

フォアフロント研究部門 先端質量分析学研究プロジェクト

○豊田岐聡, 芦田昌明 (基), 上田昌宏 (生命), 坂田泰史 (医), 進藤修一 (人文), 高橋慶吉 (法), 寺田健太郎, 豊嶋厚史 (放), 深瀬浩一, 福崎英一郎 (工), 松田史生 (情), 三好恵真子 (人), 大塚洋一, 許衛東 (経), 新聞秀一 (工), 野崎剛徳 (歯病), 久富修, 古谷浩志 (リノ), 横田勝一郎, 伊藤謙 (博), 河井洋輔, 坂口愛沙 (全教), 福田航平, 松岡里実 (生命)

本プロジェクトでは、様々な分野の研究者、ならびに産業界との密な連携により、マルチターン飛行時間型質量分析計 (MULTUM) を核とした分野横断型研究を主導し、新しいサイエンスを切り拓くことを目指している。以下が今年度行った主な活動内容である。

(1) 小型マルチターン飛行時間型質量分析計を核とした分野横断型融合研究

小型でありながら高分解能が得られるマルチターン飛行時間型質量分析計 (MULTUM) を、歯学、環境科学などの様々な分野の現場 (オンサイト) で計測を行うための開発・研究を進めた。例として、歯周病オンサイト診断のためのシステム開発、土壌から発生するガスのオンサイトフラックス計測システムの開発 (北大との共同研究)、揮発性有機物の網羅解析システムの開発 (カノマックスアナリティカルとの共同研究) などを行った。

(2) イメージング質量分析技術

タッピングモード走査型プローブエレクトロスプレーイオン化法によるイメージング技術の開発を行い、マウス精巣中の脂質分布の可視化、マウス脳内の薬物分布イメージングなどを行なった。

(3) 超臨界流体抽出・クロマトグラフィー／中真空化学イオン化質量分析技術の開発

超臨界流体抽出 (SFE) と超臨界流体クロマトグラフィー (SFC) を中真空化学イオン化 (MVCI) 法と組み合わせた新しい分析手法の開発を昨年に取り続き行った。植物の葉の α -トコフェロールとその酸化物を迅速に高感度での抽出・分析する手法を確立した。

(4) 放射性微粒子の飛散をリアルタイムで検知するための新しい分析法の開発

福島第一原発の廃炉作業時に発生すると考えられている放射性微粒子をリアルタイムで検知するための新しい分析法として、単一微粒子質量分析計 (ATOFMS) を用いたオンライン質量分析法の開発を行った。

(5) 文理融合研究の推進

「まちかねカフェ」という文理融合について考える集まりを2~3ヶ月に一度開催した。

(6) 質量分析センターの設置準備

質量分析装置の共用や技術・装置開発、人材育成などを行う理学研究科附属質量分析センターを設置するための活動を行なった。2025年4月1日付で設置されることとなった。

研究業績リスト

I 査読論文

A Method for High Throughput Free Fatty Acids Determination in a Small Section of Bovine Liver Tissue Using Supercritical Fluid Extraction Combined with Supercritical Fluid Chromatography–Medium Vacuum Chemical Ionization Mass Spectrometry

Toshinobu Hondo, Yumi Miyake, Michisato Toyoda

Mass Spectrometry (Tokyo), 13 (2024), A0141–A0141

DOI:10.572/massspectrometry.A0141

Spatial extension of the transient gain drop in a microchannel plate for a single-pulse irradiation

Hiroshi Kobayashi, Toshinobu Hondo, Yasuo Kanematsu, Motohiro Suyama, Michisato Toyoda

Nuclear Inst. and Methods in Physics Research, A, 1063 (2024), 169301–169301

DOI:10.1016/j.nima.2024.169301

Probe oscillation control in tapping-mode scanning probe electrospray ionization for stabilization of mass spectrometry imaging

