見を与えていると考えています。

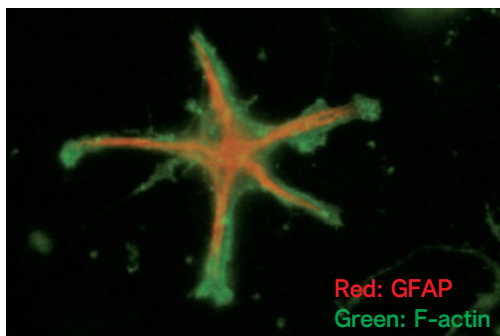


図1：アストロサイトマーカーのGFAP(赤)と糸状仮足のアクチン繊維(緑)

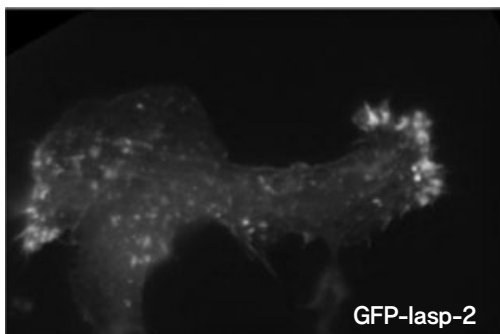


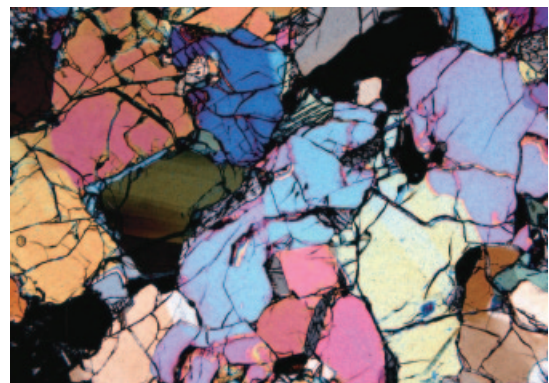
図2：アストロサイトの糸状仮足やエンドソームに局在するIasp-2

日本海下のマントル

地球科学コース 助教 市山 祐司

地球の体積の約80%を占めるのがマントルです。マントルは岩石から構成されていますが、地球内部の熱対流によってゆっくりと流動しており、プレートの移動、大陸の分裂、マグマの発生など地球のダイナミックな現象を引き起こしていると考えられています。このマントルの性質を明らかにするため、地球物理学的手法や物質科学的手法による研究によって、マントルの様々な性質が解明されてきました。しかしながら、未だに人類は直接マントルから岩石を手に入れたことがないのです。

ところが、地表でマントルの岩石を直接手にできることがあります。マントル捕獲岩がその一例です。マントル捕獲岩とは、マントルがマグマの上昇過程で取り込まれ、地表へもたらされた岩石のことです。極めて稀ですが、日本の火山でもマントル捕獲岩を見ることができます。最近の我々の研究によって、北海道北西沖の日本海に形成された海底火山からマントル捕獲岩が発見されました(図)。今から1500万年前頃に大陸の一部だった日本列島が割れることで日本海が形成されました。この日本海下マントルに由来するマントル捕獲岩の研究によって、日本海下マントルの特性や日本海の形成メカニズムの解明が期待されます。



日本海に産するマントル捕獲岩の偏光顕微鏡写真(直交ボーラーで撮影。横幅は約2mm)。

ひらめき☆ときめきサイエンス推進賞の受賞に際して

物理学コース 准教授 櫻井 建成

科研費の研究成果の社会還元・普及事業の一環として、ひらめき☆ときめきサイエンス「身近にあるリズムとかたちの科学」を開催してきました。この度、日本学術振興会より、継続的プログラムの実施に対する表彰として、「ひらめき☆ときめきサイエンス推進賞」を授与しました。本プログラム開催にあたり、物理学科・北畑准教授はじめ学外の研究者の方々のご協力、理学部事務のサポートに感謝致します。また本プログラムを毎年サポートしてくれた研究室の学生達にもこの場をおかりしてお礼を述べたいと思います(卒業後も手伝いに来てくれてありがとう)。今後も「科学文化」を発信することで地域の理科学教育の発展に貢献したいと考えています。

