

日本分析化学会第 66 年会

# 展望とトピックス

地球と人間の未来をみつめる分析化学



**会期** 2017年9月9日(土)～9月12日(火)

**会場** 東京理科大学 葛飾キャンパス



公益社団法人 日本分析化学会

## 分析化学は

物質の構造や性質を調べる方法，物質を検出したり分離する方法を研究する化学の学問です。

その成果は，広く社会に貢献しています。化学製品をはじめ，金属，セラミックス，半導体，医薬，食品などの品質や安全性の確保に欠かせません。資源，エネルギー，環境問題においても大きな役割を果たしています。エレクトロニクスやバイオテクノロジー，新素材，高分子材料，医療診断，投薬管理にも分析化学は大きく寄与しています。自然科学の多くの分野が分析化学を基礎にしています。

## 日本分析化学会は

分析化学の進歩発展を図り，これを通じて科学，技術，文化を発展させ，人類の福祉に寄与することを目的にしています。

分析化学は，理・工・農・医・歯・薬学などの広い学問にかかわっています。従って，日本分析化学会には，これに関係する研究者・技術者約 6,000 名が会員として参加しています。分析化学関係では世界最大の学会です。

日本分析化学会は，本部を東京に，支部を北海道，東北，関東，中部，近畿，中国四国，九州に置いています。本部と支部は協力して，分析化学の発展とその成果の普及のためにたゆまない努力を続けています。

## この「展望とトピックス」は

日本分析化学会の折々の活動を，広く社会の皆様にご覧いただくために発行しています。

分析化学は，分野が極めて広いのが特徴です。従って，中には専門性が強いため一般の人には理解しにくい分野もあります。この「展望とトピックス」は，分析化学の最近の成果の中から，身近な社会と関わりが特に深いと考えられるものを選んで分かりやすく解説したものです。これを通じて，日本分析化学会の活動を理解していただければ誠に幸いです。

# 展望とトピックス

## 日本分析化学会 第66年会

会期 2017年9月9日(土)～9月12日(火)

会場 東京理科大学葛飾キャンパス

---

## 目次

### 日本分析化学会第66年会を迎えて

公益社団法人 日本分析化学会 会長（東京工業大学理学院） 岡田 哲男.....1

### 日本分析化学会第66年会を開催するにあたって

実行委員長（東京理科大学理学部） 宮村 一夫.....2

2017年度日本分析化学会各賞受賞者 .....3

公開シンポジウム（特別公開シンポジウム・産業界シンポジウム，チュートリアルセッション） .....5

Asia/CJK symposium on analytical science 2017，分析化学フューチャーセッション .....7

### 展望とトピックス

#### エネルギー・環境

穏やかな pH 制御によりホウ酸を回収する 【P3016】

（甲南大学工学部） 岩月 聡史 ほか.....9

メチル水銀曝露調査の精度管理に役立つ標準物質 【P3022】

（国立水俣病総合研究センター） 原口 浩一 ほか .....10

イオン液体を用いてダイオキシン類を手際よくはかる 【L2017】

（福岡県保健環境研究所） 酒谷 圭一 ほか.....11

米中のカドミウムと強く結合するタンパク質 【P3038】

（東京大学大学院農学生命科学研究科） 鈴木 道生 ほか .....12

単細胞藻類に貴金属の白金を回収させて，リサイクル活用する 【Y2032】

（東京電機大学工学部） 保倉 明子 .....13

#### 医療・生命

投与前に薬とがんとの相性を知るための高感度な手法を開発 【F2012】

（九州大学大学院工学研究院） 片山 佳樹 ほか .....14

血管の難病や血液細胞発生モデルの小型実験室を作成する 【JS2011】

（日本女子大学理学部） 佐藤 香枝 .....15

光により細胞内の生命現象を自在にコントロールする 【JS2010】

（東京大学大学院総合文化研究科） 佐藤 守俊.....16

|   |    |
|---|----|
| 神経伝達物質を、尺の長いカーボンナノチューブで検出 【Y2117】<br>(芝浦工業大学工学部) 六車 仁志 ほか.....      | 17 |
| アルツハイマー病の原因物質「アミロイド線維」を簡便に分析する 【Y2040】<br>(日本大学生産工学部) 朝本 紘充 ほか..... | 18 |
| 深部のがんを音波でイメージングする 【F2019】<br>(東北大学大学院環境科学研究科) 壹岐 伸彦 ほか.....         | 19 |
| 現場で簡便・迅速に高感度分析できる装置を開発 【Y2110】<br>(首都大学東京大学院都市環境科学研究科) 中嶋 秀 ほか..... | 20 |
| がん治療のための新規バイオマーカーを DNA で検出 【Y3060】<br>(東北大学大学院理学研究科) 西澤 精一 ほか.....  | 21 |
| 生きた細胞の“品質”を評価する手法の開発 【D4002】<br>(株式会社カワノラボ) 森 清香 ほか.....            | 22 |

#### 新素材・新技術

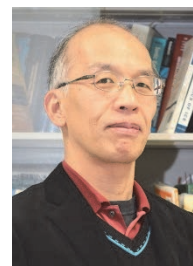
|   |    |
|---|----|
| 血液センサーの物性評価が可能に 【Y2108】<br>(大阪工業大学工学部) 森内(川上) 隆代 ほか.....          | 23 |
| 元素を、より高感度に測定する 【G4009】<br>(株式会社 SUMCO) 水野 泰輔 ほか.....              | 24 |
| 犯罪捜査に役立つ、人工知能を用いる分析技術を開発 【B3007】<br>(東京大学大学院理学系研究科) 小澤 岳昌 ほか..... | 25 |
| ドーピングを用いた高感度分析の可能性 【O2002】<br>(東京工業大学理学院) 原田 誠 ほか.....            | 26 |
| 紙とフィルムでつくる体外診断キット 【G2014】<br>(産業技術総合研究所健康工学研究部門) 瀧脇 雄介 ほか.....    | 27 |
| 低分子化合物のマイクロ分布解析技術を開発 【HS2007】<br>(北陸先端科学技術大学院大学) 大坂 一生 ほか.....    | 28 |

|                              |    |
|------------------------------|----|
| 日本分析化学会第 66 年会 会場別講演区分 ..... | 29 |
|------------------------------|----|



## 日本分析化学会第66年会を迎えて

公益社団法人 日本分析化学会 会長  
(東京工業大学理学院) 岡田 哲男



日本分析化学会は、分析化学を研究し、実践する研究者や技術者が集う学会です。分析化学は、物質が何からできていて、どのような性質や機能をもち、それらがどのようにして生まれるのかなどを調べ、知ること、そのための方法を考案、開発することを目的とした物質科学の最重要分野の一つです。また、企業における製品開発や評価をはじめ、医療・健康計測、環境評価、食品検査、犯罪捜査など私たちに生活に密着した様々な場面で重要な役割を果たし、人類の発展と社会の安全・安心に寄与しています。

分析化学会年会は、学会の会員が集まり、研究成果を発表・議論し、情報交換する重要イベントで、一年に一度開かれます。年会での議論などを通じて新たな研究の芽が出て、新たな研究の方向性が見出されること、これまでできなかった計測を可能にする新たな方法を生み出す端緒となることなどが期待されます。日本分析化学会年会には、学問的なバックグラウンドや職種が異なる多様な人々が集まります。当然、問題意識、得意とする領域や手法、研究の目的なども異なります。このような多様な研究者が集まることで、これまでなかった発想が生まれ、新たな分析法の展開へとつながります。日本の分析化学の要素技術は一流ですが、複数の方法や ITO 技術などを組み合わせたシステムとしての分析法を作り上げるのが苦手と言われます。年会は、このような分野横断的な発想や共同研究を促す場でもあります。

年会ではシンポジウム講演を設けて、非会員の研究者にも発表していただいています。非会員研究者の参加は、分析化学に新しい視点を取り入れ、分析化学のサポーターや仲間を増やすことにつながります。年会は通常全国に7つある支部の一つが担当して開催していますが、今年は初めての試みとして学会本部が担当します。本部担当のイベントを定期的に行うことで、シンポジウムなど学会外部とのつながりの継続性を保つことが重要な理由の一つです。

日本分析化学会は、年会参加者に満足いただけるよう内容の充実に努力しています。「展望とトピックス」から分析化学のおもしろさ、有用性、多様性を垣間見ることができます。年会そのものは、さらにバリエーションに富んだ、まさに知的好奇心のアドベンチャーワールドです。一度年会に参加してみてください。きっと、次の機会には発表したくなるに違いありません。

## 日本分析化学会第66年会を開催するにあたって

第66年会実行委員長  
(東京理科大学理学部) 宮村 一夫



公益社団法人 日本分析化学会(1952年設立)は、65年の歴史をもち、理・工・農・薬・医・歯学などの広い学問分野の大学・専門学校、公立研究機関、産業界の分析化学関連領域の研究者や技術者約6,000名の会員から成っています。分析化学領域では世界最大の学術団体であり、基礎化学そして総合化学としての立場から、現代の自然科学のあらゆる分野の発展を支えてきました。本会では、分析化学を共通の基盤とした広範囲におよぶ専門分野の会員が、社会のニーズを考慮しつつ時代に即した活発な活動を行い、分析化学の基礎および各分野の応用研究や技術の発展に寄与してきました。本部所管の主要な事業は、(1) 討論会(春季開催)、年会(秋季開催)における最先端の研究発表と会員相互の交流、(2) 会誌「ぶんせき」、邦文誌「分析化学」、英文誌「Analytical Sciences」発行による分析化学分野の情報と研究成果の発信、(3) 講演会や講習会等による分析化学の普及・啓発活動、(4) 書籍の発行や標準物質等の提供による分析化学支援など、多岐にわたります。なかでも、秋に開催される年会は、毎回千人を超える会員が集まる本会の代表的事業の一つです。

今年は第66年会を、9月9日(土)～12日(火)の4日間、東京理科大学葛飾キャンパス(東京都葛飾区新宿)を会場に、学会本部主催の年会として開催いたします。会場は、開校して4年目の新しいキャンパスで、工学部・基礎工学部を中心に教育、研究を行っています。JR常磐線の「金町駅」から徒歩10分程度の便利なところにあり、映画の「男はつらいよ」の舞台として知られる柴又の帝釈天はすぐ近くですし、キャンパスからは東京スカイツリーもよく見えます。授賞式の会場となる図書館の前には、2年前にノーベル賞を受賞された大村智先生(本学理学研究科化学専攻修了生)の碑もあります。

さて、今回の年会では本部主催の年会として、初日の国際セッション Asia/CJK symposium on Analytical Science 2017、分析化学フューチャーセッションを皮切りに、チュートリアルセッション「分析化学実験 基本の“き”(その基本、おさえていますか?)」を開催します。そして2日目からは、特別公開シンポジウム・産業界シンポジウム「企業における未来志向の最先端分析解析技術」のほか、11の特別シンポジウムと一般講演、テクノレビューを15の口頭発表会場および若手講演(ポスター)を含むポスター発表の会場に分かれて開催する予定です。このなかで、産業界との交流を目的とした「特別公開シンポジウム・産業界シンポジウム」および分析技術の普及を目的とした「チュートリアルセッション」は、どなたでも無料で参加できるプログラムです。土日の開催でもありますし、一般の方々にも積極的にご参加いただき、「分析化学」の重要性、社会とのかかわりなどを知っていただければと願っております。

この冊子は、本討論会で発表される主題討論、一般講演(口頭とポスター)と若手ポスター講演の中から、社会的に関心の高いものを分野別に選び、分かりやすく解説したものです。本会の活動の一端をご紹介いたしておりますので、この冊子を通して分析化学が社会の様々なニーズや問題解決に寄与していることをご理解いただければ幸いです。

総講演数 689件

内訳：シンポジウム講演等108件、一般講演364件(口頭259件・ポスター105件)、若手ポスター講演211件、テクノレビュー講演6件(口頭4件・ポスター2件)、



## 表 彰

### 〔2017年度学会賞受賞者〕

- 今任 稔彦 君 (九州大学工学研究院 教授・工学博士)  
研究業績 新規センシング技術を用いるフロー分析法の開発  
金澤 秀子 君 (慶應義塾大学薬学部 教授・薬学博士)  
研究業績 機能性高分子を用いた分離・分析システムの創製とその応用  
丹羽 修 君 (埼玉工業大学先端科学研究所 教授・工学博士)  
研究業績 微小電極や新規電極材料を用いる電気化学分析, センシング法の研究

### 〔2017年度学会功労賞受賞者〕

- 澁谷 康彦 氏 (大阪工業大学工学部 特任教授・工学博士)  
研究業績 環状化合物・Schiff塩基の合成およびイオンセンサへの応用研究と学会への貢献  
高山 森 氏 (スペクトラ・フォーラム 代表)  
研究業績 高分子分析技術及びデータベースの開発と学会への貢献  
谷口 一雄 氏 (㈱テクノエックス 代表取締役・工学博士)  
研究業績 X線および放射線計測技術の開発と学会への貢献  
藤田 芳一 氏 (大阪薬科大学 名誉教授・薬学博士)  
研究業績 金属イオンとキサンテン系色素を用いる生体関連化合物の吸光光度法の開発と学会への貢献

### 〔2017年度技術功績賞受賞者〕

- 伊永 隆史 氏 (千葉科学大学危機管理学部 教授・工学博士)  
研究業績 マイクロフロー分析システム及び小型質量分析デバイスの開発  
渡部 悦幸 氏 (㈱島津製作所 主任・工学博士)  
研究業績 自動前処理を組み込んだ極微量環境化学物質測定システムの開発

