

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6年度 前期第1回

5月28日（火）13:30～

口頭発表

【氏名】 南 理央

【所属】 医学系研究科 / 生命・環境領域

【タイトル】 植込型補助人工心臓装着患者の在宅管理における ICT の利用が地域連携に与える影響

【Title】 Using ICT in Home Management of Patients with Left Ventricular Assist Devices: Its Impact on Regional Cooperation

【抄録】 植込型補助人工心臓（LVAD）とは心臓に植込み身体に血液を送る生命維持装置であり、主に心臓移植を待機する患者が装着する。装着に伴う合併症発症率はいまだ高く、予防・早期発見のためには在宅における管理と支援が重要である。本研究では在宅管理での ICT 活用が植込み施設と訪問看護の地域連携へどのように影響するかを明らかにする。

【氏名】 河原 輝宙

【所属】 農学研究科 / 生命・環境領域

【タイトル】 寿命まで続く精子生産を支える精子幹細胞の加齢変化

【Title】 Age-related changes in spermatogonial stem cells that support sperm production throughout lifespan

【抄録】 近年、高齢出産が増加している一方で、作られる精子は加齢により減少することが報告されており、精子生産寿命の延伸が課題となっている。哺乳類において、精子は精子幹細胞を起源とした分化という過程を経て生産され、精子生産能力は精子幹細胞に大きく依存する。そこで、「精子幹細胞がどのような細胞であり、加齢によりどのように変化するのか」について発表する。

【氏名】 柴田 暁貴

【所属】 工学研究科 / 物質材料・エネルギー領域

【タイトル】 細胞内での溶解および過酸化水素との反応により薬物を放出できるプロドラッグナノ粒子

【Title】 Prodrug nanoparticles capable of releasing drugs by intracellular dissolution and reaction with hydrogen peroxide

【抄録】 がん細胞内に豊富な過酸化水素（H₂O₂）で薬物を放出できるプロドラッグナノ粒子が開発されてきているが、その詳しい薬物放出機構は未解明である。本研究では、H₂O₂ 応答性のボロン酸を有するプロドラッグのナノ粒子を作製し、細胞に対する薬理活性や H₂O₂ に供した際の薬物放出性を評価することで、プロドラッグナノ粒子のがん細胞内における薬物放出機構の一端を解明した。

ポスター発表

【氏名】 清水 悠暉

【所属】 薬学研究科 / 生命・環境領域

【タイトル】 原発性アルドステロン症の非侵襲的診断を目的とした新規 PET プローブの開発

【Title】 Development of Novel PET Probes for Non-Invasive Diagnosis of Primary Aldosteronism

【抄録】 原発性アルドステロン症（PA）は副腎皮質のアルドステロン産生腫瘍（APA）を原因とし、高血圧患者の約 10% を占める疾患である。現在、APA の診断には侵襲性と手術難易度の高い副腎静脈サンプリングが用いられており、非侵襲的で簡易な代替診断法の開発が求められている。そこで、APA で高発現する CYP11B2 を標的とした新規 PET プローブの開発を目指し、候補化合物の合成と評価をおこなった。

【求めるアドバイス】 さまざまな視点からご意見、ご質問をいただけたら幸いです。

【氏名】 建石 悠貴

【所属】 薬学研究科 / 生命・環境領域

【タイトル】 AI 手法を応用した化学反応収率予測システムの開発

【Title】 Development of chemical reaction yield predict system applying AI methods

【抄録】 有機合成化学では、数ある条件の中から収率の良い条件を選択することに多くの時間を要してしまう。本研究は、ある基質に対する酸化反応の収率を予測できるシステムの開発を通して、条件選択の効率化を指向した研究である。本発表では現在行っている記述子開発のこれまでの成果を報告する。

【求めるアドバイス】 説明のわかりにくかった部分や難しかった部分

【氏名】 角田 陽

【所属】 工学研究科 / 先端基礎科学領域

【タイトル】 伝播する反応波面としての燃焼現象:伝播メカニズムの調査

【Title】 Combustion phenomena as a propagating reaction front: study on the mechanism of the propagation

【抄録】 火炎において化学反応は系内で一様に進行するのではなく、0.1 mm 程度の極薄い領域内にて局所的に進行する。燃焼はこの化学反応波面の伝播現象である。反応波面の伝播速度、燃焼速度を自在に制御できれば、エンジンやガスタービン内の燃焼制御が可能となる。本発表では燃焼速度に関する確立された理論と、その理論から逸脱する特異現象に関する最新の研究を紹介する。

【氏名】 渡邊 晶斗

【所属】 工学研究科 / 先端基礎科学領域

【タイトル】 素粒子物理実験のための放射線検出器の材料開発

【Title】 Material development of radiation detectors for particle physics experiments

【抄録】 素粒子物理学における極稀現象の観測成功のためには、高分解能を示す放射線検出器が必要であり、特に、その検出材料の性能は観測成否の鍵を握る。本研究は、有機蛍光体（有機シンチ