Mengze Sun, Yoichi Otsuka, Maki Okada, Shuichi Shimma and Michisato Toyoda

Analyst, 149 (2024), 4011–4019

DOI:10.1039/D4AN00712C

Rapid Analysis for α -Tocopherol and Its Oxidative Products in the *Pisum sativum* L. Leaf Using Supercritical Fluid Chromatography–Medium Vacuum Chemical Ionization Tandem Mass Spectrometry

Toshinobu Hondo, Yumi Miyake, Michisato Toyoda

Mass Spectrometry (Tokyo), 13 (2024), A153–A153

DOI:10.5702/massspectrometry.A0153

Improved ion detection sensitivity in mass spectrometry imaging using tapping-mode scanning probe electrospray ionization to visualize localized lipids in mouse testes

Yoichi Otsuka, Maki Okada, Tomomi Hashidate–Yoshida, Katsuyuki Nagata, Makoto Yamada, Motohito Goto, Mengze Sun, Hideo Shindou, Michisato Toyoda

Anal. Bioanal. Chem., 417 (2025), 275-286 2024 年 11 月 22 日

DOI: 10.1007/s00216-024-05641-x

Synthesis of Highly Luminescent CsPbCl₃ Perovskite Nanocrystals with Oleylammonium Chloride as an Alternative Halide Source

K. Goshima, G. Dy, Lalita, M. Darouie, Y. Tachibana

J. Photopolym. Sci. Technol., 37(2) 185-189 (2024)

DOI: 10.2494/photopolymer.37.185

プランク定数を LED の実験から求める -発光振動数が閾値電圧に比例しない原因について-
中田博保、橘凜人、増山隆仁、兼松泰男

日本物理教育学会 近畿支部年報 近畿の物理教育 30 p7-10 (2024)

https://doi.org/10.20653/pesj.73.1_40

Understanding Cellular, Molecular, and Functional Specificity, Heterogeneity, and Diversity of the Endocannabinoid System.

Jun Aoki, Masako Isokawa

Cells 13, 1049. (2024)

DOI:10.3390/cells13121049.

Site-specific clustering of bioactive signaling molecules predicted in situ by space and time coherent mapping for imaging mass spectrometry.

Jun Aoki, Masako Isokawa, Masahiro Ueda.

J. Am. Soc. Mass Spectrom. 2025, 36, 72-84. (2025)

DOI: 10.1021/jasms.4c00333.

Fragmentation Considerations Using Amidoamine Oxide Homologs

Atsushi Yamamoto, Naoji Tokai, Rie Kakehashi, Daisuke Saigusa

Mass Spectrometry, 13 (2024), A0158

DOI: 10.5702/massspectrometry.A0158

環境リスク物質の微量定量と液体クロマトグラフィータンデム質量分析
山本敦史

日本質量分析学会誌, 72 (2024), 58-64

DOI: 10.5702/massspec.24-133

II 国際会議等における発表

Correlation of charge carrier dynamics with the performance of metal halide perovskite solar cells

Y. Tachibana

International Conference on Perovskite and Organic Photovoltaics and Optoelectronics Conference (IPEROP24)

2024 年 1 月 22 日-1 月 23 日

University of Electro-Communications, Tokyo, Japan

Parameters influencing structure and dynamics of perovskite films in solar cells

Y. Tachibana

Australia-Japan Joint Conference on Perovskite Solar Cells

2024 年 1 月 25 日

Kyoto University, Kyoto, Japan

High-Spatial-Resolution Mass Spectrometry Imaging of Phospholipid Biosynthesis-Impaired Mouse Testis via Tapping-Mode Scanning Probe Electrospray Ionization

Yoichi Otsuka, Maki Okada, Tomomi Hashidate-Yoshida, Katsuyuki Nagata, Makoto Yamada, Motohito Goto, Mengze Sun, Hideo Shindou, Michisato Toyoda