### 〔2017年度奨励賞受賞者〕

- 川井 隆之 君 ((国研)理化学研究所 工学博士)  
研究業績 オンライン試料濃縮法を駆使した簡便かつ高感度なマイクロスケール電気泳動システムの創出  
富田 竣介 君 ((国研)産業技術総合研究所 工学博士)  
研究業績 機械学習を活用したタンパク質分析法の開発と細胞評価への応用  
半田友衣子 君 (埼玉大学大学院理工学研究科 助教・理学博士)  
研究業績 分子集合体の高次構造がもたらす空間を利用する物質分離と分離機構の解明  
南 豪 君 (東京大学生産技術研究所 講師・工学博士)  
研究業績 分子認識能を賦与した光学及び電気化学センサデバイスの開発  
安井 隆雄 君 (名古屋大学大学院工学研究科 助教・工学博士)  
研究業績 ナノ構造特有の新規分離・検出原理発見と高性能生体分子解析

### 〔2017年度先端分析技術賞受賞者〕

#### JAIMA 機器開発賞

- 倉内 奈美 氏 (京都電子工業㈱ 係長)  
保田 正範 氏 (京都電子工業㈱ 係長)  
酒井 啓司 氏 (東京大学生産技術研究所 教授・工学博士)  
平野 太一 氏 (東京大学生産技術研究所 技術専門職員・工学博士)  
平野 美希 氏 (東京大学生産技術研究所 元技術補佐員)  
細田真妃子 氏 (東京電機大学理工学部 准教授・工学博士)  
研究業績 球回転型粘度計の開発  
森田 金市 氏 (ウシオ電機㈱)  
興 雄司 氏 (九州大学大学院システム情報科学研究院 教授・工学博士)  
研究業績 シリコーン光学系を用いた小型高性能分光分析装置の開発

#### CERI 評価技術賞

- 中村 利廣 氏 (明治大学 名誉教授・工学博士)  
研究業績 環境分析用新規高機能標準物質の開発

### 〔2016年度「分析化学」論文賞受賞者〕

- 北川 慎也 君 (名古屋工業大学大学院工学研究科准教授・工学博士)  
目方 宏明 君 (名古屋工業大学大学院工学研究科)  
飯國 良規 君 (名古屋工業大学大学院工学研究科助教・理学博士)  
大谷 肇 君 (名古屋工業大学大学院工学研究科教授・工学博士)  
受賞論文 「フィールドフロー直交型電気クロマトグラフィーの開発」

〔2017年度有功賞受賞者〕（敬称略）

田路 勉 (株)コベルコ科研  
 磯村 隆徳 (株)トクヤマ  
 桑原 晴彦 (株)環境科学  
 松崎 勝雄 (株)三井化学分析センター  
 小山みゆき (株)三井化学分析センター  
 松田 昭吉 (株)三井化学分析センター  
 好田 照美 (株)三井化学分析センター  
 久保沢久仁治 (株)産業公害・医学研究所  
 佐川 博美 (株)住化分析センター  
 細川 清美 (株)住化分析センター  
 山本 潔 (株)住化分析センター  
 郡 宗一 (株)大同分析リサーチ  
 和気 知子 (株)島津製作所  
 山口 耕二 (株)島津製作所  
 内池 明美 (株)島津製作所  
 斎藤 良弘 (株)島津製作所  
 川本 啓三 (株)島津製作所  
 弘中 和美 (株)東ソー分析センター  
 中住 建二 (株)東ソー分析センター  
 大橋 晃子 (株)東レリサーチセンター  
 石田 浩康 (株)日立ハイテクサイエンス  
 島田 憲一 (株)日立ハイテクフィールドディング  
 宮内 芳治 (株)日立ハイテクフィールドディング

横山 政昭  
 高柳 敏雄  
 高垣 英樹  
 濱登 等  
 高橋 弘  
 藤原 利行  
 新井 彰秀  
 山口 隆則  
 水落 幸江  
 高田 博次  
 沖本 恭子  
 馬原 忠典  
 早坂 由起  
 遠藤 英典  
 杉本 利夫  
 野澤 金男  
 帆足 昭成  
 磯部 睦美  
 平野 利明  
 田中 正人  
 角谷 孝義  
 水戸 隆幸

(株)堀場テクノサービス  
 (独)造幣局  
 JFE スチール(株)  
 JFE テクノリサーチ(株)  
 JFE テクノリサーチ(株)  
 JFE テクノリサーチ(株)  
 JFE テクノリサーチ(株)  
 MHI ソリューション  
 テクノロジーズ(株)  
 デンカ(株)  
 トヨタ自動車(株)  
 旭化成(株)  
 旭化成(株)  
 旭硝子(株)  
 花王(株)  
 三菱マテリアル(株)  
 昭和電工(株)  
 昭和電工(株)  
 昭和電工セラミックス(株)  
 日産化学工業(株)  
 日鉄住金テクノロジー(株)  
 日鉄住金テクノロジー(株)  
 日鉄住金テクノロジー(株)

〔2017年度名誉会員推戴者〕

河嶋 拓治 君 (筑波大学名誉教授)

## 特別公開シンポジウム・産業界シンポジウム

### － 企業における未来志向の最先端分析解析技術 －

分析化学は、過去から企業の研究・生産等の事業活動を支えてきた。最近の分析・解析技術の発展は著しく、観えないものが観え、解らないことが解るように、まさに分析化学は現象の本質理解に迫ることができるようになり、企業の分析・解析部門においても、最先端の分析・解析技術を駆使して、現象の本質理解や課題解決を行なってきた。企業における最先端の分析化学とその展開・将来像について議論することを目的とする。

日時：9月10日（日）13時～16時15分

会場：東京理科大学葛飾キャンパス 図書館棟大ホール（A会場）

プログラム：

AS2001 13:00～13:30

分析化学を起点とする新たな価値の創造と社会貢献

株式会社島津製作所 上田 輝久

AS2002 13:30～14:00

医薬品探索研究における分析の多様性と現状

第一三共 RD ノバーレ株式会社 高橋 雅行

AS2003 14:00～14:30

計算法シミュレーションによる高分子高次構造解析

産業技術総合研究所 青柳 岳司

AS2004 14:45～15:15

鉄鋼業における分析技術の現状と将来

JFE スチール<sup>1</sup>・JFE テクノリサーチ<sup>2</sup> 城代 哲史<sup>1</sup>・名越 正泰<sup>2</sup>

AS2005 15:15～15:45

非鉄材料メーカーに於ける分析評価の活用

三菱マテリアル株式会社 梯 伸一郎

AS2006 15:45～16:15

電池分析の最前線

株式会社日産アーク 野呂 純二

**チュートリアルセッション；  
分析化学実験 基本の”き”  
(その基本，おさえていますか？)**

機器分析法の発達は化学分析を身近なものにしてきた。測定装置にかければ何がしかの測定値が容易に得られる。その一方で、その測定値の持つ意味を理解しないままに、測定値が一人歩きするといった懸念も高まっている。本セッションでは、分析値を得るという行為、すなわち分析化学実験において、普段は見過ごされがちな基本的な事項について改めて焦点を当てる。具体的には、何のために、何を、どのように分析するのか、そして得られた測定値から分析値を算出するためにはどんな点に留意すべきか、といった視点から議論する。

日時：9月9日（土）13時10分～16時40分

会場：東京理科大学葛飾キャンパス（F会場）

プログラム：

FS1001 13:10～13:50

実験ノートの適確な付け方

千葉大学 小熊 幸一

FS1002 13:50～14:30

実験器具の取り扱い方法

東京都立産業技術研究センター 林 英男

FS1003 14:30～15:10

正しい溶液調製法，－ 何をどう取り， どう溶かすか －

宇都宮大学大学院工学研究科 上原 伸夫

FS1004 15:20～16:00

不確かさに慣れる

産業技術総合研究所 城野 克広

FS1005 16:00～16:40

測定値を分析値にするための基礎知識

明星大学大学院理工学研究科 上本 道久

## Asia/ CJK Symposium on Analytical Science 2017

日中韓 (CJK) 分析研究交流会シンポジウムは、2002年にガスクロマトグラフィー研究懇談会 (以下 GC 懇) の40周年記念事業として、北京で日中環境分析化学研究会を開催したことに端を発する。その後2003年に韓国のGCグループとの日韓シンポジウムがソウルで開催された際に日中韓3カ国での開催が決まり、翌年2004年に、第1回CJKシンポジウムが北京でスタートした。毎年100名程度の参加を得ており、研究発表の機会を通じて中国・韓国の研究者や学生の受け入れや訪問などが活発に行われてきた。14回目を迎える今回は、第66年会と併せて開催される。多くの研究成果の発表・議論が行われ、日中韓の分析化学研究の発展に寄与することが期待される。

日時：9月9日(土) ～ 9月10日(日)

会場：東京理科大学葛飾キャンパス 講義棟1階 Y会場(101教室), X会場(ポスター発表)

### 分析化学フューチャーセッション

分析化学研究のトップランナーをお招きして、記念セッションを開催する。本セッションでは講演者自身の研究紹介とあわせて、将来の分析化学を展望していただく。

日時：9月9日(土) 9時10分 ～ 12時20分

会場：東京理科大学葛飾キャンパス 講義棟1階 Y会場(101教室)

プログラム：

Prof. Abraham Lee (University of California at Irvine, USA)

“Microfluidic sample preparation and sorting for single cell analysis”



Prof. Adrian Michael (University of Pittsburgh, USA)

“Analytical Chemistry for Monitoring the Brain”

Prof. Craig Banks (The Manchester Metropolitan University, UK)

“Electrochemical Sensors: from screen-printed electrodes to graphene”



Prof. Takehiko Kitamori (The University of Tokyo, Japan)

“Innovating Microfluidics and Pioneering Nanofluidics”

## 特別シンポジウム

### 1. 分析技術による企業内 R&D 推進と課題解決（産業界シンポジウム）

過去3年にわたり、企業における分析化学分野の研究開発を紹介してきた。今回は、分析解析技術が企業のソリューションに貢献した研究を紹介し、議論する。

### 2. 定量分析法としての NMR の意義と応用（産業界シンポジウム）

近年、定量性の正確さが向上したことから、異なる物質を基準に正確な定量を迅速・簡便に行える NMR の定量技術に注目が集まっている。その応用や技術的問題について議論を行う。

### 3. ナノ・マイクロ化学分析の最前線（ナノ・マイクロ化学分析研究懇談会）

ナノ・マイクロ空間を用いるデバイス開発・応用研究、ナノサイズの細孔を利用する研究、対象そのものがナノ・マイクロサイズである研究など、広範囲のナノ・マイクロ化学分析の現状と将来について、従来の枠組みにとらわれず議論する。

### 4. 流れ分析法とその関連技術の新展開（FIA 研究懇談会）

フローインジェクション分析法などの流れ分析法と試料の前処理技術に関連する研究、環境分析や臨床検査に応用する研究、およびこれらの装置開発研究について議論する。

### 5. 分離メカニズムの創成～前処理と分離検出の新展開～

新しい化学的・物理的分離メカニズムの創成と前処理や分離検出への応用は、革新的分析法の鍵を握る。新しいメカニズムの創成を指向した成果について議論し、次世代分析システムへの展開を目指す。

### 6. 分析化学をリードする若手研究者シンポジウム

Analytical Sciences.誌の引用上位の若手研究者を招聘し、次世代を担う分析化学研究を展望する。

### 7. センサ IoT と分析化学の融合展開（化学センサ懇談会）

ウェアラブル化学センサ、印刷技術応用デバイス、生体 IoT 計測、赤外線血糖計測に加え、センサ IoT を支えるエネルギー・通信技術等について、当該領域における分析化学の展開について議論する。

### 8. 実試料に挑む電気分析化学（電気分析化学研究懇談会）

医療、環境、標準物質など、実試料分析を担う電気分析化学の研究に照準をあてて議論する。

### 9. 未来を育む暮らしの安全・安心と分析化学（環境分析研究懇談会）

環境疫学、バイオ分析、非侵襲技術、精度管理などさまざまな分野の発表を通じて、社会が求める安全・安心に対する分析化学の貢献のあり方を問う。

### 10. 細胞分析の新展開

現在、バイオ分析の分野では特に細胞をターゲットとした分析技術が非常に注目を集めている。この分野で最先端の研究を実施している研究者とともに当該分野の今後の展開について議論する。

### 11. 最先端分離化学とその応用

液体クロマトグラフィーを中心とする分離化学について、高分離能や高選択性を実現する様々な分離場、吸着媒体について、最新の研究を紹介する。

## 穏やかな pH 制御によりホウ酸を回収する

【講演番号】 P3016 【講演日時】 9月11日（月）13：30～14：30

【講演タイトル】 キレート配位子-陽イオン修飾ハイブリッド機能樹脂による水溶性ホウ素の捕集および脱着挙動

【概要】 ホウ素は科学技術に有用な元素であるが、その排出は健康上のリスクから法規制されている。本研究では、代表的な水溶性ホウ素化合物であるホウ酸を効率よく捕集・回収するためのハイブリッド機能樹脂の開発を行った。市販のホウ酸回収樹脂にはキレート配位子が導入されているが、吸着捕集したホウ酸を樹脂から外すこと（脱着）が難しかった。今回の樹脂にはキレート配位子に加えて陽イオン部位が導入されており、これにより pH 10 以上での吸着捕集と pH 2 程度での定量的脱着が実現された。穏やかな pH 制御のみで、回収したホウ酸と用いた樹脂の両方が再利用可能となることから、環境に優しい処理技術としての発展が期待される。

