



科学研究費補助金新学術領域研究

「光圧によるナノ物質操作と秩序の創生」

News Letter Vol. 8

December 31, 2019

The International Symposium on Plasmonics and Nanophotonics (iSPN2019) 開催報告

石原 一（大阪府立大学工学研究科／大阪大学基礎工学研究科 A01 班）

2019年11月11日から14日にかけて、神戸、生田神社会館において国際会議”The International Symposium on Plasmonics and Nanophotonics (iSPN2019)”が、本新学術領域の主催により開催されました。iSPNはプラズモニクス、ナノフォトニクスをトピックスの柱として国際的に著名な研究者が一堂に会し、分野の最新の研究成果や今後の発展について議論するシンポジウムであり、今回はその第4回目にあたります。メタマテリアル、プラズモン化学、量子プラズモニクスなどのキーワードの下、ナノスケール構造が誘起する特異な光学現象・機能についての多様な研究を対象に活発な議論が行われました。本シンポジウムの口頭発表は招待講演が主要部分を占めましたが、近年発展著しい若い研究分野であるため、招待講演者に占める若手研究者の比率も高くなっていました。プログラムはプレナリー講演者4名、キーノート講演者18名、招待講演者54名、及び一般投稿70件からなり、分野をリードする第一線の研究者が顔を合わせ、極めて水準の高い議論が展開されました。また、参加国数も18を数え、分野のサミットと多様な広がりと共に包括した会議でした。

本会議では、主催した本新学術領域のテーマである光圧科学を主題にした特別セッションが設けられ、領域のメンバーを中心に、国内外の代表的研究者が光圧に関連した最先端の研究成果について議論を交わ



生田神社会館ロビーにて



しました。本シンポジウムに先立って淡路夢舞台で開催されたプレワークショップ、また神戸で開催されたポスト研究会を加え、本特別セッションを併せた三つのイベントにおいて、光圧関連分野のこれまでの発展、最新の研究、及びその将来について活発な議論が行われ、本領域が先導する我が国の光圧研究が大いにアピールされる機会となりました。なお、本会議は本新学術領域の他にも、高野榮一光科学基金、村田学術振興財団研究助成の支援も受けて開催されています。

本シンポジウムでは外国人参加者の占める割合が大きかったのですが、生田神社会館の風雅なたたずまいや生田神社で行われた祈祷などの伝統的催し、またバンケットで披露された地域芸能から神戸の町並みまで、多くの参加者に地域特有の魅力を楽しんでいただくことができ、高水準な会議の内容そのものと共に、会議の企画全体において高い評価を頂くことが出来ました。

iSPN2019 参加報告

伊都 将司（大阪大学基礎工学研究科、A02 班）

2019年11月11～14日、神戸市の生田神社内の生田神社会館（Ikuta Shrine Hall）にて、本新学術領域の石原 一代表を議長とする国際会議、The International Symposium on Plasmonics and Nanophotonics (iSPN2019)が開催され、筆者も招待講演者として参加しました。この国際会議では、本新学術領域に関連する先生方も会議の各種組織委員として会議の成功に種々尽力されていました。まずは感謝申し上げます。

会場となった生田神社は、日本書紀にその縁起が記述される由緒ある神社であり、都市「神戸」の名称の由来とされています。そのような、日本独自の歴史的文化遺産である会場は、外国からの参加者にも好評であったようです。

会議は、Nader Engheta 先生 (Pennsylvania 大)、河田 聡先生 (阪大)、Romain Quidant 先生 (ICFO)、Vladimir Shalaev 先生 (Purdue 大) による4件の plenary 講演、世界的に著名でアクティブに研究を展開されている18名の先生による keynote 講演に加え、招待講演、一般口頭講演、ポスター講演で構成されていました。Plenary, Keynote 講演をはじめ、国内外からプラズモニクス、ナノフォトニクス関連の主要な研究者が招待講演者として参加されていて、サイエンティフィックな意味で、非常に濃密な空間が形成されていました。

