

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, 高尾敏文 (蛋), 寺田健太郎, 深瀬浩一, 村上伸也 (歯), 山中卓, 石原盛男, 久富修, 古谷浩志 (リノ), 横田勝一郎, 青木順, 河井洋輔, 中山典子

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、今年行った研究活動の具体である。

(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、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システム開発、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 (JAXA との共同研究)、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、愛媛大との共同研究)、揮発性有機物の網羅解析システムの開発などを行った。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では、昨年に引き続き、愛媛大学農学部附属農場に MULTUM のシステムを持ち込み、2 週間連続で窒素、酸素、二酸化炭素、亜酸化窒素、メタン、エチレンのフラックスの測定を行った。揮発性有機物の網羅解析システムの開発では、プロトン移動反応イオン化法と MULTUM を組み合わせた装置の開発と性能評価を行った。

(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、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

集束イオンビーム、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。U-Pb 年代測定での精度の評価、プレソーラーグレインの測定などを行った。

(4) 自走式麻薬探知犬ロボット開発プロジェクト (PROCYON)

MULTUM の技術を用いて、空港の手荷物受け取り場などで活躍する麻薬犬の替わりになるような自走式ロボットを開発するプロジェクトを、今年から中央電機計器製作所、伊藤金属製作所、山本金属製作所、MSI.TOKYO、横浜市立大学、京都大学と一緒に開始した。今年、開発するロボットの仕様を検討する会を 3 回開催し、質量分析部、自走式ロボット部、イオン化・データ解析部のそれぞれで、必要な性能の検討を行った。

研究業績リスト

I 査読論文

Mass spectrometric multiple soil-gas flux measurement system with a portable high-resolution mass spectrometer (MULTUM) coupled to an automatic chamber for continuous field observations

Noriko Nakayama, Yo Toma, Yusuke Iwai, Hiroshi Furutani, Toshinobu Hondo, Ryusuke Hatano, Michisato Toyoda

Atmospheric Measurement Techniques 2020 年 12 月 9 日

DOI:10.5194/amt-13-6657-2020

Development of novel ion detector that combines a microchannel plate with an avalanche diode

Hiroshi Kobayashi, Toshinobu Hondo, Naruaki Imaoka, Motohiro Suyama, Michisato Toyoda

Nuclear Instruments and Methods in Physics Research, Section A: Accelerators, Spectrometers, Detectors and Associated Equipment 971 2020 年 8 月 11 日

DOI:10.1016/j.nima.2020.16411

Selective Extraction of a Monoisotopic Ion While Keeping the Other Ions in Flight on a Multi-Turn Time-of-Flight Mass Spectrometer.

Toshinobu Hondo, Hiroshi Kobayashi, Michisato Toyoda

Mass spectrometry (Tokyo, Japan) 9(1) A0088 2020 年 7 月

DOI:10.5702/massspectrometry.A0088

Contribution of hydroxymethanesulfonate (HMS) to severe winter haze in the North China Plain

Tao Ma, Hiroshi Furutani, Fengkui Duan, Takashi Kimoto, Jingkun Jiang, Qiang Zhang, Xiaobin Xu, Ying Wang, Jian Gao, Guannan Geng, Meng Li, Shaojie Song, Yongliang Ma, Fei Che, Jie Wang, Lidan Zhu, Tao Huang, Michisato Toyoda, Kebin He

Atmospheric Chemistry and Physics 20(10) 5887 – 5897 2020 年 5 月 18 日

DOI:10.5194/acp-20-5887-2020

New Method for Improving LC/Time-of-Flight Mass Spectrometry Detection Limits Using Simultaneous Ion Counting and Waveform Averaging

Yosuke Kawai, Yumi Miyake, Toshinobu Hondo, Jean-Luc Lehmann, Kentaro Terada, Michisato Toyoda

Analytical Chemistry 92(9) 6579 – 6586 2020 年 5 月 5 日

DOI : 10.1021/acs.analchem.0c00301

II 国際会議等における発表

8th Asia-Oceania Mass Spectrometry Conference 2020 (2020 年 1 月 5 日-7 日)

Development of a Rapid Analytical Method of Metabolites in Saliva Using Gas Chromatography/Mass Spectrometry for Diagnosis of Periodontal Disease

Moe Okuyama, Junichi Osuga, Jun Aoki, Takenori Nozaki, Shinya Murakami, Michisato Toyoda

2020 年 1 月 5 日-7 日

B39

University of Macau, Taipa, Macau, China

8th Asia-Oceania Mass Spectrometry Conference 2020 (2020 年 1 月 5 日-7 日)

Development of a novel ion detector that combines a microchannel plate with an avalanche diode

Hiroshi Kobayashi, Toshinobu Hondo, Naruaki Imaoka, Motohiro Suyama, Michisato Toyoda

2020 年 1 月 5 日-7 日

D8

University of Macau, Taipa, Macau, China

The 69th ASMS Conference on Mass Spectrometry and Allied Topics (2019 年 6 月 2 日 - 6 日)

A new method for improving LC-TOF/MS detection limits using simultaneous ion counting and waveform averaging

Yosuke Kawai, Yumi Miyake, Toshinobu Hondo, Jean-Luc Lehmann, Kentaro Terada, Michisato Toyoda

2020 年 6 月 3 日

WP113

Houston, TX, USA (Web meeting)

Ⅲ 国内会議等における発表

第 68 回質量分析総合討論会 (2020) (2020 年 5 月 11 日 - 13 日)

投影型イメージング質量分析による超高画素分布計測

青木順, 豊田岐聡

2020 年 5 月 17 日

2B-05-0845

グランキューブ大阪 (みなし開催)

第 68 回質量分析総合討論会 (2020) (2020 年 5 月 11 日 - 13 日)

迅速 SPAD (Solid-Phase Analytical Derivatization) GC/MS 法による 歯周病診断のための
のオンサイト分析

奥山萌恵・大須賀潤一・野崎剛徳・村上伸也・豊田岐聡

2020 年 5 月 17 日

2P-10

グランキューブ大阪 (みなし開催)

日本放射化学会第 64 回討論会 (2020) (2020 年 9 月 9 日 - 11 日)

福島第一原発の燃料デブリ取り出し時に発生するアルファ微粒子のオンラインモニタリング
法の検討

豊嶋厚史, 古谷浩志, 寺本高啓, 牟田浩明, 床井健運, 吉村崇, 豊田岐聡, 篠原厚

2020 年 9 月 9 日

P23

大阪大学豊中キャンパス (web 会議)

Ⅳ 著書

該当なし

Ⅴ 受賞と知的財産

特許名称: 歯周病バイオマーカーおよび歯周病発症の判定方法

発明者: 豊田岐聡, 大須賀潤一, 村上伸也, 野崎剛徳, 奥山萌恵

出願人: 国立大学法人大阪大学

出願番号 :特願 2020-078690

出願日 :2020年4月27日

VI その他研究業績、発表文献

該当なし