

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

2014 年の阪大化学熱学レポートをお届けいたします。昨年のレポートを送りました直後の年明けすぐに、大阪大学の化学熱力学研究を開拓され、日本そして世界の熱測定・熱科学研究を牽引されてこられた関 集三名誉教授が 2013 年の 12 月 24 日にご逝去されたとの連絡を頂きました。関先生の白寿のお祝いをレポートに記載した直後だったこともあり、耳を疑いました。関先生は、大阪大学を世界的な熱科学研究の拠点にされるとともに、様々な工夫をこらした高精度の装置を開発し、新しい熱研究を展開する場として本センターの前身である化学熱学実験施設を設立されました。その後、施設は 10 年ごとの時限による改組を経ながら研究の重点領域を変え、マイクロ熱研究センター、分子熱力学研究センター、さらに現在の構造熱科学研究センターになりました。我々のセンターが現在あるのも関先生はじめとした先輩方の築かれた礎があつてこそと考えております。また、関先生は国内での熱測定、熱力学研究の討論の場が必要と 1965 年に第 1 回の熱測定討論会を大阪大学松下会館で開催され、その 9 年後には討論会の母体となる組織として日本熱測定学会の設立にもご尽力されました。本年、第 50 回目の熱測定討論会と熱測定学会設立 40 周年の記念式典を構造熱科学研究センターを中心とした組織委員会により、第 1 回と同様に理学研究科のある大阪大学で行われることになっていただけない、開催の直前でのご逝去の報は大変残念でした。昨年、化学熱学実験施設の初代施設長の千原秀昭名誉教授がご他界されたことをご報告いたしました。長きにわたり大阪大学の学術研究、教育にご尽力くださった大先輩を続けて見送ることになってしまい、哀惜の念に堪えません。関先生のご冥福を心よりお祈り申し上げます。

本年は、構造熱科学研究センターにとって、目まぐるしい 1 年でした。1 月 1 日付けで稲葉 章教授（前センター長）の後任として中野元裕先生が専任教授として赴任されました。中野先生は、徂徠道夫名誉教授のご指導のもと熱測定で学位を取得されました。赴任後、新しい測定技術の開発など精力的に進めておられます。中野先生の赴任にあわせ、1 月の末に構造熱科学国際シンポジウムを半日の規模で行い、センターの客員として滞在していた外国人の先生や、また大阪近辺に滞在されておられた海外の研究者も招待し、議論を中心の討論会として開催いたしました。また、研究室の博士研究員として名越篤史さんが 3 月から赴任され、中野先生のグループと一緒に研究を進めています。関先生の突然の訃報が伝わり、関係の皆様からも何かお別れの場をというご希望もあり、年度が変わった 4 月 26 日に、関研究室の同窓会、日本熱測定学会と構造熱科学研究センターの共同開催のかたちで、関先生を偲ぶ会を理学研究科 D 棟 501 教室で行いました。菅 宏名誉教授に企画の中心になって頂き、徂徠道夫名誉教授、松尾隆祐名誉教授にご尽力頂き、また日本熱測定学会の木村隆良会長、幹事会の先生方にも協力頂き、開催することができました。多くの卒業生の皆様と、理学研究科名誉教授の先生方、学内外の関係の先生方、学会関係の先生方にご参加頂き、それぞれの立場から関研の思い出、学会での思い出、関先生のお人

