

A Half Day International Workshop of Research Center for Thermal and Entropic Science 報告

2022 年 12 月 20 日 (火) 午後から夕方まで、熱・エントロピー科学研究者のための国際ワークショップ International Workshop of Research Center for Thermal and Entropic Science を大阪大学の熱・エントロピー科学研究センター主催で開催しました。このワークショップは、Zoom オンラインと大阪大学大学院理学研究科・塩見記念室での対面とのハイブリッド形式で行われました。一部とはいえ、近距離での対面のシンポジウムを再開できたのは、「アフターコロナ」の到来を実感させるものでした。日本では、大型連休が明けた 5 月 8 日に、新型コロナウイルスの感染症法上の位置づけが季節性インフルエンザと同じ「5 類」に移行しました。3 年以上にも及ぶマスク生活に慣れた人々の中には、「今さらマスクを外せない」、「恥ずかしい」といった声も多く聞かれ、マスクの着用を日常的に行っている人はまだまだ多い状態ではありました。しかし、飲食店や大型施設は賑わいを取り戻し、海外からはたくさんの旅行者が日本へ観光に訪れ、コロナ禍前の日常が戻りつつありました。センターにおいても、活発な国際的交流を再開し、インド西部のグジャラート州にあるサウラーシュトラ大学から Shipra Baluja 先生を特任教授として 11 月 16 日～12 月 31 日の日程でお招きしました。幸運にも、1 日の滞在ですが、スペイン東部のアラゴン州にあるサラゴサ大学から Javier Campo 先生を同時にお招きすることができました。これを機に、お二人を基調講演者とするワークショップを開催することとしました。

中澤康浩教授による開会の挨拶の後、Shipra Baluja 先生に「Biological Activities of Some Heterocyclic Compounds」という題目でご講演いただきました。キノリン誘導体は、抗炎症、抗アレルギー、抗マラリア、抗細菌、抗がん、抗寄生虫などの薬理作用が報告され、注目を集めています。そこで、Shipra Baluja 先生は、キノリン環を含むシアノピリジンとイソキサゾールの新しい誘導体を合成し、寒天拡散法により、それらの抗菌作用の分子構造、溶媒、および菌株に対する依存性を詳細に示されました。続いて、私、高城が、「Dynamics of Poly(3-Hexylthiophene) Monolayers at Solution/Graphite Interfaces」という題目で、グラファイト表面上に単分子膜を形成した導電性高分子 P3HT の動きを STM 顕微鏡により観察した結果を報告しました。また、センターの兼任教員である坪広樹先生が、「Counterion Layer's Polarity-Induced Doping in Organic Conductors」という題目で、BEDT-TTF を 2 次元伝導ドナー層とし、電荷を補償するアニオン層が交互に並ぶ構造をもつ有機分子性金属において起こる「自己ドーピング効果 (self-doping effect)」を示されました。ここで述べるドーピングとは、アニオン層の双極子を利用して、2 次元伝導ドナー層の電荷を 1 層おきに変調させる電荷移動のことを指します。ここでは、 β'' -(BEDT-TTF)₂ClC₂H₄SO₃ について、ドーピング非ドーピングの切り替えを伴う一次相転移が報告されました。低温相でドーピングが起こりますが、アニオンの回転運動が停止し、双極子の向きが固定されることに起因することが X 線構造解析などから結論されました。さらに、センター長の中澤康浩教授により、「Thermodynamics Related to the Mott-Hubbard Physics in Organic Conductors」という題目で、 κ 型や β 型の (BEDT-TTF)₂X や X[Pd(dmit)₂]₂ などの Mott 絶縁体化合物が低温で示す 10 K 級超伝導、反強磁性、量子スピン液体などの特異な熱力学的性質について、緩和法や交流法での熱容量測定や熱伝導測定による研究をまとめてお話しされました。最後に、Javier Campo 先生が、「Chiral Magnets with Dzyaloshinskii-Moriya Interaction」という題目で、螺旋磁性体の相挙動や新しいスピントロニクス

技術へとつながる磁気組織構造の制御についてお話しされました。具体的には、Dzyaloshinskii-Moriya 相互作用を考慮したいくつかのモデルを用いて、一軸性キラル螺旋磁性体の温度と磁場についての複雑な相図や、未知の相の存在、立方晶キラル螺旋磁性体で観察されるスキミオン格子の安定性などについての議論がなされました。また、一軸性キラル螺旋磁性体に生じる「キラルソリトン」の数を制御する方法として、スピン偏極電流を流してキラルソリトンを一つずつ消滅させることを提案されました。さらに、最新のトピックとして、スピン波がキラルソリトンにより散乱される際、横方向のシフトが起こることを紹介されました。これらの予測は、次世代のマグノニクス情報通信技術の可能性を強く示唆しています。

今回のワークショップは比較的小さなものでしたが、すべて英語での講演とした国際ワークショップの形式を採用しました。他国の研究者をお招きしてその熱意を肌で感じることができ、我々にとって大きな励みとなりました。改めて、Shipra Baluja 先生と Javier Campo 先生をはじめ、ご講演いただいた先生方、準備にご協力いただいたスタッフの皆様に感謝申し上げます。

(高城大輔)

A Half Day International Workshop of Research Center for Thermal and Entropic Science

December 20th 2022 from 13:40 to 16:30

G103 room in Department of Science, Graduate School of Science, Osaka University

Zoom connection is also available: Meeting ID: 884 1515 8951, Pass Code: 484534

<https://us02web.zoom.us/j/88415158951?pwd=VWRpd204MXpWbmdJS1N6Vm1EOHV2dz09>

Program

Session Chair: Yuji Miyazaki (Research Center for Thermal and Entropic Science, Osaka Univ.)

13:40–14:00

Keynote Lecture 1 Shipra Baluja (Saurashtra University, India)

Biological Activities of Some Heterocyclic Compounds

14:00–14:20

Daisuke Takajo (Research Center for Thermal and Entropic Science, Osaka Univ.)

Dynamics of Poly(3-Hexylthiophene) Monolayers at Solution/Graphite Interfaces

Session Chair: Satoshi Yamashita (Dept. of Chemistry, Osaka Univ.)

14:20–14:40

Hiroki Akutsu (Dept. of Chemistry, Osaka Prefecture Univ.)

Counterion Layer's Polarity-Induced Doping in Organic Conductors

Break

15:10–15:30

Yasuhiro Nakazawa (Research Center for Thermal and Entropic Science, Osaka Univ.)

Thermodynamics Related to the Mott-Hubbard Physics in Organic Conductors

Session Chair: Motohiro Nakano (Research Center for Thermal and Entropic Science, Osaka Univ.)

15:30–16:30

Keynote Lecture 2 Javier Campo (INMA, CSIC and University of Zaragoza, Spain)

Chiral Magnets with Dzyaloshinskii-Moriya Interaction
