

熱・エントロピー科学研究センターの現況報告

熱・エントロピー科学研究センター長 中澤康浩

2023 年の理学研究科附属熱・エントロピー科学研究センターの年次報告書である阪大化学熱学レポート No. 44 ができました。巻頭にあたり、センター長から挨拶申し上げます。世界保健機構 (WHO) が 2020 年 1 月 30 日から続いていた新型コロナウイルス感染症に関する「国際的に懸念される公衆衛生上の緊急事態」の宣言を、2023 年 5 月 5 日に終了を発表し、継続的な注意は必要な状況とはいえ、終息に向けて明るい見通しが立ちました。日本国内でもコロナ感染症の扱いが、第 2 類から季節性インフルエンザなどと同じ 5 類に引き下げになりました。3 年以上にもおよぶコロナが、これから特別のものでなく感染症のひとつとして共存していく方向に向かいます。学術活動や大学の雰囲気も、活気のある以前に戻ってきた 1 年でもあります。研究活動面、国際交流面、また社会生活にも確実に新しい価値観や考え方が入ってきました。特に、コロナ前後の若い世代の研究者、学生さんの考え方、会議や学会の運営形態にも変化が出ているように思います。社会の変化は、もちろん継続的な成長や縮小だけでなく、外因的な影響による大きな転換があることは当然ですが、コロナが世界全体に与えた影響はあまりにも大きく、単純にコロナ以前、アフターコロナとひとことで言うのが難しい時代になってきたように感じています。センターでの学術、教育活動も従来に戻るのではなく、新しい価値観にたつた成長をもたらせる機会ととらえていきたいところです。

本年の 7 月 30 日から 8 月 4 日の日程で、第 26 回 IUPAC 化学熱力学国際会議が北摂千里中央にある千里ライフサイエンスセンターで行われました。この会議は、化学熱力学分野で最大規模の学術的会議であり、日本熱測定学会が主体となって誘致し、日本学術会議の共同主催会議としても採択して頂きました。本来 2022 年に開催される予定でしたが、コロナ禍による影響を受け、1 年延びた本年、無事に開催することができました。大阪での開催を受け、熱・エントロピー科学研究センターが準備の中心となり、センター内に事務局を設置し、5 年越しで準備してきました。1996 年の第 14 回会議を同じライフサイエンスセンターで開催し、2010 年の第 21 回会議は筑波での開催になりましたが、大阪大学の熱グループの卒業生や当時の構造熱科学研究センターのメンバーが中心的な役割を果たしてきました。今回の開催もセンターの重要なミッションとして、長期的な見通しを立てながらの準備に入りましたが、途中の 2-3 年間はコロナの影響で身動きもとれず、ストレスがたまるような状況を経験しました。開催に向けて動き出した後も、見通しの立たないことばかりが続くかたちになりました。実行委員会で議論しながら準備を進めてきましたが、結果的には海外からも多くの参加者があり、成功裏に終わることができ、国際団体や学会にも責任を果たすことが出来たと考えております。途中、完全オンラインにしてはという議論もありましたが、多くの研究者が集まり、議論、意見交換、交流できたことで、国内外の参加者も大変喜ばれ、次につながる会議となりました。同時に、本センターの重要なミッションでもある国際活動の強化に大きくつなげることができ、新たな共同研究の機会も広がるかたちになりました。開催にあたり、菅宏名誉教授に名誉組織委員長、センターの招聘教授である齋藤一弥教授には組織委員長の大役をお引き受け頂き、徂徠道夫名誉教授、松尾隆祐名誉教授、クロスアポイントメント特任教授だった一柳優子教授をはじめ、多くのセンター関係者に様々なアドバイスを頂き、お世話になりました。また、本学理学研究科に共同開催をご承認頂き、尾上孝雄研究担当理事には懇親会で、深瀬浩一理