【発表者（○：登壇者／下線：連絡担当者）】 甲南大理工<sup>1</sup>・早大先進理工<sup>2</sup>

○岩月聡史<sup>1</sup>・古橋玲奈<sup>1</sup>・竹山知志<sup>1</sup>・平野由希子<sup>1</sup>・朝見俊介<sup>1</sup>・木村聡志<sup>1</sup>  
茶山健二<sup>1</sup>・石原浩二<sup>2</sup>

兵庫県神戸市東灘区岡本 8-9-1, 電話 078-435-2498, iwatsuki@center.konan-u.ac.jp

ホウ素 (B) は、今日の科学技術に必要不可欠な元素のひとつであり、その利用価値は極めて高い。一方で、「ほう素及びその化合物」は 2001 年施行の改正水質汚濁防止法で有害物質に指定され、排出基準が設けられている。したがって、廃水等に含まれる水溶性ホウ素化合物を高効率に分離・回収する新たな技術の創出は、環境問題のみならずホウ素資源の再利用の観点からも極めて重要である。我々は、新たな水溶性ホウ素分離・回収技術の創出を目指し、水溶性の代表的なホウ素化合物であるホウ酸と結合するキレート配位子と、その結果として生成するホウ酸キレート錯体陰イオンの負電荷を打ち消す陽イオンの双方を機能部位として導入したハイブリッド機能樹脂を開発し、ホウ酸の化学吸着に関する基礎検討を行っている。本発表では、ハイブリッド機能樹脂による水溶液中からのホウ酸の捕集（吸着）および脱着挙動について検討した。

開発した樹脂のうち、現段階で最もホウ酸の捕集能力が高いのは、キレート配位子としてグルカミン誘導体を、陽イオン部位としてトリエチルアンモニウムを導入した樹脂である。この樹脂は、pH 10 以上で市販のホウ素除去用樹脂に匹敵する優れたホウ酸の捕集能力を示した。次に、ホウ酸を捕集した樹脂について、pH 2 の水溶液中でホウ酸の脱着を試みた。その結果、ハイブリッド機能樹脂はほぼすべてのホウ酸を脱着したが、市販樹脂ではほとんど脱着しなかった。

以上の結果から、市販樹脂は幅広い pH 領域でホウ酸を安定的に捕集できる点で優れているが、脱着については pH 2 程度の条件では難しいと考えられる。一方、本研究のハイブリッド機能樹脂は、pH 2～10 程度の比較的穏やかな pH 変化でホウ酸の捕集と脱着を制御でき、さらに樹脂の再利用も可能なことから、環境にやさしい新たな水溶性ホウ素の分離・回収用樹脂としての利用価値が期待される。

## メチル水銀曝露調査の精度管理に役立つ標準物質

【講演番号】 P3022 【講演日時】 9月11日（月）13:30～14:30

【講演タイトル】 メチル水銀曝露量調査のための毛髪標準物質の開発

【概要】 地球規模での水銀汚染を防止する「水銀に関する水俣条約」の発効に伴い、開発途上国を含む世界各地でメチル水銀曝露調査が実施される。本研究では、人体のメチル水銀曝露量評価に有効な指標である毛髪中水銀濃度の定量分析の精度管理に利用できる毛髪標準物質を開発した。開発した標準物質は、水銀濃度及びその均質性、安定性が担保された物質であり、分析技能の評価、分析機器の校正等の精度管理に有効である。

【発表者（○：登壇者／下線：連絡担当者）】 国水研<sup>1</sup>・ハノイ公衆衛生院<sup>2</sup>・いであ（株）<sup>3</sup>・

国環研<sup>4</sup>・東洋大<sup>5</sup>

○原口浩一<sup>1</sup>・坂本峰至<sup>1</sup>・山元 恵<sup>1</sup>・松山明人<sup>1</sup>・Dang The Hung<sup>2</sup>・長坂洋光<sup>3</sup>・

山川 茜<sup>4</sup>・佐野友春<sup>4</sup>・吉永 淳<sup>5</sup>

熊本県水俣市浜 4058-18, 電話 0966-63-3111, haraguchi@nimd.go.jp

水俣病の公式確認から約半世紀を経て、地球規模での水銀汚染を防止する「水銀に関する水俣条約」が2017年8月に発効した。水俣条約の締約国には「汚染状況の把握（12条，16条）」、「水銀対策の計画立案（20条）」及び「対策の有効性の評価（22条）」という義務があり、その実施には環境、野生生物及び人体の正確な水銀量の把握が不可欠である。

毛髪中水銀濃度は血液中のメチル水銀濃度と高い相関を示すことが知られているため、人体のメチル水銀曝露量の評価には毛髪中の水銀濃度が有用な指標になり得る。さらに毛髪は侵襲性が低く、かつ室温での保管も可能であるため、毛髪水銀調査は採取、輸送、保管が比較的容易に実施できる特徴を有する。

本研究で開発・作製した標準物質は、化学分析の基準物質として、分析現場における精度管理のために使われる。条約発効後に開発途上国を含む世界各地で実施されるメチル水銀曝露調査のために、水銀レベルが低く、かつ均一性が高い製品を目指した。製品の安定性等を確認後、頒布予定である。

### 標準物質の作製目的

各国の分析技能の評価

各国で異なる分析機器の校正

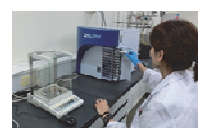
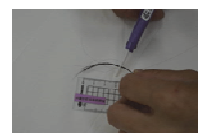
低濃度メチル水銀曝露評価のための標準物質



頒布



### 水銀曝露調査の実施





## イオン液体を用いてダイオキシン類を手際よくはかる

【講演番号】L2017 【講演日時】9月10日（日）15:40～15:55

【講演タイトル】イオン液体を抽出媒体とした土壌および底質中のダイオキシン類の分析

【概要】土壌や底質に含まれるダイオキシン類を分析する際の公定法では、トルエン等の有機溶媒による16時間以上のソックスレー抽出等の煩雑な前処理が必要となる。本研究では、常温で液体の塩である不揮発性のイオン液体を抽出溶媒として用い、抽出されたダイオキシン類をヘキサンに移行させるという手順を組み合わせ、前処理操作の簡便化と環境負荷の低減を図った。この方法により、公定法に匹敵する性能でのダイオキシン類分析が、より短時間で可能となり、また有機溶媒の使用も最低限とすることができた。今後、イオン液体のリサイクルを確立することにより、コスト面の問題の解決も期待される。

【発表者（○：登壇者／下線：連絡担当者）】福岡県保環研<sup>1</sup>

○酒谷圭一<sup>1</sup>・高橋浩司<sup>1</sup>

福岡県太宰府市大字向佐野39, 電話 092-921-9943, sakatani@fihes.pref.fukuoka.jp

ダイオキシン類は強い毒性と高い残留性を持つことから、人や生態系への影響が懸念されている物質である。環境中に放出されるダイオキシン類は大きく減少したが、過去に放出されたダイオキシン類は土壌や底質中などに残留している。土壌および底質中のダイオキシン類の分析法は2008年に公定法が示されているものの、これらの分析法は煩雑な操作を必要とし、長時間を要することや多量の溶媒を使用することなどが課題となっている。

一方、イオン液体は陽イオンと陰イオンのみからなる塩でありながら室温付近でも液体として存在し、蒸気圧が極めて低く、難燃性で、熱安定性が高いことから低環境負荷物質とされている。また、構成イオンの組み合わせによって溶媒特性を目的に応じて調節可能であることから、近年注目されている。

そこで本研究では、土壌および底質試料を対象に、イオン液体を用いてダイオキシン類を抽出し、分析する方法を開発した。本分析法のフローを図1に示す。本分析法は試料にイオン液体を添加し、加熱しながらダイオキシン類を抽出した後、ヘキサンで逆抽出するというシンプルなものである。高分解能ガスクロマトグラフ質量分析装置（HRGC/HRMS）による測定を行う前に簡単な精製操作を必要とするが、分析全体で使用する溶媒は少量のイオン液体とヘキサンのみであり、環境への負荷の低減効果が期待できる。また、公定法に比べシンプルで迅速な分析が可能であることから、効率的な環境監視体制の構築に貢献できるものと考えられる。今後はイオン液体の再利用についても検討し、より低コストで環境に優しい分析法の構築を目指す。

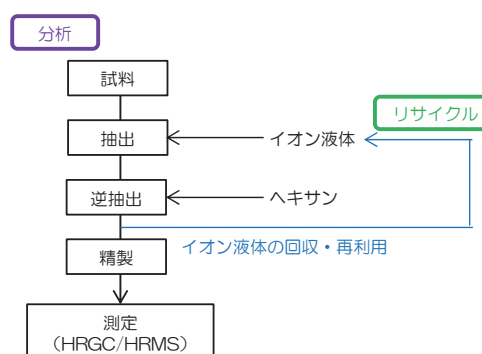


図1 分析フロー

## 米中のカドミウムと強く結合するタンパク質

【講演番号】 P3038 【講演日時】 9月11日（月）13:30～14:30

【講演タイトル】 食品中の米におけるカドミウムの化学形態

【概要】 米に含まれるカドミウム濃度は、食の安全の観点から常時監視すべき項目である。しかし、米中のカドミウムの化学形態については毒性の点から重要であるにも関わらず、不明な点が多く、カドミウムと結合する分子についても明らかでなかった。本研究では、分離分析法を駆使して米中からカドミウムと強く結合する特定のタンパク質を見出した。また、このタンパク質を作る遺伝子が欠損したイネでは、米へのカドミウムの取り込みが抑制されることがわかった。この研究は、カドミウムリスクの正確な評価や低カドミウム米の作出に貢献が期待される。

【発表者（○：登壇者／下線：連絡担当者）】 東大院農<sup>1</sup>・順天堂大医<sup>2</sup>・清泉女子大<sup>3</sup>・放送大教養<sup>4</sup>

陳 嘉上<sup>1</sup>・松川岳久<sup>2</sup>・篠原厚子<sup>3</sup>・井村祐己<sup>1</sup>・吉村悦郎<sup>1,4</sup>・○鈴木道生<sup>1</sup>

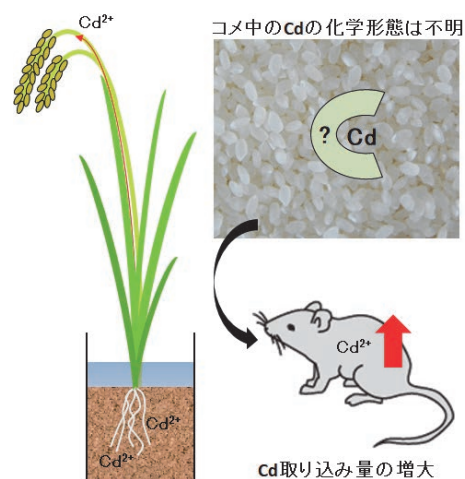
東京都文京区弥生 1-1-1, 電話 03-5841-5156, amichiwo@mail.ecc.u-tokyo.ac.jp

植物は生育のために必須な金属を吸収する一方で、生育に害のある重金属も取り込んでしまう。これまでの研究から植物体内で生合成される種々の結合物質が重金属の無毒化に関与していることが示唆されている。高等植物のなかでもコメはカドミウムを高濃度に蓄積する特徴があることが知られている。コメのカドミウム汚染は、過去にも富山県のイタイイタイ病、台湾桃園県のカドミウム米事件などの深刻な社会問題を生じている。しかし、コメ中のカドミウムの化学形態については不明なことが多く、コメ中のカドミウム結合分子についても明らかになっていない。

私達のグループではマウスを用いた実験により、経口摂取時においてコメ中のカドミウムが単なる無機カドミウムよりも体内に取り込まれる傾向にあることを明らかにした。このことは、コメ中のカドミウムが腸管細胞に取り込まれ易い化学形態になっていることを示唆するものである。そこで、コメ中においてカドミウムと特異的に結合する成分について、ポストカラムキレーター法およびアフィニティカラムクロマトグラフィーにより探索を行い、コメ中からカドミウムの結合に関与する特定のタンパク質を見出すことに成功した。

このタンパク質の機能解析を行うため、大腸菌を用いて組み換え体タンパク質を大量に調製し、カドミウム結合活性を確認したところ、カドミウムに対し強い結合活性があることが判明した。また、このタンパク質の遺伝子を欠損したイネの変異株を用いた実験では、コメ中のカドミウムの取り込みが抑えられるという結果が得られた。

以上のような研究は、白米のカドミウムリスクの正確な評価を行うことにつながり、また低カドミウム米の作出に貢献出来ると考えられる。



## 単細胞藻類に貴金属の白金を回収させて、リサイクル活用する

【講演番号】 Y2032 【講演日時】 9月10日（日）10:30～11:30

【講演タイトル】 単細胞藻類 *Chlamydomonas reinhardtii* に蓄積された白金の蛍光 X 線分析

【概要】 白金（プラチナ）は各種の触媒として工業的に重要な元素であるが、埋蔵量が少なく、高価であることから、そのリサイクル技術の確立が求められている。こうした中で、本研究では、単細胞藻類の細胞内に白金を回収させる技術開発を目指しており、今回は特に *Chlamydomonas reinhardtii* という藻類に注目し、その白金回収量の評価を行った。なお、ここでは分析法として蛍光 X 線を用いて、藻類細胞を破壊せずにそのまま計測する方策を講じた。その結果、この藻類は、特に細胞の中心部に白金を高い濃度で取り込むことが明らかになった。今後、蓄積メカニズムの解明を通じて、藻類による効率的な白金回収が実用化されることが期待される。

