

学際高等研究教育院・学際科学フロンティア研究所共催

全領域合同研究交流会 抄録集

令和4年度 後期第4回

1月16日(月) 13:30～

口頭発表

【氏名】 宣 宜寧 (セン ギネイ)

【所属】 工学研究科 / 情報・システム領域

【タイトル】 将来の光ファイバ通信ネットワーク向けの単一光子源

【Title】 A single photon source towards future fiber-based communication network

【抄録】 現在の光ファイバ通信は私たちに迅速で便利な生活をもたらし、将来、より速い通信を実現するために、1つ1つの光子を個別に操作することが求められており、1つの光子の偏光など異なる状態は異なる情報0と1と見なすことができる。ここでは、簡単な複合技術を用いて光ファイバネットワークに接続された単一光子源の明るいソースを実現するための道を開いた。

【氏名】 岩村 悠真

【所属】 医学系研究科 / 生命・環境領域

【タイトル】 腎臓に存在する赤血球造血因子産生細胞の発生分化様式

【Title】 Erythropoietin-producing cells in the kidney derive from embryonic neural cells.

【抄録】 エリスロポエチン (EPO) は赤血球造血に必須のホルモンである。EPO は、腎臓に存在する EPO 産生細胞より低酸素応答的に産生される。一方、腎障害による EPO 産生細胞の変容は貧血の原因となる。本発表は生理・病的に重要な腎 EPO 産生細胞の機能について概説するとともに、現在解析を行っている発生分化様式についても報告する。

【氏名】 石橋 理

【所属】 農学研究科 / 生命・環境領域

【タイトル】 アルキベマイシン類の全合成研究

【Title】 Synthetic study of alchivemycins

【抄録】 アルキベマイシン類は植物由来放線菌から単離された天然物である。強力ながん浸潤阻害活性を持ちながら細胞毒性を示さないという特性から、新規がん治療薬のリード化合物としての応用が期待される。演者は本天然物の構造活性相関研究を見据えた全合成研究に取り組んでいる。ここではその成果の一部を紹介する。

## ポスター発表

【氏名】内野 紗江佳

【所属】農学研究科 / 生命・環境領域

【タイトル】乳腺抗体産生細胞株の遺伝子網羅的解析による細胞多様性解明

【Title】Elucidation of cell heterogeneity by comprehensive genetic analysis of mammary antibody-producing cell lines

【抄録】乳腺には免疫因子 IgA 抗体を作る細胞が豊富に存在し、母子の感染防御に重要である。本研究では複数種の抗体産生細胞株を新規に作出し、それらの遺伝子網羅的解析データから細胞特性解析を行った。結果、同じ乳腺の抗体産生細胞でも著しく異なる遺伝子発現を示し、乳腺の抗体産生細胞は非常に多様であることが示唆された。

【氏名】角田 陽

【所属】工学研究科 / 先端基礎科学領域

【タイトル】燃焼限界の統一理論構築に向けた微小重力実験と数値計算

【Title】Microgravity experiments and computations toward a unified combustion limit theory.

【抄録】火炎が存在し得る限界のことを燃焼限界と呼ぶ。一般に火炎は未燃成分へ向かって伝播する性質を持つが、燃料濃度が少ないために至る燃料希薄限界近傍では、Flame ball と呼ばれる伝播性のない特異燃焼現象がある。これまで別個に研究されてきた Flame ball と一般的火炎を統一する燃焼限界理論構築に向け宇宙実験が予定されている。これまでの微小重力実験と数値計算について紹介する。

【氏名】鍵 智裕

【所属】薬学研究科 / 生命・環境領域

【タイトル】抗菌薬による抗炎症作用の解析～ドラッグリポジショニングを目指して～

【Title】Elucidation of the mechanism by which antibiotics exert anti-inflammatory effect.

【抄録】炎症反応は、免疫担当細胞が体内の異物を排除する際に重要な役割を果たす。一方で、過剰な炎症応答は痛風やアルツハイマー病など様々な炎症性疾患を引き起こす。我々は、臨床で使用されている抗菌薬 A が抗炎症作用を有することを見出した。本発表では、抗菌薬 A による炎症抑制機構と、将来の展望について紹介する。

【氏名】伊藤 将

【所属】理学研究科 / 先端基礎科学領域

【タイトル】逆カルマン渦を介した魚の遊泳エネルギー削減策略のモデル化

【Title】Modeling of vortex phase matching of fish by a flapping plate

【抄録】魚が群れを作る理由のひとつとして遊泳エネルギーの削減が古くから考察されてきた。近年の実験により魚らが遊泳時に後方に生成する渦を利用してエネルギーを削減しているという予想が報告された。本研究では、振動する平板を用いた魚の低計算コスト自走モデルを作成し、渦の流れを適切に利用することでエネルギーを削減できることを示す。

【求めるアドバイス】本研究では、流体力学(航空力学)による物理的知見に加え、魚の生理学的な知見を利用してモデル化を行っているため、様々な視点からのご意見がいただければ幸いです。

【氏名】 岩谷 優汰

【所属】 工学研究科 / 先端基礎科学領域

【タイトル】 複雑流体现象の理解・制御に向けた応用数学的手法によるアプローチ

【Title】 A Mathematical Approach to Understanding and Controlling Complex Fluid Phenomena

