

重点研究推進部門 先端質量分析学研究グループ

○豊田岐聡, 芦田昌明 (基), 粟津邦男 (工), 上田昌宏 (生命), 兼松泰男 (e-square), 高尾敏文 (蛋), 田中仁 (法), 寺田健太郎, 深瀬浩一, 村上伸也 (歯), 山中卓, 花垣和則, 石原盛男, 久富修, 廣野哲朗, 古谷浩志 (リノ), 青木順, 河井洋輔, 宮永之寛 (生命)

当グループでは、独創的／最先端な質量分析装置の開発と、それらを用いた応用研究を行っている。特に装置の「作り手」と「使い手」がうまく交流して分野横断型の学際的な研究を推進することを目指している。以下が、今年度行った研究活動である。

(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を、歯学、環境科学、惑星探査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前処理法の検討、トロヤ群探査機に搭載するための質量分析計の検討・開発、地震や火山予知のためのオンサイトでのヘリウム同位体比測定システムの構築を行った。

(2) 超高分解能イメージング質量分析技術（質量顕微鏡）

広い範囲を一度にイオン化し、マルチターン飛行時間型質量分析計で像を保持したまま高分解能質量分離後、検出器に像を結像させる、像投影方式のイメージング質量分析計の開発を行った。特に、SOI (Silicon-On-Insulator) 検出器の開発（新学術領域）と、細胞中の一分子イメージング装置の開発（AMED-CREST）を重点的に進めている。

(3) 超高感度極微量質量分析システム

収束イオンビーム、フェムト秒レーザーとマルチターン飛行時間型質量分析計を組み合わせた TOF-SIMS 装置を用いた同位体比測定法の構築を行った。ポストイオン化用のフェムト秒レーザーの最適化、検出・データ処理システムの改良を主に行った。特にデジタルを用いたカウンティング手法の構築を行った（特許出願）。

(4) PM_{2.5}の発生メカニズムの解明と対策

清華大学環境学院大気汚染・制御研究所と PRC との共同研究の協定に基づき、単一微粒子質量分析装置を清華大学に持ち込み、大気エアロゾルの計測を行い、その結果の解析を進めた。

(5) テラヘルツ光を用いたイオン化の研究

テラヘルツ光によるレーザー脱離イオン化の研究を進めている。テラヘルツ光の照射により、ソフトイオン化が可能かどうかを評価するための装置設計と実験を行った。

(6) 共同研究講座の誘致とオープンイノベーションプラットフォームの構築

質量分析オープンイノベーション共同研究講座の誘致を進め、さらにこれを核としたオープンイノベーションの枠組みの構築の検討を行った。

研究業績リスト

I 査読論文

Metabolomic Analysis of Gingival Crevicular Fluid Using Gas Chromatography/Mass Spectrometry

Miho Ozeki, Takenori Nozaki, Jun Aoki, Takeshi Bamba, Kirk R. Jensen, Shinya Murakami and Michisato Toyoda

Mass Spectrometry, 5 (2016), A0047

DOI: 10.5702/massspectrometry.A0047

High molecular weight organic compounds (HMW-OCs) in severe winter haze: Direct observation and insights on the formation mechanism

F.K. Duan, K.B. He, Y.L. Ma, T. Ihozaki, H. Kawasaki, R. Arakawa, S. Kitayama, K. Tujimoto, T. Huang, T. Kimoto, H. Furutani, M. Toyoda

Environmental Pollution, 218 (2016), 289-296

DOI: 10.1016/j.envpol.2016.07.004

N-Terminal Derivatization with Structures Having High Proton Affinity for Discrimination between Leu and Ile Residues in Peptides by High-Energy Collision-Induced Dissociation

Atsushi Kitanaka, Masahiro Miyashita, Ayumi Kubo, Takaya Satoh, Michisato Toyoda, Hisashi Miyagawa

Mass Spectrometry

5 (2016), A0051

DOI: 10.5702/massspectrometry.A0051

High spatial resolution laser desorption/ionization mass spectrometry imaging of organic layers in an organic light-emitting diode

Yuko Tachibana, Yoji Nakajima, Tsuguhide Isemura, Kiyoshi Yamamoto, Takaya Satoh, Jun Aoki and Michisato Toyoda

Mass Spectrometry, 5 (2016), A0052

DOI: 10.5702/massspectrometry.A0052

II 国際会議等における発表

Development of a Time and Position Sensitive Ion Detector for a Stigmatic Imaging Mass Spectrometer

Jun Aoki, Yosuke Kawai, Yowichi Fujita, Hisanao Hazama, Toshinobu Hondo, Hisanori Matsuoka, Kunio Awazu, Michisato Toyoda, Yasuo Arai

The 64th ASMS Conference on Mass Spectrometry and Allied Topics

2016年6月5日 - 9日

Henry B. Gonzalez Convention Center, San Antonio, Texas, USA

Using Simultaneous Waveform Averaging and Ion Counting Techniques to Expand the Quantitative Measurement Range in a Time-of-Flight Mass Spectrometer