柄などお話を頂きました。関先生の追悼の特集が日本熱測定学会から発刊している会誌「熱測定」に生まれ、徂徠先生による「偲ぶ会の報告記事」(本レポートにも転載)、松尾先生による「関研究室の思い出」(本レポートにも転載)などが掲載されています。7月を過ぎると、50回の記念討論会や、記念式典の準備が本格化しました。海外からのゲストもお招きするため、記念討論会と日程をあわせ、構造熱科学国際シンポジウムを関先生の追悼シンポジウムとして行うことになりました。7名の外国人も来日され、沢山の行事が続く9月の末になりましたが、スタッフ、学生が一丸となって何とか大役をこなすことができました。記念式典には、大阪大学の理事・副学長の東島 清先生、理学研究科長の篠原 厚先生をはじめ、日本化学会の川島信之常務理事、日本熱物性学会の吉田篤正会長、熱測定振興会の山内 繁会長、IUPACの巽 和行元会長、カロリメトリー会議(Calorimetry Conference)のBrain F. Woodfield教授、中国化学院のLi-Xian Sun教授にもご参加頂き、ご祝辞を賜りました。忙しい中でも、センターの教員、学生一同、世界の熱科学研究の中で構造熱科学研究センターが果たしていくべき役割についても考える非常に良い機会になりました。断熱法だけでなく、ナノカロリメトリー、バイオカロリメトリー、微小領域熱測定、単分子レベルでの熱計測など技術と科学が常に協奏的に進展していることを肌で感じた9月でした。関先生が、熱測定の装置の開発・改良、精度の向上とサイエンスの展開を常に意識し、阪大の熱科学を切り開いてきたことを再度意識し、原点に返って熱科学研究を考えていく必要性も感じました。討論会や式典、構造熱科学国際シンポジウムについても本レポートに報告させていただきます。来年は、北米のカロリメトリー会議(Calorimetry Conference)が70回目を迎えます。センターからもまた新しい成果を多数、発信できるように努力していきたいと思えます。

慌しかった1年が終わろうとしています。一方で大学ではスーパーグローバル大学への採択にともなう、カリキュラムや学事暦の改革、法人化第三期に向けた計画が急ピッチで進んでいます。青色ダイオードの発見による日本人3名のノーベル賞受賞に沸き立ち、それに続かんと、社会を変えるような役にたつ研究もどんどん求められています。しかし、このダイオード開発の歴史は、しっかりと先を見据えた研究者の粘り強い努力と時流に安易に流されない精神力にあったように思います。熱測定、熱科学も、もちろんそのような位置にある学問であると信じてセンターの活動を進めていければと思います。式典で多数のご来賓の先生方に激励頂きましたが、時流に流されず、他では出来ない意味のある研究を展開していく必要を感じています。

本冊子は、1年間のセンターでの研究や教育の活動をまとめたものです。一部、未発表のデータを除いてセンターのホームページにバックナンバーも掲載しています。是非、ご一読頂き、ご意見等をお聞かせ頂けたら幸いに存じます。今後とも、センターに対するご支援をお願い申し上げます。

1. 人事

【運営委員会委員】(2014年11月1日現在)

教授 佐藤尚弘 高分子科学専攻

教 授	滝澤温彦	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	野末泰夫	物理学専攻
教 授	深瀬浩一	化学専攻
教 授	宗像利明	化学専攻

【教職員の構成】（2014 年 12 月 16 日現在）

准教授	宮崎裕司
講 師	長野八久
助 教	高城大輔
特任研究員	名越篤史
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）

- 中野元裕教授が、2014 年 1 月 1 日付で工学研究科より本センターの専任教授として着任した。
- 名越篤史博士が、2014 年 3 月 1 日付で本センターの特任研究員として着任した。
- 研究室事務担当の安部貴子さんが 2014 年 3 月 31 日付で退職し、同年 4 月 16 日より神林江里子さんが新しく研究室事務担当となった。
- 坪広樹准教授が、2014 年 5 月 1 日付で兵庫県立大学より物性物理化学研究室に着任し、同年 12 月 12 日付で本センターの兼任准教授となった。
- ブリティッシュコロンビア大学（カナダ）の古賀精方（Yoshikata Koga）博士が、2013 年 12 月 2 日から 2014 年 2 月 5 日まで滞在した。「熱力学高次微分量の計測に関する研究」に従事し、特に水溶液におけるギブズエネルギーの 3 次微分量の測定に関する研究を行った。
- 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、外国人客員教授として 2014 年 1 月 19 日から 2 月 6 日まで滞在した。その後、2014 年 9 月 20 日から 10 月 30 日まで外国人研究員として着任した。「分子性超伝導体の電子対の対称性」に関する研究に従事した。
- クラクフ核物理研究所（ポーランド）のロバート・ペルカ（Robert Pelka）博

