

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 (産学), 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, 石原盛男, 久富修, 廣野哲朗, 古谷浩志 (リノ), 横田勝一郎, 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。本年度は、理学J棟の竣工のに伴い、J棟のオープンラボへの装置の移設を行った。以下が、今年度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）、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、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（科研費）、揮発性有機物の網羅解析システムの開発（科研費）などを行った。

(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

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) PM_{2.5}の発生メカニズムの解明と対策

清華大学環境学院や紀本電子工業などとの共同研究で、PM_{2.5}の構成物質の測定と評価を行った。

(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) 共同研究講座の設置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を設置した。また、さらにこれを核として、質量分析学に関わる基礎技術開発から応用研究までの新たなタネを生み出す場として、「質量分析オープンイノベーション協働ユニット」の構築を行った。

研究業績リスト

I 査読論文

Development on Multi-Turn TOF-SIMS with a Femto-second Laser for Post-Ionization: First Application of OPTIMA (Osaka Post-Ionization MAss spectrometer) for Presolar SiCs

Kentaro Terada, Yosuke Kawai, Michisato Toyoda, Morio Ishihara, Jun Aoki, Hikaru Yabuta, Kohei Miya, Taichi Suwa, Takahiro Matsuda and Ryosuke Nakamura

JPS Conf. Proc., 14 (2017), 011103

DOI: 10.7566/JPSCP.14.011103

Instrumentation and Method Development for On-site Analysis of Helium Isotopes

Kirk R. Jensen, Toshinobu Hondo, Hirochika Sumino, and Michisato Toyoda

Anal. Chem., 89 (2017), 7535-7540

DOI: 10.1021/acs.analchem.7b01299

A new approach for accurate mass assignment on a multi-turn time-of-flight mass spectrometer

Toshinobu Hondo, Kirk R Jensen, Jun Aoki and Michisato Toyoda

Eur. J. Mass Spectrom., 23 (2017), 385-392

DOI: 10.1177/1469066717723755

II 国際会議等における発表

High-Resolution Helium and Argon Isotope Analysis by Ion Counting in a Small, Multi-Turn Time-of-Flight Mass Spectrometer

Kirk Richard Jensen, Toshinobu Hondo, Yosuke Kawai, Hirochika Sumino, Michisato Toyoda

The 65th ASMS Conference on Mass Spectrometry and Allied Topics

2017年6月4日 - 8日

Indiana Convention Center, Indianapolis, Indiana, USA

Surface Analysis of Murchison Meteorite with MALDI Stigmatic Imaging Mass Spectrometer

Jun Aoki, Yosuke Kawai, Kentaro Terada, Michisato Toyoda
The 65th ASMS Conference on Mass Spectrometry and Allied Topics
2017年6月4日 - 8日
Indiana Convention Center, Indianapolis, Indiana, USA

ジオミクス:先端質量分析技術で切り拓く生態圏惑星科学

豊田岐聡

第十回国際セミナー「現代中国と東アジアの新環境:史料・認識・対話」(2017年8月26日 - 27日)

大阪大学南部陽一郎ホール

PM2.5の成分分析および観測・分析システムの開発

胡毓瑜, 古谷浩志, 豊田岐聡, 三好恵真子

第十回国際セミナー「現代中国と東アジアの新環境:史料・認識・対話」(2017年8月26日 - 27日)

大阪大学南部陽一郎ホール

多成分ガス同時計測から地球表層の環境を探る

中山典子, 豊田岐聡

第十回国際セミナー「現代中国と東アジアの新環境:史料・認識・対話」(2017年8月26日 - 27日)

大阪大学南部陽一郎ホール

多重周回飛行時間型質量分析計の基本原理と応用分野

青木順, 豊田岐聡

第十回国際セミナー「現代中国と東アジアの新環境:史料・認識・対話」(2017年8月26日 - 27日)

大阪大学南部陽一郎ホール

単一微粒子質量分析計で探る中国PM2.5大気汚染

古谷浩志, 紀本岳史, 豊田岐聡

第十回国際セミナー「現代中国と東アジアの新環境:史料・認識・対話」(2017年8月26日 - 27日)

大阪大学南部陽一郎ホール

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

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

日本物理学会第 72 回年次大会 (2017 年)

2017 年 3 月 17 日 - 20 日

大阪大学 豊中キャンパス

繊維状粘土に取り込まれた希土類錯体からなる多機能性無機有機複合

発光体の光安定性

海崎純男・城谷 大・岩松 雅子・加藤 由美子・佐藤 久子・山崎 鈴子・

梶原 篤・日置 亜矢子・松村 竹子・山下 和則・岸 宗孝

第 33 回希土類討論会

2017 年 5 月 15 日~16 日

とりぎん文化会館

Instrumentation and Method Development of On-site Analysis of Helium Isotopes Using a Multi-turn Time-of-Flight Mass Spectrometer

Jensen, Kirk, Sumino, Hirochika, Hondo, Toshinobu, Toyoda, Michisato

第 65 回質量分析総合討論会 (2017)

