

二国間交流事業 セミナー報告書

令和5年1月31日

独立行政法人日本学術振興会理事長 殿

[日本側代表者所属機関・部局]

国立大学法人奈良国立大学機構 奈良女子大学・
自然科学系

[職・氏名]

准教授・竹内孝江

[課題番号]

JPJSBP220219904

1. 事業名 相手国: スロバキア (振興会対応機関: OP) とのセミナー

2. セミナー名

(和文) 大気圧における生体マイクロ領域分析のための基礎

(英文) Fundamentals for micro-area in vivo analysis in atmosphere

3. 開催期間 2022年8月29日～2022年9月2日 (5日間)

4. 開催地(都市名)

ブラティスラバ市

5. 相手国側代表者(所属機関名・職名・氏名【全て英文】)

Comenius University in Bratislava・Head of Department・Matejčík Stefan6. 委託費総額(返還額を除く) 1,890,500 円

7. セミナー参加者数(代表者を含む)

	参加者数	うち、本委託費で渡航費または 日本滞在費を負担した場合*
日本側参加者等	10 名	5 名
相手国側参加者等	17 名	0 名

参加者リスト(様式B2)の合計人数を記入してください。該当がない箇所は「0」または「-」を記入してください。

* 日本開催の場合は相手国側参加者等の日本での滞在費等を負担した場合、相手国開催の場合は日本側参加者等の渡航費を委託費で負担した場合に記入してください。

8. セミナーの概要・成果等

- (1) セミナー概要(セミナーの目的・実施状況。第三国からの参加者(基調・招待講演者等)が含まれる場合はその役割とセミナーへの効果を記載してください。関連行事(レセプション、見学(エクスカーション)その他会合(別経費の場合はその旨を明記。))などがあれば、それも記載してください。各費目における増減が委託費総額の50%に相当する額を超える変更があった場合には、その変更理由と費目の内訳を変更しても計画の遂行に支障がないと考えた理由を記載してください。)

本セミナーでは、生体(臓器・病変組織)のマイクロ領域($<10\mu\text{m}$)を分析するために必要な基礎研究について議論し、現状と課題を確認し、新たな研究領域を開拓するための方向性を議論した。

生体のマイクロ領域分析は、ヒトの暮らしの質を向上させるためには重要である。特に、病を発見し、健康を増進させる因子を発見するなどの効果が期待できる。そのためには生体を大気圧で微細領域の分析を行う必要がある。生体分析においては、生体を生きたまま、大気圧下で、何らかの方法で励起し、そこから発せられる信号を捉えることで分析が実施される。励起方法としては光、電気刺激、電子線、粒子線、放射線、機械振動などである。信号とは、光、電子、イオン、分子、音などである。これらを総合的に議論し、新しい微小領域生体分析という学問領域を開拓した。

今までプラズマやイオンを用いた手法は真空中で行われてきた。しかし、近年、イオンビームの大気取り出しや大気圧プラズマが開発された。これを用いて大気圧下でマイクロ領域の分析が可能となってきた。生体に水(生理食塩水)が存在するため、大気圧下で励起すると励起された水溶液が介在することとなり、その反応プロセスを考慮した解析が必要である。その基礎的な反応を議論した。

実験・理論の両方にわたり、幅広く議論した。特に、大気圧での励起状態、微細分析の新しい手法などが議論の対象となった。このセミナーを開催し、若手研究者とともに新たな共同研究などのプロジェクト提案を行うための情報交換と人的関係性を構築できた。

日程や実施プログラムは二国間セミナーWebサイト(<https://www.nara-wu.ac.jp/mass/WICP2022/index.html>)を参照。

29 August, 2022 Workshop Pre-Meeting, Hotel Sorea Regia Bratislava

セミナー会場において2日間にわたる会議「大気圧における生体マイクロ領域分析のための基礎」についての進行と、その後の共同研究着手についての打合せの会議を行った。会議費は自己負担。

30 August, 2022 Workshop on Ion Chemistry and Plasmas (Day 1), Hotel Sorea Regia Bratislava

第1日目のセミナーを開催した。大気圧プラズマを利用した生体分析と大気圧プラズマの基礎について議論した。スロバキア側代表者のマテチェック教授と共同研究をしているポーランド共和国 Military University of Technology, Professor Jaroslaw Puton が招待講演を行い、イオンモビリティにおけるクラスターイオンについて講演を行い、イオン-分子反応の重要性を指摘した。

31 August, 2022: Workshop on Ion Chemistry and Plasmas (Day 2), Hotel Sorea Regia Bratislava および Comenius University Bratislava

