

## 研究室で過ごした日々

### Ashis Bhattacharjee 教授

インドの Visva-Bharati 大学から構造熱科学研究センターの客員教授として滞在されていた Ashis Bhattacharjee 先生が 2015 年 12 月 18 日に帰国されました。先生のご紹介と滞在中の活動等については昨年度の阪大化学熱学レポート No. 36 に掲載いたしました。Ashis 先生には 3 ヶ月半の期間ご滞在頂き、2 価の Fe を含む新しいタイプのスピנקロスオーバー錯体に関する磁気的・熱力学的な特性に関する共同研究と議論を頂きました。特に、得られた結晶の中での水の役割、転移が二段階になる機構について様々な角度から検討しました。メスバウアー効果など我々にはあまり経験のない手法についても、その特徴や有用性について勉強させて頂きました。物性研究だけでなく、インドと日本の文化や考え方の違い、さらには大学運営についてもお話を頂きました。帰国の日が日本化学会の環太平洋会議への出発の日と重なってしまったこともありましたが、無事に Santiniketan に着いたという連絡を会場のハワイで頂きました。Ashis 先生は大学に戻ると副研究科長としての沢山の仕事が待っているとの事でしたが、確かに年があけてから急激にお忙しくなったようです。そのような中でも、共同研究で行っていた圧力下磁気測定の仕事論文にまとめるなど、非常にアクティブに研究もされておられます。スピנקロスオーバー等の金属錯体のお仕事から、現在は、固相内でおこる化学反応の機構解明についても精力的に研究されており、是非、また日本の熱測定のコミュニティーとも共同研究のネットワークを広げたいと考えておられます。是非、継続的に交流を続けていければと思っております。



## Sergei P. Kruchinin 教授

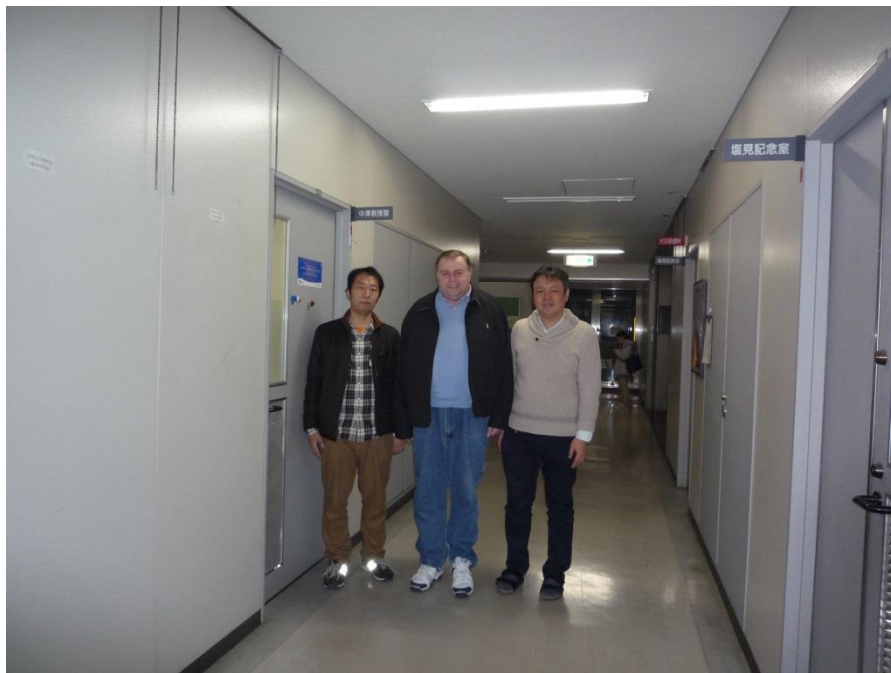
2016 年 2 月 1 日から、ウクライナ・ボゴリューゴフ理論物理学研究所の Sergei Kruchinin 教授が滞在されました。一昨年、センターの外国人研究員として滞在して頂きましたが、共同研究を継続するため申請していた日本学術振興会 (Japan Society for the Promotion of Science) による短期滞在の外国人招聘研究員が採択され、今回は学振からの招聘での滞在になりました。大阪大学の理学研究科の我々のセンターに拠点をおいて共同研究を行いながら、国内の他の研究機関を訪問しセミナー講演を行い、より広い分野での共同研究の発展と、研究者間のネットワークを広げることが来日の目的になります。奥様の Iryna さんと一緒に関西空港に到着され、豊中の国際交流会館に滞在されました。2 ヶ月間でしたが非常に忙しく予定をこなされ、3 月 31 日に帰国されました。

