



CHIBA UNIVERSITY 千葉大学

大学院理学研究院・理学部

NEWS

No. 46

2018 October

世界に羽ばたく理学人材の育成を

私は昨年3月まで研究担当理事として千葉大学の研究力強化と国際的な研究拠点形成を進めてきました。今年度からは立場を変えて、理学部・融合理工学府における教育の充実と国際的に活躍する人材育成に取り組んでいます。

千葉大学は平成26年度にスーパーグローバル大学創成支援事業に採択され、大学の国際化を進めています。学生交流協定等に基づく日本人学生留学数は793名(平成28年度)で、国立大学第1位です。アラバマ大学等での英語研修、派遣先国の高校生に英語で授業を行うツインクルプログラムなどの全学プログラムに加え、理学部では費用の一部を補助してカナダのWaterloo大学での1カ月の英語研修を実施しています。残念ながら、今年は参加者が少なく、また、英語によるコミュニケーション力を高める目的で理学部共通科目として開講している「科学英語Ⅰ、Ⅱ」の受講者も少ないのが現状です。理学部学生の英語学修意欲の向

上が当面の課題です。学生全員が受験する英語能力試験であるTOEFL/TOEICの点数を自然に競い合う状況を作り出すことができればと思います。

私は、優秀な高校2年生を1年早く大学に受け入れる「先進科学プログラム」にも長く関わってきました。このプログラムで当初から掲げてきた目的は、国際的に活躍する研究人材の育成です。この目的を達成するため、昨年から大学院融合理工学府に「大学院先進科学プログラム」を設けました。このプログラムを軌道に乗せ、さらに充実させていくことも私の仕事と考えています。ご協力をよろしくお願いいたします。



副研究院長
(教育担当)教授
松元 亮治

夏季オープンキャンパス報告



平成30年8月4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。当日は、午前の部と午後の部を合わせて、高校生及びその家族等、合計1,528人の方にお越しいただきました。

今年も、ほぼ例年とおりの実施体制で臨みました。午前の部においては、総合校舎2号館における学部全体説明会(計2回開催)、及び理学部1号館2階の会議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。

昨年度に比べると、かなり暑い天候のもとでの実施とはなりましたが、幸い、特に具合を悪くされる参加者の方はおらず、大きなトラブルなしにプログラムを進めることができました。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のおかげと感謝しております。改めまして御礼申し上げます。

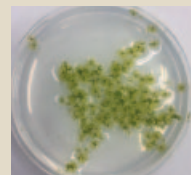
平成30年度 理学部生物学科サマースクール開催報告

生物学研究部門 教授 綿野 泰行

生物学科では、毎年恒例の高校生対象のサマースクールを8月2日、3日の2日間にわたって「陸上植物の生活史と多様性」というテーマで開催しました。1年生から3年生まで5名の参加がありました。初日は私が担当し、コケからシダそして種子植物といった陸上植物の進化過程を生活史の観点から説明した後、培養したミスワラビの配偶体から精子が泳ぎ出す様子を顕微鏡で観察してもらいました。これは私の十八番の実習で、動かない植物も生活史の一時点では動物と同じであることを実感してもらえる良い機会になったと思います。2日目は朝川先生が担当し、ABCモデルという種子植物の繁殖器官の形態形成モデルを講義したのち、花の形態観察・スケッチを行いました。「昆虫が好きだから」が理由で参加した1年生の生徒は、植物の話題だけがかっかりしたようですが、鋭い質問をとばし顕微鏡にかじりついていたのが印象深かったです。また、他の生徒も十分な実験の体験に満足したようで、「高校の授業で習った事が、頭の中だけで完結するのではなく現実味を帯びてとても楽しかった」というコメントをいただきました。



観察風景



観察したシダの前葉体

イプシロン記号

数学・情報数理学研究部門教授 新井敏康

私の専門は数学基礎論です。数学基礎論の発端は、数学に矛盾のないこと(無矛盾性)を証明することにあります。そのためひとつの方法として、ドイツの数学者ヒルベルトが考案したイプシロン記号があります。これは、与えられた x に関する条件 $A(x)$ から $\epsilon x.A(x)$ という記号表現(イプシロン項)を作り出すもので、その意図は「 $\epsilon x.A(x)$ は、条件 $A(x)$ を満たす対象 x が存在する場合にはそのような x のひとつを表し、さなくば任意の対象を表す」というものです。すると命題「条件 $A(x)$ を満たす対象 x が存在する」は $A(\epsilon x.A(x))$ と表せます。つまりこのイプシロン記号を使えば、数学の命題、従って証明を書き表すことができます。