2017 年 5 月 17 日 - 19 日

つくば国際会議場

HE-ETD におけるペプチド解離機構解明のためのタンデム飛行時間型質量分析計の開発

今岡成章, 曾木政伸, 尾崎崇彦, 藤原亮正, 青木順, 石原盛男, 早川滋雄, 豊田岐聡

第 65 回質量分析総合討論会 (2017)

2017 年 5 月 17 日 - 19 日

つくば国際会議場

サブミクロンスケール局所同位体分析に向けたレーザーポストイオン化 SNMS の開発

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

ひかる, 寺田健太郎

第 65 回質量分析総合討論会 (2017)

2017 年 5 月 17 日 - 19 日

つくば国際会議場

ヘリウム同位体比を用いた火山活動度モニタリング

角野浩史, 山根康平, 川名華織, 森俊哉, 清水綾, 野津憲治, 豊田岐聡

第 65 回質量分析総合討論会 (2017)

2017 年 5 月 17 日 - 19 日

つくば国際会議場

イオンカウンティング／波形積算同時処理を応用した飛行時間型質量分析計による大気中アルゴン安定同位体の高精度直接測定

中山典子, 本堂敏信, 河井洋輔, 豊田岐聡

第 65 回質量分析総合討論会 (2017)

2017 年 5 月 17 日 - 19 日

つくば国際会議場

Method Development and Evaluation of the infiTOF Time-of-Flight Mass Spectrometer for On-Site Helium Isotope Analysis

Kirk Richard Jensen, Hirochika Sumino, Toshinobu Hondo, and Michisato Toyoda

JpGU-AGU Joint Meeting 2017

2017 年 5 月 20 日 - 25 日

千葉県幕張メッセ

繊維状粘土に取り込まれた光増感配位子を含むランタニド錯体からなる無機有機複合体の光安定性

海崎純男・城谷 大・岩松 雅子・加藤 由美子・佐藤 久子・

梶原 篤・日置 亜矢子・松村 竹子・山下 和則・岸 宗孝

第 67 回錯体化学会討論会

2017 年 9 月 16 日～18 日

国立大学法人 北海道大学

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 VIII

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

日本物理学会 2017 年秋季大会

2017 年 9 月 21 日 - 24 日

岩手大学上田キャンパス

繊維状粘土に取り込まれた光増感配位子を含むランタニド錯体からなる無機有機複合体の
光安定性

海崎純男・城谷 大・岩松 雅子・加藤 由美子・佐藤 久子・日置 亜矢子・梶原 篤

第 61 回粘土科学討論会

2017 年 9 月 25 日～27 日

国立大学法人 富山大学

IV 著書

小型の超高分解能のマルチターン飛行時間型質量分析計がひらく多成分ガスのその場同時
分析

中山典子

ぶんせき, 10 号 (201), 505-506

V 受賞と知的財産

蛍光材の製造法

発明者：今井敏夫 海崎純男 日置亜矢子

出願人：太平洋セメント・国立大学法人大阪大学・地方独立行政法人大阪産業技術研究所

出願番号：2017-178887

出願日：平成 29 年 9 月 19 日

蛍光材の製造法

発明者：今井敏夫 海崎純男 日置亜矢子

出願人：太平洋セメント・国立大学法人大阪大学・地方独立行政法人大阪産業技術研究所

出願番号：2017-178888

出願日：平成 29 年 9 月 19 日

ガラス被覆蛍光骨材の製造法

発明者：今井敏夫 海崎純男 日置亜矢子

出願人：太平洋セメント・国立大学法人大阪大学・地方独立行政法人大阪産業技術研究所

出願番号：2017-182760

出願日：平成 29 年 9 月 22 日

蓄光材の製造方法

発明者：今井敏夫 海崎純男 日置亜矢子

出願人：太平洋セメント・国立大学法人大阪大学・地方独立行政法人大阪産業技術研究所

出願番号：2017-182762

出願日：平成 29 年 9 月 22 日

焼成型の蛍光材の製造方法

発明者：今井敏夫 海崎純男 日置亜矢子

出願人：太平洋セメント・国立大学法人大阪大学・地方独立行政法人大阪産業技術研究所

出願番号：2017-235069

出願日：平成 29 年 12 月 7 日

石膏系蛍光・蓄光材の作製方法

発明者：今井敏夫 海崎純男 日置亜矢子

出願人：太平洋セメント・国立大学法人大阪大学・地方独立行政法人大阪産業技術研究所

出願番号：2018-010691

出願日：平成 30 年 1 月 25 日

リン酸カルシウム系蛍光材の作製方法

発明者：今井敏夫 海崎純男 日置亜矢子

出願人：太平洋セメント・国立大学法人大阪大学・地方独立行政法人大阪産業技術研究所

出願番号：2018-014931

出願日：平成 30 年 1 月 31 日

VI その他研究業績、発表文献

なし