



AIに関連して思うこと

今年度から入試・広報担当の副研究院長を務めることになり、理学部ニュースの原稿作成依頼を受けたものの、テーマが直ぐには思いつかず、作文を後回しにしておりましたが、ふと気が付くと原稿提出の締め切りが迫って来て、何とかしなければならぬ状況に追い込まれました。そこで窮余の一策として思いついたのが、最近話題となっている生成AIの利用です。「誰もチェックしないだろうし、ここはひとつお世話になってみるか…」と、かなり誘惑に駆られましたが、何とか踏みとどまることが出来ました。AIに関連して思うことを述べさせていただくのも良いかと思えたからです。

私自身にはAIの専門知識は無く、生成AIを利用した経験ありませんが、外国語翻訳サービスにはしばしば助けられています。自動翻訳が返してくる文章は自分でもう一度チェックする必要はありますが、昔、怪

しい英文の手紙やメールを、相手に伝わるかどうか不安を抱えたまま送っていた事を考えると、気分的には随分と楽になり、便利なものができたなと感じています。また、私が専門としている代数学においても計算ソフトウェアは驚異的進歩を遂げています。

今後、AIの能力が増々伸びていく中で、人間が担うべき役割については様々な意見があるかと思いますが、「問い」を発することも重要であろうと私は考えます。機械的ではない深い「問い」を出せる人材を育成したいと願う今日この頃です。



副研究院長
(入試・広報担当)
西田 康二

理学部夏季オープンキャンパス

令和6年8月7日(水)～9日(金)に理学部夏季オープンキャンパスを実施いたしました。今年は数学・情報数理学科、物理学科及び化学科はオンライン型、生物学科及び地球科学科はオンライン型と来場型の同時配信形式により、学科説明会や学生交流会を行いました。

オンライン型では全学科で約500名、来場型は抽選を行い、2学科で約100名の高校生及びそのご家族等にご参加いただきました。事後アンケートでは、全学科で満足度5段階評価の内、7割以上の方に4又は5の高い評価を頂き、多くの方に有意義な時間をお過ごし頂けたものと思われま



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で、幸い大きなトラブルなく終えることが出来ました。改めまして御礼申し上げます。



Witt環の一般化と 超距離解析

数学・情報数理学研究部門 准教授 松田 茂樹

有理数体には、通常の距離の他に、各素数 p に対する p 進距離という、差が p でたくさん割れるほど近いとみなす距離が定義できます。数学では実数体は有理数体に通常の距離についての完備化という操作を施して構成します。同様の構成を p 進距離について行うことで p 進数体と呼ばれる体ができ、数論を中心に様々な数学で重要な役割を果たすのですが、このような数はWitt環と呼ばれる構成を使うことでも得られます。Witt環と呼ばれる代数的な系には、影多項式と呼ばれる多項式の族を通して、通常と異なる一見変則的な和や積が定義され、その特別な場合として p 進整数が得られます。図は、古典的な場合の影多項式と、素数 p が3, 5, 7の場合の p 進整数の模式図です。

Witt環の一般化とその応用は、昔からいろいろ考えられているのですが、近年では p 進ホッジ理論や K 理論など、最先端の理論への応用も進んでいます。筆者も最近、 p 進数上の解析を一般化した超距離解析において、フーリエ解析と関連する応用を見つけられました。現在は応用の範囲を更に広げていくことを目指しています。

$$\phi_n(x) = x^{p^n} + px^{p^{n-1}} + \cdots + p^{n-1}x^p + p^n x \quad (n \geq 0)$$



地球の大気を用いた ガンマ線望遠鏡

国際高等研究基幹(ハドロン宇宙国際研究センター) 准教授 野田 浩司

宇宙から届く様々な波長の光を用いて、遠くの日体で起こる物理現象を調べるのが多波長天文学です。その究極とも言えるのが最も波長の短い(エネルギーの高い)光であるガンマ線を用いた天文学です。ガンマ線は地球表面に届く前に大気と電子対生成反応を起こすため、ガンマ線を直接検出するには宇宙空間に出る必要があります。一方、その反応を逆に利用し、反応に伴う粒子のなだれ(空気シャワー)の作る紫外・可視光を間接的に測定することで、天体

由来のガンマ線を調べるのが大気ガンマ線望遠鏡の原理です。1980年代に背景事象の低減に成功したのち、2000年代にガンマ線天文学が花開き、ガンマ線でみた宇宙の詳細がわかってきました。現在はその次世代、チェレンコフ望遠鏡アレイ(CTA)計画が進行中で、計画の目玉である大口径望遠鏡の1基目は2020年から観測を行っています。2024年現在は2~4基目の建設が佳境で、写真(CTAO提供)は建設が進む2基目です。今後IceCube実験で見つかったニュートリノ方向をこのガンマ線望遠鏡で観測し、宇宙の高エネルギーニュートリノの放射源という大きな謎の解明に迫りたいと思っています。