ヒルベルトが考えた無矛盾性を証明する方針は、数学の証明に含まれるイプシロン項を有限の対象(例えば自然数)で辻褄があうように置き換えることが可能であることを示すというものです。この方法は、ヒルベルトの思想「超限的な対象は単に言葉の綾に過ぎず、それらは文脈に依存して有限な対象で代替可能」を最もよく表しています。

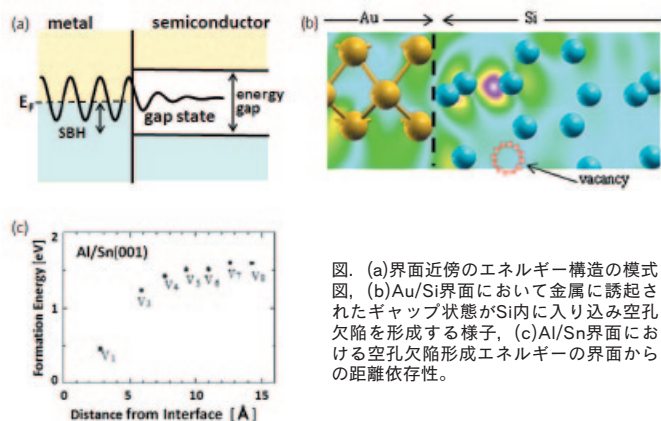
ゲーデルの不完全性定理により、この代替可能性の証明自身は有限的にはできませんが、アッカーマンによって1940年に1階の自然数論に対して証明され、現在でもその拡張がなされています。

金属が誘起するギャップ状態

物理学研究部門 教授 中山 隆史

異なる物質の境界を界面と言います。私達の研究室では、界面はどのように造られどんな構造を持つか、界面を介して原子・電子やエネルギー・エントロピーはいかに輸送されるかに興味を持ち界面の研究を行っています。ここでは金属/半導体界面の話題を紹介します。

原子が周期的に並んだ半導体は、電子状態の存在が許されないエネルギーギャップを持ちます。しかし界面ではその対称性



が破れ、ギャップ内に虚数の結晶運動量(波数)を持つ状態が現れます(図a)。この状態に金属側から電子が流れ込むと(図b)、半導体界面はあたかも準金属のように振る舞います。この状態を金属が誘起するギャップ状態と言います。

ギャップ状態の発生は、金属電子の半導体への侵入障壁(図aのSBH)が金属種に依らず一定になること(特に金属/Ge界面の場合顕著)、界面近傍で欠陥が容易に形成されること(図c)、金属原子のイオン化が界面から離れて起こること、等の多くの不思議な物性と関係していることが最近の私達の研究で分かってきました。

面性不斉NHC配位子／金属錯体触媒の開発

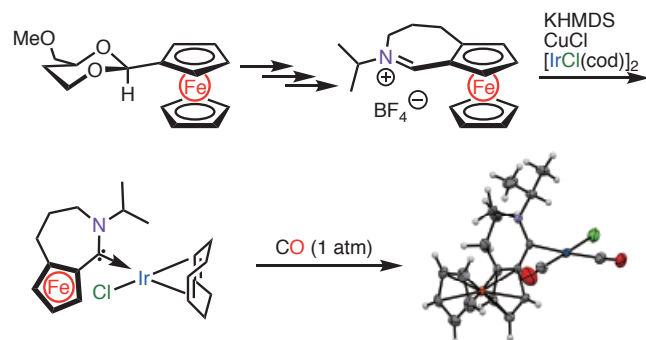
化学研究部門 准教授 吉田 和弘

有機化合物は、医薬品、農薬、工業薬品、先端材料物質として、我々の生活において欠かせない役割を果たしています。これらは、現在、「有機合成化学」と呼ばれる技術を利用することで石油や石炭などの化石燃料をもとに合成されていますが、本技術は未だ発展途上であり、例えば原子効率や選択性といった諸問題の解決を行っていく必要があります。

「有機合成化学」が抱える課題の中でもとりわけ、互いを鏡に映した構造関係にある鏡像異性体を選択的に作り分ける手法(不斉合成)の開発は、大変チャレンジングであることが知られています。これら鏡像異性体の物性が、旋光性を除いて同一であるため、両者間の反応性に差をもたらすことが困難だからです。

微量の不斉源より大量の鏡像異性体の合成を可能とする「触媒的不斉合成」は、このような課題を解決するための一つの理想的な手法として知られています。実際に、現在多くの有用な鏡像異性体の供給が「触媒的不斉合成」によって工業規模で実施されています。

我々のグループでは、従来の不斉ホスフィン配位子が配位した金属錯体触媒の「安定性」に関する弱点を補うことで、より広範囲の触媒系に利用可能な新しい金属錯体触媒の開発を目指した研究を行なっています。