The 72nd ASMS Conference on Mass Spectrometry and Allied Topics

2024 年 6 月 2 日 - 6 月 6 日

Anaheim Convention Center, Anaheim, CA

Lipophilic molecule analysis in a microtissue sample using supercritical fluid extraction/supercritical fluid chromatography-medium vacuum chemical ionization mass spectrometry

Toshinobu Hondo, Yumi Miyake, Michisato Toyoda

The 72nd ASMS Conference on Mass Spectrometry and Allied Topics

2024 年 6 月 2 日 - 6 月 6 日

Anaheim Convention Center, Anaheim, CA

Neutral Shallow Acceptors in Heavily Doped Bulk CdTe at Room Temperature

H. Nakata, R. Tachibana, A. Fujimoto, Y. Harada, T. Hirai, S. Sakuragi, Y. Kanematsu and M. Toyoda

36th International Conference on the Physics of Semiconductors 2024

Oral Presentation

2024 年 7 月 28 日 - 8 月 2 日

Show Centre Ottawa Canada

Mass Spectrometry Imaging of a Single Hela Cell by Tapping-mode Scanning Probe Electrospray Ionization

Yoichi Otsuka, Kazuya Kabayama, Ayane Miura, Masatomo Takahashi, Kosuke Hata, Yoshihiro Izumi, Takeshi Bamba, Koichi Fukase, Michisato Toyoda

International Mass Spectrometry Conference 2024

2024 年 8 月 17 日 - 23 日

MELBOURNE CONVENTION AND EXHIBITION CENTRE - AUSTRALIA

Mass Spectrometry Imaging of LPLAT8 Knockout Mouse Retina by Tappingmode Scanning Probe Electrospray Ionization

Mengze Sun, Yoichi Otsuka, Katsuyuki Nagata, Hideo Shindou, Akiyoshi Hirayama, Michisato Toyoda

International Mass Spectrometry Conference 2024

2024 年 8 月 17 日 - 23 日

MELBOURNE CONVENTION AND EXHIBITION CENTRE - AUSTRALIA

Quality control of non-target analysis using the same model of mass spectrometer
Atsushi Yamamoto, Hidenori Matsukami, Tomoko Ito, Masafumi Egawa, Yuya Deguchi, Tomohiro Yoshino, Junko Ono, Etsuko Miyazaki, Shunji Hashimoto

24th International Mass Spectrometry Conference

2024 年 8 月 18 日 - 23 日

Melbourne Convention and Exhibition Centre, Melbourne, Australia

High-Spatial-Resolution Mass Spectrometry Imaging of Phospholipids in Biosynthesis-Impaired Mouse Tissues via Tapping-Mode Scanning Probe Electrospray Ionization

Yoichi Otsuka, Maki Okada, Mengze Sun, Tomomi Hashidate-Yoshida - Katsuyuki Nagata, Makoto Yamada, Motohito Goto, Hideo Shindou, Michisato Toyoda

2nd Annual Conference on Mass Spectrometry Imaging and Integrated Topics (IMSIS 2024)

2024 年 9 月 9 日 - 12 日

Münster University (Germany)

Parameters influencing film structure and dynamics of metal halide perovskite in solar cells

Y. Tachibana

International Conference on Advanced Materials for Energy, Environment and Health (ICAMEEH2024)

2024 年 9 月 24 日-9 月 25 日

Convention centre, Adelaide, Australia

Charge carrier dynamics of metal halide perovskite in correlation with their solar cell performance

Y. Tachibana

the 35th International Photovoltaic Science and Engineering Conference (PVSEC-35)

2024 年 11 月 10 日-11 月 15 日

Convention centre, Numadsu, Japan

Development of tapping-mode scanning probe electrospray ionization for mass spectrometry imaging of tissues and cells

Yoichi Otsuka, Mengze Sun, Yang Zhou, Michisato Toyoda

Japanese-German Research Symposium - Advancement and Application of Methods for Proteoform-Centric Proteomics Advancement and Application of Methods for Proteoform-Centric Proteomics

