



CHIBA UNIVERSITY 千葉大学

大学院理学研究院・理学部

NEWS

No. 61

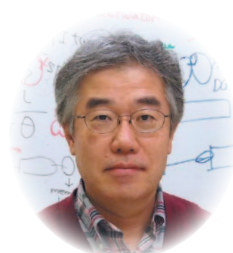
2023 December

研究費配分は「広く浅く」が効果あり

校費が減らされていくことになったのは、国立大学の独法化が導入された2004年以降のことです。そして、とうとう昨年度の校費は、教授でも40万円程度になってしまいました。千葉大に赴任した15年前は120万円程度だったので、3分の1に減ったこととなります。政府はこの状況をどう考えているのでしょうか？校費に関しては今後悪化する一方だと思いますので、研究を継続することが困難になる研究室・研究者が全国で急速に増加することが懸念されます。

最近興味ある報道がありました。筑波大と弘前大のチームが、政府が1991年以降、生命科学・医学分野に配分した科学研究費助成事業(科研費)約18万件を対象に、研究費と論文数等との関係を調べたものです(<https://www.yomiuri.co.jp/science/20230923-OYT1T50071/>)。

結論は、「画期的成果を得るためには、研究費配分は「広く浅く」が効果あり」です。恐らく大多数の研究者がそう思っており、多くのノーベル賞受賞者も同様のことを再三言っています。しかし、政府は改める気配はありません。海のものと山のものともつかない研究に将来性があるかどうか判断できる人間はまず居ないことを何故理解できないのか、不思議でなりません。このままでは、日本の研究環境・研究力は悪化の一途を辿るしかない悲観するしかありません。



副研究院長
(研究担当)
坂根 郁夫

理学部夏季オープンキャンパス

令和5年8月7日(月)～9日(水)におきまして、令和5年度理学部夏季オープンキャンパスが実施されました。今年は数学・情報数理学科と化学科はZoomを使つてのオンライン型、物理学科、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での実施体制で臨み、学科説明会や個別相談会、学生交流会を行いました。

オンライン型では全学科合わせて約820名、来場型は抽選を行い、3学科で約180名の高校生及びそのご家族等にご参加いただきました。新型コロナウイルス感染症の行動制限緩和の流れの中で、来場型の開催が昨年より1学科増えたことや来場者数上限の引き上げを行ったこともあり、近年と比較すると非常に多くの方にご参加を頂きました。また、事後アンケートの結果においては、全ての学科で満足度5段階評価の内、8割以上の方に4又は5の高い評価を頂いており、多くの方に有意義な時間をお過ごし頂いたものと思われま

す。酷暑の中での開催となりましたが、幸い、大きなトラブルなしに無事全ての日程を終え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。