水が分子モーターの 軸を回転させる

化学研究部門 特任准教授 安田 賢司

ATP駆動タンパク質は一般に、ATPの加水分解によって生じる化学エネルギーを力学エネルギーに変換して機能すると考えられています。しかし近年、このモデルに疑問を投げかける実験結果が報告されています。私たちは、ATP駆動の分子モーターである V_1 -ATPase に対して水のエン트로ピーに焦点を当てた統計熱力学解析を行い、従来とは異なる回転メカニズムのモデルを提案しました。 V_1 -ATPase を構成する3つのサブユニットペア(図1)は、結合するヌクレオチドの状態に応じて異なる充填具合を示し、それが水のエン트로ピー利得の不均一さを引き起こします。ATPの結合、加水分解、ADPとPiの解離というATP加水分解サイクルの中で、各サブユニットの充填具合は V_1 -ATPase 全体の水のエン트로ピー利得を最大化するように段階的に変化します。その構造変化に伴い軸の一方向回転が引き起こされることが示されました。特筆すべきは、ATPの存在はトルク生成の引き金であるものの、回転を駆動するトルク自体は水のエン트로ピー効果により生じる点です。タンパ

ク質の機能発現に水の存在が決定的に重要であることの一
端が明らかになりました。

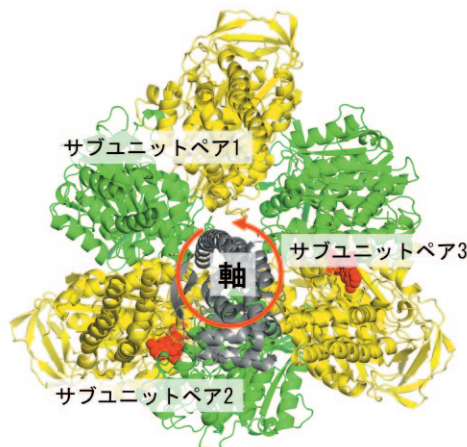


図1 V1-ATPaseの立体構造。ATPの加水分解に伴い矢印方向に軸が回転する。

古くて新しい進化に関する問題： ゲノム倍化による種分化

生物学研究部門 教授 綿野 泰行

異なる生物種間の雑種は生殖能力を持たない事が多く、これを接合後隔離と呼びます。この不稔の雑種がゲノムを倍化させる(倍数化)と、稔性が復活し新しい種として確立するという現象(異質倍数体化)が存在します。植物では一般的で、身近な例ではセイヨウアブラナ、タバコ、ワタ、パンコムギ等が異質倍数体です。

DNA解析技術の発展と共に、異質倍数化に関する生物学も大きく発展を遂げています。今回ご紹介するのは異質倍数体化に伴う遺伝子発現の変化です。生物は何万という遺伝子を持ちますが、各遺伝子をどの程度発現させるかという制御の面で種ごとに差異があります。さて、異質倍数体化では複数の種のゲノムが合わさって一つの生物が出来る

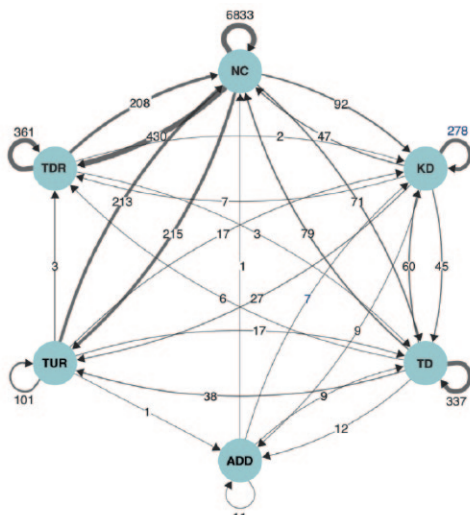


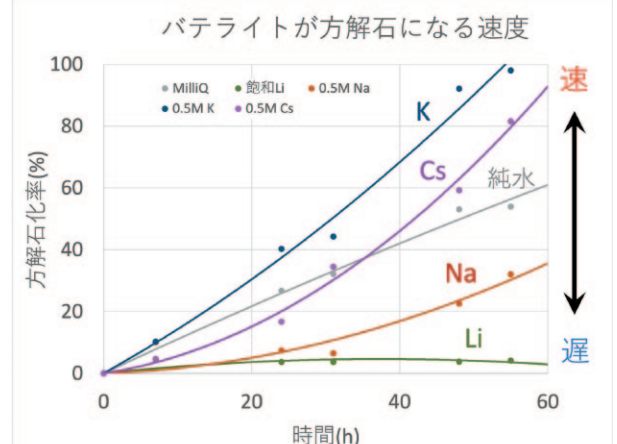
図. Katayama et al. (2023) Front. Plant Sci. 14:1286320のFig. 2より

のですが、異なるゲノム間で、どう折り合いをつけているのでしょうか？コゲジゲジシダとその親種の実験系で解析してみました。両親の発現に差がある場合、その中間の発現レベル(図のADD)になるよりも、片親に近くなる遺伝子(KD・TD)や、両親のレベルを超えた発現を示す遺伝子(TDR・TUR)の方がずっと多い事が分かりました。この図は、交配実験で作ったF1雑種と野生の異質4倍体の発現パターンをカテゴリー毎に比較したもので、大部分の変化はF1雑種で既に確立している事が伺えます。

