

The 4th Japan-China Joint Workshop on Positron Science (JWPS2019) 報告

2019年10月28日(月)から11月2日(土)の日程で、The 4th Japan-China Joint Workshop on Positron Science (JWPS2019)が奈良春日野国際フォーラム「麓」にて開催された。本ワークショップは日本と中国を軸にしたアジア域における陽電子科学分野の若手中堅研究者が主体となり、最新研究成果の情報交換を行うとともに、国際連携および大学院生など人材交流の促進を目指している。今回のスコープは、陽電子科学の物理、化学に関する基礎研究ならびに物質分析に関する応用研究や装置開発を網羅するように、(A)陽電子の物理とポジトロニウムの化学、(B)陽電子による金属、半導体、磁性体の欠陥分析、(C)陽電子による多孔質および高分子膜の物性分析、(D)低速陽電子ビームによる格子欠陥の深さ分析および表面・界面分析、(E)新たな実験手法および分析技術の開発、の5項目にカテゴリされた。参加人数は75名(内訳:日本46名、中国29名)であり、招待講演(14件)ならびに一般オーラル(5件)とポスター(26件)の研究発表に加えて、「JST さくらサイエンスプラン」支援による中国からの招聘学生と日本人学生らによる特別セッションを企画した。さらに「TIA かけはしシンポジウム」を会期中に開催し、日本と中国における陽電子ビーム共同利用施設の現状と今後の連携について議論した。

ワークショップは、土田実行委員長(京大)と国際組織委員会中国代表 Chunqing He 教授(武漢大)による開会挨拶で始まり、引き続き、日本原子力機構・茨城大平出 哲也氏、武漢大 Chunqing He 氏、千葉大 Luca Chiari 氏、産総研 オローク ブライン氏から、同日午後のセッションでは、東京学芸大 佐藤 公法氏、同大 Yong Zhao 氏、東北大 山下 琢磨氏、中国科学技術大 Yongfu Sun 氏から講演があった。翌日午前のセッションでは、東レリサーチセンター 吉本 茂氏、武漢工程大学 Zen Chen 氏、中国地質大学 Wei Zhou 氏、神奈川大 松木 伸行氏、西安科技大 Tao Zhang 氏から講演があった。この間ポスターセッションを2日に分けて行い、4日目午後のセッションでは、中国科学院高能物理研究所 Xingzhong Cao 氏、中国科学技術大 Hongjun Zhang 氏、中国科学技術大 J. Liu 氏、5日目午後のセッションでは、香港大 Francis Chi-Chung Ling 氏、武漢大 Yichu Wu 氏、大連理工大 Shaosong Huang 氏からそれぞれ講演があった。

10月31日(4日目)午後「TIA かけはしシンポジウム」が開催された。第一部では、産総研大島 永康氏から産総研における陽電子マイクロビームの開発について、中国科学院高能物理研究所 Baoyi Wang 氏から Positron burst lifetime spectrum 測定について、KEK 兵頭 俊夫氏から KEK における陽電子表面分析 TRHEPD と LEPD の開発について、そして京大複合研 木野村 淳氏から京大原子炉ベースの低速陽電子ビーム装置開発について、それぞれ施設紹介がなされた。応用研究に関する最新成果に関する第二部では、量研高崎 和田 健氏から KEK の LEPD の検出システムの改良について、マックスプランク研究所 Zheng Wei 氏から表面における相関した陽電子・電子対放出について、東大石田 明氏から positronium Bose-Einstein condensation の実験研究について、産総研 満汐 孝治氏から高品質・エネルギー可変の positronium ビームの開発とその応用研究について紹介があった。最後の第三部では、産総研大島氏が進行役となりパネルディスカッションが行われた。

11月1日(5日目)午前「JST さくらサイエンスプラン」の招聘大学院生と日本人学生による11件の口頭発表が行われた。各自が取り組んでいる修士や博士論文に関する研究内容が報告された。質疑応答においては、結果の解釈の妥当性や今後の課題に関するコメントが出され、今後の研究を進める上で役立つ有意義な議論が行われた。

一方、10月30日午後には、エクスカージョンとして、英語ガイド先導のもと奈良公園内の神社仏閣を散策した。その後、奈良ホテルでバンケットが開かれ、日本の食文化を堪能しながら参加者間の更なる交流を深めることができた。また、最終日には京都大学宇治キャンパスの研究施設「京都大学工学研究科附属量子理工学教育研究センター」の加速器の見学会を実施し、実験装置の説明を通して、研究現場における課題について意見交換した。

日中の陽電子科学に携わる関係者や協賛企業など多数の方に参加、ご協力頂き、大変盛会のうち終了した。次回の第5回 JWPS は中国陝西省西安市で開催する予定である。

(JWPS2019 実行委員会事務局)

参加報告：第3回 QST 国際シンポジウム

令和元年 12 月 4 日、5 日に奈良春日野国際フォーラム 豊～I・RA・KA～で 3rd QST International Symposium “Quantum Life Science” が量子科学技術研究開発機構（以下、量研機構）主催、日本放射線化学会他の後援で開催された。量研機構によれば、200 名を超える参加者があったとのことである (<https://www.qst.go.jp/site/iqls/36737.html>, 令和 2 年 2 月 21 日閲覧)。