士が、外国人客員准教授として2014年1月6日から3月31日まで着任した。
主として「分子磁性体の熱力学的研究」に従事した。

- 構造熱科学ミニシンポジウムが、2014年1月29日に理学研究科F棟608号室で行われた。
- 関集三先生を偲ぶ会が、関研究室同窓会、日本熱測定学会、本センターの共催で、2014年4月26日に理学研究科D棟501号室で行われた。
- 構造熱科学国際シンポジウム（International Symposium on Structural Thermodynamics 2014 in Memory of Prof. Syuzo Seki）が、日本熱測定学会と本センターの共催で、2014年9月27日に理学研究科D棟501号室、403号室で行われた。
- 第50回熱測定討論会が、2014年9月28～30日に大阪大学豊中キャンパスで行われた。その中で、熱測定討論会50周年・日本熱測定学会設立40周年記念式典が9月29日午後に大阪大学会館で行われた。また、夕刻から記念祝賀会が千里阪急ホテルで行われた。

【学生】（2014年11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) 吉田 康，守島 健＃

(DC2) 吉元 諒＊

(DC1) 東 信晃，蔣 昕悦＃，高橋倫太郎＃，長谷川博一＃，李 妍＃

(MC2) 今城周作＊，片岡詩織＊，村瀬道紀＊，近藤優壮＃，日比野晃裕＃，道堯智裕＃，森 麻美＃

(MC1) 飯柴拓也＊，杉本匡隆＊，浅井直希＃，今井 徹＃，大谷泰歩＃，亀山侑季＃，森花直也＃，領木研之＃

(BC4) 川合 諄，木口雄喬，石田麻優子＊，江坂麻優＊，加藤菜緒子＊，西山史桂＊，荒木翔伍＃，今西 彩＃，吉谷美緒＃

(研究生) 李 司楠＃

【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：博士前期課程（修士）修了，博士後期課程進学

福岡脩平＊：博士後期課程（博士）修了，就職

池田洋三＊：博士前期課程（修士）修了，就職

森下知志＊：博士前期課程（修士）修了，就職

飯柴拓也＊：学部卒業，博士前期課程進学

杉本匡隆＊：学部卒業，博士前期課程進学

丸山哲士＊：学部卒業，就職

前田綾香＃：博士後期課程（博士）修了，就職

石井直子#：博士前期課程（修士）修了，就職
市川広美#：博士前期課程（修士）修了，就職
中野 駿#：博士前期課程（修士）修了，就職
山村浩樹#：博士前期課程（修士）修了，就職
渡邊陽介#：博士前期課程（修士）修了，就職
王 碧娟#：博士前期課程（修士）修了，就職
今井 徹#：学部卒業，博士前期課程進学
大谷泰歩#：学部卒業，博士前期課程進学
森花直也#：学部卒業，博士前期課程進学
領木研之#：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

- ・ 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）新規（主たる共同研究者，中澤）
- ・ 若手研究 B「量子スピン液体の異方的励起構造と量子臨界現象の解明」継続（研究代表者，山下）
- ・ 挑戦的萌芽研究「光散乱法を複雑な高分子系に適用するための新規データ解析法の開発」新規（研究代表者，佐藤）

(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（2014 年 10 月～2015 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（現代市民社会と科学）：長野／安全実験法：中澤／基礎セミナー（化学フロンティア IX）：佐藤／基礎化学 1：佐藤／基礎化学 3：佐藤／現代化学の基礎：佐藤

<第2セメスター>

化学熱力学 2：長野／化学入門セミナー2（少人数セミナー）：中野／基礎セミナー（平和研究入門）：長野／共通教育化学実験：宮崎／自然科学実験 1：山下／基礎化学 2：中澤

<第3セメスター>

自然科学実験 2：高城／化学熱力学 1：中澤／基礎化学 3：佐藤／化学発展セミ

ナー：佐藤

<第4セメスター>

基礎化学実験：長野，山下／化学熱力学2：中野／化学オナーセミナー2：中澤，
山下，佐藤／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，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／化学オナーセミナー4：中澤，山下，佐藤

<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：佐藤／高分子溶液学特論：佐藤／サイエンスコアA・B：
佐藤／ナノサイエンス・ナノテクノロジー高度学際教育研究訓練プログラム：
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2名，修士（理学）が10名誕生した。