【発表者（○：登壇者／下線：連絡担当者）】 東京電機大工<sup>1</sup>・産総研<sup>2</sup>

○西之坊拓弥<sup>1</sup>・今村 悠<sup>1</sup>・熊谷和博<sup>2</sup>・保倉明子<sup>1</sup>

東京都足立区千住旭町 5, 電話 03-5284-5445, hokura@mail.dendai.ac.jp

白金は装飾品などに用いられているが、工業的には自動車排ガスの浄化に利用される触媒としての需要がもっとも大きい。値段が非常に高価で埋蔵量にも限りがあることから白金リサイクルの技術開発は喫緊の課題である。近年、植物を利用した金属回収技術“ファイトマイニング”が低コストの環境にやさしい技術として注目を集めている。そこで我々は、単細胞藻類を用いて様々な有用金属の回収方法の検討を行っている。今回は、白金を蓄積した藻類細胞を、酸分解することなく、蛍光 X 線分析装置で非破壊定量し、単細胞藻類における白金の蓄積能について評価を行った。

フラスコ内で培養した単細胞藻類 *Chlamydomonas reinhardtii* に、塩化白金酸溶液([Pt] = 100 ppm)を添加し、一定時間振とうした。その後、藻類細胞を凍結乾燥し、白金 La 線 (9.44 keV) を利用して検量線法で定量した。その結果、白金を添加して 1 日後には、単細胞藻類は乾燥質量あたり 8,000 ppm もの白金を蓄積することが示された。その後も白金の取り込みは緩やかに進行し、3 週間経過後も蓄積量の増加が見られた。一方、放射光 X 線マイクロビームを用いた細胞の XRF イメージングの結果から、白金は細胞表面ではなく細胞の中心付近に存在していると推定された。

以上のように、白金は単細胞藻類 *C. reinhardtii* の細胞内部において高濃度に蓄積されることが示された。今後はより詳細な蓄積メカニズムの解明を行い、白金リサイクルのための高効率な回収技術の開発を目指す。

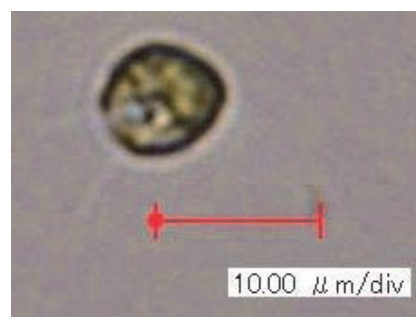


図 1. 単細胞藻類 *Chlamydomonas reinhardtii*

## 投与前に薬とがんと相性を知るための高感度な手法を開発

【講演番号】 F2012 【講演日時】 9月10日（日）13:30～13:45

【講演タイトル】 がんコンパニオン診断のためのフローサイトメトリー増感法

【概要】 同じがんでも、個々の患者によって薬との相性があり、最適の薬やその投与プログラムがある。例えば、薬に対する特定の患者の感受性によっては、薬が多過ぎれば副作用を起し、少なければ治療のタイミングを逸してしまう。フローサイトメトリーは細胞を一つずつカウントする定量性に優れた手法であるが、薬剤との相性を決定する細胞表面のタンパク量が多くないため、感度の改善が望まれていた。講演者らは、あらたに蛍光性の膜アンカー基質を開発し、これを酵素標識抗体と組み合わせて細胞を処理することでシグナルを増幅することに成功した。すなわち、酵素反応により膜アンカー基質の親水基部分が次々と繰り返し切り落とされる。反応後の膜アンカー基質は疎水性が増し、細胞膜を効率的に透過して細胞全体を染めることができる。この基質には毒性も少なく、使用後の細胞は培養することも可能であった。簡便で高感度ながんのコンパニオン診断技術としてたいへん期待される。

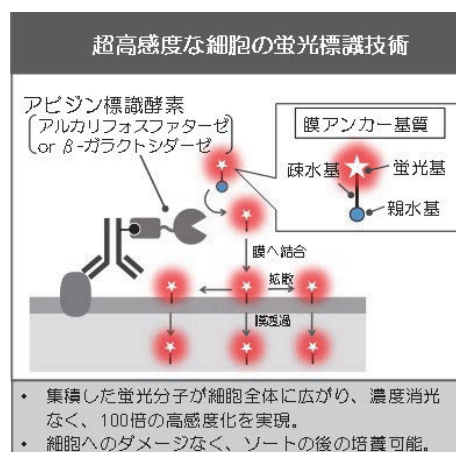
【発表者（○：登壇者／下線：連絡担当者）】 九大院工<sup>1</sup>・九大先端医療イノベセ<sup>2</sup>・

九大未来化学セ<sup>3</sup>・九大分子システムセ<sup>4</sup>・CYCU, Taiwan<sup>5</sup>

○片山佳樹<sup>1,2,3,4,5</sup>・登 貴信<sup>1</sup>・神野健太<sup>1</sup>・岸村顕広<sup>1,4</sup>・森 健<sup>1,3</sup>

福岡市西区元岡 744, 電話 092-802-2850, ykatatcm@mail.cstm.kyushu-u.ac.jp

近年、抗体医薬を中心とする分子標的薬が注目されているが、これらの薬は標的とする分子が一定以上存在しないと効果が期待できない。そこで、投薬までには個々の患者のがんにその薬が有効かどうかを調べるコンパニオン診断が必要である。ところが現在、有効な方法がないため、実際には効果が期待できない患者にも投薬され、奏効率是非常に低くなっており、膨大な医療費と副作用が問題となっている。がんの性質を知るには、薬物の標的である細胞表面のタンパク質（膜抗原）の量を正確に知ることが重要である。抗体に蛍光標識して細胞表面の標的膜抗原に結合し、細胞を一つずつ流しながら蛍光強度を測定するフローサイトメトリー（FCM）は、最も適した方法であるが、残念ながら細胞の自家蛍光のため、標的分子が1万分子以上発現していなければ測定できない。一方、膜抗原のほとんどは発現量が1,000分子以下であり、現状ではこの方法は適用できない。FCMを増感できればこの問題は解決するが、FCMの増感は難易度が高く世界的にも実用的なものは無い。今回、独自の蛍光プローブ法を設計してこれを可能にし、従来法では検出不可能なマーカーも検出できるようになった。画期的な診断法に繋がると期待できる。



## 血管の難病や血液細胞発生モデルの小型実験室を作成する

【講演番号】JS2011 【講演日時】9月10日（日）15:15～15:45

【講演タイトル】生体環境を模倣した血管マイクロ実験室の構築

【概要】微細な流路を持つマイクロデバイス内で細胞を培養することで、細胞の生理的機能をより生体内に近い状態に維持し、微小な臓器のモデルを構築する試みが近年発展している。本発表では、細胞への流れ刺激の負荷や伸展刺激と細胞応答の関係を見るデバイスを用いて肺高血圧や血液細胞産生のモデルへ展開した例を紹介する。生体環境を模倣した血管マイクロデバイスの技術は、血管が関与する疾患や血管や血液細胞の分化の機序を生理学的な面から考える糸口を与え、新規の治療法の開発や組織工学の分野にも貢献できるものと考えている。

【発表者（○：登壇者／下線：連絡担当者）】日女大理

○佐藤香枝

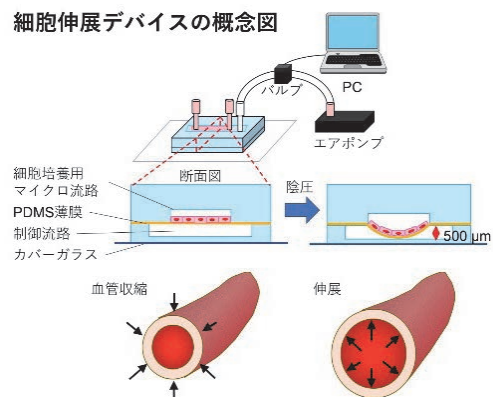
東京都文京区目白台 2-8-1, 電話 03-5981-3661, [satouk@fc.jwu.ac.jp](mailto:satouk@fc.jwu.ac.jp)

微細な流路を持つマイクロデバイス内で細胞を培養することで、細胞の生理的機能をより生体内に近い状態に維持し、微小な臓器のモデルを構築する Organ-on-a-chip（臓器チップ）と呼ばれる試みが近年発展している。マイクロデバイスでは、栄養成分を送液しながらの培養や細胞に伸展刺激負荷が可能なることに着目し、当研究室では血管やリンパ管などのモデルを作る実験を行っている。本発表では、細胞への流れ刺激の負荷や伸展刺激と細胞応答の関係を見るデバイスを用いて肺高血圧や血液細胞産生のモデルへ展開した例を紹介する。

肺高血圧は、肺血管の異常な細胞増殖が原因で、血液が流れにくくなり血圧が上昇し心臓に負荷がかかる難病である。最近の研究で血管の拡張と伸縮が疾病の進行に関係する可能性が示唆されている。そこで、細胞へ流れや伸展刺激を与えるデバイスの中で肺の血管平滑筋細胞を培養した。刺激により細胞は増殖する様子が見られ、増殖に関わる遺伝子の転写量も増加し、仮説を裏付ける結果が得られた。一方、血液細胞の源である造血幹細胞・造血前駆細胞の発生には、心臓の拍動や血流の関与が知られている。この機構を調べるには血管の環境を模倣する培養法の構築が必要である。そこでデバイス内でマウス ES 細胞から血液細胞への分化誘導を試みた。細胞に伸展刺激を与えながら培養すると静置条件よりも血液細胞数が増え、伸展刺激の重要性が確認できた。

生体環境を模倣した血管マイクロデバイスの技術は、血管が関与する疾患や血管や血液細胞の分化の機序を生理学的な面から考える糸口を与え、新規の治療法の開発や組織工学の分野にも貢献できるものと考えている。

細胞伸展デバイスの概念図



## 光により細胞内の生命現象を自在にコントロールする

【講演番号】JS2010 【講演日時】9月10日（日）14:45～15:15

【講演タイトル】生命現象を探索するための光操作技術

【概要】細胞に様々な化学的、物理的刺激を与えてその機能を制御しようという試みが行われている。なかでも光という物理刺激は、系中に何かを添加する必要がない、反応を波長、光強度、照射時間を自在に変化させてコントロールできるという点で非常に優れている。光で生命現象を制御する技術の確立は、診断、治療に関わる基礎研究において多大な貢献が期待できる。講演者はプロテインエンジニアリングによりアカパンカビ由来の既存のタンパクの青色光受容体を改変してダウンサイジング化し、さらに、高い光反応性を有し、光により反応速度を可逆的にスイッチングできるタンパクを得ることに成功した。この基礎技術を利用して、光によりゲノムの塩基配列を書き換えたり、染色体上の内在性の遺伝子の発現を自在に活性化できることを示すことができた。その将来性に強く期待のできる研究成果である。

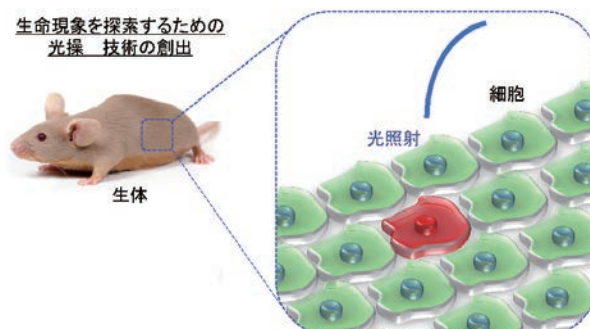
【発表者（○：登壇者／下線：連絡担当者）】東大院総合文化<sup>1</sup>

○佐藤守俊<sup>1</sup>

東京都目黒区駒場 3-8-1, 電話 03-5454-6579, cmsato@mail.ecc.u-tokyo.ac.jp

蛍光タンパク質の実用化を契機として、1990年代以降、光を使ったバイオイメーキング技術は世界中の研究室で利用されるようになった。しかし、ライフサイエンスにおける光技術の将来は、必ずしもバイオイメーキングに限定されない。例えば、光を使って生命現象を「見る」だけでなく、それらを光で「操る」ことができるとしたら、ライフサイエンスはどうなるだろう？細胞内シグナル伝達を光で操作できるようになれば、代謝、分泌、細胞増殖、細胞分化、細胞死等の生命機能を自由自在にコントロールできるようになるかもしれない。遺伝子の働きや塩基配列を自由自在に制御できるようになったらどうだろう？光が得意とする高い時間・空間制御能をもってすれば、狙った **time window** のみで、狙った生体部位のみで、様々な生命機能や疾患をコントロールできるかもしれない。このような生命現象の光操作を実現するために、まず重要と考えて最初に取り組んだのは、操り人形で言えばヒモとか棒に相当する、汎用性の高い基盤ツールの開発である。そこで、アカパンカビが有する青色光受容体に様々なプロテインエンジニアリングを施して、非常にサイズが小さく、高い光反応性と可逆性を有し、反応速度を自由自在にチューニングできる独自の光スイッチタンパク質（Magnetシステム）を開発した。さらに、この基盤技術を応用して、ゲノムの塩基配列を光刺激で自由自在に書き換える技術や、染色体にコードされた内在性の遺伝子の発現を光刺激で自在に活性化、つまりゲノムの情報を光で読み出す技術を開発した。

