

戦略的国際科学技術協力推進事業（日本－クロアチア研究交流）

1. 研究課題名：「高速重イオンマイクロビームによる先進的分子イメージング法の研究」
2. 研究期間：平成 22 年 9 月～平成 26 年 3 月
3. 支援額： 総額 13,570,000 円
4. 主な参加研究者名：

日本側（研究代表者を含め 6 名までを記載）

	氏名	所属	役職
研究代表者	松尾 二郎	京都大学	准教授
研究者	青木 学聡	同上	講師
研究者	瀬木 利夫	同上	講師
研究者	羽田 真毅	同上	特定研究員
研究者	Py Matthieu	同上	特定研究員
研究者	藤井 麻樹子	同上	特別研究員
参加研究者 のべ 11 名			

相手側（研究代表者を含め 6 名までを記載）

	氏名	所属	役職
研究代表者	Tonci Tadic	Ruder Bošković” Institute Laboratory for ion beam interactions	研究取りまとめ
研究者	Ivančica Bogdanović-Radović	同上	高速イオンチョッパー開発
研究者	Željko Pastuović	同上	集束レンズの評価
研究者	Zdravko Siketić	同上	2 次イオンスペクトル取得
研究者	Donny Domagoj Cosic	同上	2 次イオンスペクトル取得
研究者	Milko Jakšić	同上	マイクロビーム利用技術の研究総括
参加研究者 のべ 8 名			

5. 研究・交流の目的

高速重イオンマイクロビームによる有機・生体材料表面解析のための高感度分子イメージング技術の開発を行う。さらに、その基礎データとなる MeV 重イオン衝突による二次イオン放出のイオン種・エネルギー・基板材料依存性の評価を行い、分子イメージングに最適なエネルギー及びイオン種を探索する。

6. 研究・交流の成果

6-1 研究の成果

小型加速器を用いる分析手法はこれまで無機材料の元素分析を得意としてきたが、高速重イオンを用いることにより分子の化学状態分析が可能となることを初めて示すことに成功した。さらに、高速重イオンによる電子的エネルギー授与というこれまでとは全く異なったメカニズムにより生じる2次分子イオンを質量分析することにより数百 Da の生体高分子の同定にした。また、高速重イオンは低真空下でも輸送可能であり 1000Pa の低真空下で、揮発性の高い脂肪酸などの分析を実現し、固液界面の評価技術としても有用であることを示した。これらの特徴を活かし、生命科学分野だけでなく考古学や絵画保存学などへの応用を進めた。

6-2 人的交流の成果

研究担当者らの相互交流はそれぞれの研究所へ訪問や実験以外にも、適宜学会などの機会を見つけて打ち合わせやそれぞれのサンプル交換・測定などを進めた。これらの共同研究により、多くの研究者と交流を深めた。クロアチアなどからの外国人研究者との実験や議論を学生も交えて行うことにより、国際感覚や英語によるコミュニケーション力を学生にも涵養する事ができた。

さらに、IAEA(International Atomic Energy Agency: 国際原子力機関)が中心となり、2014 年から Coordinated Research Project (CRP) on “Development of molecular concentration mapping techniques using MeV focused ion beams” が開始された。このプログラムは、複数の国が協調して MeV-SIMS 法に関する研究開発を実施するものである。

7. 主な論文発表・特許等（5 件以内）

相手側との共著論文については、その旨を備考欄にご記載ください。

論文 or 特許	・論文の場合： 著者名、タイトル、掲載誌名、巻、号、ページ、発行年 ・特許の場合： 知的財産権の種類、発明等の名称、出願国、出願日、出願番号、出願人、発明者等	備考
論文	H. Yamada, Y. Nakata, S. Ninomiya, T. Seki, T. Aoki, J. Tamura and J. Matsuo “MeV-Energy Probe SIMS Imaging of Major Components in Washed and Fractured Animal Cells”, Surface and Interface Analysis Vol. 43[1-2] pp. 363-366 (2011)	
論文	B. N. Jones, J. Matsuo, Y. Nakata, H. Yamada, J. Watts, S. Hinder, V. Palitsin and R. Webb “Comparison of MeV monomer ion and keV cluster ToF-SIMS” Surface and Interface Analysis Vol. 43[1-2], pp. 249-252 (2011)	
論文	Y. Wakamatsu, H. Yamada, S. Ninomiya, B. N. Jones, T. Seki, T. Aoki, R. Webb and J. Matsuo “Highly Sensitive Molecular Detection with Swift Heavy Ions” Nuclear Instruments and Methods in Physics Research B 269, pp. 2251-2253, (2011)	
論文	T. Seki, S. Shitamoto, S. Nakagawa, T. Aoki and J. Matsuo “An electrostatic quadrupole doublet focusing system for MeV heavy ions in MeV-SIMS”	

	Nuclear Instruments and Methods in Physics Research B, Vol. 315, pp. 356-359 (2013)	
論文	T. Tadić, I. B. Radović, Z. Siketić, D. D. Cosic, N. Skukan, M. Jakšić, and J. Matsuo "Development of a TOF SIMS setup at the Zagreb Heavy Ion Microbeam Facility" Nuclear Instruments and Methods in Physics Research B (2014)	共著