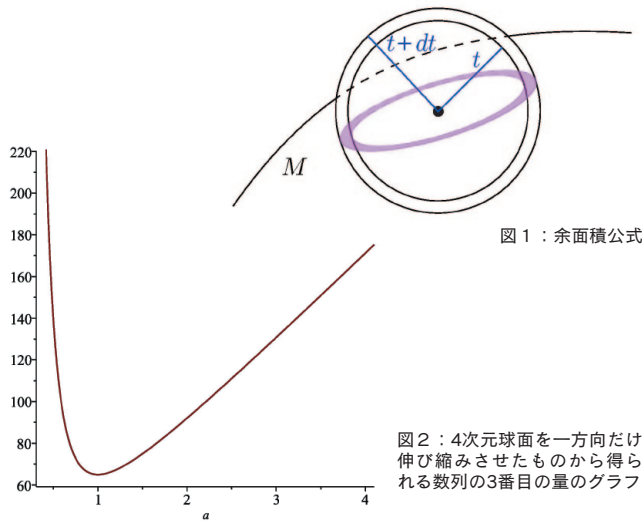




多様体の留数

数学・情報数理学研究部門 教授 今井 淳

最近の活動を大雑把にいうと、図形から距離の情報(のみ)を用いてある関数および数列を定義し、その性質およびそれから図形の何がどの程度分かるのかを研究しています。平面の滑らかな曲線で囲まれている図形から得られる数列の最初の数項は、面積、周の長さ、曲がり方をあらわす量(曲率)の積分などといったものになります。得られる数列が円板と同じならばその図形自体が円板と同じになりますが、一般には図形は数列や関数では決まりません。円板、ボールや円周、球面からは、ベータ関数という1年生の後期の微積の授業の最後の方で出てくるものが得られます。図形が2次元または3次元ならば、オイラー数も得ることができます。オイラー数とは、多面体だったら頂点の数-辺の数+面の数で与えられるような、図形の基本的な位相不変量(トポロジカル・インvariant)です。今研究している題材は新しいトピックなので、今後の方向性も含めてまだ色々と試行錯誤している段階です。コロナがもう少し落ち着いたら布教活動(?)をしようと考えています。



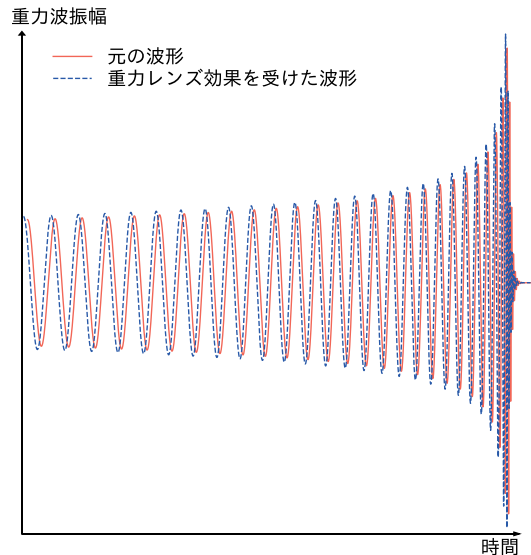
重力波の重力レンズ

先進科学センター 教授 大栗 真宗

ブラックホール連星合体からの重力波が2015年に初めて観測され、宇宙物理学の研究に大きな進展がもたらされました。連星合体重力波の観測は、恒星物理や原子核宇宙物理の理解を進展させる上で特に重要ですが、宇宙を満たす謎の物質、ダークマターの理解を深める上でも大切になると考えられています。

私たちは、連星合体からの重力波の波形が伝搬途中のダークマターの密度分布によって引き起こされる重力レンズ効果にどのように影響を受けるか、また観測される重力波の波形からダークマターの空間分布をどのように推定するか、についての基礎的な理論研究を行なっています。特に、私たちの最近の研

究によって、ダークマターの密度分布を特徴づけるパワースペクトルと、観測される重力波の波形の振幅と位相のずれを結びつける一般的な公式が発見されました。これら重力レンズ効果による振幅と位相のずれはわずかですので、実際の観測から効率よくダークマター分布の情報を得るためにはどのような解析をすればよいかについて、さらに研究をすすめています。

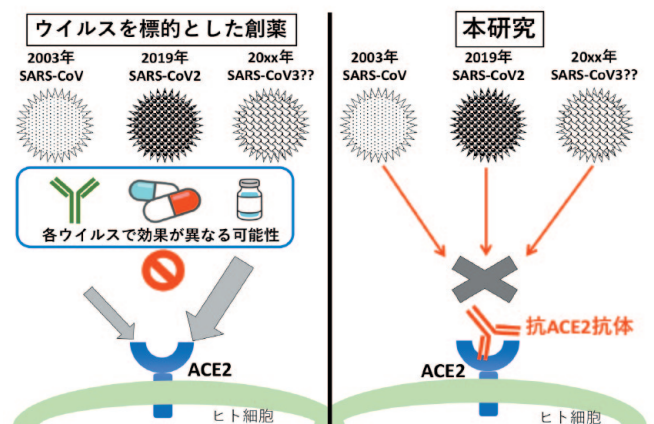


新型コロナウイルス 感染阻害抗体の開発

国際高等研究基幹 特任准教授 小笠原 諭

2019年末に中国武漢で発生した新型コロナウイルス(SARS-CoV2)は、我々の社会生活を一変させました。発生から4年目を迎え、ようやく日常生活を取り戻しつつありますが、人類は依然として新興ウイルスの脅威にさらされています。

