

構造熱科学研究センターの現況報告

構造熱科学研究センター長 中澤康浩

構造熱科学研究センターの2018年の年次報告書である阪大化学熱学レポートNo. 39が出来上がりました。本年は、6月18日の大阪北部地震、その後の西日本を中心とした豪雨と洪水、災害級と呼ばれた猛暑、大型台風の上陸、さらに北海道胆振東部地震と、自然の怖さと気候変動の深刻さを痛感した1年でした。海外に目を向けても、地震や津波、大雨、猛暑のニュースが駆け巡りました。被災された方々にお見舞いを申し上げるとともに、急速な環境変化の中で科学研究の果たすべき役割をより多面的、総合的に考えて行くべきと感じております。構造熱科学研究センターは、前センター長の稲葉 章名誉教授のもとで2009年4月にスタートし、エンタルピー、エントロピーなどの測定を通して得られる化学熱力学的な視点と、構造科学、分子科学のもつ微視的な視点を結び付けることで、分子集合系の中で起こる様々なレベルでの秩序形成のプロセスを定量的に評価するための学理の形成を目指した活動を進めて参りました。本年度はその10年目にあたり、これまで進めてきた研究活動を纏めるとともに、今後の方向性を検討してきました。活動を通して、凝集相の絶対精度を伴う精密な熱測定から熱力学量を評価し、構造解析だけからではわからない相互作用の広がりや各種自由度の秩序化を原子、分子レベルで考察する事の大切さをあらためて認識するとともに、系が様々なかたちで複雑化、微小化していくなかで熱力学的な情報をどのように獲得し、位置づけるか？ より有効な熱的情報をえるためにはどのような技術が必要か？ を議論してきました。それらの一環として、本年4月には、極微試料や、局所構造、ナノ構造での熱的計測をテーマとした技術研究会を開催いたしました。熱科学のさらなる微小化と、技術開発と相まった熱科学の展開を、精密なエントロピー科学としての特徴を維持しながら、ナノ構造体、局所系、非平衡系へと展開していく必要性を強く感じております。

本年も、熱科学に関する研究活動としてセンター主催の構造熱科学国際シンポジウム(International Symposium on Structural Thermodynamics (ISST))を2月と11月に開催いたしました。また、若手研究者を中心にしたISST-YT (ISST for young thermodynamicists)を昨年度に引き続き6月に開催いたしました。運営委員の先生方にもご協力を頂き、理学研究科内の博士課程の学生さんや博士研究員、留学生の方にも多数ご参加頂き、熱科学に関する有意義な議論ができました。若手の活性化という意味でも、こうした活動は今後も継続的に開催していければと思います。国内外との共同研究や研究者交流も継続して展開しており、ウクライナから Sergei Kruchinin 教授、アメリカユタ大学から Joel S. Miller 特別教授、ポーランドの核物理研究所から Mirosław Gałazka 准教授が特任教員として滞在され、共同研究を行うとともに理学研究科の留学生コースである統合理学特別コース(SISC)の集中講義をご担当頂きました。また、以前から磁性ナノ微粒子の物性研究で共同研究をしている横浜国立大学の一柳優子先生に、本年3月より、クロスアポイントメントのかたちで構造熱科学研究センターの特任准教授を兼任して頂いております。

独法化の第三期の中間点を迎えた2018年は、大学での様々な意味でのガバナンスが問われる年でもありました。大阪大学でも情報管理、財務管理、さらには入試など、研究、教育以外の運営面での改善が問われ、改革が進んでおります。予算削減の中で、研究面での国際競争力の強化、少子高齢化社会の中での教育制度の改革、産学連携、高大接続など大学の研究教育の社会との連携の強化など様々な課題も具体的になってきています。その中でも、理学研究科でしか

できない貢献が沢山あり、今後のセンターの活動もそのような方向を見据えて進めていくべきかと思います。本年、10月23日には、大阪大学は指定国立大学としての指定を受けました。独法化の中期計画と同時に、指定国立としての達成目標が問われることになります。国際協力や共同研究、学生交流などセンターのもっている熱測定や熱科学に関する特徴を生かしながら研究、教育、社会活動を通して貢献していければと思います。