Kruchinin 先生は、前回の滞在の際に分子性超伝導体の熱容量の温度依存性に関する計算モデルをつくられ、それをういてこの 2 年間、実験と理論の対比をする共同研究を進めておりました。昨年 10 月に Odessa で行われた国際会議の際に、中澤がウクライナを訪問してより詳細な議論を進めておりました。今回は、日本に到着されてからすぐの 2 月上旬にこれまでの実験データの整理と検証を行いました。理論サイドからの意見を頂きながら、我々の方で行っていた  $\kappa$ -(BEDT-TTF)<sub>2</sub>X 系のダイマー Mott 型の各種の超伝導体を中心にした熱容量の論文、 $\lambda$ -BETS<sub>2</sub>GaCl<sub>4</sub> の実験に関する論文をまとめ、2 月中旬に国際誌に投稿を行いました。その後、特に、 $\kappa$ -(BEDT-TTF)<sub>2</sub>X 系の塩の熱容量データをもとに、Bogolyubov-de Gennes のモデルでの理論解析を行いました。これらの塩では、相互作用や  $T_c$  の違いはあるもののすべて線上のノードを持つ超伝導体であり、 $d$  波の対称性のモデルで熱容量の温度依存性のほぼ全容が説明できることが明らかになり、この内容を 3 月末に共著論文としてまとめ投稿を行いました。現在は、磁場依存性を含めた、より詳細な解析を進めているところです。

共同研究の合間をぬって Kruchinin 教授は、2 月の中旬には岡山大学の秋光純教授を訪問され、3 月には東京大学、上智大学、さらに茨城県の東海村の原子力研究機構にも訪問され、分子性超伝導だけでなく  $d$  電子、 $f$  電子の強相関やメゾスコピック系、トポロジカル絶縁体などに関する議論を行いました。また、関西近辺の研究者の皆様とも連絡をとり、研究議論を続けておられました。最近では、特に分子デバイスや生体内で働く強い電子相関効果などにも大変興味をもっておられ、大阪大学内の研究者ともアクティブに議論をされました。2 月 26 日には塩見記念室で、「Thermoelectricity in Tunneling Nanostructures」というタイトルで単分子のデバイスに関するセミナーをして頂きました。また、是非、機会があれば来日して日本の友人と共同研究を広げて行きたいとのことで、再度、学振のプログラムアプライをしようと計画をしています。



岡山大学 秋光純教授と Kruchynin 教授



左から山下助教, Sergei 先生, 坏准教授

## Maria Bałanda 教授

ポーランド、クラクフの Henryk Niewodniczański 核物理研究所の Maria Bałanda 先生が 3 月 14 日から 5 月 31 日までの日程で構造熱科学研究センターの外国人研究員として滞在され、「機能性分子化合物の熱力学的研究」というテーマで共同研究を行いました。Bałanda 先生は分子性化合物、金属錯体の磁性研究をされている物性研究者で、我々のセンターが 10 年をこえる期間、共同研究を進めてきたクラクフの核物理研究所の中心メンバーです。特に、多核金属錯体化合物の精密な AC 磁化率の測定とその解析を得意とされており、非線形性の解析や緩和ダイナミクスの解析まで含めて、様々な物理を議論されてこられた方です。昨年は、クラクフで行われた Multiscale Phenomena in Molecular Matter (Multis2015) という国際会議を、センターに以前客員をして頂いた Tadeusz Wasiutyński 教授と共に主催され、大きな成功をおさめられました。Multis2015 には、センターから中澤と博士後期課程の学生 2 名も参加させて頂き、その様子は昨年度の阪大化学熱学レポート No.36 p. 29–31 に掲載されています。そのようなこれまでの経緯もあり、Bałanda 先生とは共著論文はすでに何報もあるのですが、先生ご自身がなかなか長期で海外への滞在は難しく、これまで機会をつくることが出来ませんでした。今回の招聘も、当初 1 年前を予定しておりましたがそれが難しくなり、丁度この時期に双方でうまく日程調整ができ、ご滞在頂けることになりました。