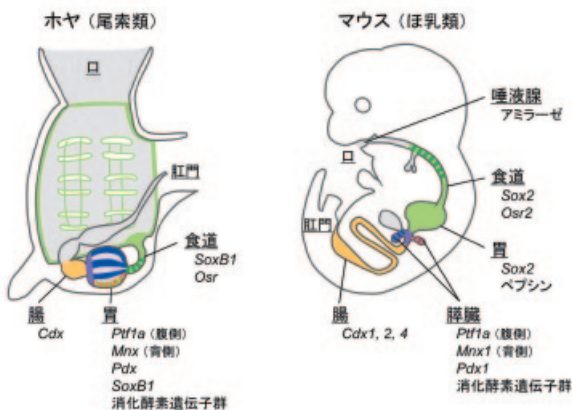
環状アミノフェロセンカルベン金属錯体のモジュール合成

消化管のパターニングと形態・機能の進化

生物学研究部門 准教授 小笠原 道生

我々ヒトを含む動物は、"摂餌→消化→吸収→排泄"といった消化システムを用いて栄養を摂取するという共通性を持っています。しかし、消化管やその付属器官の形態・機能・分子システムは、同じ門や綱の動物であっても大きく異なっており、その進化的関連性に関してはほとんど理解されていません。例えば、多くの動物は胃を持っていますが、ウシには胃袋が4つあると言われたり、サンマには胃がないと言われたり、ヒトは胃を全摘出して死なないと言われたりすると、胃とはいったい何なのか不思議になってきます。

ほ乳類と尾索類ホヤを用いて、初期の消化管のパターニングに関与する転写因子群や、消化機能に関与する消化酵素群の発現を比較すると、胃の形態や機能の進化的関連性が少し見えてきます。おおざっぱに説明すると、各動物の胃は通称であり、機能的・形態的には必ずしも相同ではないが、機能形態学的分子基盤は中腸内の区画に由来すると言えます。一般的な生物学の教科書で習う消化システムはヒトからの視点であり、従属栄養生物として定義される動物の進化の理解には、無脊椎動物での栄養摂取システムの理解も重要だと考えています。



マウスとホヤの消化管における発生転写因子群および外分泌消化酵素群の発現比較。Nakayama S. & Ogasawara M. (2017) Cell Tissue Res. 370(1):113-128. のFig. 6 を改変。

天然のガスハイドレートを実験室から理解する

地球科学研究部門 准教授 戸丸 仁

近年、日本周辺の海底付近に集積するガスハイドレート（メタンハイドレート）に関する海洋調査が進み、その産状や周辺の環境など、様々なことが明らかになってきました。

例えば、ガスハイドレートの大きさや形態は非常に不均質であり、砂層中に発達したり、塊状に発達して泥を挟在したり、非常に高濃度の海水（間隙水）を包有したりします。このような不均質性は天然環境でのガスハイドレートの生成・分解の速度や温度圧力条件などを変えます。

私たちは、これらの不均質性（堆積物の特徴、塩分の変化など）が、それぞれどのようにガスハイドレートの安定性に影響を与えているのかを調べるために、その特徴を切り分けながら条件を変えて、ガスハイドレートの合成実験を行っています。天然試料から得られた事実を実験室で検証し、その知見を天然環境の一層の理解のために役立てます。このような、ガスハイドレートの安定性をコントロールする因子の理解は、ハイドレートを利用したガスの貯蔵や輸送などへの応用にも重要な情報となります。



図1 日本海の海底で回収された塊状のガスハイドレート (Matsumoto et al., 2017に加筆)

図2 実験室で合成した二酸化炭素ハイドレート

平成30年度 理学部後援会理事会・総会 報告

6月30日(土)、平成30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30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4名の学部在学が表彰されました。(4名中1名欠席)

続いて、数学・情報数理学科の今村卓史准教授による、「ランダムウォーク、交通流、界面成長」と題する講演が行われ、現実で見える世界と数学的な視点で見る世界では見え方が変わる、といった理論を



具体的な例を用いてご説明いただきました。

この後、学科別懇談、全学科合同の懇親会が行われ、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/pr/files/supporters_20180630soukai_report.pdf