生命現象を探索するための  
光操作技術の創出



## 神経伝達物質を、尺の長いカーボンナノチューブで検出

【講演番号】 Y2117 【講演日時】 9月10日（日）15:00～16:00

【講演タイトル】 長尺カーボンナノチューブ電極を用いたドーパミンの検出

【概要】 神経伝達の中心的役割を果たしているドーパミンの過不足は、パーキンソン、統合失調症などの疾患と関係がある。ドーパミンを検出・定量する上で電気化学測定は簡便であるが、従来のカーボン電極ではドーパミン/ドーパミンキノンの酸化還元反応しか検出できなかった。講演者らが開発した長尺カーボンナノチューブ電極は特異的な形状と電子構造を持つため、ロイコドーパミンクロム/ドーパミンクロムの酸化還元反応も検出可能であり、試料に共存するアスコルビン酸や尿酸の影響を受けずにドーパミンが検出できる。

【発表者（○：登壇者/下線：連絡担当者）】 芝浦工大<sup>1</sup>・日本資材（株）<sup>2</sup>

○村上知史<sup>1</sup>・六車仁志<sup>1</sup>・井上 均<sup>2</sup>・大澤達也<sup>2</sup>

東京都江東区豊洲 3-7-52, 電話 03-5859-8320, muguruma@shibaura-it.ac.jp

ドーパミンは、神経細胞中に存在し、神経伝達の中心的役割を果たす。その過不足は、パーキンソン、アルツハイマー、うつ病、統合失調症、自閉症、老年性認知症、注意欠陥多動性障害などの疾患と関係があり、ドーパミンの検出には大きな意義がある。一方、電気化学測定は、短時間で容易に測定でき、大がかりな装置を必要としない利点がある。そこで本研究では、電極材料に、触媒能と電子伝達能に優れた長尺カーボンナノチューブを使用して、ドーパミンの検出を試みた。多くのカーボン電極は、電極検出反応に伴うドーパミン/ドーパミンキノンの酸化還元反応ピークしか検出できないが、我々が開発した長尺カーボンナノチューブ電極は、前出の反応に加え、ロイコドーパミンクロム/ドーパミンクロムの酸化還元反応も検出できた。長尺カーボンナノチューブは、グラフェンシートが多層に筒状に巻かれ、直径が10～30ナノメートル、長さが、0.2ミリメートルである。通常のカーボンナノチューブに比べて大幅に長いために“長尺”と呼ばれる。この長尺カーボンナノチューブの特異的な形状と電子構造が、ドーパミン/ドーパミンキノンの可逆性を保つことができたためと考える。ロイコドーパミンクロム/ドーパミンクロムの酸化還元反応を利用したドーパミンの検出も行えることも確認した。この利点は、測定対象試料に含まれる夾雑物質、例えば、アスコルビン酸や尿酸の酸化の影響を受けず、選択的にドーパミンが検出できることである。また、長尺カーボンナノチューブは、透明電極や自立電極として利用できるため、センサデバイスへの応用範囲が広い。

## アルツハイマー病の原因物質「アミロイド線維」を簡便に分析する

【講演番号】 Y2040 【講演日時】 9月10日（日）10：30～11：30

【講演タイトル】 PTFE チューブを分離場とするアミロイド線維の分離分析

【概要】 アルツハイマー病は、タンパク質が凝集してできる繊維状の物質（アミロイド線維）により引き起こされることが知られている。このアミロイド線維は様々なサイズの線維からなる集合体であるため、アルツハイマー病の診断では、その集合体をサイズ別に簡単に分析することが必要である。本研究では、中空のポリテトラフルオロエチレン（PTFE）チューブにアミロイド線維を含む試料を通過させることによって、その線維の量をサイズごとに分けて分析することを可能にした。この方法では、医療機関に広く普及している装置を活用して分析が行えることから、今後、アルツハイマー病の簡易かつ正確な診断に本手法が応用されることが期待できる。

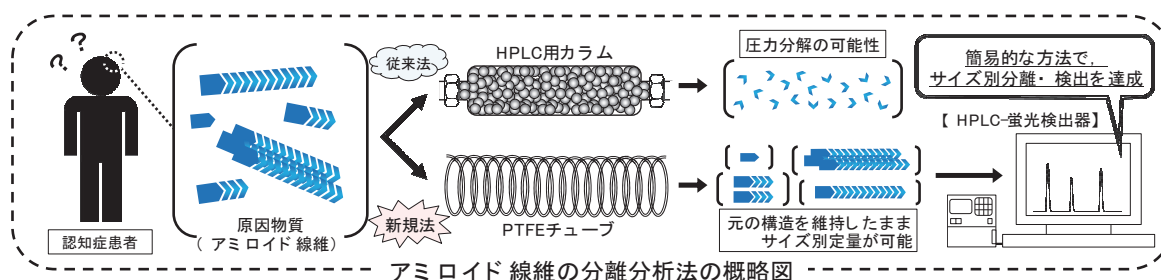
【発表者（○：登壇者／下線：連絡担当者）】 日大院生産工<sup>1</sup>・日大生産工<sup>2</sup>

○長嶋恭介<sup>1</sup>・朝本紘充<sup>2</sup>・中釜達朗<sup>2</sup>・齊藤和憲<sup>2</sup>・南澤宏明<sup>2</sup>

千葉県習志野市新栄 2-11-1, 電話 047-474-2860, asamoto.hiromichi@nihon-u.ac.jp

超高齢化社会を迎えた我が国において、アルツハイマー病をはじめとした認知症患者の増加は深刻な社会問題であり、早期の治療を実現するためにも簡易かつ正確な診断法の確立が急務である。アルツハイマー病はアミロイドβタンパク質が形成する繊維状の凝集体（アミロイド線維）により惹起されることが知られている。最近では、形成の初期段階で生成する小さな凝集体も強い細胞毒性を示すことが報告されていることから、病態把握のためにはサイズの異なるアミロイド線維を網羅的に定量出来る分析法が必要となる。一方で、現在の認知症の診断法は患者の身体的および金銭的な負担が大きく、検査が可能な施設も限られている。

我々は、医療機関や企業などに広く普及している高速液体クロマトグラフィー（HPLC）をアミロイド線維の網羅的分析に応用するための取り組みを行っている。しかし、HPLC で使用される既存の分離場（カラム）は管内に微粒子が充填された構造のため高い圧力がかかり、凝集体の分解を引き起こす可能性があった。そこで、試料にかかる圧力を最小限に抑えつつ分離能を有する新規分離場として、中空のポリテトラフルオロエチレン（PTFE）チューブを採用した。本手法により、実際にアミロイド線維構造を形成した試料中からサイズが異なる凝集体と思われる複数の物質の検出に成功した。こうした知見は将来的にアルツハイマー病などの簡易かつ正確な診断法の開発に繋がると期待できる。





## 深部のがんを音波でイメージングする

【講演番号】 F2019 【講演日時】 9月10日（日）16:05～16:20

【講演タイトル】 白金ジラジカル錯体をプローブとして利用したがん細胞の光音響イメージング

【概要】 光音響イメージング (PAI) が分析化学の分野でイメージング技術として使われるようになったのは、周辺技術が発達してきたごく最近のことである。遠赤外光によりプローブ分子を励起し、励起状態のエネルギーが熱に変換され、熱膨張により放出される音響波（疎密波）を検出する。組織形態はもちろん、音響波の伝わりやすさはプローブの存在する生体組織の動態にも影響するため得られる情報量は多い。講演者らは PA プローブとして、あらたに合成した白金ジラジカル錯体を用いた。この錯体は近赤外光をよく吸収し、無蛍光性なので熱変換効率がきわめて高い。ヒト胸腺がん細胞の培養液中にこの白金錯体を添加する実験を行なった結果、同錯体は細胞膜および細胞内に分布していることが確認され、細胞膜透過性に優れていることがわかった。また、PA スペクトルはこの錯体の特徴をよく反映しており、この手法が、がん細胞を正確に効率良く見分けるための手法として利用可能であることがわかった。

【発表者（○：登壇者／下線：連絡担当者）】 東北大院環境<sup>1</sup>・東北大院工<sup>2</sup>・東北大院医工<sup>3</sup>

○佐藤将貴<sup>1</sup>・鈴木敦子<sup>1</sup>・伊野浩介<sup>2</sup>・珠玖 仁<sup>2</sup>・西條芳文<sup>3</sup>・壹岐伸彦<sup>1</sup>

〒980-8579 宮城県仙台市青葉区荒巻字青葉 6-6-07, 電話 022-795-7221, iki@m.tohoku.ac.jp

光音響イメージング (PAI) は、生体に近赤外 (NIR) 光を照射し、吸収された光から生じる超音波を検出する低侵襲なイメージング法である。PAI のような光を利用するイメージングは、生体組織の形態だけでなく動態や機能をリアルタイムで観測できる。さらに、PAI は、厚みある組織を蛍光イメージングより高分解能で観察できるという利点を持っている。これらの特徴から、PAI は医用画像診断から顕微鏡観察まで幅広い分野での発展が期待されている。PAI では NIR 光を吸収し熱へ変換する物質を PA プローブとして用いる。これまで PA プローブとして用いられてきた有機小分子は、吸収した光のエネルギーを熱だけでなく蛍光としても放出してしまうものがほとんどであった。そこで本研究では、NIR 光を強く吸収するが蛍光を示さず、高い光熱変換効率が期待できる白金ジラジカル錯体を合成し、がん細胞に導入して PAI を行った。合成した白金ジラジカル錯体は、溶液中で NIR 光を効率よく吸収し、蛍光を示さなかった。さらに、この白金ジラジカル錯体をヒト胸腺がん細胞に取りこませ PAI を行ったところ、PA シグナルを観測することができた。

以上、白金ジラジカル錯体は有用な PA プローブとなりうることを示した。今後、この白金ジラジカル錯体を基盤として、がん細胞及び組織を認識して PA シグナルがスイッチするプローブを設計・合成し、がん選択的な PA イメージングを行うことを目指す。



図 白金ジラジカル錯体を PA プローブとした PAI.

## 現場で簡便・迅速に高感度分析できる装置を開発

【講演番号】 Y2110 【講演日時】 9月10日（日）15:00～16:00

【講演タイトル】 ピペットチップ内壁を反応場とするオンサイト測定用蛍光検出システムの開発

【概要】 生物の感染防御システムである抗原抗体反応を利用する酵素免疫測定法（ELISA）は選択性が高く高感度な分析法で、医療検査や食品、環境などの分野で用いられている。一方、現場で簡便・迅速に分析するニーズが高まっているものの、ELISA法は前処理が煩雑で長時間を有することと検出装置が大型で高価であることによって、適用が困難であった。本研究では、試料10 $\mu$ Lを吸うだけで前処理できるピペットチップと手のひらサイズの検出器を作製し、携帯型ELISAシステムを開発した。臨床現場即時検査やオンサイト環境分析に極めて有用で今後の応用が期待される。

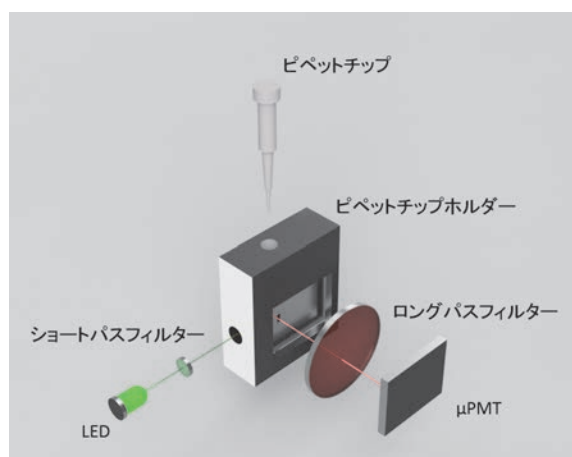
【発表者（○：登壇者／下線：連絡担当者）】 首都大院都市環境<sup>1</sup>・東薬大薬<sup>2</sup>・メビウスAT<sup>3</sup>

○長嶋萌子<sup>1</sup>・森岡和大<sup>2</sup>・中嶋 秀<sup>1</sup>・辺見彰秀<sup>3</sup>・曾 湖烈<sup>1</sup>・加藤俊吾<sup>1</sup>・内山一美<sup>1</sup>

東京都八王子市南大沢 1-1, 電話 042-677-2836, nakajima-hizuru@tmu.ac.jp

酵素免疫測定法（ELISA）は抗原抗体反応を利用する極めて選択性の高い分析法の一つであり、医療検査や環境分析などに広く用いられている。しかし、試薬の添加、洗浄などの操作が煩雑であり、測定に長時間を要するなどの問題を有している。一方、近年、試料を採取後、その場で分析して迅速に結果を得ようとするオンサイト環境測定やポイント・オブ・ケア・テスト（POCT）の必要性が高まってきている。しかし、一般的なELISAでは目的成分の検出に大型で高価なマイクロプレートリーダーを使用することから、これをオンサイト環境測定やPOCTに適用することは極めて困難である。