学研究科長には開会式でご支援のお言葉を賜りました。あらためて御礼申し上げます。会議では、センターに関係する沢山の留学生や博士研究員の方にも中心になって活動をして頂き、アカデミックな国際活動の中での人的交流の重要さを感じました。参加者の笑顔と楽しんでいる顔が大きな励みになるイベントとなりました。会議の報告をレポート記事としてまとめておりますので、是非、ご一読ください。

この会議だけでなく、本年は様々な国際活動を対面形式、オンライン形式と多様なかたちで展開して参りました。ポーランドとの二国間シンポジウムをハイブリッドで 3 月に開催、また 9 月にはセンターにおられた山東農業大学の Xiaozheng Lan 教授を中心に、日中ジョイントシンポジウムが開催され、現地参加することができました。同じ 9 月には、理学研究科の水谷教授(本センター、運営委員)を中心に、第 17 回分子科学総合討論会が豊中キャンパスで開催され、こちらも沢山の参加者のもとに活気ある会議になりました。コロナ期間中はオンライン等で進めていた招聘活動も来日を伴うかたちで進めることができ、サウラーシュトラ大学から Shipra Baluja 先生、Ewa Juszynska-Galazka 先生、ブラジルのカンピナス州立大学の Watson Loh 先生、Alexander Krivchikov 先生には特任、招聘のかたちで大阪に滞在頂くことができました。また、国際会議の関係で多くの先生方が、センターに来訪され、阪大にもご滞在を頂くことができました。熱・エントロピー科学研究センターも 2024 年は 10 年時限の折り返しになります。今後に向けて、様々な活動の展開をはかることができた転換期となる 1 年だったかと思います。

以下に、本年の研究・教育活動、滞在された先生方のご紹介や成果等を報告させていただきます。滞在のレポートや、受賞関係、研究成果等に関しましても、一部、未発表の部分を除いてセンターのホームページに掲載致します。バックナンバーも含めて閲覧可能です。是非、ご一読頂き、ご意見等を頂ければ幸いに存じます。

1. 人事

【運営委員会委員】(2023 年 12 月 1 日現在)

教 授	久保孝史	化学専攻
教 授	昆 隆英	生物科学専攻
教 授	塚原 聡	化学専攻
教 授	寺尾 憲	高分子科学専攻
教 授	中澤康浩	化学専攻(センター長)
教 授	中野元裕	センター専任
教 授	花咲徳亮	物理学専攻
教 授	水谷泰久	化学専攻

【教職員の構成】(2023 年 12 月 1 日現在)

教 授	中野元裕
准教授	宮崎裕司
特任准教授(兼)	Ewa Juszyńska-Gałązka (ポーランド・クラクフ核物理研究所とのクロスアポイントメント)
助 教	高城大輔
事務員	松永美紀
教 授(兼)	井上正志(高分子科学専攻)
教 授(兼)	志賀向子(生物科学専攻)
教 授(兼)	寺尾 憲(高分子科学専攻)
センター長(兼)	
教 授(兼)	中澤康浩(化学専攻)
教 授(兼)	花咲徳亮(物理学専攻)
教 授(兼)	古屋秀隆(生物科学専攻)
教 授(兼)	松野健治(生物科学専攻)
教 授(兼)	水谷泰久(化学専攻)
招聘教授(兼)	木村隆良(近畿大学)
招聘教授(兼)	齋藤一弥(筑波大学)
准教授(兼)	坪 広樹(化学専攻)
助 教(兼)	山下智史(化学専攻)

- 熱・エントロピー科学研究センターとクラクフ核物理研究所(ポーランド)との合同ワークショップが、2023 年 3 月 27 日に理学研究科 B 棟 208 号室(クラクフ核物理研究所とのハイブリッド)で行われた。
- カンピーナス州立大学(ブラジル)のワトソン・ロー(Watson Loh)教授が、外国人特任教授として2023 年 7 月 11 日から 8 月 4 日まで滞在した。第 26 回化学熱力学国際会議で招待講演を行った。