レータ) を利用した検出器の開発に着目しており、本講演では発光効率に優れた有機シンチレータをいかにして設計するかという観点に関して議論を行う。

【氏名】 伊藤 将

【所属】 理学研究科 / 先端基礎科学領域

【タイトル】 視覚相互作用による非局所な衝突過程を伴う集団運動のボルツマン方程式

【Title】 Boltzmann equation of collective motion with non-local collision via visual interaction

【抄録】 目のある生物の集団運動において視覚情報は主要な役割を果たす。最近の実験により、各個体は周囲の 1 個体を逐次選択し、向きを揃えることがわかってきた。この過程は非局所な衝突によって向きを揃えたとみなすことができる。そこで物理・化学で用いられる、局所的な粒子の衝突を表現するボルツマン方程式を拡張し、生物の視覚相互作用を表現するモデルを紹介する。

【氏名】 宮下 響

【所属】 工学研究科 / デバイス・テクノロジー領域

【タイトル】 真空中レーザーアニールにより作製した磁気光学膜の特性評価

【Title】 Characterization of magneto-optical films fabricated by vacuum laser annealing

【抄録】 光集積回路に使用される光アイソレータは磁性膜の作製のために高温アニールプロセスを必要とし、他のデバイスとの一体化が困難であった。本発表では、レーザーアニールによって局所加熱を行い作製した磁性膜の特性評価について概要と進捗状況を報告する。

【氏名】 WANG PENGFEI

【所属】 理学研究科 / デバイス・テクノロジー領域

【Title】 High-efficiency entanglement source via time multiplexing

【抄録】 As quantum technologies continue to mature, the impact of quantum information processing (QIP) is expected to grow, shaping the future of technological innovation. Quantum entanglement powers QIP tasks such as quantum communication, quantum computing, and quantum metrology with better security, efficiency, and precision. As a promising platform for realizing quantum entanglement, entangled photon pairs are highly robust against decoherence and can be precisely controlled using conventional optical components. In particular, spontaneous parametric down-conversion (SPDC) is one of the most widely used methods to prepare pairs of entangled photons, where the polarization, temporal-spatial mode, or other properties of the photons are correlated.

The main obstacle to scaling up QIP applications is the probabilistic generation of entangled photon pairs. The generation probability of a pair of entangled photons is limited to a maximum of 25% per pump pulse due to no-photon or multi-photon pairs generation in the SPDC process. Practically, the probability is further suppressed to $< 1\%$ by using weak pump pulses to avoid multi-photon pairs, significantly decreasing the efficiency of QIP applications. For example, in the state-of-the-art photonic system demonstrating the supremacy of quantum computing on the boson sampling problem, the number of successful events is limited to only once per hour due to

the low-efficiency entanglement source. As a result, the scaling up of quantum applications has approached the limit with current technologies, and new entanglement sources capable of on-demand generation of entangled photon pairs with determined photon numbers are urgently desired.

【氏名】 唐 超

【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】 二次元ディラック半金属・誘電体ヘテロ構造によるテラヘルツ検出

【Title】 THz detection based on the heterostructure between Dirac semimetal and dielectric

【抄録】 Dirac semimetals, exemplified by graphene and bismuth selenide (Bi₂Se₃), stand out as a unique class of 2D materials marked by zero-gap linear dispersion, holding great promise for terahertz (THz) detection and future wireless communication technologies. This study presents successful THz detection employing heterostructures of graphene/ insulator and Bi₂Se₃/insulator, achieving remarkable sensitivity of 10 mV/W under 50-Ω load (equivalently 100 V/W under 50-kΩ load) and ultrafast response times on the order of 100 ps (10 Gbps) at 1 THz. Our findings manifests the efficacy of both graphene and Bi₂Se₃ heterostructures for THz detection, driven by the tunnelling of electrons and holes. Furthermore, we reveal that Bi₂Se₃ exhibits superior sensitivity in electron-tunnelling-assisted detection compared to graphene, attributed to its asymmetric Dirac dispersion. Additionally, Bi₂Se₃ demonstrates the ability to detect THz radiation even at zero bias, owing to its unique topological properties, suggesting its suitability for energy-efficient devices.

【氏名】 藤木 結香

【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】 現実世界に偏在する複雑ネットワークの構造相関

【Title】 Structural correlations in complex networks in the real-world

【抄録】 人間関係、交通路線網、タンパク質相互作用をはじめ現実世界には多種多様な複雑ネットワークが存在する。本発表ではそれらの構造的な性質に注目し、多くのネットワークに共通する普遍的性質や特定の種類のネットワークに特有な構造相関について紹介するとともに、数理モデルを用いてその起源について解析的な説明を行う。

【氏名】 松平 泉

【所属】 学際科学フロンティア研究所 助教 / 人間・社会領域

【タイトル】 養育態度の解剖 -養育の質の世代間伝達と子どもの脳発達の関連-

【Title】 Intergenerational transmission of parenting style and offspring's brain development

【抄録】 親の養育態度(全般的な養育のあり方)には親自身が受けた養育の質が反映される(世代間伝達が起こる)場合があるが、世代間伝達の有無がその養育態度の受け手である子どもの発達にどのように寄与するかは明らかにされていない。本発表では、養育態度の世代間伝達の有無と子どもの脳構造の関連を脳画像解析によって検討した結果を紹介する。