Toshinobu Hondo, Yuki Miyada, Yosuke Kawai, Kentaro Terada, Michisato Toyoda

The 64th ASMS Conference on Mass Spectrometry and Allied Topics

2016年6月5日 - 9日

Henry B. Gonzalez Convention Center, San Antonio, Texas, USA

利用単顆粒质谱仪对北京市 PM2.5 的连续观测与分析

豊田岐聡

第十届“近代中国与东亚新格局”国际学术研讨会（2016年8月26日 - 29日）

山东大学中心校区，山东，中華人民共和国

III 国内会議等における発表

MULTUM-S II を用いた歯周病オンサイト診断法の開発

野口勇介・川崎英也・馬場健史・豊田岐聡

第64回質量分析総合討論会（2016）

2016年5月18日 - 20日

ホテル阪急エキスポパーク

高分解能タンデム飛行時間型質量分析装置 (TOF/TOF) でのジスルフィド含有プロトン化ペプチドの高エネルギー電子移動解離 (HE-ETD)

曾木政伸・藤原亮正・豊田岐聡・今岡成章・茂里康・早川滋雄

第64回質量分析総合討論会（2016）

2016年5月18日 - 20日

ホテル阪急エキスポパーク

タンデム飛行時間型質量分析計 (ESI-TOF/TOF) による電荷逆転質量分析

今岡成章・曾木政伸・早川滋雄・豊田岐聡

第 64 回質量分析総合討論会 (2016)

2016 年 5 月 18 日 - 20 日

ホテル阪急エキスポパーク

単一微粒子質量分析計による北京市 PM2.5 の粒径別化学組成と混合状態の連続観測 (ベストプレゼンテーション賞受賞)

前田幸輝・古谷浩志・Ma Tao・Duan Fengkui・He Kebin・紀本岳志・豊田岐聡

第 64 回質量分析総合討論会 (2016)

2016 年 5 月 18 日 - 20 日

ホテル阪急エキスポパーク

翻訳後修飾ペプチドの構造解析を志向した高エネルギー電子移動解離 (HE-ETD) が可能な高分解能タンデム飛行時間質量分析装置 (TOF/TOF) の開発

早川滋雄・曾木政伸・クズミアレクシー・藤原亮正・今岡成章・長尾博文・豊田岐聡

第 64 回質量分析総合討論会 (2016)

2016 年 5 月 18 日 - 20 日

ホテル阪急エキスポパーク

レーザーポストイオン化 SNMS を用いた presolar SiC の同位体分析

宮晃平・寺田健太郎・藪田ひかる・河井洋輔・松田貴博・豊田岐聡・石原盛男・青木順・中村亮介

第 64 回質量分析総合討論会 (2016)

2016 年 5 月 18 日 - 20 日

ホテル阪急エキスポパーク

マルチターン飛行時間型質量分析計で切り拓くオンサイトマススペクトロメトリー
豊田岐聡

第 76 回分析化学討論会

2016 年 5 月 28 日 - 29 日

岐阜薬科大学

日本物理学会 2016 秋季大会 (2015 年 9 月 13 日-16 日)

投影型イメージング質量分析用時間検知型半導体検出器の開発 VI

藤田陽一, 新井康夫, SOIPIX グループ, 松岡久典, 本堂敏信, 間久直, 粟津邦男, 河井洋

輔, 青木順, 豊田岐聡

2016年9月14日

14pKK-6

金沢大学 角間キャンパス

日本物理学会 2016年秋季大会 (2015年9月13日 - 16日)

有機分子結晶の分子間振動を介したテラヘルツアブレーション

永井正也, 松原英一, 芦田昌明, 冬木正紀, 川瀬啓悟, 入澤明典, 磯山悟朗, 青木順, 豊田岐聡

2016年9月15日

15aAL-10

金沢大学 角間キャンパス

局所 U-Pb 年代分析に向けたレーザーポストイオン化 SNMS の開発

松田貴博, 河井洋輔, 宮晃平, 青木順, 本堂敏信, 石原盛男, 豊田岐聡, 中村亮介, 寺田健太郎

日本地球化学会年会

2016年9月14日 - 16日

大阪市立大学 全学共通教育棟

MULTUM-SNMS を用いた Murchison SiC の微量元素同位体分析

宮晃平, 寺田健太郎, 藪田ひかる, 河井洋輔, 松田貴博, 豊田岐聡, 青木順, 石原盛男, 中村亮介

日本地球化学会年会

2016年9月14日 - 16日

大阪市立大学 全学共通教育棟

マルチターン飛行時間型質量分析計で拓くオンサイトマススペクトロメトリー

豊田岐聡

日本地球化学会年会

2016年9月14日 - 16日

大阪市立大学 全学共通教育棟

マルチターン飛行時間型質量分析計の開発

豊田岐聡

第16回 CPS 月惑星探査研究会・『太陽系探査を目指した, 観測装置に関するワークショップ

プ』

2016年10月11日-12日

神戸大学大学院理学研究科・惑星科学研究センター

投影型イメージング質量分析計の開発と材料分析への応用

豊田岐聡

第17回高分子MS研究会

2017年1月27日

関西大学

日本物理学会第72回年次大会(2017年)(2017年3月17日 - 20日)

投影型イメージング質量分析用時間検知型半導体検出器の開発 VII

藤田陽一, 新井康夫, SOIPIX グループ, 松岡久典, 本堂敏信, 間久直, 栗津邦男, 河井洋輔, 青木順, 豊田岐聡

17aC24-9

2017年3月17日

東北学院大学 泉キャンパス

IV 著書

質量分析学

豊田岐聡 編著

日本質量分析学会 (株) 国際文献印刷社刊

1章, 2章担当

2016年6月20日発行

V 受賞と知的財産

なし

VI その他研究業績、発表文献

なし