バテライトの方解石化における 溶液中のアルカリ元素の影響の違い

地球科学研究部門 助教 古川 登

バテライトは、方解石と同じ CaCO_3 の化学組成を持つ鉱物ですが、地上の環境では水があると早ければ数時間で方解石に変化してしまう不安定な鉱物です。岩石や鉱物を扱うときには、NaとKはどちらもアルカリ元素なので、同じような振る舞いをするものとして扱われます。しかし、バテライトが方解石になる速度は、純水を基準とすると、Kを含む溶液では速く、Naを含む溶液では遅いという全く逆の傾向を示すことがわかりました。これは、水溶液中では、 K^+ イオンは構造破壊型イオン(負の水和)なのに対し、 Na^+ イオンは構造形成型イオン(正の水和)という水溶液中の水和の性質が正反対なことが要因である可能性が示唆されました(上平, 1998)。そこで、この効果を確認するために、Naと同じ構造形成型イオンであるLiと、Kと同じ構造破壊型イオンであるCsを用いて同様の実験を行いその影響を検討ところ、予想どおりCsはKと、LiはNaと同じような傾向を示しました。水和の効果だけで全てを説明することは出来ませんが、同じような性質の元素が正反対の挙動を示す面白い例と考えています。



純水を基準にすると、K,Csの溶液では方解石になる速度が速くなり、Na, Liの溶液では遅くなります。

学生活動紹介

千葉大学理学部水族館

千葉大水族館は、毎年11月に開催される大学祭の企画として、41年間毎年、理学部生物学科が主催している伝統あるものです。今年度はのべ4000人もの方にご来館いただき、大盛況のうちに終えることができました。

水族館は3年生が主体となって、1・2年生をまとめ、全員で協力して運営しています。

水族館に展示されていた魚や水生生物は、釣り班が千葉県各所から採集し、飼育班が愛情をもってお世話したものです。今年度は、例年と比べて種類が多いと好評をいただきました。

物販商品は、夏休みから制作会を開き、1つ1つ大切に手作りした品です。今年はメンダコのぬいぐるみや免役グロブリンのビーズストラップなどを販売しました。想像を超える売れ行きで大祭期間中も増産体制を敷くなど、大好評をいただきました。

その他にも館長によるウミホタルショーや、リニューアルした体験コーナー、先生方にもご協力いただいた生物学科の紹介コーナーなど盛りだくさんの内容で楽しんでいただけたかと思います。

これからも「来場者全員に楽しんでもらえる水族館」をモットーに伝統ある水族館を継承していきます。来年の水族館もぜひ楽しみにしてください。

水族館館長 小田 千博



サイエンスプロムナード

理学部2号館1階にある小さな科学博物館、サイエンスプロムナード(SP)をご存じでしょうか。SPでは、学内者・学外者を問わず自由に展示の観覧が可能です。また、週3日程度、学生スタッフが展示解説を行っています。学生スタッフ在館日はX(@sci_pro)でお知らせしています。千葉大学で行われている研究に関連した展示が数多くあり、基本的な部分から解説されているため、気軽に楽しむことができます。超臨界流体を用いて抽出した香りのエキスを実際に嗅ぐこともできれば、まるで液体のように滑らかな粉末や、二重振子子の挙動を実際に目にすることもできます。当館の目玉展示「乱流屏風」は、東京大学の研究室で使用され、国立科学博物館でも展示されていた実験装置で、学生スタッフ在館時には実際に動いている様子を見ることもできます。例年、11月の大学祭では常設展示とともに体験型のイベントも行っています。沢山の方々の来館を、スタッフ一同お待ちしております。SPの展示の維持費や学生スタッフの活動費の多くは寄付金によってまかなわれています。現在、年間活動費は約67万円程度となっております。千葉大学理学部関係者の方々からのあたたかいご寄付を賜われれば幸いです。



新任教職員紹介



数学・情報数理学研究部門 准教授 佐藤 謙太
専門は代数多様体の幾何学と特異点論です。
代数多様体とは多項式の零点集合として書かれる図形で、代数的にも幾何学的にも面白い対象です。
千葉大学という新しい環境で研究・教育に邁進して参りたいと思います。

学事報告

- 令和6年9月27日(金)千葉大学卒業式、大学院修了式が行われ、理学部3名が卒業しました。
融合理工学部 博士前期課程 2名
博士後期課程 1名が修了しました。
- 令和6年10月1日(火)
融合理工学部 博士前期課程 1名
博士後期課程 4名が入学しました。

学生、若手研究者のチャレンジを支え、育てる基金



千葉大学基金

理学部／の教育・研究活動へのご支援をお願いします

●お申し込み方法

銀行・ゆうちょ銀行からのお振込み 振込用紙を送付します

クレジットカードでの寄付

千葉大学基金 検索

●お問い合わせ先 ☎043-290-2014 千葉大学基金室



CHIBA
UNIVERSITY

千葉大学 大学院理学研究院・理学部

令和6年11月発行

〒263-8522 千葉市稲毛区弥生町1-33

TEL 043(290)2871(代表)

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