ウイルスは一般的に変異を起こしやすく、病原性ウイルスに対するワクチンや直接作用する治療薬は変異によって効果が薄れる可能性があります。そこで我々は、SARS-CoV2が感染標的とするヒト由来タンパク質のアンジオテンシン変換酵素2(ACE2)に着目し、SARS-CoV2感染の邪魔をするモノクロー



図、本研究で目的とする抗ACE2抗体のメリット

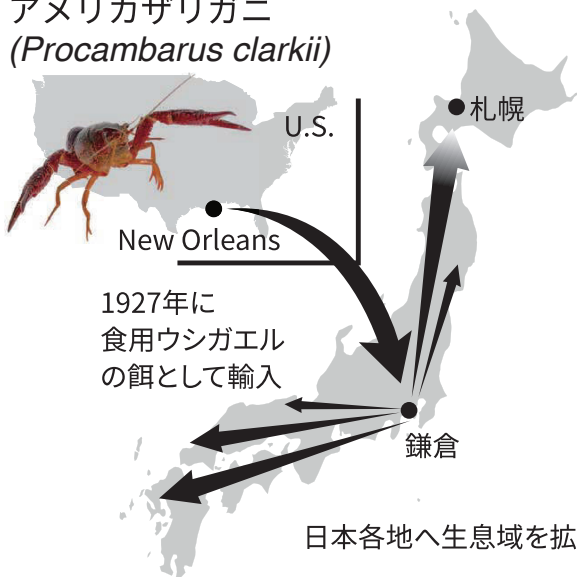
ナル抗体の開発に着手しました。この戦略の利点は、SARS-Cov2の変異に影響されにくいこと、ヒト由来タンパク質の変異発生頻度は極めて低いこと、ACE2は2003年に発生したコロナウイルスの感染標的でもあり、将来的に発生する新興ウイルスの標的となる可能性があること、など考えられます(図)。我々の開発した抗ACE2抗体は国立感染症研究所との共同研究により、実際のSARS-Cov2に対して感染阻害効果があることが確認できました。本抗体は、本年10月に特許出願をしております(特願2023-153950)、現在、この抗体を応用した感染予防法を検討しています。

アメリカザリガニの寒冷地適応に関わる遺伝基盤

国際高等研究基幹 特任助教 佐藤 大気

日本人に馴染み深いアメリカザリガニは、北米大陸南部を原産とする侵略的外来種であり、人間活動に伴って世界各地に分布を広げています。本種は幅広い環境への適応能力を示しますが、低温耐性は低く、寒冷な地域では生息できないと考えられてきました。しかし近年、札幌市内において、冬季の水温が0℃近くになる場所で本種が繁殖をしている可能性が報告されました。そこで本研究では、アメリカザリガニのゲノム配列解析と低温暴露実験、そして遺伝子発現量解析を組み合わせ、本種の寒冷環境への適応に重要な役割を果たしたと思われる遺伝子群の特定を目指しました。解析の結果、札幌集団では低温条件において、免疫反応や細胞の維持に重要な、タンパク質分解酵素を阻害する働きを持つ遺伝子群が特異的に制御されている可能性が示されました。また、アメリカザリガニのゲノム中では近縁種と比較して非常に多くの遺伝子重複が生じており、特に、上記の遺伝子群が顕著に重複していることが明らかとなりました。これらの結果から、本種特有に生じた遺伝子重複によって、関連遺伝子の発現が増幅されることで機能が強化され、低温に対する耐性を獲得した可能性が考えられます。

