

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1回

10月7日（金）13:30～

口頭発表

【氏名】 鈴木 理志

【所属】 理学研究科 / 先端基礎科学領域

【タイトル】 カチオン性ペプチドを基盤とした RNA イメージングプローブの開発

【Title】 Development of RNA imaging probe based on cationic peptide

【抄録】 核小体とその RNA は様々な生命現象に密接に関与しており、様々な疾病に対する診断や創薬標的として注目されている。そのため細胞内でそれらを染色し、その動態を精密にイメージングしうる技術の開発は重要な研究課題である。本研究では核小体に高い局在能を持つ蛍光プローブの開発を目的として、カチオン性ペプチドを基盤とした新たなプローブを設計・合成し、その機能を評価した。

【求めるアドバイス】 RNA が関連する面白い分子機構があれば教えてください。また、ペプチドやタンパク質の細胞膜透過性に関して知見があればどんな些細なことでも教えてください。

【氏名】 山谷 礼輝

【所属】 医学系研究科 / 人間・社会領域

【タイトル】 疲労に対する瞑想効果の神経機構の解明

【Title】 The neural mechanism underlying the effect of meditation on fatigue.

【抄録】 本研究は、疲労を誘発する心理実験を行い瞑想の疲労予防効果を検証した。疲労の評価は、行動指標、生理学的指標、および主観的指標を用いた。また、機能的磁気共鳴画像法を用いて疲労予防効果の神経基盤を検証した。結果、行動指標と生理学的指標で予防効果が確認された。また、神経基盤として脳内ネットワークの変調が示唆された。

【求めるアドバイス】 疑問に思った点や不明瞭な点をご指摘いただければ幸いです。

【氏名】 齋藤 勇士

【所属】 学際科学フロンティア研究所 / 物質材料・エネルギー領域

【タイトル】 ハイブリッドスラスタの固体燃料後退の高時空間解像計測

【Title】 Time/Spatial-Resolution Measurement for Fuel Regression of Hybrid Thruster

【抄録】 ハイブリッドスラスタは、プラスチック等の固体燃料と液体／気体の酸化剤の組合せを推進剤とする推進機であり、挑戦的な宇宙ミッションの実現できる。本研究は、ハイブリッドスラスタの時間解像ロケット燃焼試験データと空間解像コンピュータ断層撮影（CT スキャン）を組み合わせた固体燃料の高時空間解像計測を行い、ハイブリッドスラスタの燃焼機構解明を目指す。

ポスター発表

【氏名】 光安 優典

【所属】 理学研究科 / 先端基礎科学領域

【タイトル】 電子スピン共鳴を用いた被ばく線量推定法の開発・改善と線量評価

【Title】 Improvement study and dose estimation for dosimetry method using electron spin resonance

【抄録】 慢性的な低線量率被ばくによる野生動物への放射線影響を調査するためには、その生物の被ばく量を正確に見積もることが重要である。我々は原爆被ばく者などに使用されてきた、歯を電子スピン共鳴測定で定量することで被ばく線量を求める手法を、野生動物に適用するための手法開発を行っている。これまで行った手法開発と線量評価について報告する。

【氏名】 大村 駿

【所属】 生命科学研究科 / 生命・環境 領域

【タイトル】 線虫近縁種を用いた体サイズ制御機構の進化発生生物学的解析

【Title】 Evolutionary developmental biological analysis of the body size control mechanism using *Caenorhabditis* nematodes

【抄録】 生物種に固有の体サイズはどのようにして決定されるのだろうか。体長 1 mm の線虫 *C. elegans* と 2 倍の体長を持つ姉妹種 *C. inopinata* は、遺伝子・細胞レベルの体サイズ比較が可能な数少ないモデル系の一つである。本研究では、2 種の体サイズ差を生み出す遺伝子を同定することで、種に固有の体サイズを決定する制御機構とその進化過程の解明を目指した。

【氏名】 恩田 一生

【所属】 情報科学研究科 / デバイス・テクノロジー領域

【タイトル】 加圧により柔剛切り替えが可能な多関節構造を有する線状メカニズム

【Title】 Tube mechanism with a multi-ball joint structure that can achieve variable stiffness by applying positive pressure

【抄録】 柔剛切替メカニズムとは、構造の剛性を柔軟な状態と硬い状態を任意に切り替えることが可能な機構である。新たな方式として、多関節構造内に封入されたゴムチューブの膨張力で、構造の剛性を切り替えるメカニズムを考案・具現化した。提案機構の設計手法を確立するため、加圧時に得られる剛性を理論モデル構築や有限要素解析、実計測によって評価したので報告する。

【求めるアドバイス】 提案機構の設計手法やアプリケーションについて議論させていただきたいです。

【氏名】 盛戸 貴裕

【所属】 医学系研究科 / 生命・環境領域

【タイトル】 アフィニティータンパク質の脳内輸送と分子イメージングへの応用

【Title】 Brain delivery of affinity proteins and its application for molecular imaging

【抄録】 抗体のように特定の分子特異的に強く結合するアフィニティータンパク質は、その特性を活かし、分子イメージングに応用されてきた。しかし、その低い中枢移行性から、中枢神経系を標的とした用途には不適であった。そこで本研究では、脳移行性のアフィニティータンパク質を開発し、それによる中枢の分子イメージングを目指した。