センターの運営面では、2018年3月末をもって、運営委員を長らくお務め頂きました化学専攻の宗像利明教授が定年退職されました。先生のセンター活動に対するご理解とご協力に心より御礼申し上げます。4月からは、ご後任として物理化学講座の水谷泰久教授に運営委員をお願いしております。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】(2018年12月1日現在)

教 授	佐藤尚弘	高分子科学専攻
教 授	昆 隆英	生物科学専攻
教 授	塚原 聡	化学専攻
教 授	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	深瀬浩一	化学専攻
教 授	水谷泰久	化学専攻

【教職員の構成】(2018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)	一柳優子(横浜国立大学とのクロスアポイントメント)
講 師	長野八久
助 教	高城大輔
特任研究員	堀井洋司
事務員	神林江里子
教 授(兼)	佐藤尚弘(高分子科学専攻)

センター長(兼)

教 授(兼)	中澤康浩(化学専攻)
准教授(兼)	坪 広樹(化学専攻)
助 教(兼)	山下智史(化学専攻)

- ボゴリュゴフ研究所(ウクライナ)のセルゲイ・クルチニン(Sergei P. Kruchinin)教授が, 外国人招聘研究員として 2018 年 1 月 15 日から 2 月 28 日まで滞在した。「分子性超伝導ギャップの面内異方性に関する研究」に従事した。
- 構造熱科学国際シンポジウムが 2018 年 2 月 19 日に理学研究科 D 棟 D307 号室で行われた。
- 横浜国立大学工学研究院の一柳優子准教授が, 2018 年 3 月 1 日付で本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。
- 鈴木晴特任助教が, 2018 年 4 月 1 日付で近畿大学理工学部理学科化学コース講師として着任した。
- 熱測定技術研究会「微小スケールでの熱測定技術」が 2018 年 4 月 26 日に理学研究科 J 棟南部陽一郎ホールで行われた。
- 構造熱科学若手国際シンポジウムが 2018 年 6 月 8~9 日に理学研究科 J 棟南部陽一郎ホールで行われた。
- ユタ大学(米国)のジョエル・ミラー(Joel S. Miller)教授が, 外国人特任教授として 2018 年 7 月 9 日から 8 月 10 日まで滞在した。「Ru 金属錯体の磁性」に関する研究に従事した。
- 山東農業大学(中国)の藍孝征(Xiaozheng Lan)教授が, 外国人招聘研究員として 2018 年 7 月 20 日から 8 月 25 日まで滞在した。「イオン性柔粘結晶の熱物性」に関する研究に従事した。
- 日本大学文理学部の野口真理子研究員が, 2018 年 11 月 1 日付で本センターの招聘研究員となった。
- クラクフ核物理研究所(ポーランド)のミロスロー・ガワツカ(Mirosław Gałazka)博士が, 外国人特任准教授として 2018 年 11 月 1 日から 12 月 31 日まで着任した。「分子凝集相の熱科学的研究」に従事した。
- 構造熱科学ミニシンポジウムが 2018 年 11 月 30 日に理学研究科 G 棟 103 号室(塩見記念室)で行われた。

【学生】(2018 年 12 月 1 日現在: *印は化学専攻, #印は高分子科学専攻の兼任教員の研究室に所属)

(DC3) 領木研之#, タチアナ・セゾネンコ#, 山田兼三#, 況 晨#

(DC2) 浅野 到#, 楊 佳#

(DC1) 野本哲也*, 仲摩雄季#, ニケシュ・ナラング#

(MC2) 鐘ヶ江佑紀, 河野晶子*, 松村祐希*, 森安啓介*, 韓 佳運#, 木村俊次#, 神坂輝#, 大坪真理#, 友藤 優#

(MC1) 福地宗太郎*, 丸山柊近*, 梶田大悟#, 竹内佐保美#, 植野悠一#

(BC4) 荒川捺貴, 住田駿次郎, 大城 優*, 田中 亮*, 江上侑希#, 岸本愛加#, 好地竜太郎#, 瀧口俊樹#, 萩原真衣#

【就職・進学】(*印は化学専攻, #印は高分子科学専攻の兼任教員の研究室に所属)