- バークン低温物理学・低温工学研究所(ウクライナ)のアレキサンダー・クリヴチコフ (Alexander I. Krivchikov) 教授が, 外国人招聘教授として 2023 年 7 月 28 日から 8 月 20 日まで滞在した. 第 26 回化学熱力学国際会議および第 9 回複雑系の緩和に関する国際会議で講演を行った.
- 第 26 回化学熱力学国際会議が, 2023 年 7 月 30 日～8 月 30 日に豊中市千里ライフサイエンスセンターで行われた.
- 第 17 回分子科学討論会が, 2023 年 9 月 12～15 日に大阪大学豊中キャンパスで行われた.
- コンケン大学(タイ)のスジトラ・タンシジョン (Sujitra Tunsrichon) 博士が, 2023 年 9 月 30 日付でセンター特任研究員の任期を終了した.
- 熱・エントロピー科学ワークショップが, 2023 年 10 月 20 日に大阪大学 J 棟南部陽一郎ホールで行われた.

【学生】(2023 年 12 月 1 日現在: *印は化学専攻物性物理化学講座の研究室に所属)

(DC1) 張 路明*, 張 瑜*

(大学院研究生) Vivian Chantay Arthurs*

(MC2) 佐々田悠斗, 前田大樹*, 増田崇利*, 真鍋開人*

(MC1) 池井龍樹*, 桑原直輝*, 新舎唯斗*, 中島玲華*, 山延謙人*

(BC4) 石橋弘康, 岡本佳樹*, 葛西 健*, 長谷川頌吉*, 穆 原冰*, 森川 怜*

【就職・進学】(*印は化学専攻物性物理化学講座の研究室に所属)

張 路明*: 博士前期課程(修士)修了, 博士後期課程進学

張 瑜*: 博士後期課程(博士)修了, 博士後期課程進学

池井龍樹*: 学部卒業, 博士前期課程進学

桑原直輝*: 学部卒業, 博士前期課程進学

新舎唯斗*: 学部卒業, 博士前期課程進学

北川知生: 学部卒業, 就職

矢部遥香*: 学部卒業, 就職

2. 研究・教育活動

熱・エントロピー科学研究センターは, 専任教員と兼任教員からなる. 専任教員は全員, 講義, 演習, 学生実験など化学専攻の基幹講座教員と同等の分担をしている. 本務での講義担当の外, 他大学での講義等も可能な限り要請に応じている. 国際会議ならびに国内学会で行った研究発表は別途, リストにして掲載してある. 国際学会については報告記事を参照して頂きたい.

(1) 科研費補助金など競争的資金の取得状況

- ・ 基盤研究 B「動的ヤーンテラー効果の d 軌道自由度を用いた多重物性制御と量子ダイナミクス」新規(研究分担者, 中野)

- ・ 挑戦的萌芽研究(萌芽)「多角的イメージング精密熱測定の開発」継続(研究代表者, 中澤)
- ・ 池谷科学技術振興財団(国際交流助成)新規(研究代表者, 中澤)
- ・ 基盤研究 B「高度なソフトマター性と巨大電荷分離を伴う超分子塩化合物の新規な固体物性の開拓」継続(研究代表者, 中澤)
- ・ 基盤研究 C「ダイオード特性を示す有機導体の開発」継続(研究代表者, 坪)
- ・ 池谷科学振興財団 2022 年度研究助成「高温長岡強磁性体の開発」継続(研究代表者, 坪)
- ・ 泉科学技術振興財団 2023 年度研究助成「バルク単結晶 pn 接合有機半導体の開発と太陽電池への応用」新規(研究代表者, 坪)

(2) プロジェクト型共同研究について

熱・エントロピー科学研究センターでは, これまでに企業や研究所等とプロジェクト型の共同研究を行ってきた。今年度に行われているプロジェクト型共同研究は以下の通りである。

- ・ 日本原子力研究開発機構との共同研究(2020 年～)