プレナリー講演以外の口頭講演は、Room A から C の3会場でのパラレルセッションであり、そこでは、ナノスケールの物質群と光との相互作用の本質に迫る研究やそれに基づく画期的なエンジニアリングに関して熱い議論が交わされていました。例えば、プラズモニクス、メタマテリアル、フォトニック結晶、超解像イメージング、ナノキラリティ、光波面制御、バイオセンシング、光圧（光マニピュレーション）、ナノ流体、ナノ物質の協同現象、超高感度分光計測、光エネルギー変換など、トピカルで興味深く、かつ本新学術領域研究に関連の深い講演が目白押しでした。またポスター講演では、実際に手を動かして実験・計算・解析を行った若手研究者や学生諸氏の講演を直接聞くことができ、リアリティのある熱い議論が交わされており、非常に印象的でした。

サイエンティフィックな部分以外でも、生田神社の巫女さん達による舞踊（巫女舞）が、所謂 cultural program として披露され、多数の参加者が普段目にする機会の少ない踊りを楽しんでいたようです。



した。さらに懇親会場では、日本古来の獅子舞が会場内を練り歩く演出もあり、特に外国から参加された先生方にはこれらの文化的プログラムは好評でした。

本会議ではプラズモニクス、ナノフォトニクスのホットトピックが多数発表されており、日本からも多くの成果が報告されていましたが、本邦の参加者による講演内容には、世界のトレンドとは違うアプローチの研究が含まれているように感じました。本邦のアクティビティのみならず、このような独創性が今後も継続することを祈念し、本稿の結びと致します。

細川 千絵（大阪市立大学理学研究科、A01 班）

2019年11月11日～14日、神戸市生田神社会館にて開催された The International Symposium on Plasmonics and Nanophotonics (iSPN2019)に参加しました。終日お天気にも恵まれ、毎日生田神社で参拝ができるという素晴らしいロケーションでした。

初日のレセプションでは大勢の参加者が集い、チェアの石原先生のご挨拶で始まりました。二日目および三日目の朝よりプレナリー講演があり、河田聡先生の揺らぎを活用したナノイメージングとナノ構造作製、N. Engheta先生のメタマテリアルを利用した演算回路、V. Shalaev先生のプラズモニックメタマテリアルによる量子情報システム、R. Quidant先生の真空中単一ナノ粒子のオプトメカニクスに関する研究は大変興味深く、活発な討論が行われました。その後最終日まで、三つのセッションが同時に進行しました。多種多様なナノ構造やナノ粒子の作製手法、AIを用いた高分解能ナノイメージング、表面増強ラマン散乱分光や近接場分光による光増強電場の解明、キラルプラズモニクス、ナノフォトニクスのバイオイメージング・バイオセンシングへの応用等々、ナノフォトニクスに関する最近の知見について網羅的に理解することができる内容でした。二日目午後より光マニピュレーションに関するセッションも始まりました（写真左）。K. Crozier先生のプラズモニックナノ構造上でのナノ粒子の光捕捉、増原宏先生の光圧による特異な粒子集合過程、J. J. Saenz先生の光照射に伴うナノ粒子間相互作用の理論的研究、E. Brasselet先生の円偏光レーザーを用いたキラル微粒子の選択的分離、Z. Chen先生のフォトニック構造の光学特性、R. Delgado-Buscalioni先生の光ナノマニピュレーションにおける流体力学効果をはじめとして、本領域に深く関係する注目発表が目白押しでした。ポスターセッションも大変盛況で、活発な議論が行われていました。その他、生田神社ならではの巫女舞や参加者全員での合同参拝（写真右）、懇親会での獅子舞の特別出演、特別カラオケセッション等々、昼夜を問わず楽しいイベントが続きました。実行委員の先生方をはじめ関係の皆様には深く御礼申し上げます。