【氏名】 伊藤 悠吏

【所属】 理学研究科 / 先端基礎科学領域

【タイトル】 水の分子集合体における振動ダイナミクス

【Title】 Vibrational dynamics in water clusters

【抄録】 物質における「熱」の概念は、微視的には無数に集まった分子が持つ振動エネルギーとして理解できる。したがって振動した分子集合体の本質的理解は、自然科学の普遍的なテーマである。本研究では、真空中に生成した分子集合体に蓄えられた振動エネルギーが、分子間を伝搬する様子を実験的に調べた。発表では、水分子を含む系について、最近の研究結果を報告する。

【氏名】 森 祥仁

【所属】 理学研究科 / 先端基礎科学領域

【タイトル】 色付き Jones 多項式と ADO 不変量の関係式

【Title】 Relations between the colored Jones polynomials and the ADO invariants.

【抄録】 Costantino, Geer, Patureau-Mirand は 結び目に対する Akutsu—Deguchi—Ohtsuki 不変量の留数が色付き Jones 多項式 で与えられることを証明した。この関係式から 結び目に対する Witten—Reshetikhin—Turaev 不変量と Costantino—Geer—Patureau-Mirand 不変量の関係式が証明される。しかし定理の仮定である「結び目」を「絡み目」に変更すると留数が消えてしまうので関係式を導出できない。今回の講演では Hopf 絡み目が tree 状に絡まった絡み目 (plumbed グラフで表せる絡み目) に対する先行研究の一般化を紹介する。

【氏名】 澤村 瞭太

【所属】 環境科学研究科 / 生命・環境領域

【タイトル】 がん選択的な造影・治療に向けた近赤外吸収白金錯体の送達戦略

【Title】 Strategies for the delivery of near-infrared-absorbing platinum(II) complexes toward cancer-selective imaging and treatment

【抄録】 近年、画像診断や光を用いるがん治療の研究分野において、生体透過性にすぐれ低侵襲な近赤外光が注目されている。当研究室ではそれらの診断・治療法への応用を志向し、近赤外光を強く吸収し発熱するジラジカル白金(II)錯体の合成・物性評価を行ってきた。今回は、本錯体をがんへ選択的に届けるための検討中の戦略について紹介する。

【氏名】 王驕洋

【所属】 医工学研究科 / 生命・環境領域

【タイトル】 肺腫瘍追跡のための深層学習に基づく X 線透視像からの Dual-Energy 差分像の予測

【Title】 Deep learning-based Dual-energy Subtraction Synthesis from Clinical x-ray fluoroscopy for Markerless lung tumor tracking

【抄録】 Tumor tracking is a fundamental task in radiation therapy (RT). To manage the motion of lung tumors, one imaging technique of X-ray is applied to obtain real-time moving images of the interior tumor. A problematic situation here is that the moving tumor is frequently obscured by other internal hard tissue such as rib bones.

An ideal solution that has been proposed recently is dual-energy (DE) imaging. DE is a hardware-based imaging technique that can enhance the visibility of soft-tissues including tumors while suppressing hard tissue. However, dose exposure and expensive hardware hinder the application of DE in clinical RT.

To resolve the limitations of the hardware-based DE and achieve accurate tumor tracking, we proposed deep learning (DL)-based method to generate synthetic DE images instead of hardware-based DE imaging. The experimental results showed that the predicted DE could improve tumor tracking partly but not met the accuracy expected from the simulation cases. Thus, the present DL-based DE prediction method requires further performance improvement for the clinical images but has the potential to assist the accurate target tumor tracking.

【求めるアドバイス】 Currently, the problem with the proposed method is that the deep learning model can not generate realistic x-ray images just like clinical x-ray images. I wonder if it's possible to apply physics-informed neural networks (PINNs) with material decomposition algorithms to simulate more realistic x-ray images.

【氏名】 脇坂 聖憲

【所属】 学際科学フロンティア研究所 / 物質・エネルギー領域

【タイトル】 金属炭化物クラスター合成法の開拓

【Title】 Development of synthetic methods of metal carbide clusters

【抄録】 ナノ粒子やクラスターは高い比表面積や量子性により、バルク物質とは異なる性質を示す。本研究は、金属炭化物のクラスターの合成と新奇物性開拓を行なっている。金属炭化物は遷移金属と炭素の化合物である。セラミック性と合金性を併せ持つ興味深い物質であるため、古くから磁性材料や触媒として研究されてきたが、クラスター化によって新しい機能が現れると期待される。当日は、これまでの成果と、今後の展開に関して発表する。

【氏名】 松林 英明

【所属】 学際科学フロンティア研究所 / 生命・環境領域

【タイトル】 人工細胞内でのアクチン重合光操作による細胞運動の再構成

【Title】 Synthesizing motility in artificial cells by asymmetrically reconstituted actin polymerization

【抄録】 免疫細胞などの細胞運動は、細胞先端において細胞骨格タンパク質であるアクチンが重合することで駆動される。このような動的で複雑な細胞の機能は、どのように成り立っているのか？本研究では、細胞サイズの脂質ベシクル内に、アクチン細胞骨格の因子を封入し、その活性を光操作するという人工細胞のアプローチで、細胞機能の再構成と最小要素の同定を行なっている。タンパク質の重合によって人工細胞が光の方向へ運動するという、最新の成果について報告する。