来日された 2 月の半ばには、ウクライナから Sergei Kruchinin 先生も来日されており、研究室の国際的な雰囲気が一挙にあがりました。Bałanda 先生は、研究での鋭さからはとても想像できないくらい物腰の柔らかな先生で、周囲に対しても常に気配りをされます。いつも笑みを絶やさず、周囲の人に対してもリラックスした雰囲気をつくってくれます。それでいながら話題は豊富で、その日にあったこと、国際情勢、ポーランドの文化や慣習と日本との相違など鋭く、的確にお話くださり、退屈することがありません。いつも朝早くから研究室に来られ、論文の作成や、予算の企画書の作成や申請、研究所の運営など実に多くの仕事をされます。合間をぬって学生の皆さんにも時間を作ってくれ、議論にも嫌がらずに付き合ってくださいました。また熱容量の測定やそのための装置にも非常に興味をもっておられ、我々のグループにある緩和型の熱容量測定装置や、宮崎准教授のマイクロ断熱法熱測定システムや PPMS の比熱測定システムについても非常に詳細に質問されていました。豊中キャンパスの低温液化装置やヘリウムのリサイクルシステムにも強い印象をうけたようで、その詳細まで興味をもって調べられておられました。

先生には滞在中、2 回のセミナー講演をして頂きました。1 回目は 4 月 6 日に塩見記念室で「Magnetic Phase Transitions and Relaxation as Studied by AC Susceptibility」というタイトルで、分子性化合物の交流磁場下での磁性のダイナミクスがどのように見られるか様々な試料を例にご講演頂きました。センター以外の先生方も多数ご参加頂き、特に交流で見える緩和の特徴について様々な質問が出ました。2 回目のセミナーは、構造熱科学シンポジウムの中のキーノート講演として「Magnetocaloric Effect and Other Functionalities in Molecular Magnets」というタイトルで磁気熱量効果に関するお話を頂きました。シンポジウムについては本号の中でも報告しております。分子ならではの特徴を生かしたダイナミクスや大きな構造変化は、実用材料としても大いに魅力があり、外場の印加などがまだまだ機能発現に有効なのではないかと感じました。お忙しいなかでも、週末などは京都や大阪市内にお出かけになられ、活動的にすごされていました。5 月に入ってから、二人の娘さんも日本に滞在され、三人で京都、奈良など堪能されました。物性物理化学研

究室の山下智史助教が車を出してくれ、皆さんを案内してくれ、斑鳩なども行くことが出来たようで、非常に充実した日々を過ごされました。お二人の娘さんもアジアに来たのは初めてとのことで、文化の違いを感じながらも日本の古い伝統文化や交通機関の正確さなど感銘を受けられたとのことでした。

また、ゴールデンウィーク中には **Balanda** 先生と旧交のあるセンターの名誉教授である徂徠道夫先生と奥様にご招待頂き、**Balanda** 先生、中野教授と私で先生のお宅にご訪問させて頂きました。徂徠先生と奥様がクラクフを滞在された折の写真など見せて頂きました。クラクフの仲間のお話や徂徠先生が訪問されていたころのことなど楽しいお話を聞くことができました。

先生のご滞在で、我々の研究室にも元気を頂くことができました。これを機に、是非、クラクフの研究所との共同研究をもう一段発展させて行きたいと思っております。来年には **Multis2017** が開催されるため、センターの方からも何名かクラクフを訪問する予定でおります。



構造熱科学シンポジウムで講演される **Balanda** 先生



理学研究科玄関で **Balanda** 先生と物性物理化学研究室のスタッフ



## 蔡惠蓮(Hui-Lien Tsai) 教授

蔡惠蓮教授(国立成功大学, 台湾)が外国人研究員(客員教授)として2016年8月1日から9月15日までの1ヶ月半ほどセンターに滞在し、「単一分子磁石と単一次元鎖磁石の動的磁性」に関する共同研究に従事しました。蔡教授は錯体化学の分野で著名な David N. Hendrickson 教授(UCSD)の研究室で学位研究を行っていた際に、世界で初めて単一分子磁石として認識されたマンガン 12 核錯体の磁気ヒステリシスを発見した研究者で、台湾に帰国してからも多数の単一分子磁石や単一次元鎖磁石の合成に成功し、その低温磁性について本センターと共同研究を行う関係にありました。今回、サバティカルリープの機会に本学を訪問したものです。8月25日には“Molecular Magnet of 3d-4f Heterometallic Clusters”と題して塩見記念室で講演を行いました。講演前半ではマンガン多核錯体系を例にとって単一分子磁石の性質を概説し、後半では最近の研究成果である  $\text{Fe}_8\text{Ln}_2$  系の磁気-構造相関および動的磁性を紹介されました。また、滞在期間中、第15回分子磁性国際会議(ICMM2016, 仙台)および錯体化学会第66回討論会(福岡)に出席して、発表を行うほか積極的に日本人研究者とも交流をもち、今回の滞在の機会を十二分に堪能して帰国されました。