2020 年より, 日本原子力研究開発機構と「セメント水和物等の熱量測定に関わる研究」という研究課題で共同研究を行っている。本共同研究は, 日本原子力研究開発機構が経済産業省資源エネルギー庁から受託した放射性廃棄物の地層処分にに関する技術開発事業の一環として実施されている。これまでに, ポルトランダイト($\text{Ca}(\text{OH})_2$), エトリンガイト, モノサルフェートについて熱測定を行ってきた。今年度は, トバモライトについて熱測定を行っている。

- ・ 東レリサーチセンターとの共同研究(2022 年～)

2022 年より, 東レリサーチセンターと「ポリビニルピロリドンの熱容量に関する研究」という研究課題で共同研究を行っている。昨年度は, 絶乾ポリビニルピロリドンについて熱容量測定を行った。今年度は水和ポリビニルピロリドンについて熱容量測定を行っている。

(3) 講義などの担当

宮崎は, 大阪公立大学で 1 年生を対象とする講義「基礎物理化学 B」を担当している(2023 年 9 月～2024 年 2 月)。センターの専任, 兼任教員の担当, 講義, セミナー, 学生実験などは以下の通りである。

< 第 1 セメスター >

学問への扉(化学フロンティアⅢ(熱・エントロピー・物質)): 中野, 宮崎, 高城, 中澤, 坪, 山下 / 化学の話題: 中野 / 基礎化学実験: 宮崎, 高城, 山下

< 第 2 セメスター >

化学熱力学: 中野 / 化学熱力学: 中野 / 化学基礎論 B: 中澤, 坪 / 基礎化学実験: 坪

< 第 3 セメスター >

化学熱力学 1: 中澤

< 第 4 セメスター >

化学熱力学 2: 中野, 化学実験法: 高城

<第5セメスター>

化学実験1:宮崎, 高城, 坪, 山下／統計力学概論:中澤

<第6セメスター>

統計熱力学演習:宮崎, 高城

<第7セメスター>

化学熱力学3:宮崎／物性化学:中澤

<大学院講義>

熱・エントロピー科学(I):中野, 宮崎／化学アドバンス実験:高城／凝縮系物理化学(I):中澤
／凝縮系物理化学特論 S:中澤／大学院物理化学:中澤／固体電子物性:中澤／実践科学英語 A:中澤／実践科学英語 B:中澤

3. 学位論文(*印は化学専攻物性物理化学講座の研究室に所属)

この1年間に修士(理学)が2名誕生した.

【修士(理学)】

張 路明*: μg 級分子性導体の単結晶に対する熱容量の絶対値測定法の開発(2023年3月)

張 瑜*: Development of Cryogenic Magnetocaloric Measurement System and Investigation on Molecular Paramagnetic Complexes Containing Gd^{3+} Ions(2023年9月)

4. 社会的活動

本年の各人の活動状況を以下に記す.

中野元裕

- ・ 日本熱測定学会委員
- ・ ICCT2023 実行委員
- ・ 第17回分子科学討論会実行委員

中澤康浩:

- ・ Calorimetry Conference (CALCON) Board of Directors
- ・ NATO ARW, International Conference of Electron Correlations, International Committee
- ・ ICCT2023 組織委員会事務局
- ・ ICCT2023 実行委員会委員長
- ・ ICCT2023 プログラム委員会
- ・ Multiscale Phenomena in Molecular Matter, Scientific Committee
- ・ 日本ジョイントシンポジウム CATS-2023 Advisory Board
- ・ 日本熱測定学会会長
- ・ 日本熱測定学会学会賞等選考委員会
- ・ 第17回分子科学討論会実行委員会副委員長
- ・ 分子科学研究奨励森野基金運営委員会委員

- ・ 日本学術振興会関係 1 件

宮崎裕司

- ・ ICCT2023 実行委員
- ・ 第 17 回分子科学討論会実行委員

坪 広樹:

- ・ ICCT2023 実行委員
- ・ 第 17 回分子科学討論会実行委員
- ・ 近畿化学協会エレクトロニクス部会誌編集委員

高城大輔

- ・ ICCT2023 実行委員
- ・ 第 17 回分子科学討論会実行委員
- ・ 日本熱測定学会委員

山下智史:

