

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

熱・エントロピー科学研究センターの 2021 年次の報告書である阪大化学熱学レポート No. 42 が出来ました。センター長として、ご挨拶を申し上げます。今年 1 年を振り返ってみても、昨年から続くコロナのパンデミックが大きくセンターの活動に影響を与えた年だったという印象が第一です。大きな波を繰り返しながら、感染状況が推移し、社会活動、経済活動、さらには教育研究活動もその状況の変化に翻弄されながら進んできた 1 年でした。医療崩壊と言われるような事態を、大阪でも何度か経験し、あらためてこのウィルスの怖さを感じてきました。病院、保健所、各種自治体の医療関係の皆様のご懸命なご努力、流通や交通、社会インフラを支えて下さる皆様の活動、介護施設や学校、さらに商業施設や飲食店などでの取り組みなど、社会の至るところで感染防止の工夫をしながらの新しい試みが進められてきました。ワクチンや薬剤、治療法の開発など研究とその社会還元も進んでまいりました。関係する皆様に感謝と敬意を表すとともに、一刻も早い終息を願いたいと思います。現在では、日本国内では感染が少し落ち着いてきていますが、世界的には拡大しており、年末から新しい変異株の影響が出てきており、予断を許さない状況は今もなお続いております。本当に先の見通しが難しい中で、大学でも国立大学の独法化第三期が終わり第四期への変革に入っていくことになります。

一方で、こうしたコロナ禍によって進展した IT 化やデジタル化によって、大学の講義や会議、学会活動、研究会などはオンラインや対面とオンラインのハイブリッド形式が定着してきたところも、大きな社会の変革に繋がってきました。熱・エントロピー科学研究センターでも昨年末に、オンラインを用いた国際シンポジウムを初めて開催しました。また本年 6 月には、若手研究者のための国際シンポジウムをやはりオンラインで開催しました。多くの若手研究者が参加くださり、またポーランド、ニュージーランド、タイなど海外からも参加して頂き充実したシンポジウムになりました。それ以外にも、海外機関と協力したオンライン会議などにも協力してきました。大学全体でも、学生さんの健康に配慮しながら教育、研究のアクティビティが低下しないような工夫、入試や高大連携、就職支援の新しいスタイルが徐々に確立してきましたが、留学生の入国の問題や、大学院学生の海外経験というところが大きくコロナで制約されています。特に、国際交流活動は、センターにとって一つの大きな柱でもあります。1 月から 2 月にセンターの特任講師をお願いした **Makysm Barabashko** 博士には、web や zoom で連絡をとりあいながらの海外での共同研究を進めました。また、クロスアポイントメントで特任准教授をお願いしている **Ewa Juszynska-Galazka** 先生にもオンラインでの研究会にご参加頂くなど新しいかたちの国際共同研究を行っています。両先生とも若手の研究者で、このようなコロナの状況でも大学のオンライン講義や共同研究に大いにご貢献頂きましたが、次年度以降、こうした活動をどのように活性化していくか更なる工夫が必要です。

国内では、横浜国立大学の一柳優子教授と東京農工大学の香取浩子教授に引き続きクロスアポイントメントのかたちで大阪大学での活動を継続して頂きました。ただし、やはり国内での移動がなかなか簡単な状況でなく、共同研究も web 主体で、データを議論するようなかたちを中心にせざるを得ない状況でした。近畿大学名誉教授の木村隆良先生、筑波大学数理工学物質科学研究科の齋藤一弥先生には、今年度も引き続き招へい教授としてセンターにアドバイスを頂いております。

先を見通せない閉塞的な状況は続いておりますが、夏以降、東京五輪、各種のスポーツ、音楽イベントも開催され、若手のアスリートやアーティストの活躍には目を見張るものがありました。また、秋には、気象シミュレーションや地球温暖化の科学的理解に大きな道筋をつけた真鍋淑郎先生がノーベル物理学賞を受賞されました。共同受賞者が大気海洋気象学の K. Hasselmann 先生と、複雑系科学、特にスピングラスなど乱れた系の中での隠れた秩序に関する研究で有名な G. Patisi 教授であることもセンターにとってはうれしいニュースになりました。熱科学のように様々な要因に目をくばりながら全体をシステムとしてとらえ考察していくような研究と通じるところも多いかと思います。熱・エントロピー科学の研究もそのような方向性と新たな価値の創成を目指して進めていければと考えます。2023 年に大阪で、本センターが中心となって開催準備を進めている化学熱力学国際会議(ICCT)も、本格的な準備段階に入りました。コロナ禍の状況をみながらになりますが、世界の熱科学の研究者が参加できるよう準備を進めていきたいと思っています。