【博士（理学）】

福岡脩平*： π -d 相互作用をもつ磁性分子性導体の磁気転移及び超伝導転移の熱的研究 (Thermodynamic Study of Magnetic and Superconductive Transitions in π -d Interacting Magnetic Molecular Conductors) 2014年3月

前田綾香#：イオン液体中におけるセルロース分子鎖のコンフォメーションとダイナミクスに関する研究 (Conformation and Dynamics of the Cellulose Chain in Ionic Liquids) 2014年3月

【修士（理学）】(2014年3月)

東 信晃：熱容量測定による免疫グロブリン G 蛋白質のちょうつがい運動と水和状態との相関の研究

池田洋三*：プロトン電子連動を示す水素結合型ダイマー錯体の熱容量測定

森下知志*：秩序・無秩序転移を示す有機超伝導体の電子状態に関する熱的研究

石井直子#：フマルアミド／N-イソプロピルアクリルアミド共重合体水溶液の相挙動

市川広美#：環状アミロース誘導体の溶液中における分子形態

蔣 昕悦#：溶液中におけるポリ（ジアルキルシラン）の分子形態と分子間相互作用の温度変化

中野 駿#：3-アジド-1-プロピル誘導体の銅触媒アジド-アルキル環化付加を

利用した可溶性ポリマーの合成

山村浩樹 # : 一本鎖デオキシリボ核酸の分子特性と会合挙動

渡邊陽介 # : 内部にボロン酸残基を有する架橋デンドリマーを用いた選択的ホルモース反応系の構築

王 碧娟 # : アニオン性の両親媒性交互共重合体とポリカチオンの複合体形成

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 :

- ・ 日本熱測定学会企画幹事 (2014 年 10 月 -)
- ・ 第 50 回記念熱測定討論会実行委員

宮崎裕司 :

- ・ 日本熱測定学会企画幹事 (-2014 年 9 月)
- ・ 第 50 回記念熱測定討論会実行委員

長野八久 :

- ・ 第 50 回記念熱測定討論会実行委員

高城大輔 :

- ・ 第 50 回記念熱測定討論会実行委員

中澤康浩 :

- ・ Calorimetry Conference (CALCON) Board of Directors
- ・ NATO ARW, International Conference of Electron Correlations, International Committee
- ・ *Current Inorganic Chemistry*, Thematic Issue Guest Editor
- ・ 日本熱測定学会編集幹事・編集委員長 (2014 年 10 月 -)
- ・ 日本熱測定学会編集委員
- ・ 日本化学会近畿支部委員 1 件
- ・ 日本学術振興会関係委員 1 件
- ・ 熱測定討論会 50 周年・日本熱測定学会設立 40 周年記念事業準備委員会委員
- ・ 第 50 回記念熱測定討論会実行委員長

坪 広樹 :

- ・ 近畿化学協会エレクトロニクス部会誌編集委員
- ・ 第 50 回記念熱測定討論会実行委員

山下智史 :

- ・ 第 50 回記念熱測定討論会実行委員

佐藤尚弘 :

- ・ (財) 高分子研究所常務理事
- ・ 高分子学会理事
- ・ 高分子学会関西支部常任幹事
- ・ 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)
- ・ 国際学術誌 *Macromolecules* 編集顧問 (Advisory Board Member)

5. 海外出張

氏 名	目的国	目 的	期 間
教授 (兼) 佐藤尚弘	中国	Polymer Physics 2014 に参加 (南京)	自 2014.6. 8 至 2014.6.11
教授 中野元裕	ロシア	ICMM-2014 に参加 (サンクトペテルブルク)	自 2014. 7. 6 至 2014. 7. 9
教授 (兼) 中澤康浩	アメリカ	CALCON 2014 に参加 (サンタフェ)	自 2014. 7. 9 至 2014. 7.12
教授 (兼) 佐藤尚弘	アメリカ	The 6th International Symposium on Polymer Materials Science に参加 (アクロン)	自 2014.7.28 至 2014.7.29
助教 (兼) 山下智史	アメリカ	Gordon Research Conference に参 加 (レイストン)	自 2014. 8. 2 至 2014. 8. 9
教授 (兼) 中澤康浩	中国	NMS-X に参加 (鄭州)	自 2014.10.11 至 2014.10.14
准教授 (兼) 坪 広樹	イギリス	Nottingham Trent University から の招聘・共同研究打ち合わせ (ロンドン, ノッティンガム, ニ ューカッスル)	自 2014.10.25 至 2014.11. 3
教授 (兼) 中澤康浩	韓国	共同研究打ち合わせ, セミナー (大田)	自 2014.12. 2 至 2014.12. 3

