

物性研究所談話会

標題：令和5年度前期 客員所員講演会

日時：2023年4月20日(木) 午前10時～午前11時30分

場所：物性研究所本館 大講義室 (A632)・ZOOM 同時開催

要旨：

- 10:00-10:10 所長挨拶 (廣井 善二)
- 10:10-10:30 樋山 みやび (群馬大学 准教授)
合成・定量計測・理論計算による ホタル生物発光基質類似体の研究
- 10:30-10:50 塚原 規志 (群馬工業高等専門学校 准教授)
多孔性の2次元有機金属構造体をテンプレートとした、金属クラスター成長
- 10:50-11:10 貞清 正彰 (東京理科大学)
配位高分子中におけるゲスト誘起超マグネシウムイオン伝導
- 11:10-11:30 星 健夫 (鳥取大学)
富岳における超並列データ駆動科学と全反射高速陽電子回折(TRHEPD)への応用

標題：特異な磁気状態を示す多軌道強相関物質の開拓

日時：2023年6月2日(金) 午後4時～午後5時

場所：物性研究所本館 大講義室 (A632)・ZOOM 同時開催

講師：高木 里奈

要旨：

電子同士が強く相互作用する物質中では、電子の電荷・スピン・軌道・格子といった複数の自由度が顕在化し、相転移現象や秩序構造の起源となります。また最近では、電子構造や磁気構造におけるトポロジーの概念が、新しい電子相開拓の鍵となることがわかってきています。我々は、こうした強相関やトポロジーが絡んだ電子相発現の舞台となる物質開拓を行っています。本講演では、遷移金属イオン M を含む単一分子性導体 $M(\text{tmdt})_2$ における強相関電子相の形成と、トポロジカル磁気相を伴う EuAl_4 に関する研究内容を中心に紹介します。遷移金属イオン M が有機配位子 tmdt で挟まれた $M(\text{tmdt})_2$ は、一種類の分子種の積層のみで伝導体を形成しており、電子相関に加え、 M を主体とする d_{po} 軌道と tmdt の p_{π} 軌道のエネルギー差によって電子状態が特徴づけられます。これら軌道間のエネルギー差が小さい $\text{Au}(\text{tmdt})_2$ では、反強磁性転移に向けて分子内電荷移動が生じており、軌道間の自己ドーピングによって誘起された特異な磁気秩序であることが明らかになりました。 EuAl_4 は二種類の元素からなる比較的シンプルな結晶構造の金属間化合物ですが、 Eu^{2+} の局在スピンと伝導電子の結合により、温度・磁場・元素置換によって磁気スキルミオン格子相をはじめとする様々な磁気秩序相を示すことがわかってきました。本講演ではこれらの研究内容に加え、今後の研究展望についても発表する予定です。

【講師紹介】

高木先生は令和5年4月に凝縮系物性研究部門に着任され、固体中の電子が持つ複数の自由度が絡み合う新しい量子相を示す物質を実験的に研究されています。本日の講演では特に、遷移金属を含む分子性導体とトポロジカル磁気秩序を示す金属化合物についての研究をご紹介いただきました。



標題：タンパク質分子モーターによる細胞内輸送現象への極値理論の応用

日時：2023年6月2日(金) 午後3時～午後4時

場所：物性研究所本館 大講義室 (A632)・ZOOM 同時開催

講師：林 久美子

要旨：

細胞を対象とした物性計測は、細胞内現象のメカニズムを理解するために重要である。生きている、つまり外部からエネルギー注入があり内部でエネルギー消費がある細胞は複雑な非平衡環境にあり、統計力学法則が破綻するため、最も物性計測が難しい対象の一つと言える。本談話会では極値統計学を細胞内物性の理解に役立てる新しい試みを話したい。これまで、極値統計学は防災分野で津波の高さや台風の最大風速の見積りに利用されたり、陸上競技のデータ解析などに利用されたりしてきた。その他にも経済活動やヒトの寿命推定にも利用されている。(統計数理研究所の「極値理論の工学への応用」研究会で毎年活発な応用が議論されている。本講演は2022年度研究会で発表に基づく。)

本研究では、これまで主に社会現象に利用されてきた極値統計学を、ナノスケールのタンパク質の動態解析に応用する。輸送現象は無生物だけでなく生体内にも存在し、キネシンは細胞中心から末端に向かう順行性輸送、ダイニンは末端から細胞中心に向かう逆行性輸送を担う分子モーター(運び手)として知られている。物質は小胞(粒子)として輸送されるため、粒子に蛍光ラベルを施すことで、輸送動態を蛍光イメージング法で観察できる。動態観察から輸送速度データを取得した。極値統計を用いた輸送速度解析の結果、キネシンによる順行性輸送速度データが典型的なワイブル分布を示す一方で、ダイニンによる逆行性輸送速度データは異常な振る舞いを示した。両者の異なる振る舞いから、分子モーターの細胞内での物理性質の相違を議論したい。

【講師紹介】

林先生は令和5年4月に物性研機能物性グループに着任され、理論と実験の双方から非平衡統計力学と生物物理学を研究されています。本日の講演では特に、細胞内蛍光イメージングの実験と数学を用いたデータ解析の両方をご紹介いただきました。