このような問題を解決するために、本研究ではピペットチップを用いる小型でポータブルなELISAシステムを開発した。これは、市販のピペットチップの内壁を抗原抗体反応や酵素反応の反応場とし、ピペットチップに採取した試料中の目的成分を、抗原抗体反応を利用して分離した後、LEDと $\mu$ PMT（次世代光電子増倍管）を用いる自作の小型蛍光検出器で検出する携帯型ELISAシステムである。本システムでは、一般的なELISAで反応場として使用されている96穴マイクロタイタープレートを用いずに、試料採取に用いるピペットチップだけで測定できるので、操作の簡便化と測定時間の短縮が可能である。また、検出器も手のひらサイズの小型・軽量であるので、本研究で開発したELISAシステムはPOCTやオンサイト環境測定に極めて有用であると考えられる。



## がん治療のための新規バイオマーカーを DNA で検出

【講演番号】 Y3060 【講演日時】 9月11日（月）10:00～11:00

【講演タイトル】 脱塩基部位含有 DNA 二重鎖/蛍光性リガンド相互作用を用いたラベルフリーエクソソーム検出法の開発

【概要】 疾病治療のための新しいバイオマーカーとして、細胞から分泌される“エクソソーム”という生体微量粒子が近年注目されている。これまで、エクソソームの検出には抗体タンパク分子が用いられてきたが、非常に高価であることや、化学的に不安定で取扱いに注意が必要であることなどの問題点があった。バイオマーカーとして医療で広く実用化されるためには、安価で簡単に検出するための技術の開発が欠かせない。本研究では、抗体タンパク分子に代えて、エクソソームと結合する能力を持った DNA 分子を利用することで、これら問題点が克服できることを明らかにした。この技術は将来、がん転移や神経疾患などの治療に役立つ新しいバイオマーカーの実用化に寄与すると期待される。

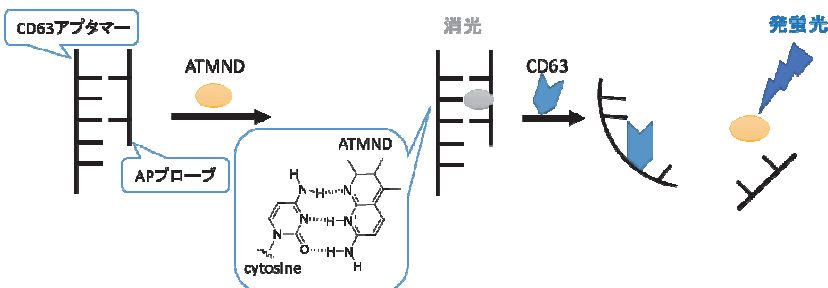
【発表者（○：登壇者／下線：連絡担当者）】 東北大院理

○中込怜奈・佐藤雄介・西澤精一

宮城県仙台市青葉区荒巻字青葉，電話 022-795-6549，nishi@m.tohoku.ac.jp

近年、多種多様な生体分子を内包した細胞外小胞であるエクソソームが、ガン転移や神経疾患の発症に密接に関与していることが明らかになりつつある。現在エクソソーム検出には主にエクソソーム表面の膜たんぱく質（CD63）を特異的に認識する抗体を用いた手法が広く用いられているが、操作性ならびに経済性の改善が重要な課題である。

我々は化学安定性に優れ、なおかつ安価な DNA アプタマーを CD63 認識に用いることに着目し、これと脱塩基部位（AP site）含有 DNA プローブ・蛍光性 AP site 結合リガンド（ATMND）とを併用する新規なエクソソーム解析法を開発した。本手法では、まずアプタマー/AP site 含有 DNA プローブ二重鎖に対して ATMND を結合（アフィニティラベル化）させることで、二重鎖/ATMND 複合体（蛍光消光状態）を構築する。その後、アプタマーのエクソソーム表面 CD63 認識に伴う複合体解消により、ATMND が AP site から放出されその蛍光強度が回復する。この手法を用いることで、ヒト血清由来のエクソソームを発蛍光応答として検出することに成功した。高価な抗体かつ煩雑な蛍光標識を要する既存法と比較して、本手法では、安価かつ取り扱いが容易な DNA アプタマーを利用し、さらには DNA への蛍光標識が一切不要であるため、エクソソーム関連研究において極めて有用な検出・解析法になるものと期待できる。



## 生きた細胞の“品質”を評価する手法の開発

【講演番号】 D4002 【講演日時】 9月12日（月）09：15 ～ 09：30

【講演タイトル】 磁場粒子測定法を用いた細胞の新規評価法の開発

【概要】 生物を構成する最小単位である細胞は、今や人工的に培養され、様々な研究に用いられている。その研究分野は、医薬品の有効性評価や環境化学物質の毒性試験、食品や化粧品の機能性評価等にまで広がり、近年では再生医療分野への発展が目覚ましい。一方、培養された細胞は、明確な品質評価方法が定められていないため、不良品の判断（活性化が低い、奇形など）は培養熟練者による「カン」を頼りにしており、個人差が生じやすい問題があった。本研究では、細胞の評価に「磁気泳動法」という新しい手法を適用した。磁気泳動法によれば、生きたまま細胞を評価することが可能であり、かつ良細胞を分離することが可能となった。

【発表者（○：登壇者／下線：連絡担当者）】 株式会社カワノラボ

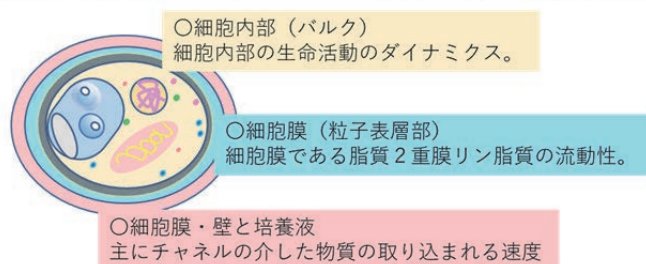
○森 清香・河野 誠

東京都江東区富岡 2-11-6HASEMAN ビル 1F, 電話 03-5875-8024, mori@kawanoparticle.com

細胞はわたしたち生物を構成する最小の単位であり、それらが集合することによって生命体を構成している。今や細胞は *in vitro* として広く培養され様々な研究に用いられている。その研究分野は、医薬品の有効性の評価や環境化学物質の毒性試験、さらに食品や化粧品の機能性評価にまで広がり、近年では再生医療分野への発展が目覚ましい。このように多岐にわたり培養細胞が用いられているものの、多くの細胞では明確とした品質評価方法は定められていない。遺伝子解析、細胞染色、発現したタンパク質などの評価は行われてはいるが、試験に際して使用した細胞は失われるため、全細胞の評価はできないという問題点がある。再生医療に関わる iPS 細胞、ES 細胞の研究が急速に発展しているが、使用する細胞が“不良品”かどうかの判断（活性化が低い、奇形など）は培養熟練者による「カン」を頼りとしており、個人差が生じやすい方法で行われている。そこで、培養細胞についての明確で客観的な評価方法が模索されている。

本研究では、磁気泳動法という新しい粒子分析手法を適用し、細胞の状態を生きたまま評価することを試みた。その結果、本手法を用いると、細胞を生きたまま測定することができ、かつ良細胞を分離できる可能性が示された。磁気泳動法にて細胞を評価することで、これまで「カン」に頼っていた細胞評価について、分析値による管理が期待され、細胞評価に新しい可能性をもたらした。

細胞を3部分にとらえてそれらの足し算で評価が可能！



**磁気泳動は細胞へのダメージが無い！**  
評価した細胞を用いて次の研究へ！（良細胞だけ）

## 血液センサーの物性評価が可能に

【講演番号】 Y2108 【講演日時】 9月10日（日）15:00～16:00

【講演タイトル】 重合度の異なる PVC を用いたイオン選択性電極膜のパルス NMR 法による物性評価

【概要】 高分子液膜型イオン選択性電極 (ISE) は、センサーとして血液などの自動分析装置に組み込まれるなど、環境・医療分野で広く用いられている。ISE 膜あるいは膜成分の物理的及び化学的性質がセンサー性能を左右するが、物理的性質の評価法は確立されていなかった。講演者らは  $^1\text{H}$  核磁気緩和時間  $T_2$  に着目し、ISE 膜の分子運動性の差異が  $T_2$  値に反映されることを明らかにしてきた。本研究では、重合度の異なる PVC を用いた医療分析用  $\text{Na}^+$  センサー ISE 膜の物性の差異が  $T_2$  値の違いとして検出できることを示し、緩和スペクトルとして可視化した。

【発表者 (○: 登壇者/下線: 連絡担当者)】 阪工大工<sup>1</sup>・兵庫県大院工<sup>2</sup>

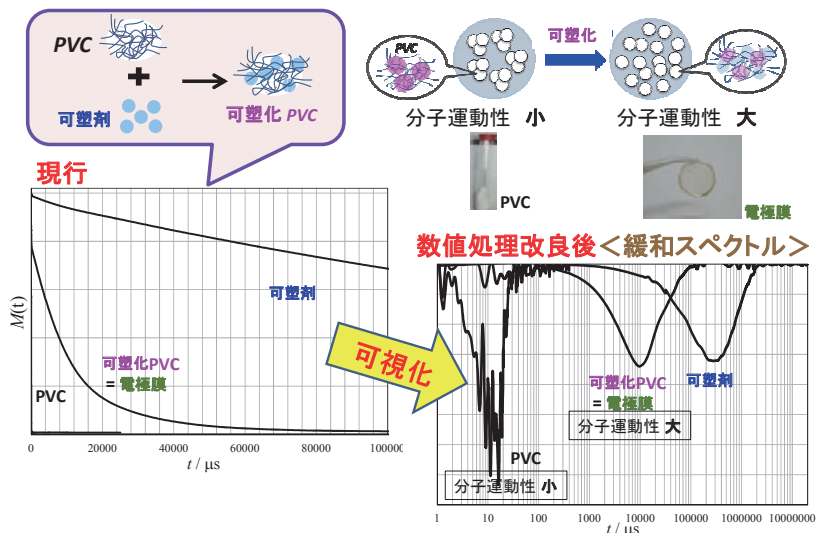
森内(川上)隆代<sup>1</sup>・○吉村科学<sup>1</sup>・浦濱圭彬<sup>2</sup>

大阪府大阪市旭区大宮 5-16-1, 電話 06-6954-4279, takayo.moriuchi@oit.ac.jp

化学センサーである高分子液膜型イオン選択性電極 (ISE) は、医療分析用  $\text{Na}^+$  センサーといった血液などの生体試料測定に用いられる生化学自動分析装置にも組み込まれており、環境・医療分野で広く汎用され、さらなる性能改善が社会ニーズとなっている。イオンを感知する ISE 膜あるいはその膜成分の物理的性質と化学的性質の両方が性能に影響することは明らかであるが、ISE 膜の物理的性質の評価法は未だ確立されていない。そこで我々は、含量の多い成分の評価が主体となる通常の物性評価法とは異なり、分子運動性に対応する成分の測定が可能という他に例を見ない物性評価法である  $^1\text{H}$  核磁気緩和時間  $T_2$  測定に着目し、ISE 膜の新たな物性評価法の確立および数値としての可視化を目指してきた。これまでの研究で、ISE 膜の相溶性・柔剛性・可塑性度合い (= 分子運動性) の差異が、 $T_2$  値の違いとして可視化 (緩和スペクトル) できることを明らかにしている。

本研究では、重合度の異なる PVC を用いた医療分析用  $\text{Na}^+$  センサー ISE 膜の物性の差異が  $T_2$  値の違いとして検出可能であることを論証し、またそれを緩和スペクトルとして可視化した。

### $^1\text{H}$ 核磁気緩和時間 $T_2$ を利用する新規物性評価法の開発



## 元素を、より高感度に測定する

【講演番号】 G4009 【講演日時】 9月12日（火） 11：30 ～ 11：45

【講演タイトル】 ICP-MS 用傾斜シリンダー型スプレーチャンバーの設計開発

【概要】 スマートフォンやデジタルカメラに搭載されている半導体イメージセンサの高性能化にともない、極微量に存在する金属不純物の影響による特性劣化が問題となっている。そのため、半導体イメージセンサの基板となるシリコンウェーハの清浄度管理は非常に重要であり、より高感度に元素を測定可能な分析方法が求められている。本研究では、高感度な元素分析法である誘導結合プラズマ質量分析法（ICP-MS）の更なる高感度化を図るため、「傾斜シリンダー型スプレーチャンバー」と呼ぶ部品を新規に開発した。その結果、従来のスプレーチャンバーを用いた場合に比べ、ICP-MS の感度を 1.5 倍向上させることができた。

【発表者（○：登壇者／下線：連絡担当者）】 SUMCO<sup>1</sup>・産総研<sup>2</sup>

○水野泰輔<sup>1</sup>・稲垣和三<sup>2</sup>・藤井紳一郎<sup>2</sup>・蛇川順博<sup>1</sup>・水田匡彦<sup>1</sup>

佐賀県伊万里市東山代町長浜 826-1, 電話 0955-22-3921, tmizuno2@sumcosi.com

近年、スマートフォンやデジタルカメラに搭載されている半導体イメージセンサの高性能化にともない、原子レベルの金属不純物の影響による特性劣化が問題となっている。そのため半導体イメージセンサの基板となるシリコンウェーハの清浄度管理は非常に重要であり、誘導結合プラズマ質量分析装置（Inductivity Coupled Plasma - Mass Spectrometer：ICP-MS）を用いて、ppq (parts per quadrillion) オーダーの超微量金属不純物測定を行なっている。