光圧科学ワークショップ (Workshop on Optical Force Science: WOFS) 開催報告

笹木 敬司 (北海道大学電子科学研究所、A03 班)

iSPN2019 に先立って 2019 年 11 月 10-11 日、本新学術領域の主催国際会議として「光圧科学ワークショップ (Workshop on Optical Force Science: WOFS)」を淡路夢舞台国際会議場で開催しました。本ワークショップは、光圧科学の基礎と応用研究に関して世界的に著名な研究者 (Kenneth Crozier (The University of Melbourne, Australia), Romain Quidant (ICFO, Spain), Hiroshi Masuhara (National Chiao Tung University, Taiwan), Juan Jose Saenz (Donostia International Physics Center, Spain), Etienne Brasselet (Université de Bordeaux, France), Zhigang Chen (Nankai University, China), Cheng-Wei Qiu (National University of Singapore, Singapore)) をお招きし、新学術領域の研究者 14 名とともに、光ピンセット・光マニピュレーション、プラズモニクトラッピング、非線形光圧、光トルク、光運動量・角運動量などの基礎研究や、それらのナノ物質科学・物性物理・化学・生物学等への応用研究に関して討論を行いました。最新の研究・開発の動向についての情報交換だけでなく、光圧科学の今後の課題・将来展望について新しいアイデアをぶつけ合い率直な意見交換を行うために、一般参加を募らずクローズドの会議とし、少人数に絞った出席者が膝を突き合わせて議論するスタイルを取りました。

11 日午前中のセッションでは、新学術領域研究の紹介とともに、光圧が切り拓くナノ物質科学、光トルクによるキラル物質制御、光圧操作を利用した量子光学技術や超高精度計測技術など、光圧科学の新しい展開についての話題提供と活発な討論が行われ、プログラムの進行が大幅に遅れる状況となりました。午後はフリーディスカッションの時間とし、議論のテーマとして「光圧科学はどのような産業技術に繋がるか？日常生活に役立つか？」、「光圧科学はどのような分野に波及するか？異分野共同研究の重要性は？」、「若手研究者の研究環境や人材育成・アウトリーチ活動の現状と今後の展開は？」、「研究活動におけるダイバーシティの課題は？」等を挙げて、忌憚のない意見交換・情報交換を行いました。

本ワークショップによって海外の著名な研究者に新学術領域研究「光圧ナノ物質操作」のユニークな研究活動を知っていただくことができ、貴重な情報発信の機会となりました。また、普段の学会やシンポジウムではできない議論によって、新学術領域の今後の方向性や進め方・光圧科学の未来像について、これまでにない視点から広く深く考えることができました。さらに、参加者にとっても、研究者の親交を結び深める場として、また個々の研究の展開・将来構想を真剣に考える場として有意義な会議になったものと思います。





Workshop on Optical Force Science 参加報告

「Workshop on Optical Force Science での研究者間インタラクション」

袁輪 陽介（大阪大学基礎工学研究科、A02 班芦田 G）

2019年11月10・11日に行われた Workshop on Optical Force Science に参加し、光圧に関連する最先端の研究に従事する世界的研究者を交え、光圧研究のこれまでと光圧研究の未来や、次世代研究者の育成、コミュニティの活性化など、多岐にわたるテーマについて議論することができました。

私個人が非常に意義深く感じたのは、それぞれの研究者が、自身のテーマをどのように切り開いてきたかという、個人の研究史・研究観を知ることができた点です。例えば、参加者の一人 Romain Quidant 教授とは、レセプション会場で話をする機会を得ました。Quidant 教授は、光トラップを軸として、プラズモニクス、バイオから浮遊オプトメカニクスまで、非常に多彩な研究を展開されています。特に私自身の研究テーマでもある浮遊オプトメカニクスについて、「どのような経緯で、このテーマを始めることになったのか」と尋ねたところ、「とある研究者がサバティカルで滞在しているときに『何か新しいことをしよう』と盛り上がったのが、一つのきっかけ。そのときには、浮遊オプトメカニクスが我々の主要なテーマの一つになるとは想像もしていなかった」とのことでした。今では、浮遊オプトメカニクス分野で世界をリードするグループが、他の研究者とのインタラクションを契機にして全く新しい研究を立ち上げたことを知り、非常に刺激されました。