【抄録】 航空機や自動車の周りに生じる空気の流れは、しばしば流体が持つ非線形性によって非常に複雑化する。本研究では、応用数学（線形代数）的な知見を応用した解析技術で、複雑な流体データから本質的な情報を抽出し、現象の解明及び制御への応用を目指している。本発表では航空機翼に生じる複雑流体现象の応用数学的アプローチによる解析と現象理解の例について述べる。

【求めるアドバイス】

専攻は数値流体力学・圧縮性流体力学です。以下の分野の内容に興味があります。

- ・線形代数・最適化数学
- ・現代制御・力学系・時系列解析
- ・（「相変化」の検知・モデリング）

また化学・農学・医学など機械工学とは別の分野において、流体物理が活用されている、あるいは問題を引き起こしている例があれば教えていただきたいです。

【氏名】 中島 優斗

【所属】 理学研究科 / 先端基礎科学領域

【タイトル】 イオン移動度質量分析による炭素クラスター負イオンと炭化水素分子との反応研究

【Title】 Reactions of carbon cluster anions with hydrocarbon molecules studied by ion mobility mass spectrometry

【抄録】 炭素原子数個からなる炭素クラスターは、星間物質に見られ、炭素を含む分子を取り込んで成長することが知られている。また、炭素数が 10 程度のものは、直鎖構造と単環構造の構造異性体の共存が知られている。本研究では、構造で分離するイオン移動度分析とサイズで分離する質量分析を組み合わせ、炭素クラスター負イオンと炭化水素分子との反応について調べる。

【求めるアドバイス】

観測したい反応を観測するための実験条件について、時間スケール・エネルギーの観点から助言等ありましたらよろしくお願いいたします。

【氏名】 鈴木 博人

【所属】 学際科学フロンティア研究所 助教 / 先端基礎科学領域

【タイトル】 共鳴非弾性 X 線散乱で見る量子物質の素励起

【Title】 Resonant inelastic x-ray scattering study of elementary excitations in quantum materials

【抄録】 現在東北大学青葉山キャンパスにおいて次世代高輝度放射光施設の建設が進められている。新たに開発される分光法の 1 つとして、近年発展の著しい共鳴非弾性 X 線散乱(Resonant inelastic x-ray scattering: RIXS)がある。本発表では RIXS がどのように量子物質の理解をもたらすか紹介する。

【氏名】 平本 薫

【所属】 学際科学フロンティア研究所 助教 / デバイス・テクノロジー領域

【タイトル】 電気化学計測によるラベルフリーな細胞・生体分子評価

【Title】 Electrochemical approaches for label-free evaluation of cells and biological molecules

【抄録】 蛍光測定は細胞機能を評価する上で極めて有力な手法であるが、標識作業や細胞がもつ自家蛍光、光照射による影響が時として問題となる。電気化学計測はラベルフリー、リアルタイムといった蛍光測定にはない特長をもち、演者はこれを細胞の機能計測に展開してきた。本発表ではこれまで作製した電気化学デバイスを紹介しながら、どのような測定系が適するか議論したい。

【氏名】 Sai Sun (サイ スン)

【所属】 学際科学フロンティア研究所 助教 / 情報・システム領域

【タイトル】 期待される報酬とリスクの行動および神経表現

【Title】 Behavioral and neural representation of expected reward and risk

【抄録】 When faced with uncertainty, individuals' value-based decisions are influenced by the expected rewards and risks. Understanding how reward and risk are processed and integrated at the behavioral and neural levels is essential for building up utility theories. Using a modified monetary incentive delay task in which the mean of two possible outcomes (expected reward) and the standard deviation (SD) of the possible outcomes (risk) were parametrically manipulated and orthogonalized, we measured eye movements, response times (RTs), and brain activity when participants seek to secure a reward. We found that RTs varied as a function of the mean but not the SD of the potential reward, suggesting that expected rewards are the main driver of RTs. Moreover, the difference between gazes focused on high vs. low value rewards became smaller when the magnitude of the potential reward (mean of possible outcomes) was larger and when risk (SD of possible outcomes) became smaller, highlighting that reward and risk have different effects on attention deployment. Processing the mean reward activated the striatum. The positive striatal connectivity to the amygdala and negative striatal connectivity to the superior frontal gyrus were correlated with individuals' sensitivity to the expected reward. In contrast, processing risk activated the anterior insula. Its positive connectivity to the ventromedial prefrontal cortex and negative connectivity to the anterior midcingulate cortex were correlated with individual differences in risk sensitivity, further suggesting the functional dissociation of reward and risk at the neural level. Our findings, based on several different measures, delineate the distinct representations of reward and risk in non-decision contexts and provide insight into how these utility parameters modulate attention, motivation, and brain networks.

【求めるアドバイス】 Any comments are welcome.

【氏名】 田原 淳士

【所属】 学際科学フロンティア研究所 助教 / 先端基礎科学領域

【タイトル】 瞬間的に発生する化学種を模倣した触媒合成への挑戦

【Title】 Challenge of catalyst syntheses toward activation of simple hydrocarbons

【抄録】 石油や天然ガスを構成する単純炭化水素は化学的に安定で、その骨格変換に高温・高圧といった過酷な条件を必要とする。その一方で、一部の遷移金属触媒を用いると、室温に近い反応条件での分子変換が可能となることが知られている。本発表では、反応中に瞬間的に生じる活性種中間体に着目し、その構造を模倣した触媒合成および単純炭化水素の活性化への挑戦について紹介する。

【求めるアドバイス】 有機金属化学に興味を持ってくれたら幸いです。