## Brian F. Woodfield 教授

アメリカ・ユタ州 Provo の Brigham Young 大学の化学・生物化学専攻の Brian F. Woodfield 先生が 11 月 1 日から 12 月 5 日の日程で、構造熱科学研究センターの外国人研究員(大阪大学客員教授)として滞在されました。Woodfield 先生は断熱型カロリメトリーを基礎に固体物性、ナノ物質の物性を研究される研究者で、カリフォルニア大学 Berkeley 校の Norman E. Phillips 教授のグループで博士を取られた方です。酸化物超伝導体や、ウラン化合物などで生じる遍歴性をもつ  $f$  電子が作り出す巨大な有効質量をもつ電子状態を熱力学的に研究されていました。特に  $\text{UPt}_3$  という物質で超伝導相の中に  $^3\text{He}$  の超流動相のような内部自由度の相違によってできる異なる 2 つの相があることを断熱熱測定を使って世界で初めて報告した Phillips 研の代表的な仕事は、Woodfield 先生によってなされたものです。現在は、Brigham Young 大学に戻り、Juliana Boerio-Goates 先生のグループを引き継ぐかたちで、特にナノ粒子に関する熱測定をされています。

2 年程前の 2014 年に、この大阪大学の豊中キャンパスで熱測定討論会の 50 周年の記念討論会を行った際にも来て頂き、プレコンファレンスとして行った関先生の追悼会議である ISST2014、記念討論会でも Plenary 講演をして頂きました。また、期間中に行われた記念式典にもご参加頂き、アメリカの Calorimetry Conference の Chiar メンバーを代表してご挨拶をして頂きました。

日本の熱測定学会と非常につながりの強い方でもあり、また超伝導をはじめとする固体物性の専門家でもあり、是非一度、じっくり滞在できないかという話をしておりましたが、今年の後半にサバティカルが取れそうとのことでお招きすることができました。センターに滞在して頂きながら、研究室のスタッフや学生と議論をお願いするとともに、大学院の留学生向けの英語コースである統合理学特別コース (Special Integrated Science Course) で、「化学熱力学の基礎と応用」(An Introduction and Applications in Chemical Thermodynamics)という科目をご担当頂きました。毎週、水曜日の午前中を使った 4 週間 7.5 コマの集中講義としてカリキュラムに組み込み、1 単位科目として開講したところ、多くの受講者がありました。化学熱力学の概論ですが、第一、第二法則からギブズエネルギー、化学平衡、溶液、さらに熱力学測定の手法といった基本的なところを実際に研究まで意識したかたちで講義をして頂き、毎回、充実した板書(テキストはありますが)と演習問題を組み合わせた盛りだくさんの講義をして頂きました。生物科学の学生さんもいるので、最後まで大丈夫かと気にかかりましたが、受講生は最後まで皆さん出席してくれました。質問も沢山しながらの進行に、一緒に参加した日本人コースの学生さんは大部雰囲気が違う印象をもったかもしれません。オフィスタイムもしっかり設けて、学生さんの個別対応にも丁寧に応じてくれ、非常に充実した講義になりました。アメリカでは 200 名を超える学生にも同様のスタイルで講義するとのことで、先生の体力に敬服しています。

滞在中の 11 月 10 日に D301 教室で、オープンセミナーをして頂きました。タイトルは「High Performance Commercial Alumina Supports and Applications in Fisher-Tropsch Synthesis」で、微粒子の作成とそれを用いた触媒としての少し応用よりの研究のお話をして頂きましたが、逆に、触媒関係の方にもご参加頂くことができました。独自の方法で作った微粒子の制御やそのキャラクター化がいかに重要かに力点をおいたお話は、熱測定をベースとする先生らしさだと感じました。また滞在期間の終わりに近い 11 月 29 日には熱測定学会の会員の皆様にもアナウンスし、第 53 回の熱測定ワークショップを開催し、微粒子の熱測定の最新の成果とバルク物性との違いに