- ・ ICCT2023 実行委員
- ・ 第 17 回分子科学討論会実行委員
- ・ 日本熱測定学会拡大編集委員

5. 海外出張

氏 名	目的国	目 的	期 間
教授 中澤康浩	中国	CATS-2023 に参加, 発表 (泰安)	自 2023.9.21 至 2023.9.25

6. 外国人来訪者リスト (List of Visitors from Foreign Countries)

(2023 年 1 月 1 日～2023 年 12 月 31 日)

来訪者 (Visitor)	所 属 (Affiliation)	訪問期間 (Visiting Days)
Prof. Ewa Juszyńska-Gałązka	The Henryk Niewodniczański Institute of Nuclear Physics, POLAND	May 1, 2021 –
Dr. Sujitra Tunsrichon	Khon Kaen University, THAILAND	Oct 16, 2022 – Sep. 30, 2023
Prof. Watson Loh	State University of Campinas, BRAZIL	July 11, 2023 – Aug. 4, 2023
Prof. Alexander I. Krivchikov	B. Verkin Institute of Low Temperature Physics and Engineering, UKRAINE	July 28, 2023 – Aug. 20, 2023
Prof. Meigan Aronson	University of British Columbia, CANADA	July 30, 2023 – Aug. 2, 2023

Prof. Dorothy Beckett	National Institute of Health, USA	July 30, 2023 – Aug. 5, 2023
Prof. Ernesto Freire	Johns Hopkins University, USA	July 30, 2023 – Aug. 5, 2023
Prof. Richard D. Sheardy	Texas Woman's University, USA	July 30, 2023 – Aug. 5, 2023
Prof. Silvana Mattedi	Federal University of Bahia, BRAZIL	July 30, 2023 – Aug. 7, 2023
Prof. Xiaozheng Lan	Shandong Agricultural University, CHINA	July 30, 2023 – Aug. 9, 2023
Prof. Lee Martin	Nottingham Trent University, UK	Oct. 20, 2023 – Oct. 25, 2023
Prof. Javier Campo	University of Zaragoza, SPAIN	Oct. 25, 2023
Prof. Joel S. Miller	University of Utah, USA	Dec. 3, 2023 – Dec. 6, 2023

Title of Lecture at Seminars

- (1) Dr. Sujitra Tunsrichon (Khon Kaen University, Thailand), "Simultaneous Occurrence of Vapochromism and Vapoluminescence in Formaldehyde-Responsive Amino-Functionalized Copper(I) Coordination Polymers" [Mar. 27, 2023]
- (2) Prof. Ewa Juszynska-Galazka (Institute for Nuclear Physics, Polish Academy of Science, Poland), "Role of Intermolecular Hydrogen Bond Structure in Diols" [Mar. 27, 2023]
- (3) Prof. Alexander I. Krivchikov (B. Verkin Institute of Low Temperature Physics and Engineering, Ukraine), "Low-Temperature Heat Capacity of Crystalline and Amorphous Solids: Universality and Singularity" [July 31, 2023]
- (4) Prof. Xiaozheng Lan (Shandong Agricultural University, China), "Thermal Behaviors of a Deep Eutectic Solvent, a Normal Alkane, and Organic Ionic Plastic Crystals" [Aug. 1, 2023]
- (5) Prof. Watson Loh (State University of Campinas, Brazil), "Miscibility of Polyelectrolyte Coacervates in Bulk and Confinement" [Aug. 2, 2023]
- (6) Prof. Lee Martin (Nottingham Trent University, UK), "New Superconductors, Metals and Semiconductors from Chiral and Racemic Donors, Anions, and Solvents" [Oct. 20, 2023]
- (7) Prof. Javier Campo (University of Zaragoza, Spain), "Chiral Magnets with Dzyaloshinskii-Moriya Interaction" [Nov. 13, 2023]
- (8) Prof. Joel S. Miller (University of Utah, USA), "Organic-Based Antiferromagnets" [Dec. 4, 2023]