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

(2013 年 11 月 1 日～2014 年 10 月 31 日)

来訪者 (Visitor)	所 属 (Affiliation)	訪問期間 (Visiting days)
Dr. Yoshikata Koga	University of British Columbia, CANADA	December 2, 2013 – February 5, 2014
Prof. Robert Pelka	Institute of Nuclear Physics, Kraków, POLAND	January 6, 2014 – March 31, 2014
Prof. Sergei P. Kruchinin	Bogolyubov Institute for Theoretical Physics, UKRAINE	January 19, 2014 – February 6, 2014 September 20, 2014 –

		October 30, 2014
Dr. Javier Campo	University of Zaragoza, SPAIN	January 27, 2014
Prof. Ove Andersson	Umeå University, SWEDEN	July 22, 2014 September 26, 2014 – September 30, 2014
Dr. Lee Martin	Nottingham Trent University, UK	July 22, 2014 – July 23, 2014
Mr. Jordan Lopez	Nottingham Trent University, UK	July 28, 2014 – August 2, 2014
Mr. Alexander Morritt	Nottingham Trent University, UK	September 1, 2014 – September 14, 2014
Prof. Li-Xian Sun	Guilin University of Electronic Technology, CHINA	September 26, 2014 – September 29, 2014
Prof. Fen Xu	Guilin University of Electronic Technology, CHINA	September 26, 2014 – October 1, 2014
Dr. Shujin Qiu	Guilin University of Electronic Technology, CHINA	September 26, 2014 – October 1, 2014
Prof. Brian F. Woodfield	Brigham Young University, USA	September 23, 2014 – October 3, 2014
Dr. Jean-Luc Garden	Institut Néel, CNRS, FRANCE	September 24, 2014 – October 2, 2014
Dr. Hyun-Tak Kim	ETRI, South Korea	May 12, 2014 – May 13, 2014

Title of lecture at seminars

- (1) Dr. Yoshikata Koga (The University of British Columbia, Canada), “Two-Dimensional Characterization of the Effect of Solute on the Molecular Organization of Water: A Thermodynamic Probing Methodology” [January 27, 2014]
- (2) Prof. Robert Pełka (Institute of Nuclear Physics, Polish Academy of Science, Poland), “Critical Behaviour of the Molecular Magnet $\text{Mn}_2[\text{Nb}(\text{CN})_8]$ ” [January 27, 2014]
- (3) Dr. Javier Campo (University of Zaragoza, Spain), “Contributions of Neutron Scattering Techniques to Molecular Magnetism” [January 27, 2014]
- (4) Prof. Sergei P. Kruchinin (Bogolyubov Institute for Theoretical Physics, Ukraine), “Nano-Size Effects in Quantum Dot Superconductor” [January 27, 2014]
- (5) Dr. Lee Martin (Nottingham Trent University, UK), “Synthesis of Chiral Conducting Materials” [July 23, 2014]
- (6) Prof. Ove Andersson (Umeå University, Sweden), “Transitions in Pressure Collapsed Clathrate Hydrates-Comparison with Collapsed Ice” [September 27, 2014]
- (7) Prof. Brian F. Woodfield (Brigham Young University, USA), “Origin of the Linear Term and Gapped Debye Term in the Low Temperature Specific Heat of

Non-Conducting Solids” [September 27, 2014]

- (8) Prof. Li-Xian Sun (Guilin University of Electronic Technology, China), “Thermodynamic Study on Micro/Nano Materials for Energy Storage” [September 27, 2014]
- (9) Dr. Jean-Luc Garden (Institute Néel, CNRS, France), “Non-Equilibrium Thermodynamics in Dynamic Calorimetry” [September 27, 2014]
- (10) Prof. Sergei P. Kruchinin (Bogolyubov Institute for Theoretical Physics, Ukraine), “Thermoelectricity in Tunneling Nanostructures” [September 27, 2014]