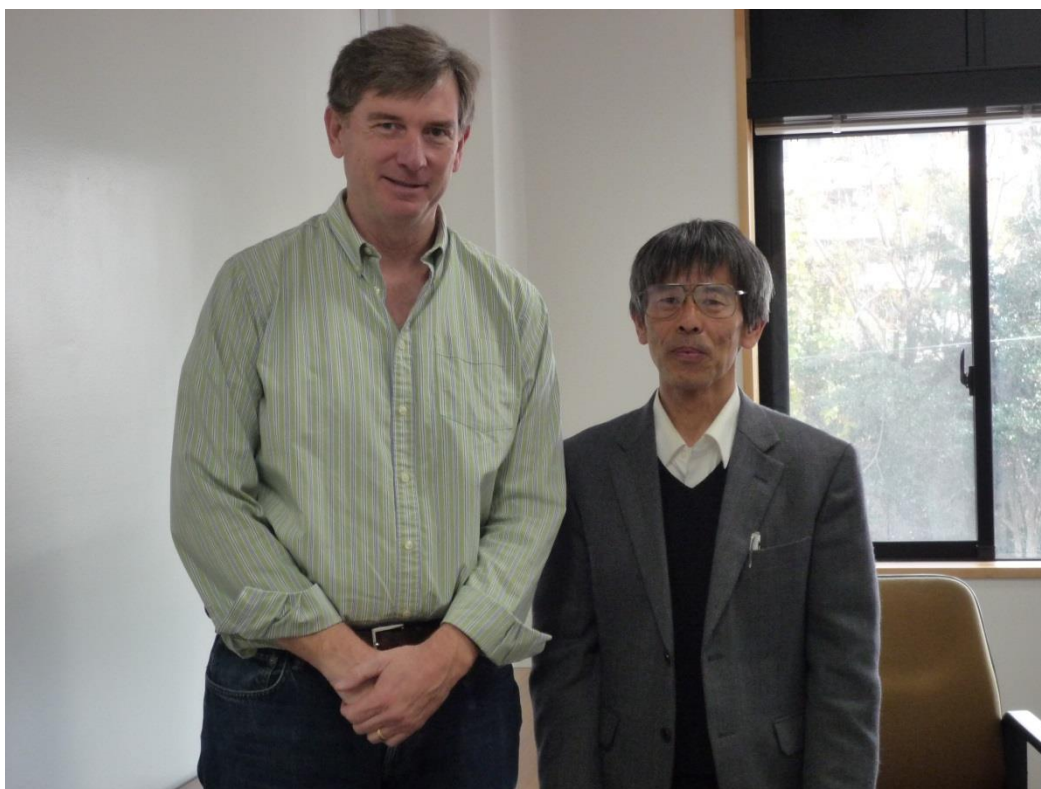
焦点をおいたキーノート講演をして頂きました(ワークショップについては本号でも紹介しております).

Woodfield 先生は、フットワークが軽く、旅行好きで、どこでもインターネットで調べて出かけられます. 今回、奥様と一番下の娘さんもお連れして週末のたびに 3 人で、京都、奈良、神戸、また隔週で遠方まで足を伸ばして東京、広島と強行日程で旅行されました. 全く疲れをみせずに戻っても平然と講義をされます. またカロリメトリーの実験家だけあって大変に器用で、日本の箸などはいとも簡単に使いこなします. 毎日、一つずつ日本語を覚えると言っておられましたが、ワークショップの講演でもほんの少し披露されていました. 次回、来られるまでには「ひらがな」、「カタカナ」をマスターしておきたいと言っておられました. アメリカの精密熱測定ノウハウをもつ数少ないグループでもあり、日本の熱測定のコミュニティーとの繋がりは非常に大事にされておられますので、また是非、お越し頂きたいと思います. 大阪滞在の後、中国の北京で共同研究の打合わせをされて、12 月 11 日ユタに戻られるとのことでした. ユタの山の近いところに住んでおられるとのこと、寒さと雪は全く苦にしないとのこと、紅葉の丁度良い時期に日本に滞在できて何よりでした. 東京に行かれた際に関東で 11 月としては 54 年ぶりの初雪が降り大きなニュースになりましたが、上記のような理由で全く問題なかったようです.



熱測定ワークショップで講演する Woodfield 先生





Woodfield 先生と筆者(理学研究科 E 棟の先生のオフィスで)

なお, Bhattacharjee 先生, Kruchinin 先生, Bałanda 先生からは, 帰国後, 丁寧なお手紙をいただいたので再録させていただきます.

(中澤康浩, 中野元裕)