アメリカザリガニ (*Procambarus clarkii*)



氷河の氷の内部に微生物に駆動される窒素循環の発見

地球科学研究部門 教授 竹内 望

極地や高山に分布する氷河は、厚さ数百から数千mの氷の塊です。氷河の表面には、低温環境に適応した特殊な生物が生息しています。一方、氷河の内部は、光も届かない固体の環境であることから、微生物が保存されることはあっても、活動することはほとんどないと考えられてきました。私たちは、中国の天山山脈の氷河で掘削した氷試料(図1)に含まれる硝酸イオンの三酸素安定同位体比を分析することによって、氷河の内部の微生物活動の証拠を初めて得ることができました。硝酸は環境中に広く分布する物質で、氷河の氷には大気から供給された硝酸が微量に含まれています。一方、硝酸は微生物の硝化作用によっても生成されます。硝酸が大気由来か微生物由来かは、硝酸分子を構成する酸素原子の安定同位体比($^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$)から区別することができます。氷試料の同位体分析の結果、氷河の表面の硝酸は大気由来であるものの、深度が深くなるにつれて微生物由来の硝酸に置き換わっていることが明らかになりました(図2)。さらに硝酸の三酸素安定同位体比($^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$ と $^{17}\text{O}/^{16}\text{O}$)の分析から、微生物の窒素の代謝速度を求めました。それは従来知られていた氷環境の微生物代謝の数百倍も速いものでした。

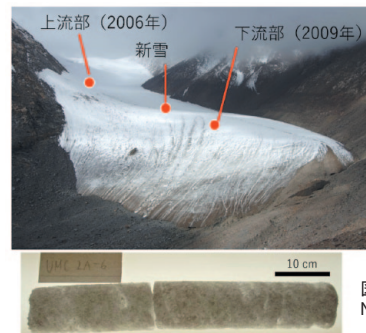


図1 調査を行った中国のウルムチ No.1氷河と掘削した氷試料

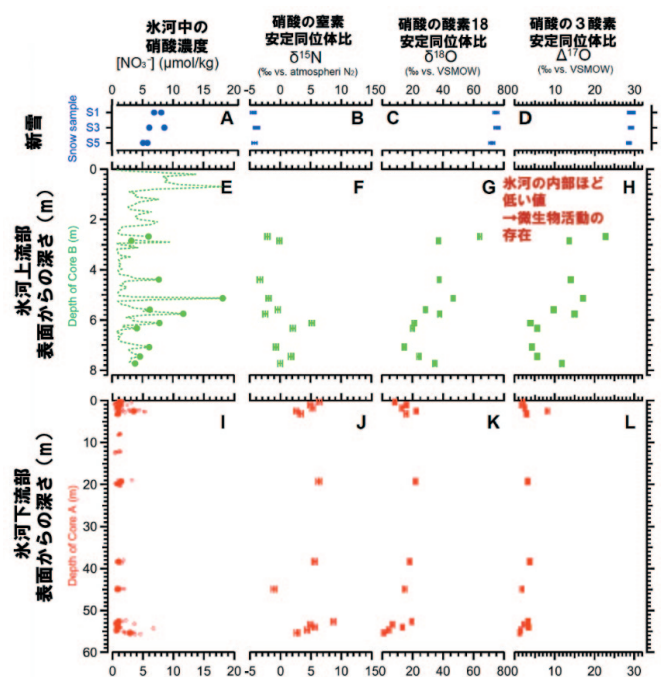
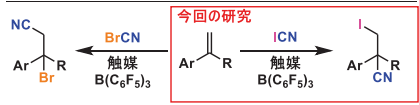
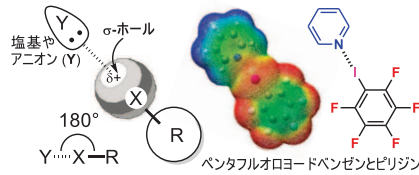