東 信晃: 博士後期課程(博士)修了, 就職
野口真理子: 博士後期課程(博士)修了, 就職
今城周作*: 博士後期課程(博士)修了, 就職
宮崎舜也: 就職
小山悠太*: 博士前期課程(修士)修了, 就職
野本哲也*: 博士前期課程(修士)修了, 博士後期課程進学
石田 早#: 博士前期課程(修士)修了, 就職
金 東賛#: 博士前期課程(修士)修了, 就職
西沢将輝*: 学部卒業, 就職
福地宗太郎*: 学部卒業, 博士前期課程進学
市場研二郎#: 学部卒業, 博士前期課程進学
植野悠一#: 学部卒業, 博士前期課程進学
梶田大悟#: 学部卒業, 博士前期課程進学
木村侑翔#: 学部卒業, 博士前期課程進学
竹内佐保美#: 学部卒業, 博士前期課程進学

2. 研究・教育活動

構造熱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

- ・ 挑戦的研究(萌芽)「リチウムイオン内包フラーレン結晶における「周回イオン常磁性」の検証」継続(研究代表者, 中野)
- ・ 若手研究「分子ローターの2次元高密度集積に伴うキラル反転相転移現象の検証」継続(研究代表者, 堀井)
- ・ JST-CREST 分子技術領域「新しい物質観をもつイオン性固体の創製と新機能創出を導く錯体分子技術の開拓」(今野チーム)継続(主たる共同研究者, 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)
- ・ 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, 坪)
- ・ 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 B「両親媒性ランダム・交互共重合体の花型ミセルが形成する高次秩序構造とその応用」新規(研究代表者, 佐藤)
- ・ 挑戦的萌芽研究(萌芽)「磁気ナノ微粒子の優れたイオン化支援機能の開発と質量分析イメージングの実現」継続(研究代表者, 一柳)
- ・ 基盤研究 B「温熱療法を目指したスーパースピングラス磁気ナノ微粒子の創製と医療への応用」継続(研究代表者, 一柳)
- ・ JST 未来社会創造事業「絶好調維持システムを目指した先制治療「ナノ・セラノスティクス」の実現」継続(研究代表者, 一柳)

(2) 講義などの担当

中野は, 日越大学非常勤講師としてハノイキャンパス向けの遠隔講義「Advanced Inorganic Chemistry」を担当した(2018年3月～2018年5月). 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(2018年10月～2019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>

化学熱力学 1: 長野／国際教養科目(平和の探求): 長野／基礎セミナー(街に出てサイエンスカフェをやってみよう): 長野／自然科学実験 1: 高城／基礎セミナー(ナノマシンを考える): 佐藤／基礎化学 1: 佐藤／現代化学の基礎: 佐藤, 中野

<第2セメスター>

共通教育化学実験: 宮崎／化学熱力学 2: 長野／基礎セミナー(平和研究入門): 長野／基礎セミナー(街に出てサイエンスカフェをやってみよう): 長野／基礎化学 2: 中澤, 坪／基礎有機化学: 坪／自然科学実験 1: 坪, 山下

<第3セメスター>

化学熱力学 1: 中澤／基礎化学 3: 佐藤

<第4セメスター>

基礎化学実験: 高城, 中澤／化学熱力学 2: 中野／高分子科学: 佐藤

<第5セメスター>

化学実験 1: 宮崎, 長野, 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>

構造熱科学: 中野, 宮崎, 長野／化学アドバンスト実験: 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／高分子物理化学 A: 佐藤／高分子溶液学特論: 佐藤

3. 学位論文(*印は化学専攻, #印は高分子科学専攻の兼任教員の研究室に所属)

この1年間に博士(理学)が4名, 修士(理学)が4名誕生した.

【博士(理学)】

- 東 信晃: (2018年3月)タンパク質水溶液系における水の水素結合ネットワークに関する熱力学的研究
- 野口真理子: (2018年3月)常磁性スピクラスター錯体の磁気熱容量測定とその解析に関する研究
- 今城周作*: (2018年3月)Thermodynamic Studies of Symmetry and Anisotropy Emerged from Strong Electron Correlation in Organic Superconductors (有機超伝導体において強い電子相関が創発する対称性・異方性に関する熱力学的研究)
- 長谷川博一#: (2018年3月)Solution Properties of Linear and Star Poly(quinoxaline-2,3-diyl) Derivatives with Rigid Helical Backbones (剛直らせん状骨格を有する直鎖および星形ポリキノキサリン 2,3 ジイル誘導体の溶液物性)