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。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】(2021 年 12 月 16 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	佐藤尚弘	高分子科学専攻
教 授	塚原 聡	化学専攻
教 授	中澤康浩	化学専攻(センター長)
教 授	中野元裕	
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】(2021 年 12 月 16 日現在)

教 授	中野元裕
特任教授(兼)	一柳優子(横浜国立大学とのクロスアポイントメント)
特任教授(兼)	香取浩子(東京農工大学とのクロスアポイントメント)
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)
准教授	宮崎裕司
講 師	長野八久
助 教	高城大輔
特任研究員	塩谷智巳
事務員	松永美紀
教 授(兼)	井上正志(高分子科学専攻)
教 授(兼)	佐藤尚弘(高分子科学専攻)
教 授(兼)	志賀向子(生物科学専攻)
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)
准教授(兼)	寺尾 憲(高分子科学専攻)
助 教(兼)	山下智史(化学専攻)

● International Symposium on Thermal and Entropic Science (ISTES-2020)が、2020 年 12 月 21
～22 日にオンラインで行われた。

- 藤村順博士が特任研究員として 2021 年 2 月 14 日までセンターで研究を行い, 2 月 15 日付で企業に就職した.
- 2021 年 2 月 1 日付で松永美紀さんがセンター事務担当となった.
- センター事務担当の金子あゆ美さんが 2021 年 2 月 15 日付で退職した.
- クラクフ核物理研究所(ポーランド)のエバ・ユシンスカーガワツカ(Ewa Juszyńska-Gałązka)博士が, 2021 年 5 月 1 日付でセンターの特任准教授(クロスアポイントメント)となった.
- センター兼任教員である生物科学専攻の古屋秀隆准教授が, 2021 年 5 月 16 日付で教授に昇任した.
- International Symposium on Thermal and Entropic Science for Young Thermodynamicists (ISTES-YT2021)が, 2021 年 6 月 11~12 日にオンラインで行われた.
- 塩谷智巳博士が, 2021 年 12 月 16 日付で本センターの特任研究員として着任した.

【学生】(2021 年 12 月 16 日現在: *印は化学専攻物性物理化学講座の研究室に所属)

(DC3) 松村祐希*, Emre YESIL*

(MC2) 宇野陽亮*, 尾山泰聖*, 森安啓介*

(MC1) 細木和輝, 張 路明*, 張 瑜*

(BC4) 佐々田悠斗, 山田竜馬, 藤岡哲明*, 古谷深雪*, 前田大樹*, 真鍋開人*

【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)

荒川捺貴: 学部卒業

野本哲也*: 博士後期課程(博士)修了, 就職

安 東*: 博士前期課程(修士)修了, 就職

田中 亮*: 博士前期課程(修士)修了, 就職

張 路明*: 博士前期課程進学

張 瑜*: 博士前期課程進学

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)
- ・ 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, 坏)
- ・ 基盤研究 A「強相関層状超伝導体における新奇強磁場電子相」継続(研究分担者, 坏)
- ・ 基盤研究 C「多角的熱測定による分子ダイマー型 Mott 絶縁体における電荷秩序・電荷揺らぎの解明」継続(研究代表者, 山下)
- ・ 基盤研究 A「スーパースピングラス磁気ナノ微粒子の創製とナノ・セラノスティクスの実現」継続(研究代表者, 一柳)
- ・ AMED 大阪大学橋渡し研究戦略的推進プログラム異分野融合型研究支援研究費 A シーズ「磁気温熱療法の実現を目指した高出力磁場発生装置の開発」新規(研究代表者, 一柳)
- ・ 東京工業大学フロンティア材料研究所共同利用研究「ZnO 系希薄磁性半導体への Gd ドープ効果と磁気特性」新規(研究代表者, 一柳)

(2) 講義などの担当

宮崎は、大阪市立大学で 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(2021 年 10 月～2022 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 >

基盤教養科目(平和の探求): 長野/学問への扉(街に出てサイエンスカフェをやってみよう): 長野/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, 坏, 山下/現代化学の基礎: 中野/基礎化学実験: 宮崎, 高城, 坏

< 第 2 セメスター >

化学熱力学: 長野/アドバンスセミナー(市民のための科学コミュニケーション): 長野/化学基礎論 BI: 中澤, 坏/化学基礎論 BII: 中澤, 坏/基礎化学実験: 宮崎, 高城, 山下

< 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

< 第 5 セメスター >

化学実験 1: 宮崎, 長野, 高城, 坏, 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>

構造熱科学:中野, 宮崎, 長野／化学アドバンス実験:高城／凝縮系物理化学: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. この1年間に博士(理学)が1名, 修士(理学)が2名誕生した.