第2日目のセミナーを開催した。大気圧プラズマとそれを利用した生体分析について、AIなどの新しい取り組みについて議論した。スロバキア側代表者のマテチェック教授と共同研究をしているチェコ共和国の Professor Frantisek Krcma (Brno University of Technology)と Dr. Jan Zabka (J. Heyrovsky Institute of Physical Chemistry) に招待講演をいただいた。Professor Frantisek Krcma は、PTR-TOF

MSについて講演を行い、大気圧分析の重要性を指摘した。Dr. Jan Zabka は、チェコ共和国の SLAVIA 衛星プロジェクトにおいて設計された HANKA (*Hmotnostny Analyzer pre Kozmické Aplikace*) 装置について講演をした。この装置は、生物や製薬研究用の高分解能オービトラップを基本にした宇宙 CosmOrbitrap 装置 (LPC2E Orleans 開発) であり、微小流星物体への探査への期待とこの開発技術の大気圧における生体マイクロ領域分析への応用が議論された。

終了後、短時間ではあるが、スロバキア側の代表者であるマテチェック教授の Comenius University Bratislava の研究室を訪れ、実験装置等を見学した。交通費は自己負担。

1 September, 2022 日本への帰国に必要な PCR test をブラティスラバ市内の病院において行った。さらに Slovak University of Technology in Bratislava を訪問し、先端機器について議論した。交通費は自己負担。

2 September, 2022 Comenius University Bratislava を訪問し、実験手法について議論するとともに今後の研究協力について議論した。その結果、次年度に向けて、マテチェック教授の訪日に向けて何らかの予算措置を講ずることとした。交通費は自己負担。

(2) 学術的価値(セミナーにより得られた新たな知見や概念の展開等、学術的成果)

大気圧プラズマについての基礎理論および実験について議論し、生体とその微細領域での誘起される反応過程について議論した。その励起状態を利用して分析へ応用する基礎技術についても議論した。その結果、人や動物への微細領域への分析手法としてイオンモビリティが期待できることに価値があるとの結論に至った。これを中核的技術として育成するとともに、技術的信頼性や可搬性を視野に入れた装置技術の開発の重要性について合意した。

(3) 相手国との交流(両国の研究者が協力してセミナーを開催することによって得られた成果)

日本側研究代表者が所属奈良女子大学は、イオンモビリティを利用して文化財の微生物汚染劣化対策の先進的な研究を行っている。一方で、スロバキア側研究代表者が所属するコメニウス大学では大気圧イオンモビリティ装置の開発を医療への応用を試みている。

技術の両国における発展状況を相互に確認した。双方の国において、イオンモビリティが大気圧微小領域の先進的な分析技術として有望であること、それぞれ独自のアイデアにより装置設計が行われ、実用に向けた取り組みが進捗していることを確認した。双方の技術的特徴を生かしつつ、新規な共同研究を行うことによりさらに技術の進歩が期待できると確信した。双方の研究者が一堂に会してセミナーを開催したことにより、ネットワークと相互の信頼関係が醸成され、本分野における研究がさらに進むことが期待される。

(4) 社会的貢献(社会の基盤となる文化の継承と発展、社会生活の質の改善、現代的諸問題の克服と解決に資する等の社会的貢献はどのようにあったか)

本研究課題は、生体の微小領域における分析技術に関するものである。人への応用を可能とするものであるが、それ以外に、家畜、ペット、農作物、養殖水産業などにも直接貢献するものであり、その進捗が期待されている。本セミナーにより本分析手法の有用性を確認するとともに今後の研究進捗を促進することがで

きた。

(5) 若手研究者養成への貢献(若手研究者養成への取組、成果)

本セミナーにおいては、大阪大学および山梨大学の 3 名の大学院学生に旅費を支給し参加させた。それぞれが、現在取り組んでいるテーマについての講演を行うとともに、他の講演においても積極的に議論に参加するとともに、セミナー時間以外においても他の参加者と積極的に交流した。特に、日本の教員だけでなく、相手国の教員、企業研究員とも交流し、視野を広げることができた。

(6) 将来発展可能性(本事業を実施したことにより、今後どのような発展の可能性が認められるか)

本セミナー開催により、当該分野の学術的進歩はもとより、日本／スロバキア両国間の研究交流の促進を行うことができた。具体的には、スロバキア側の代表者であるマテチェック教授を日本へ招へいする予定である。

(7) その他(上記(2)～(6) 以外に得られた成果(論文発表等含む)があれば記載してください)

本セミナーで議論した予稿集は、Society for Plasma Research and Application, Bratislava, Slovakia より書籍として発行した。ISBN:978-80-972179-2-1。本セミナーに関連して得られた成果は順次、論文として発表する予定である。