【修士(理学)】(2018年3月)

- 小山悠太*: 極性有機アニオンを構成成分とする有機導体の構造と物性
- 野本哲也*: 微小単結晶に対する熱伝導装置の開発と有機導体の物性研究
- 石田 早#: 電解質多糖とコラーゲンモデルペプチドの複合体形成
- 金 東賛#: Liquid Crystallinity of Linear and Cyclic Amylose Alkylcarbamates

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:

- 学会誌 *Bulletin of the Chemical Society of Japan* 編集委員

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
- ICCC2018 S21 (分子性導体)セッション担当
- ICCT2022 準備委員会
- Multiscale Phenomena in Molecular Matter, Scientific Committee
- ICCC2018 分子性導体セッション担当
- 自然科学研究機構分子科学研究所共同研究専門委員会委員
- 自然科学研究機構分子科学研究所装置開発室運営委員会委員
- 分子科学会運営委員会委員

- ・日本熱測定学会学会賞等選定委員会委員
- ・日本学術振興会関係委員 1 件

坪 広樹:

- ・近畿化学協会エレクトロニクス部会誌編集委員
- ・日本化学会近畿支部幹事
- ・日本化学会第 99 春季年会プログラム編集委員

山下智史:

- ・日本熱測定学会委員

佐藤尚弘:

- ・(財)高分子研究所常務理事
- ・高分子学会副会長
- ・高分子学会関西支部支部長
- ・高分子学会命名法委員会委員
- ・高分子論文集編集委員長
- ・国際学術誌 *Polymer Journal* 編集顧問 (Advisory Board Member)

一柳優子:

- ・ナノ学会理事
- ・CREST「細胞外微粒子」領域アドバイザー
- ・磁気微粒子国際会議 2019 (International Conference on Fine Particle Magnetism) 組織委員・プログラム委員
- ・生命科学応用ナノ材料国際会議 2017 (Nanomaterials Applied to Life Sciences Conference 2017) 国際諮問機関 (International Advisory Board)
- ・日本ナノメデイシン交流協会理事
- ・国際学術誌 *IEEE Magnetism Letters* Editorial Board

5. 海外出張

氏 名	目的国	目 的	期 間
教授 中野元裕	ベトナム	日越大学 (Vietnam-Japan University) を訪問 (ハノイ)	自 2018.3.25 至 2018.3.31
特任准教授(兼) 一柳優子	中国	The 10th Japan-China-Korea Foresight Meeting に参加 (北京)	自 2018.4.17 至 2018.4.19
特任准教授(兼) 一柳優子	シンガ ポール	Intermag 2018 に参加 (シンガポール)	自 2018.4.23 至 2018.4.27
特任准教授(兼) 一柳優子	デン マーク	The 12th International Conference on the Scientific and Clinical Applications of Magnetic Carriers に参加 (コペンハーゲン)	自 2018.5.22 至 2018.5.26

特任准教授(兼) 一柳優子	米国	International Conference on Magnetism (ICM2018)に参加 (サンフランシスコ)	自 2018.7.15 至 2018.7.20
助教(兼) 山下智史	米国	The 6th Joint Meeting of the 73rd Calorimetry Conference and the 25th International Conference on Chemical Thermodynamics (CALCON-ICCT 2018)に参加 (タホ)	自 2018.8.5 至 2018.8.12
特任研究員 堀井洋司	ブラジル	The 16th International Conference on Molecule-Based Magnets (ICMM2018)に参加 (リオデジャネイロ)	自 2018.8.31 至 2018.9.7
教授(兼) 中澤康浩	インド	International Conference Advancement in Science & Technology (ICAST2018)に参加 (サンティニケタン)	自 2018.9.1 至 2018.9.7
特任准教授(兼) 一柳優子	オーストラリア	The 3rd International Conference on Emerging Advanced Nanomaterials (ICEAN 2018)に参加 (ニューキャッスル)	自 2018.10.30 至 2018.11.1
特任准教授(兼) 一柳優子	ドイツ	The 7th World Congress on Nanotechnology and Materials Science に参加 (フランクフルト)	自 2018.11.5 至 2018.11.7
助教(兼) 山下智史	タイ	Mahidol-Osaka Mini-Symposium に参加 (バンコク)	自 2018.11.21 至 2018.11.24
特任准教授(兼) 一柳優子	米国	The 5th International Conference on Theoretical, Materials and Condensed Matter Physics に参加 (ロサンゼルス)	自 2018.11.26 至 2018.11.28