以前の記事（泉, 放射線化学, 106 (2018) 50）でも紹介したが、Quantum Life Science（量子生命科学）は生命科学の分野に最先端の量子技術あるいは量子科学の知見を総合的に活用することにより、生命の本質に迫る新たな研究分野である。Quantum Life Science の名を冠する QST 国際シンポジウムは 3 年前に開催された第 1 回に引き続き 2 回目であり、量子生命科学研究をリードしているという量研機構の姿勢がうかがえた。

本シンポジウムは、2 件の基調講演、1 件の特別講演、13 件の一般講演が、能楽発祥の地・奈良での開催にふさわしく能舞台の上（写真 1）で行われた。また、（こちらはさすがに舞台上ではなかったが）56 件のポスター発表も行われ、学生を含めた多くの研究者の間で活発な議論が行われた。



写真 1. 講演会場。

量子生命科学がカバーする領域は非常に広範であり、本シンポジウムで講演が行われたセッションだけでも「生物における量子現象」、「構造解析」、「量子認知情報学」、「量子イメージング」、「ナノ量子センサ」と多岐にわたる。すべてを網羅して紹介することは難しいため、本稿では、この中から筆者が特に関心を持った講演を 2 件紹介したい。

構造解析に関するセッションでは、Dr. Masato Kato (University of Texas Southwestern Medical Center) が、20 種類の生体アミノ酸のうち数種類だけを使って構成された low-complexity (LC) ドメインが形成するポリマーの構造に関して講演された。RNA 結合タンパク質である FUS 等の LC ドメインはその濃度に依存してポリマーを形成し、高濃度状態ではヒドロゲル状態に相転移することが紹介された (M. Kato *et al.*, *Cell*, 149 (2012) 753)。また、これらのポリマーはアルツハイマー病やパーキンソン病の原因と考えられているアミロイド線維と同様のクロス β 構造をもつが、アミロイド線維と異なり可逆的で、この可逆性が「RNA 顆粒」と呼ばれる構造体を形成する動力になっていると考えられることなどが紹介された。Dr. Kato は、固体 NMR 等を用いてこれらの研究を展開されてきたが、LC ドメインポリマーの相転移のような動的な相互作用を観測できる新たな手法の確立が必要であると提言された。動的な構造解析手法の確立は量子生命科学の構造解析分野に課せられた重要な研究テーマになると考えられる。

量子イメージングのセッションでは、東大/理研の上田 泰己教授が講演された。上田教授らの手法は、アミノアルコールを含む化合物カクテルを用いて、たとえば、マウスを丸ごと「透明化」し顕微鏡観察することで、体内構造の 3 次元イメージングを 1 細胞の分解能で実現するものである。得られたイメージや透明化されたマウスは文献（たとえば、K. Tainaka *et al.*, *Cell*, 159 (2014) 911）などでぜひご覧いただきたい。講演では本手法で得られた多くの成果が紹介されたが、0.5 g 程度のマウスの脳が 7223 万 9062 個の細胞から成ることを同定した全細胞解析の結果（一の位には自信がないということであったが）は、1 細胞の分解能を誇る本手法の威力を如実に示した成果といえよう (T. C. Murakami *et al.*, *Nature Neuroscience*, 21 (2018) 625, 論文では 7.22×10^7 細胞となっている)。本手法を用いると、体内のがん細胞をひとつずつ観測することができるため、がんの転移、あるいは放射線や抗がん剤治療の効果、正常細胞への影響などを新たな視点から研究できるのではないかと期待される。惜しむらくは、(少なくとも現時点では) 生きたまま透明化することができないため、死後の状態しか観測できないことで

あろう。この分野でもやはり動的な観測手法の確立が重要なテーマとなっていくであろうと感じた。

本シンポジウムの報告をするにあたって、Social Program を無視することはできない。初日の最後に設けられた Social Program では、重要無形文化財に認定されている佐藤 俊之氏らにより、能楽の歴史等に関するレクチャーがあり、短い舞踊が披露された（写真2）。海外からの参加者に向けたイベントであったように思われるが、能のような伝統芸能に触れる機会がなかった筆者にとって能の成り立ちから学ぶことができた本プログラムは大変貴重な経験となった。

能舞台での講演、能楽のレクチャーに加え、休憩時間には若草山を借景とする日本庭園（写真3、隠れた観光スポットとのことである）で議論に花を咲かせることができるなど、古都 奈良の魅力をふんだんに感じることもできたシンポジウムであった。本シンポジウムを開催いただいた量研機構の皆様に深く感謝したい。

最後に、評議員を拝命しているので、宣伝をひとつ。昨年4月に量子生命科学の普及・促進を図るために、一般社団法人量子生命科学会が発足した。今回の記事を読んで量子生命科学に興味を持たれた方は、Web サイト（<http://jsqls.kenkyuukai.jp/special/?id=25164>）からご入会いただければと思う。



写真 2. Social Program の一場面。



写真 3. Coffee break の一場面。

(広島大学 放射光科学研究センター 泉 雄大)