本研究では、更なる高感度測定を実現するため、ICP-MS の試料導入部を改良し、プラズマへの試料導入量を向上させることで、出力される信号強度の増加を試みた。

試料導入部には、一般的にスコット型のスプレーチャンバーが用いられるが、より試料導入効率を高めるため、傾斜シリンダー型スプレーチャンバーを新たに開発した（図）。

本スプレーチャンバーは、信号強度の安定性に影響する大きな液滴を重力差で除去できるように傾斜させており、また細かい液滴をプラズマ方向に導くために補助ガスを円錐部に導入できる設計とした。その結果、スコット型と比較して測定信号強度を約 1.5 倍向上させることができ、更なる金属不純物の高感度測定への応用が期待できる。

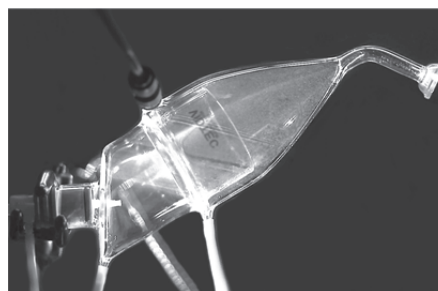
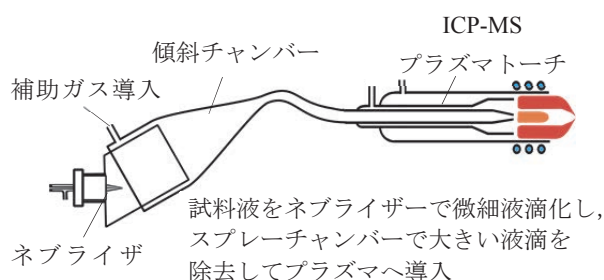


図 傾斜シリンダー型スプレーチャンバー

上：ICP-MS 装着図 下：試作スプレーチャンバー写真

## 犯罪捜査に役立つ、人工知能を用いる分析技術を開発

【講演番号】 B3007 【講演日時】 9月11日（月）13:00～13:15

【講演タイトル】 FT-IR ATR による法科学的体液試料の識別分析に向けた多変量解析手法の開発

【概要】 犯罪事実の立証や個人識別に関わる DNA の由来を明らかにするために、体液の分析は重要である。しかし現行の方法では、試料を破壊するという問題がある。本研究では、試料に赤外線照射し、光の波長毎の強度パターン（スペクトル）を調べる赤外分光法による生体血と死体血試料の識別を検討した。生体血と死体血のスペクトルパターンは酷似し、目視による識別は不可能であったが、機械学習（人工知能）に基づいて、スペクトルのわずかな違いからこれらを識別する方法を開発した。この識別モデルは、布にしみこんだ血痕にも適用でき、今後様々な体液分析への展開が期待される。

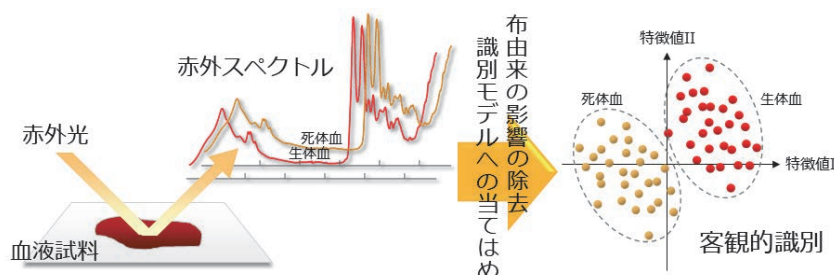
【発表者（○：登壇者／下線：連絡担当者）】 東大院理<sup>1</sup>・科警研<sup>2</sup>・京府医大<sup>3</sup>

○高村彩里<sup>1,2</sup>・渡邊 賢<sup>2</sup>・阿久津智子<sup>2</sup>・池谷 博<sup>3</sup>・小澤岳昌<sup>1</sup>

東京都文京区本郷7-3-1, 電話 03-5841-4351, ozawa@chem.s.u-tokyo.ac.jp

犯罪捜査において、血液を始めとする体液試料は頻繁に遺留され、その種類を識別・同定することは、犯罪事実の立証や個人識別に関わる DNA の由来を明らかにする上で、極めて重要となる。現行の体液検査は、体液種に特異的な酵素やタンパク質を検出する生化学的手法により行われているが、試料の消費が不可避な点や検査作業の煩雑さが問題となっている。そこで近年では、試料に光を照射し、光の波長毎の強度パターン（スペクトル）を調べる、分光分析手法の利用に関心が高まっている。測定が簡便で試料を破壊せず、また様々な試料に適用出来るという利点が得られるためである。本研究では赤外分光法を利用し、犯行の経緯や犯罪性の推定に関わる生体血・死体血試料の識別のための、スペクトル解析法の開発に取り組んだ。生体血と死体血はともに血液試料であるため、そのスペクトルパターンは酷似し、目視による識別は不可能である。そこで、スペクトル上の潜在的差異を見つけ出し、客観的識別を行うため、機械学習に基づくスペクトル識別モデルの構築を行った。さらに、これまで困難であった血痕試料（布などに染み込んだ血液試料）の識別にも対応できるよう、布由来の影響を精細に除去するスペクトル解析法を開発し、上記識別モデルにより高精度な識別が可能となることを見出した。

本成果は、非破壊かつ客観的に血液試料の由来識別を可能にするものである。また本手法は、血液に限らず、精液、尿、唾液など様々な体液試料の分析にも応用できる可能性があり、犯罪捜査における新たな汎用ツールとしての確立を目指していく。



## ドープ氷を用いた高感度分析の可能性

【講演番号】 O2002 【講演日時】 9月10日（日）09：15 ～ 09：30

【講演タイトル】 凍結濃縮を用いる溶存物質高感度検出への検討

【概要】 微量成分を含む水を凍らせると、その微量成分は一見氷に取り込まれているように見える。この氷をドープ氷と呼ぶ。しかし、このドープ氷は微視的には純粋な微小氷とその間隙に微量成分を含む水溶液に分かれている。この水溶液は溶媒である水を固体の氷相として奪われているため、微量成分濃度は元の水溶液よりかなり高い。一方、この濃縮された水溶液を取り出せれば、微量成分の高感度検出が可能になる可能性がある。本研究では、ドープ氷に穴を作成し、温度を調節することでこの穴に水溶液を収集できた。水溶液中の極微量分析への応用が期待される。

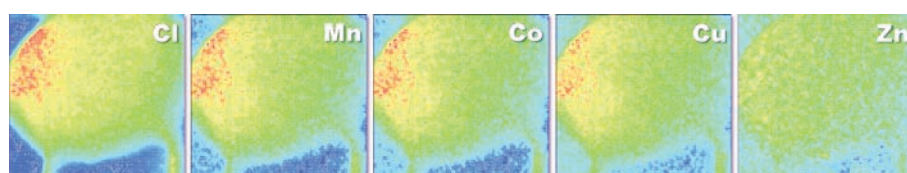
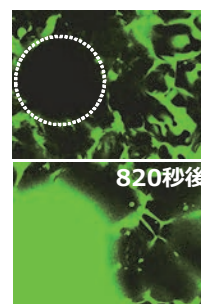
【発表者（○：登壇者／下線：連絡担当者）】 東工大理院<sup>1</sup>

○原田 誠<sup>1</sup>・徳増宏基<sup>1</sup>・岡田哲男<sup>1</sup>

東京都目黒区大岡山 2-12-1, 電話 03-5734-2233, [hmakoto@chem.titech.ac.jp](mailto:hmakoto@chem.titech.ac.jp)



水溶液を凍結させると、一見、水溶液に含まれる溶存物質も一緒に凍結した氷ができているように見える。例えば、海水のように塩化ナトリウムを含む水溶液を凍結させると、塩分を含んだ塩辛い氷ができる。このような氷をドープ氷というが、ドープ氷を微視的に見ると、塩化ナトリウムは左図のように均一に分散しているのではないことがわかる。塩化ナトリウムを含まない純粋で微小な氷とその微小氷の隙間に水溶液が存在している。一見、ガチガチに凍り付いているが、ドープ氷内部には水溶液が存在するのである。この水溶液は溶媒である水を氷相に奪われているため、元の水溶液よりも濃度が高くなる。いわゆる凍結濃縮である。凍結濃縮は溶質の種類や氷の温度によって濃縮率を制御できる比較的穏やかな濃縮法であるので、微量物質の検出などの高感度測定に応用できる。しかしながら濃縮液相がドープ氷全体に分散しているため、濃縮液を取り出すことが困難である。そこで、ドープ氷に穴を作成し、温度を調節することで、この穴の中に液相を収集することを試みた。右図は液相で光る蛍光物質を入れたドープ氷を観察した結果であるが、時間が経つと穴（点線部分）の中に液相が移動していく様子が観測された。また下図は、微量溶かした金属イオンがドープ氷内でどのように分布しているかを蛍光X線によって検出した結果である。各金属イオンが液相と共に氷に開けた穴に移動していく様子が観測された。凍結濃縮法を利用した微量物質の高感度検出の可能性が示唆できたのである。





## 紙とフィルムでつくる体外診断キット

【講演番号】G2014【講演日時】9月10日(日)14:15～14:30

【講演タイトル】紙とフィルムでつくる多項目分析チップと体外診断キットへの応用

【概要】誰でもその場で手軽に検査ができる試験紙は、素材の安さ、簡便性などから実用的である。しかしながら陽性・陰性の判断はできるが、「どの程度あるのか」といった定量的な試験が難しいこと、多項目を同時に検査できないことなどが課題である。本研究では、高精度な検査でも手軽に扱える体外診断キットの創出を目指し、“紙とフィルム”で構成された定量性に優れた分析チップを新たに開発した。本チップは、専用デバイスと組み合わせることで、試薬の滴下から反応検出操作を自動で繰り返し行うことができ、多項目同時試験も可能である。

【発表者 (○：登壇者／下線：連絡担当者)】産総研健康工学<sup>1</sup>○瀧脇雄介<sup>1</sup>・合谷賢治<sup>1</sup>・田中正人<sup>1</sup>香川県高松市林町 2217-14, 電話 087-869-4201, [yu-fuchiwaki@aist.go.jp](mailto:yu-fuchiwaki@aist.go.jp)

誰でも、その場で、手軽に検査ができる「紙」を用いた診断デバイスは、素材の安さや簡便であることなどから実用的なメリットを備えている。しかし課題として、「陽性か」「陰性か」の定性分析はできるが、「どの程度あるのか」といった定量分析の感度があがらない点や、複数の分子を検出するには多くの困難をとまう。これらを解決するため、図1のような新しい分析チップを開発した。

「紙」に浸み込んだ液体は色ムラやにじみが生じて、紙のなかで液体を動かすことが難しい。これに対して本分析チップは、「流す」「止める」「秤量する」「液を入れ替える」といったポンプのような操作を、“液を滴下するだけ”で繰り返し行うことができる。また発光や蛍光といった、分子の量に応じた光の強さをはかる窓には不透明な紙ではなく、透明なフィルムを用いた。これにより微弱な光でも紙より10倍以上明瞭に検知できる。さらに、この分析チップと併せて複数の試薬を自動的に滴下・供給できる、使い捨て型のカートリッジを開発した(図2)。専用のプロトタイプ機にセットすると、多項目のための反応と検出が自動的に進む。予防・個別化医療の早期診断には、複数の分子の値をもとに治療選択・投薬可否等の判断を行うことが望ましいが、そのような高精度な検査でも手軽に扱える体外診断キットの創出を目指す。

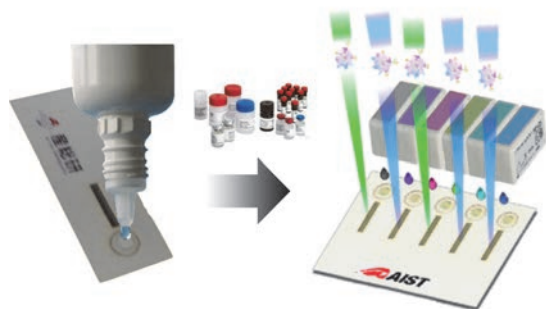


図1：紙とフィルムの多項目分析チップ



図2：使い捨てカートリッジとプロトタイプ機

## 低分子化合物のマイクロ分布解析技術を開発

【講演番号】HS2007【講演日時】9月10日(日)16:45～17:15

【講演タイトル】Pt蒸着支援脱離イオン化を用いた様々な表面のMSイメージング解析

【概要】科学技術の基盤として重要なマイクロ分析のうち、観察技術は発達しているが、成分の分布を解析する技術は発展途上である。有機化合物試料中の有機成分の分布など複雑な成分分布を調べる方法として質量分析イメージングが注目されている。現在主に用いられている方法では、測定のために有機化合物試薬を試料に添加するため、低分子の有機化合物の分析が原理的に難しいという問題があった。本研究では、白金ナノ粒子をマトリクスとすることでこの課題を解決した。植物に使用した殺虫剤がどのように分布し、移動するかを解析できることを示した。