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

(2018 年 1 月 1 日～2018 年 12 月 31 日)

来訪者 (Visitor)	所 属 (Affiliation)	訪問期間 (Visiting days)
Mr. Robert J. Marckwardt	Heidelberg University, GERMANY	October 1, 2017 – August 31, 2018
Prof. Sergei P. Kruchinin	Bogolyubov Institute for Theoretical Physics, UKRAINE	January 15, 2018 – February 28, 2018
Prof. Hyun-Tak Kim	Electronics and Telecommunications Research Institute, Daejeon, SOUTH KOREA	February 18, 2018 – February 20, 2018
Prof. Bjørn E. Christensen	Norwegian University of Science and Technology, NORWAY	March 13, 2018
Ms. Harumi J. Wada	University of Florida, USA	June 1, 2018 – July 31, 2018
Prof. Alexander I. Krivchikov	B. Verkin Institute of Low Temperature Physics and Engineering, UKRAINE	June 6, 2018 – June 15, 2018

Dr. Lee Martin	Nottingham Trent University, UK	June 5, 2018 – June 13, 2018
Prof. Joel S. Miller	University of Utah, USA	July 9, 2018 – August 10, 2018
Prof. Xiaozheng Lan	Shandong Agricultural University, CHINA	July 20, 2018 – August 25, 2018
Prof. Lina Zhang	Wuhan University, CHINA	August 29, 2018
Prof. Mirosław Gałązka	Institute of Nuclear Physics, Kraków, POLAND	November 1, 2018 – December 31, 2018
Dr. Toby Blundell	Nottingham Trent University, UK	November 26, 2018 – December 3, 2018
Dr. Kollbe Ahn	University of Central Florida, USA	December 14, 2018

Title of lecture at seminars

- (1) Prof. Sergei P. Kruchinin (Bogolyubov Institute for Theoretical Physics, Ukraine), “Thermoelectricity in Tunneling Nanostructures” [Jan. 26, 2018]
- (2) Prof. Sergei P. Kruchinin (Bogolyubov Institute for Theoretical Physics, Ukraine), “Nano-Size Effects in Quantum Dot Superconductor” [Feb. 19, 2018]
- (3) Prof. Hyun-Tak Kim (Electronics and Telecommunications Research Institute, South Korea), “Mott Transition in Strongly Correlated Materials” [Feb. 19, 2018]
- (4) Prof. Bjørn E. Christensen (Norwegian University of Science and Technology, Norway), “Next Generation Polysaccharides” [March 13, 2018]
- (5) Prof. Alexander I. Krivchikov (B. Verkin Institute of Low Temperature Physics and Engineering, Ukraine), “A New Paradigm of Glassy Thermal Anomaly of Molecular Solid” [June 8, 2018]
- (6) Dr. Lee Martin (Nottingham Trent University, UK), “Development of Molecular Materials which Combine Multiple Physical Properties” [June 9, 2018]
- (7) Prof. Joel S. Miller (University of Utah, USA), “Organic Magnonics Based upon $V(TCNE)_x$ Thin Films” [Aug. 7, 2018]
- (8) Prof. Lina Zhang (Wuhan University, China), “Novel Functional Materials Constructed from Natural Polymers” [Aug. 29, 2018]
- (9) Dr. Toby Blundell (Nottingham Trent University, UK), “Boron and Metal Containing Charge Transfer Salts of BEDT-TTF” [Nov. 30, 2018]
- (10) Prof. Mirosław Gałązka (Institute of Nuclear Physics, Kraków, Poland), “Scaling of Dielectric Response in Search for Origin of Molecular Dynamics in Liquid Crystals and Glass-Forming Liquids” [Nov. 30, 2018]
- (11) Dr. Kollbe Ahn (University of Central Florida, USA), “How to Mimic Biological Adhesion Mechanisms and Properties” [Dec. 14, 2018]