【博士(理学)】(2021年3月)

野本哲也*: Thermodynamic Studies on Effects of Localization and Itinerancy of Correlated Electrons in Molecular Charge Transfer Complexes (分子性電荷移動塩における電荷の局在性と遍歴性がもたらす特異な物性に関する熱科学的研究)

【修士(理学)】

田中 亮*: 分子性電荷移動塩の局所的重水素化による構造制御と電子物性に与える影響 (2021年3月)

安 東*: キラル極性有機伝導体の開発と物性評価 (Development and Characterization of Chiral Polar Organic Conductors) (2021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.

長野八久:

- ・『日本の科学者』(日本科学者会議編, 本の泉社)編集委員長

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
- ・ Multiscale Phenomena in Molecular Matter, Scientific Committee
- ・ 日本化学会アジア国際会議シンポジウム担当
- ・ 日本熱測定学会会長
- ・ 日本熱測定学会学会賞等選定委員会委員 (10月まで)
- ・ 日本熱測定学会第58回討論会実行委員
- ・ 大阪教育大学高度理系教員養成プログラム運営委員会委員
- ・ 九州大学先導物質化学研究所客員教授

坪 広樹:

- ・ 近畿化学協会エレクトロニクス部会誌編集委員

山下智史:

- ・ 日本熱測定学会委員
- ・ 日本熱測定学会編集委員

一柳優子:

- ・ ナノ学会理事副会長
- ・ CREST「細胞外微粒子」領域アドバイザー
- ・ 日本ナノメディシン交流協会理事
- ・ 国際学術誌 *IEEE Magnetics Letters* Editorial Board
- ・ 物理学会 Jr セッション委員会委員
- ・ International Conference on Fine Particle Magnetism 国際会議 Chair

5. 海外出張

該当者なし

6. 外国人来訪者リスト (List of visitors from foreign countries)

(2021 年 1 月 1 日～2021 年 12 月 31 日)

来訪者 (Visitor)	所 属 (Affiliation)	訪問期間 (Visiting days)
Dr. Makysm Barabashko	B. Verkin Institute of Low Temperature Physics and Engineering, UKRAINE	Jan. 3, 2021 – Feb. 28, 2021
Prof. Ewa Juszyńska-Gałązka	The Henryk Niewodniczański Institute of Nuclear Physics, POLAND	May 1, 2021 –

Title of lecture at seminars

- (1) Dr. Makysm Barabashko (B. Verkin Institute of Low Temperature Physics and Engineering, Ukraine), “Low Temperature Heat Capacity of the Multi-Walled Carbon Nanotubes” [Dec. 21, 2020]
- (2) Dr. Razet Basnukaeva (B. Verkin Institute of Low Temperature Physics and Engineering, Ukraine), “Low-Temperature Sorption of Hydrogen by Single-Walled Carbon Nanotube Bundles” [Dec. 21, 2020]
- (3) Prof. Jaurup Boonmak (Khon Kaen University, Thailand), “Amine Vapors-Induced Discriminative Luminescence Responses in a Solid-State Luminescent Cd(II) Complex” [Dec. 22, 2020]
- (4) Prof. Ove Andersson (Umeå University, Sweden), “Pressure Collapsed Clathrate Hydrates and their Properties” [Dec. 22, 2020]
- (5) Prof. Alexander Krivchikov (B. Verkin Institute of Low Temperature Physics and Engineering, Ukraine), “Thermal Activated Thermal Conductivity of Crystalline Solid and Quantum Tunneling of Vibrational Excitations” [Dec. 22, 2020]

- (6) Prof. Josep Lluís Tamarit (Polytechnic University of Catalonia, Spain), “Glassy Features in Disordered Crystalline Solids” [Dec. 22, 2020]
- (7) Dr. Makysm Barabashko (B. Verkin Institute of Low Temperature Physics and Engineering, Ukraine), “Heat Capacity of the Modern Carbon-Based Nanomaterials” [Jan. 28, 2021]
- (8) Ms. Fatima Klongdee (Khon Kaen University, Thailand), “Synthesis, Structures and Optical Sensing Properties of Zn(II) and Cu(II) Complexes Based on Pyrazole-3,5-dicarboxylate and *N,N'*-Chelating Ligand” [June 11, 2021]
- (9) Prof. Ewa Juszyńska-Gałązka (The Henryk Niewodniczański Institute of Nuclear Physics, Poland), “Dynamic and Polymorphism of Polar Substances with Various Degrees of Ordering of Molecules” [June 11, 2021]
- (10) Dr. Sandhya Singh (University of Otago, New Zealand), “Spin Crossover in Iron(II) Dinuclear Helicates and Tetranuclear Cages” [June 12, 2021]