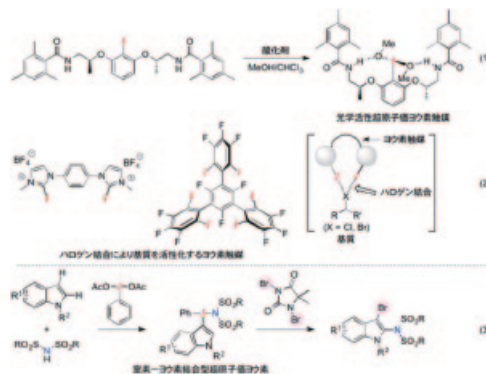


有機合成化学におけるヨウ素の進化

化学コース 助教 森山 克彦

ヨウ素は地球上に多く存在する資源であり、主に海水中に含まれています (0.05 ppm)。千葉県はチリに続く世界第2位のヨウ素産出地域であり、天然資源の少ない日本にとって、ヨウ素は貴重な戦略資源です。一方で、人にとって必須元素であり、ヨウ素の摂取が不足することで甲状腺異常等のヨード欠乏症を引き起こすことが知られています。また、ヨウ素化合物は液晶ディスプレイの偏光フィルムや殺菌・防菌剤、X線造影剤等多岐に渡り利用されており、ヨウ素は我々の生活において重宝されています。有機合成化学においても、ヨウ素は重金属の代わりに様々な反応に用いられており、最近では、有機ヨウ素化合物のデザインが注目されています。例えば、不斉酸化反応に有用な光学活性超原子価ヨウ素触媒[図(1)]やハロゲン結合相互作用により基質を活性化するヨウ素触媒[図(2)]等が開発されています。また、私たち

も、生物活性化合物の網羅的合成を指向した窒素-ヨウ素結合型超原子価ヨウ素化合物を創製し、複素環化合物の二重官能基化反応[図(3)]を達成しました。このように、ヨウ素化合物は機能性分子として日々進化をしており、今後も更なる飛躍が期待できます。



平成27年度 サマースクール報告

生物学科 教授 松浦 彰

生物学科では、恒例のサマースクールを8月6日、7日の2日間にわたって開催しました。今年度のテーマは「融通無碍な生体膜：細胞膜系のダイナミックな動きを観察する」で、高校1年生2名、2年生6名の参加がありました。

1日目は松浦、板倉が担当し、午前中は細胞内の膜の動きに関する講義、午後は蛍光顕微鏡を使って酵母およびヒト細胞の細胞内膜のダイナミックな変化を観察する実験を行いました。2日目は寺崎が担当し、ニワトリ胚の脊髄神経節を解剖して単離した神経細胞の突起伸長を撮影し、得た画像のコンピューター解析により細胞運動を定量化する手法を学びました。参加者からは、大学での講義や研究室で行われている研究の雰囲気が味わえたことと好評で、中には一週間ぐらい体験してみたかったという人もいました。



平成27年度 理学部後援会理事会・総会報告

6月27日(土)、平成27年度理学部後援会理事会及び総会が開催されました。理事会では、昨年度の経費や事業内容に関する報告、また今年度の活動予定について意見交換がありました。

総会では滞りなく議事が運ばれ、平成27年度役員が選出されました。総会に引き続き行われた後援会長賞表彰式では、昨年度の課外活動等において功績があった5名の学部在学学生と卒業生が表彰され、うち4名が表彰式に出席しました。

続いて、物理学科の河合秀幸准教授による講演が行われ、国民的に関心の高い福島第一原発事故の状況や事故から見てきた教訓、また未来のエネルギー問題に関して、科学的な観点から話していただきました。この後、学科別懇談、懇親会が行われ、盛況のうちに閉会となりました。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/20150627soukai/report.pdf>


新任教職員紹介



数学・情報数理学コース
特任助教
津嶋 貴弘



数学・情報数理学コース
特任助教
安藤 浩志



物理学コース
特任助教
堀田 英之



生物学コース
特任助教
佐々木雄大



地球科学コース
特任助教
澤井 みち代



事務部総務係
主任
添田 和佐

学事報告

●平成27年9月28日(月)

千葉大学卒業式、大学院修了式が行われ、理学部 2名が卒業、理学研究科博士前期課程 1名が修了、理学研究科博士後期課程 3名が修了しました。

●平成27年10月1日(木)

千葉大学大学院入学式が行われ、理学研究科博士後期課程 1名が入学しました。