2024 年 11 月 16 日 - 17 日

Kyoto International Community House, Japan

Charge carrier dynamics of metal oxide photocatalysts

Y. Tachibana

Annual Meeting on Solid Surface Photochemistry 2024

2024 年 11 月 21 日-11 月 22 日

Tokushima University, Tokushima, Japan

Ⅲ 国内会議等における発表

CI ドープ CdTe の室温発光

中田博保、橘凜人、藤元章、原田義之、平井豪、櫻木史郎、兼松泰男

日本物理学会春季大会

2024 年 3 月 18 日- 21 日

オンライン開催

Mass Spectrometry Imaging of Mouse Retina by Tapping-mode Scanning Probe
Electrospray Ionization (t-SPESI)

孫夢沢、大塚洋一、長田克之、岡田茉樹、進藤英雄、豊田岐聡

第 71 回応用物理学会春季学術講演会

2024 年 3 月 22 日-25 日

東京都市大学

タッピングモード走査型プローブエレクトロスプレーイオン化法によるリン脂質生合成障
害マウス精巣の高分解能質量分析イメージング

岡田茉樹、大塚洋一、橋立智美、長田克之、山田誠、後藤 元人、孫 夢沢、進藤 英雄、豊
田岐聡

第 71 回応用物理学会春季学術講演会

2024 年 3 月 22 日-25 日

東京都市大学

Si 微細加工基板の光励起ソフトイオン化における構造サイズ依存性

藤井優祐・古谷浩志・大須賀潤一・豊田岐聡・松尾保孝

第 72 回質量分析総合討論会 (2024)

2024 年 6 月 10 日 - 12 日

つくば国際会議場 エポカルつくば

イオン軌道シミュレーションソフト TRIO を用いた TOF-SIMS の質量分解能向上

城下幸輝・十河真生・坂井大輔・豊田岐聡

第 72 回質量分析総合討論会 (2024)

2024 年 6 月 10 日 - 12 日

つくば国際会議場 エポカルつくば

超臨界流体抽出/超臨界流体クロマトグラフィー—中真空化学イオン化による組織 切片中の脂肪酸の迅速分析

本堂敏信・三宅ゆみ・豊田岐聡

第 72 回質量分析総合討論会 (2024)

2024 年 6 月 10 日 - 12 日

つくば国際会議場 エポカルつくば

非平衡脱離・イオン化過程観測のための飛行時間型質量分析装置の開発

王健仲・兼松泰男・邨次敦・松田冬樹・松田若菜・河井洋輔・豊田岐聡

第 72 回質量分析総合討論会 (2024)

2024 年 6 月 10 日 - 12 日

つくば国際会議場 エポカルつくば

タッピングモード走査プローブエレクトロスプレーイオン化法による LPLAT8-K0 マウス網膜の質量分析イメージング

孫夢沢・大塚洋一・長田克之・進藤英雄・平山明由・豊田岐聡

第 72 回質量分析総合討論会 (2024)

2024 年 6 月 10 日 - 12 日

つくば国際会議場 エポカルつくば

t-SPEI-質量分析イメージングによる高分子フィルム用光安定剤の光劣化反応生成物の可視化

秋山毅・大塚洋一・孫夢沢・平山明由・豊田岐聡

第 72 回質量分析総合討論会 (2024)

2024 年 6 月 10 日 - 12 日

つくば国際会議場 エポカルつくば

生体内代謝物迅速分析のための官能基を導入したセルロースペーパーの開発

大須賀潤一・菅原章秀・宇山浩・岡田美佐・野崎剛徳・豊田岐聡

第 72 回質量分析総合討論会 (2024)

2024 年 6 月 10 日 - 12 日

つくば国際会議場 エポカルつくば

アルファ微粒子の直接その場分析に向けた単一微粒子質量分析装置の開発

河井洋輔・古谷浩志・豊嶋厚史・豊田岐聡

第 72 回質量分析総合討論会 (2024)