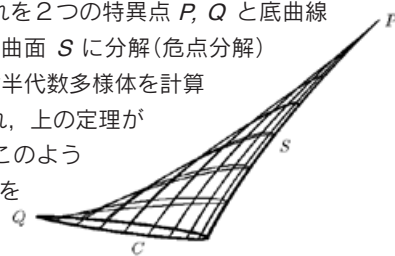
代数的不等式論と実代数幾何

数学・情報数理学研究部門 准教授 安藤 哲哉

簡単のため3変数3次巡回不等式の場合に説明します。

$S_3 = x^3 + y^3 + z^3$, $S_{2,1} = x^2y + y^2z + z^2x$, $S_{1,2} = xy^2 + yz^2 + zx^2$, $U = xyz$ とおくと, $x \geq 0, y \geq 0, z \geq 0$ のとき, AM-GM不等式 $S_3 - 3U \geq 0$ やシュールの不等式 $S_3 - S_{2,1} - S_{1,2} + 3U \geq 0$ が成立します。一般に, $S_3 + pS_{2,1} + qS_{1,2} + rU \geq 0$ は, 「 $3 + 3p + 3q + r \geq 0$ かつ $4p^3 + 4q^3 + 27 \geq p^2q^2 + 18pq$ 」または「 $3 + 3p + 3q + r \geq 0$ かつ $p \geq 0$ かつ $q \geq 0$ 」の場合に(のみ)成立します。正則写像 $(S_3, S_{2,1}, S_{1,2}, U)$ による実射影平面の第1象限

P_+^2 の3次元実射影空間 P_R^3 内での像(特性多様体という)は図のようになりますが, それを2つの特異点 P, Q と底曲線 C , およびそれらを除いた曲面 S に分解(危点分解)します。 S, C, P, Q の双対半代数多様体を計算することで判別式が得られ, 上の定理が証明できます。最近, このような話題を一般化した理論を研究しています。



CIRIC設立のお知らせ



千葉ヨウ素資源イノベーションセンター長

化学研究部門 教授 荒井 孝義



千葉ヨウ素資源イノベーションセンター

平成28年度文部科学省補正予算事業「地域科学技術実証拠点整備事業」の採択を受けて, 「千葉ヨウ素資源イノベーションセンター」Chiba Iodine Resource Innovation Center (CIRIC) が, 平成30年春に千葉大学西千葉キャンパスに竣工しました。

ヨウ素は日本が輸出する貴重な元素であり, 世界のヨウ素の約30% (世界第2位) を生産しています。千葉県は, そのうち約75% を担っています。CIRICは, この貴重なヨウ素資源を活用し高付加価値なヨウ素製品を開発・製造するために設置されました。

CIRICに入居する伊勢化学工業株式会社, 株式会社合同資源, 日宝化

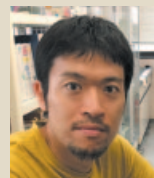
学株式会社, 株式会社ナックテクノサービスの連携企業4社と, 千葉大学の5者合同で「包括連携共同研究推進等に関する協定」を平成30年2月7日に締結し, 6月29日に開所式典が執り行われました。

CIRICには, 固体分析も可能な600 MHz NMRを始めとする各種NMR, XPS, ICP, LC/MS/MS, ラマン分光装置など最先端分析装置が整備され, 学内外の共同研究の推進に広く活用して頂けます。産学官が多面的に連携することにより, オープンイノベーションを推進し, 社会的インパクトの大きな高機能ヨウ素製品の社会実装を目指していきます。



最先端分析器のラインアップ

退職された先生方



化学研究部門 特任助教 高橋 大輔

7月末を以て退職することになりました。8月より九州大学薬学部で研究・教育に携わります。理学部では2年間という短い間でしたが, 研究室・学科の枠を越えて, 沢山の先生方にお世話になりました。本当にありがとうございました。素直で意欲的な学生達にも囲まれ, 充実した毎日をご過ごせたと感じております。この充実した2年間の経験を糧に今後も研究・教育に打ち込んでいくつもりです。千葉大学理学部のますますのご発展と皆様のご活躍を祈念いたします。



数学・情報数理学研究部門 准教授 藤川 英華

10年11ヶ月大変お世話になりました。緑あふれる明るくのびのびとしたキャンパスの中で, 穏やかに充実した時をご過ごすことができました。特に, 数学・情報数理学科の温かく落ち着いた雰囲気は大変気に入っていました。これまで私を支えてくださいました理学部の先生方に心より感謝いたします。ありがとうございました。

学事報告

- 平成30年9月28日(金)
千葉大学卒業式, 大学院修了式が行われ, 理学部5名が卒業, 融合理工学府博士前期課程2名が修了, 理学研究科博士後期課程2名が修了しました。
- 平成30年10月1日(月)
融合理工学府博士前期課程1名が入学しました。
融合理工学府博士後期課程4名が入学しました。

新任教職員紹介



数学・情報数理学研究部門 教授 内藤 貴太



数学・情報数理学研究部門 特任助教 中川 貴裕



数学・情報数理学研究部門 特任研究員 櫻井 太朗



事務部 学務係 永野 正俊



事務部 総務係 一般職員 今村 麻耶



事務部 総務係 事務補佐員 蝦名 麻理



事務部 経営係 事務補佐員 春山 怜美



CHIBA UNIVERSITY

千葉大学 大学院理学研究院・理学部

平成30年10月発行

〒263-8522 千葉市稲毛区弥生町 1-33

TEL 043 (290) 2871 (代表)

<http://www.s.chiba-u.ac.jp/>