

「量子ビームを用いた先端科学の 展開と産業応用への期待」



主催：群馬大学 共催：高エネルギー加速器研究機構

趣旨

高エネルギー加速器により発生させた強力な光（放射光）、陽電子、中性子、ミュオンを用いる量子ビーム科学とその産業利用の展開は目覚ましく、今や、物質構造の基礎的な研究から、生命現象の解明、半導体工学や医療診断・医薬開発への応用、新材料開発など、多岐にわたる学術・産業分野の発展に大きく貢献している。我が国のマルチ量子ビーム科学利用の中核拠点である高エネルギー加速器研究機構（KEK）における先端研究・産業利用の一端を紹介いただき、本学の研究者との交流を深め、KEKとの連携を模索する目的で本シンポジウムを開催する。

日時

平成29年 **12月12日**(火) 12:55-17:30

会場

群馬大学理工学部8号館2階 8N21教室

【アクセス：<http://www.st.gunma-u.ac.jp/access/>】

プログラム

- 12:55-13:00 シンポジウムの説明**（平井光博，群馬大学大学院理工学府 理工学基盤部門 教授）
13:00-13:10 開会挨拶（窪田健二 群馬大学理事）

【招待講演】高エネルギー加速器研究機構（KEK）における先端量子ビーム利用研究の紹介

- 13:10-14:00 KEKにおける放射光・低速陽電子利用研究の紹介**
（村上洋一，KEK物質構造科学研究所 副所長，放射光科学研究施設 施設長）
14:05-14:55 J-PARC MLFにおける中性子とミュオンを利用した研究
（瀬戸秀紀，KEK物質構造科学研究所副所長，J-PARC物質・生命科学実験施設 副ディビジョン長）
14:55-15:10 休憩

【学内研究者発表】連携研究プロジェクト提案を含む研究の紹介

- 15:10-15:30 金薄膜を用いた膜タンパク質の結晶化**（奥津哲夫，群馬大学大学院理工学府 分子科学部門 教授）
15:30-15:50 放射光を利用した構造生物学研究の推進と創薬基盤の創出
（寺脇慎一，群馬大学大学院理工学府 分子科学部門 助教）
15:50-16:10 グラフェンと他の二次元材料の合成と機能化
（ザキール ホサイン，群馬大学大学院理工学府 元素科学国際教育センター 准教授）
16:10-16:30 高エネルギーX線を用いた実用リチウム電池のオペランド反応分布解析
（鈴木宏輔，群馬大学大学院理工学府 電子情報部門 助教）
16:30-16:50 フォトンカウンティングCTを用いた電子密度推定法
（櫻井浩，群馬大学大学院理工学府 電子情報部門 教授）

- 16:50-17:20 群馬大学とKEKとの連携に関する意見交換**
17:20-17:30 閉会挨拶（関庸一 群馬大学大学院理工学府長）

【発表概要】

『KEKにおける放射光・低速陽電子利用研究の紹介』

(村上洋一, KEK物質構造科学研究所 副所長, 放射光科学研究施設 施設長)

KEK物質構造科学研究所では、量子ビームの先端的・複合的利用により、物質・生命科学の先端的な研究拠点を形成し、国内外の広範な分野の研究者や技術者とともに、自発的研究と教育を推進しています。KEKのつくばキャンパスでは、電子加速器を用いて放射光と低速陽電子を発生させ、その活用により、原子から凝縮系にいたる多様な物質構造に関連した先端的な研究を推進しています。本講演では、放射光・低速陽電子の利用法からはじめ、最近の基礎的研究から産業応用研究までを分かり易くお伝えしたいと思います。

『J-PARC MLFにおける中性子とミュオンを利用した研究』

(瀬戸秀紀, KEK物質構造科学研究所 副所長, J-PARC物質・生命科学実験施設 副ディビジョン長)

J-PARCは、KEKと日本原子力研究開発機構(JAEA)が茨城県東海村に共同で建設し運営している大強度陽子加速器施設です。この中で、物質生命科学実験施設(MLF)では核破砕反応により世界最高強度のパルス中性子・ミュオンを用いて、基礎科学から産業応用まで幅広い研究が行われています。本講演ではJ-PARCとMLFの概要から中性子とミュオンを用いた最先端の研究までをご紹介します。

『金薄膜を用いた膜タンパク質の結晶化』

(奥津哲夫, 群馬大学大学院理工学府 分子科学部門 教授)

我々は金ナノ構造を有する基板上的タンパク質溶液に光を照射すると、光化学反応によって結晶化が誘起されることを報告した。しかし、最近の実験でタンパク質の光化学反応が起こらない波長の光を照射した場合でも結晶化の誘起が観察された。この機構は、金の表面にタンパク質が吸着し、金の表面で強められた光の電場によってタンパク質分子が整列し2次元核が形成され、核形成が誘起されていると考えられた。光整列による結晶化誘起の機構を取扱いの容易な水溶性タンパク質の結晶化実験によって確認した。次に脂質中で膜タンパク質の光整列による結晶化を試み、有効であることを確認した。

『放射光を利用した構造生物学研究の推進と創薬基盤の創出』

(寺脇慎一, 群馬大学大学院理工学府 分子科学部門 助教)

放射光はタンパク質をはじめとする生体高分子の立体構造解析に重要な役割を担っている。本講演では、高エネルギー加速器研究機構(KEK)のフロンティアに整備されているタンパク質X線結晶構造解析用ビームラインを活用した研究事例を紹介する。また、今後の研究計画についても紹介して、継続的な放射光の利用によって見込まれる成果を展望し、KEKと本学との研究・教育連携の有効性について議論したい。

『グラフェンと他の二次元材料の合成と機能化』

(ザキール ホサインMd. Zakir Hossain, 群馬大学大学院理工学府 元素科学国際教育センター 准教授)

グラフェンは、優れた電子・光電子特性を有するため、エレクトロニクス、オプトエレクトロニクス、複合材料およびエネルギー貯蔵などの様々な用途の有望な材料となっている。特に、グラフェンは、多様な二次元化学・生物センサーとしての用途が期待されており、そのためにはさらなるグラフェンの機能化が重要であり、化学的改変が必要である。我々が行ってきたグラフェンの官能化のための様々な方法の開発と、X線光電子分光法(XPS)、走査トンネル顕微鏡法(STM/STS)およびラマン分光法を用いた特性評価に関して紹介する。

『高エネルギーX線を用いた実用リチウム電池のオペランド反応分布解析』

(鈴木宏輔, 群馬大学大学院理工学府 電子情報部門 助教)

高エネルギーX線コンプトン散乱法により、非破壊で実電池内部のリチウムイオンの反応を直接調べることが可能となる。これまで我々は、市販のリチウムイオン二次電池にコンプトン散乱法を適用し、充放電時のリチウムイオン濃度分布を測定した。その結果、セパレータと負極界面にリチウム金属の偏析を示唆するリチウムイオン濃度の高い部分を観測した。その他にも、得られたリチウムイオン濃度分布から正極と負極のリチウム組成の変化を同時に測定することに成功したので報告する。

『フォトンカウンティングCTを用いた電子密度推定法』

(櫻井浩, 群馬大学大学院理工学府 電子情報部門 教授)

重粒子線治療における治療計画では体内の電子密度分布に関する情報が必要である。本研究では、取越らの提案した2色X線CT法をフォトンカウンティングCTに適用し、高精度で体内の電子密度分布を求める手法を提案する。あわせて、重粒子線治療に関連した放射線計測・制御の教育に関する議論もしたい。