2024 年 6 月 10 日 - 12 日

つくば国際会議場 エポカルつくば

タッピングモード走査型プローブエレクトロスプレーイオン化法によるヒト拡張型心筋症組織の質量分析イメージング

大塚洋一・新聞秀一・木岡秀隆・大谷朋仁・坂田泰史

第 72 回質量分析総合討論会 (2024)

2024 年 6 月 10 日 - 12 日

つくば国際会議場 エポカルつくば

High-Spatial-Resolution Mass Spectrometry Imaging of Mouse Retina by Improved Tapping-mode Scanning Probe Electrospray Ionization

Mengze Sun, Yoichi Otsuka, Maki Okada, Katsuyuki Nagata, Hideo Shindou, Michisato Toyoda

第 85 回応用物理学会秋期学術講演会

2024 年 9 月 16 日 - 20 日

朱鷺メッセ

タッピングモード走査型プローブエレクトロスプレーイオン化法を用いたヒト心臓疾患組織の質量分析イメージング

大塚 洋一・新聞 秀一・木岡 秀隆・大谷 朋仁・坂田 泰史

第 85 回応用物理学会秋期学術講演会

2024 年 9 月 16 日-20 日

朱鷺メッセ

Cl ドープ CdTe の室温発光

橘凜人、中田博保、藤元章、原田義之、平井豪、櫻木史郎、兼松泰男、豊田岐聡

日本物理学会秋季大会

2024 年 9 月 16 日- 19 日

北海道大学

迅速抽出-イオン化法 “t-SPESI” の開発と生体組織・細胞の質量分析イメージングへの展開
大塚洋一

第 18 回メタボロームシンポジウム

2024 年 10 月 23-25 日

鶴岡メタボロームキャンパス

大気圧サンプリングイオン化技術「t-SPESI」の開発と脂質イメージングへの応用

大塚洋一

岐阜大学学術講演会

2024 年 11 月 1 日

岐阜大学

直接抽出ーイオン化法「t-SPESI」の開発と疾患組織の脂質イメージングへの展開

大塚 洋一・岡田 茉樹・孫 夢沢・橋立 智美・長田 克之・進藤 英雄

第 97 回日本生化学会大会

2024 年 11 月 6-8 日

パシフィコ横浜ノース

大気圧サンプリングイオン化法 t-SPESI の開発と脂質の質量分析イメージング

大塚洋一

プローブ顕微鏡×質量分析セミナー

2024 年 11 月 29 日

大阪大学フォアフロント研究センター

GI ドープ CdTe の発光

橘 凜人、中田博保、藤元章、原田義之、平井豪、櫻木史郎、兼松泰男、豊田岐聡

第 35 回光物性研究会

2023 年 12 月 13 日- 14 日

大阪公立大学杉本キャンパス

IV 著書

該当なし

V 受賞と知的財産

該当なし

VI その他研究業績、発表文献

豊田岐聡

マルチターン飛行時間型質量分析計の紹介

つくばE-ring Network 研究会

KEK 対面+Zoom

2024 年 3 月 15 日

橘 泰宏

ハロゲン化鉛ペロブスカイト膜における電荷移動ダイナミクス

J. Jpn. Solar Energy Soc., **50**(2) 42– 51 (2024)

日本太陽エネルギー学会ペロブスカイト太陽電池総説

2024 年 4 月 4 日

豊田岐聡

企業と連携した探究活動の新しいカタチ～大学教員が探究活動に求めるもの～

KENQ ROAD 2024

大阪教育大学 みらい教育共創館

2024 年 4 月 27 日

豊田岐聡

中高生・大学生の学びの転換を進められるような取り組みについて

大阪理科教育研究会

大阪大学

2024 年 5 月 25 日

中田博保

単位系と量子ホール効果

物理教育研究集会

2024 年 12 月 21 日

大阪工業大学梅田キャンパス