図2 氷河から掘削した氷試料の硝酸の酸素同位体比の分析結果

σ-ホールの科学：ハロゲン結合が反応の向きを切り替える

化学研究部門 教授 荒井 孝義

σ-ホールは、原子の表面に生じる正電荷であり、他の塩基性官能基と静電的相互作用を示します。ハロゲンが形成するσ-ホールによる分子間相互作用は、「ハロゲン結合」と呼ばれます。ハロゲンでは、σ-ホールは分子骨格のR-X結合の裏側(図中、δ⁺で示した部分)に発現します。ペンタフルオロオロドベンゼンとピリジン



σ-ホールの説明と反応例

とピリジンの場合、結合長は約3Å、結合力な3.27kcal/molです。水分子が二量体を形成する際の「水素結合」は約5kcal/molですので、強い相互作用とは言えませんが、私たちの周りに広く存在するプロトンが形成する水素結合とは異なった結合力として注目されています。

最近、アルケンとハロゲン化シアンの反応において、臭化シアン(BrCN)とヨウ化シアン(ICN)では、その位置選択性が逆転することを見出しました(図中、下の反応式)。この違いは、ヨウ素上の大きなσ-ホールによるものです。σ-ホールは、17族のハロゲンに限らず、16族のカルコゲン、15族のブニコゲン、さらには14族のテトレルに広く見いだされ、σ-ホールを用いる新様式の分子認識や触媒化学の展開が期待されています。

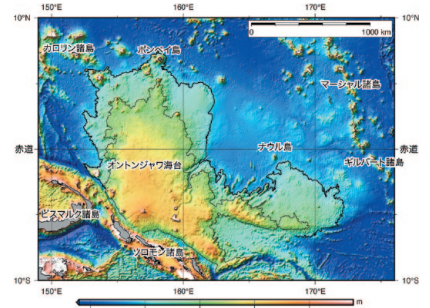
白亜紀の巨大海台

地球科学研究部門 教授 中西 正男

恐竜が地球上を闊歩していた白亜紀の中頃(1億3千年前から9千万年前まで)は温暖な時期でした。この時期は海水温上昇、極域における氷床の消失、海水準の上昇など、現在の地球温暖化で危惧される環境変化のいくつかが起こっていたと考えられています。そのため、白亜紀の地球温暖化に関する研究は、現在、急速に進行している温暖化が地球環境にどのように影響を及ぼすかを理解する上で重要です。

白亜紀の地球温暖化の一因と考えられているのは、マントルブルームとよばれる地球深部からの巨大な上昇流による火成活動です。この火成活動でできた巨大な高まりの一つが西太平洋の赤道付近に存在するオントンジャワ海台です。この海台は現存する巨大海台のなかで、最大の面積(本州の約8倍程度)を持ちます。この海台形成は海洋環境を著しく変化させ、海水中における生物大量絶滅の引き金になったとする研究もあります。

国内外の近年の研究成果によって、オントンジャワ海台の形成過程に関する研究は新たな展開を迎えています。この研究をさらに発展させるために、国内の研究者が中心になって国際的な研究グループを立ち上げ、海台深部から岩石試料を採取する計画を立案しました。その計画は国際的プロジェクトにおいて高い評価を得て、実現まであと少しのところまで来ています。



オントンジャワ海台とその周辺の海底地形図。オントンジャワ海台の領域を分かりやすくするため、3000mと4000mの等深線を示しています。距離のスケールは赤道を基準にしたものです。

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賞が可能です。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。学生スタッフが在館日は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。キャンパスツアーの参加者や高校生を中心に、様々な方にご来館いただいています。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、二重振り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、学生スタッフが在館時には実際に稼働している様子を見ることもできます。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55万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。



学事報告

- 令和5年9月28日(休)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。
融合理工学府 博士前期課程 11名
博士後期課程 3名が修了しました。
- 令和5年10月1日(日)
融合理工学府 博士前期課程 2名
博士後期課程 8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