また、同じようにワークショップに参加されていた、とある別の教授が、Quidant 教授と、浮遊オプトメカニクスについて深く議論していたことも印象的でした。その教授自身は全く異なるテーマに従事しており、浮遊オプトメカニクスの研究は行っていませんが、Quidant 教授に実験の実装の詳細を尋ねるなど、非常に興味を持って議論をしていました。やはり、別の研究者とのインタラクションを通じて、新たな研究を立ち上げようとしているようでした。世界の研究をリードする研究者は、（必ずしも共同研究を行うのではなく）他の研究者から刺激を受けて、独自の新しい研究をスタートするのだという実例を目の当たりにすることになり、これからの自身の研究の進め方を考える良いきっかけとなりました。今回のワークショップでは、上記のような個人間交流も含めて、海外の光圧研究コミュニティと深く相互作用する機会をたくさん得ることができ、非常に有意義な時間を過ごすことができました。

ポストシンポジウム開催報告

ワークショップ「ナノ物質におけるキラル光学効果」

岡本 裕巳（分子科学研究所、A02 班）

11月のiSPN2019国際会議の終了の翌日、2019年11月15日に、大阪府立大学の会場をお借りして、ワークショップ「ナノ物質におけるキラル光学効果」を開催いたしました。iSPN2019に参加いただいたキラルナノ光学の分野で著名な3名の研究者をお招きし、自然科学研究機構新分野創成センターの主催で、新学術領域研究「光圧ナノ物質操作」、大阪府立大学、分子研メゾスコピック計測研究センターの協賛を得て、開催したものです。本ワークショップでは、最前線の研究成果に関する報告よりは、3名の講師の研究に関連する基礎的知識に焦点を当てた講演を頂けるよう、依頼しました。これらの講義を通じて、ナノ材料のキラル光学特性の専門家ではないが関連分野で研究を行っている方が、自身の研究との関係を考え、研究の新しいアイデアを得る契機となることを企図しました。



3名の講師と講義のタイトルは以下のとおりです。

Alexander Govorov (Ohio University): "Bio-plasmonics and bio-excitonics with colloidal nanocrystals: Chirality, DNA-origami and hot electrons"

Gil Markovich (Tel Aviv University): "Chiroptical activity in inorganic nanostructures"

Malcolm Kadodwala (University of Glasgow): "Biomaterials characterisation using chiral plasmonic structures"

当日は大学院生を中心として、大学や研究機関に属する研究者、延べ55名の参加があり、海外からの参加者もありました。また各講演後は活発な質疑もあり、盛会のうちに半日の日程を終了しました。3名の講師の先生方も、予想外に多くの参加者があったことに、大変満足されて帰国の途につかれました。

なお、当日の運営にあたっては、自然科学研究機構のスタッフのほか、大阪府立大学の先生方、特に会場の確保にあたっては戸川欣彦先生、また当日の進行にあたっては岡本晃一先生、余越伸彦先生、高阪勇輔先生、その他多くの方々に大変お世話になりました。この場を借りてお礼申し上げます。

3rd Workshop on Collective Optofluidic Dynamics of Nanoparticles, COODY-nano

横山 知大 (大阪大学基礎工学研究科、A01 班石原 G)

去る11月11日～14日に神戸市生田神社会館にて、iSPN2019が行われました。その会議に引き続いて、14日・15日に流体中の多数粒子の光捕捉、光圧制御に関するワークショップ(3rd Workshop on Collective Optofluidic Dynamics of Nanoparticles, COODY-nano)が同じく神戸三宮で開催されました。この企画は日本・台湾・ベルギー・スペインの4カ国から研究者が参加する国際共同研究プロジェクトの一環で、定期的に行われているワークショップの一つが今回の会議に位置付けられています。今回は大阪大学、台湾の国立交通大、ベルギーのKU Leuven、スペインのDIPC、及びマドリード自治大からのグループが参加し、光圧による多数粒子の広域的な光捕捉に関する最新の実験と理論・シミュレーションの結果について議論を行いました。

iSPN2019の直後から二日間に渡って各グループの成果について有意義な議論が行われ、さらに今後の計画が話し合われました。集光ビームで多数粒子の集合様態を制御する新しい現象について多くの知見が得られ、今後の新学術領域研究の進展へ貴重な示唆を与える会議となりました。



会議での意見交換会にて

告知板

- 2020年1月27日(月)-28日(火)に大阪大学豊中キャンパスにおいて本領域第4回公開シンポジウムを開催いたします。

発行 新学術領域研究「光圧ナノ物質操作」総括班
E-mail: secretariat@optical-manipulation.jp