【発表者 (○:登壇者/下線:連絡担当者)】日産化学<sup>1</sup>・北陸先端大<sup>2</sup>・関西大<sup>3</sup>

○小澤智行<sup>1,3</sup>・大坂一生<sup>2</sup>・川崎英也<sup>3</sup>・荒川隆一<sup>3</sup>

石川県能美市旭台1-1, 電話 0761-51-1476, o-issey@jaist.ac.jp

ものの表面、断面を見て、調べる技術は、我々の生活において非常に重要である。例えば、病院で行われているCT測定では、臓器の断面画像により病気を診断している。表面や断面の画像を観察する技術は発達しているが、画像中にどのような成分が分布しているか調べる技術は発展途上である。その中で、成分分布をみる技術としてMS(質量分析)イメージングという技術が注目されている。これは、表面の成分をイオンにして(イオン化)、分子量(イオンの重さ)を測定して、表面の成分分布を調べる技術である。MSイメージングにおいて、イオン化技術が重要であり、田中耕一さんが発明したMALDI法(マトリクス支援脱離レーザーイオン化法)が主に用いられている。MALDI法は、試料の表面に有機化合物の試薬をのせてイオン化する方法で、タンパク質などの測定が得意であるが、試薬自身のイオン化による低分子成分の解析の妨害し、試料に導電性(電気を通す性質)がないものは測定できないなどの問題があった。そこで我々は、イオン化試薬にPt(白金)ナノ粒子を使用した。Ptナノ粒子は自身がイオン化しないため妨害がなく、試料に導電性を付与できるため様々な試料の測定が可能となった。本特徴を生かして、園芸用植物の根に低分子の浸透性殺虫剤を散布して、散布日数ごとの殺虫剤の成分分布をMSイメージングで解析した(図)。従来法では観測が難しい葉の上の殺虫剤成分が本手法で可能となり、1週間程度で根から葉に浸透して徐々に先端に広がっていく様子が解析できた。

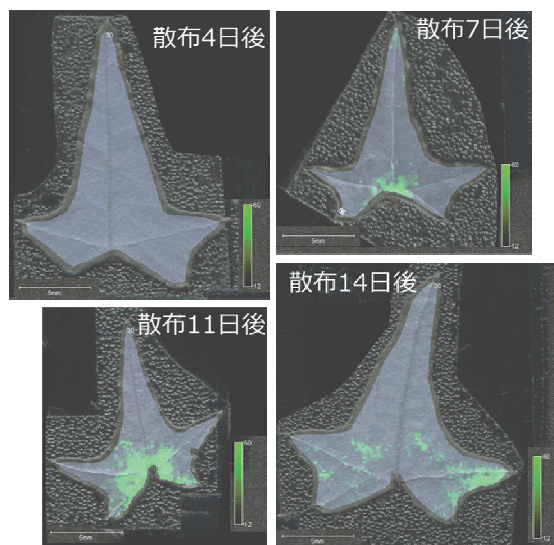


図:MSイメージングによる浸透性殺虫剤の成分分布

第66年会 会場別講演区分

1日目 9月9日(土)

| 会場 | 部屋番号             | 午前        |            |             |             |             |             | 12:00-13:00 | 午後   |             |             |             |             |             |             |             |             |
|----|------------------|-----------|------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|--|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
|    |                  | 9:00-9:30 | 9:30-10:00 | 10:00-10:30 | 10:30-11:00 | 11:00-11:30 | 11:30-12:00 |             | 13:00-13:30  | 13:30-14:00 | 14:00-14:30 | 14:30-15:00 | 15:00-15:30 | 15:30-16:00 | 16:00-16:30 | 16:30-17:00 | 17:00-17:30 |
| A  | 図書館棟<br>大ホール     |           |            |             |             |             |             |             |  |             |             |             |             |             |             |             |             |
| B  | 302              |           |            |             |             |             |             |             | 特別シンポジウム<br>8. 実試料に挑む電気分析化学<br>13:15-17:30   |             |             |             |             |             |             |             |             |
| C  | 304              |           |            |             |             |             |             |             | 特別シンポジウム<br>3. ナノ・マイクロ化学分析の最前線<br>13:10-17:10  |             |             |             |             |             |             |             |             |
| D  | 305              |           |            |             |             |             |             |             |  |             |             |             |             |             |             |             |             |
| E  | 306              |           |            |             |             |             |             |             |  |             |             |             |             |             |             |             |             |
| F  | 307              |           |            |             |             |             |             |             | チュートリアルセッション(公開)<br>13:10-16:40  |             |             |             |             |             |             |             |             |
| G  | 311              |           |            |             |             |             |             |             | 特別シンポジウム<br>7. センサIoTと分析化学の融合展開<br>13:00-17:00   |             |             |             |             |             |             |             |             |
| H  | 402              |           |            |             |             |             |             |             |  |             |             |             |             |             |             |             |             |
| I  | 403              |           |            |             |             |             |             |             |  |             |             |             |             |             |             |             |             |
| J  | 404              |           |            |             |             |             |             |             | <b>【Asia/CJK 関連講演】</b><br><br>future session<br>日時 9月9日(土)9:00-12:00<br>会場 Y会場(101教室) 講義棟1階<br><br>CJK ポスター発表<br>日時 9月9日(土)・9月10日(日)<br>会場 X会場(掲示板スペース) 講義棟1階<br><br>CJK 口頭発表<br>日時 9月9日(土)午後から、9月10日(日)<br>会場 Y会場(101教室)、Z会場(102教室) 講義棟1階 |             |             |             |             |             |             |             |             |
| K  | 407              |           |            |             |             |             |             |             |  |             |             |             |             |             |             |             |             |
| L  | 411              |           |            |             |             |             |             |             |  |             |             |             |             |             |             |             |             |
| M  | 504              |           |            |             |             |             |             |             |  |             |             |             |             |             |             |             |             |
| N  | 507              |           |            |             |             |             |             |             |  |             |             |             |             |             |             |             |             |
| O  | 511              |           |            |             |             |             |             |             |  |             |             |             |             |             |             |             |             |
| P  | 図書館棟<br>ホワイエ(3F) |           |            |             |             |             |             |             |  |             |             |             |             |             |             |             |             |

会場別講演区分表は概略を表示したものです。

※ 受賞講演の(奨)は奨励賞講演、(技)は技術功績賞講演、(論文)は分析化学論文賞講演、(先端)は先端分析技術賞講演の略です。

※ ポスター発表の( )内の時間は掲示時間を示します。

※ Asia/CJK関連の講演及びポスター(9月9日・10日)の詳細は本区分表に掲載していません。

第66年会 会場別講演区分

2日目 9月10日(日)

| 会場 | 部屋番号             | 午前  |                        |   |                        |                        |                            | 12:00-13:00  | 午後  |  |                                |             |   |                          |             |             |             |
|----|------------------|---|------------------------|---|------------------------|------------------------|----------------------------|--|---|--|--------------------------------|-------------|---|--------------------------|-------------|-------------|-------------|
|    |                  | 9:00-9:30   | 9:30-10:00             | 10:00-10:30                                   | 10:30-11:00            | 11:00-11:30            | 11:30-12:00                |  | 13:00-13:30   | 13:30-14:00                            | 14:00-14:30                    | 14:30-15:00 | 15:00-15:30                               | 15:30-16:00              | 16:00-16:30 | 16:30-17:00 | 17:00-17:30 |
| A  | 図書館棟<br>大ホール     |   |                        |   |                        |                        |                            |  | 特別シンポジウム(公開)<br>産業界シンポジウム<br>13:00~16:15            |  |                                |             |   |                          |             |             |             |
| B  | 302              | 07:電気化学分析<br>26.エネルギー関連<br>9:00-12:05                 |                        |   |                        |                        |                            |  |   |  |                                |             |   |                          |             |             |             |
| C  | 304              | 12:マイクロ分析系<br>9:00-10:00                              | 受賞講演(奨)<br>10:10-10:40 | 12:マイクロ分析系<br>13.フローインジェクション分析<br>10:40-11:35 | 受賞講演(技)<br>11:35-12:05 |                        |                            |  | 12:マイクロ分析系<br>13:15-14:15                           |  |                                |             |   |                          |             |             |             |
| D  | 305              |   |                        |   |                        |                        |                            |  | レアメタル分析懇談会<br>13:00-14:00                           | 14:液クロ<br>14:15-15:00                  | 液クロ懇談会<br>15:00-16:00          |             |   |                          |             |             |             |
| E  | 306              | 11:質量分析<br>21:標準試料<br>06:NMR,ESR,磁気分析<br>9:00-11:00   |                        |   |                        |                        |                            |  |   |  |                                |             | 22:サンプリング・前処理<br>10:有機微量分析<br>15:30-16:15 | 有機微量分析懇談会<br>16:30-17:30 |             |             |             |
| F  | 307              | 31:バイオ分析・イメージング<br>9:00-11:40                         |                        |   |                        |                        |                            |  | 31:バイオ分析・イメージング<br>13:15-14:00                      | 受賞講演(先端)(奨)<br>14:00-15:10             | 31:バイオ分析・イメージング<br>15:10-17:20 |             |   |                          |             |             |             |
| G  | 311              | 08:センサー・センシングシステム<br>9:00-11:10                       |                        | 受賞講演(奨)<br>11:15-11:45                        |                        |                        | ランチョン(エルガー)<br>12:00~12:50 | 30:医薬品・臨床分析<br>13:15-15:45                             |   |  |                                |             |   |                          |             |             |             |
| H  | 402              |   |                        |   |                        |                        |                            | ランチョン(サーモフィッシャー)<br>12:00~12:50                        | 特別シンポジウム<br>6. 分析化学をリードする若手研究者シンポジウム<br>13:15-17:15 |  |                                |             |   |                          |             |             |             |
| I  | 403              |   |                        |   |                        | 分析試薬懇談会<br>11:00-12:00 |                            |  | 18:分離・分析試薬の設計<br>13:00-16:10                        |  |                                |             |   |                          |             |             |             |
| J  | 404              | 特別シンポジウム<br>9. 未来を育む暮らしの安全・安心と分析化学<br>9:00-12:00      |                        |   |                        |                        |                            | 特別シンポジウム<br>10. 細胞分析の新展開<br>13:00-16:15                |   |  |                                |             |   |                          |             |             |             |
| K  | 407              | 特別シンポジウム<br>1. 分析技術による企業内R&D推進と課題解決<br>9:00-11:30     |                        |   |                        |                        |                            | 特別シンポジウム<br>4. 流れ分析法とその関連技術の新展開<br>13:00-17:25         |   |  |                                |             |   |                          |             |             |             |
| L  | 411              | 25:地球環境関連分析<br>9:00-9:45                              | 受賞講演(技)<br>9:45-10:15  | 25:地球環境関連分析<br>10:25-11:40                    |                        |                        |                            | ランチョン(JAIMA:日立ハイテク、東亜ディーケーケー)<br>12:00~12:50           | 表示・起源分析技術懇談会<br>13:15-13:45                         | 25:地球環境関連分析<br>14:00-16:25             |                                |             |   |                          |             |             |             |
| M  | 504              | 特別シンポジウム<br>11. 最先端分離化学とその応用<br>9:30-11:40            |                        |   |                        |                        |                            | 特別シンポジウム<br>11. 最先端分離化学とその応用<br>13:00-17:40            |   |  |                                |             |   |                          |             |             |             |
| N  | 507              | 特別シンポジウム<br>5. 分離メカニズムの創成~前処理と分離検出の新展開~<br>9:00-12:00 |                        |   |                        |                        |                            | 特別シンポジウム<br>5. 分離メカニズムの創成~前処理と分離検出の新展開~<br>13:00-14:00 |   |  |                                |             |   |                          |             |             |             |
| O  | 511              | 23:界面・微粒子分析<br>9:00-10:45                             |                        | 溶液界面懇談会<br>11:00-12:00                        |                        |                        |                            | 受賞講演(先端)<br>13:00-13:30                                | 23:界面・微粒子分析<br>13:30-17:00                          |  |                                |             |   |                          |             |             |             |
| P  | 図書館棟<br>ホワイエ(3F) | 若手ポスター<br>(10:15-11:45)<br>10:30-11:30                |                        |   |                        |                        |                            | 一般ポスター<br>(12:45-14:15)<br>13:00-14:00                 |   | 若手ポスター<br>(14:45-16:15)<br>15:00-16:00 |                                |             |   |                          |             |             |             |

第66年会 会場別講演区分

3日目 9月11日(月)

| 会場 | 部屋番号             | 午前  |            |  |                              |   |             | 午後  |             |  |             |   |             |             |             |             |             |
|----|------------------|---|------------|--|------------------------------|---|-------------|---|-------------|--|-------------|---|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
|    |                  | 9:00-9:30                                       | 9:30-10:00 | 10:00-10:30                                | 10:30-11:00                  | 11:00-11:30                               | 11:30-12:00 | 12:00-13:00                               | 13:00-13:30 | 13:30-14:00                                | 14:00-14:30 | 14:30-15:00                                 | 15:00-15:30 | 15:30-16:00 | 16:00-16:30 | 16:30-17:00 | 17:00-17:30 |
| A  | 図書館棟<br>大ホール     | 学会賞等授賞式<br>10:30~11:40                          |            |  |                              |   |             | 学会賞受賞講演<br>15:00~17:10                    |             |  |             |   |             |             |             |             |             |
| B  | 302              | 特別シンポジウム<br>2. 定量分析法としてのNMRの意義と応用<br>9:00-11:45 |            |  |                              | ランチョン<br>(日本電子、<br>和光純薬工業)<br>12:00~12:50 |             | 02:分子スペクトル分析<br>13:00~15:00               |             |  |             |   |             |             |             |             |             |
| C  | 304              | 19:分析化学反応基礎論<br>9:00~10:55                      |            |  | 溶液反応化学<br>懇談会<br>11:00-12:00 |   |             | 24:宇宙・地球に関する分析化学<br>13:00~15:10           |             |  |             |   |             |             |             |             |             |
| D  | 305              | 04:X線分析・電子分光分析<br>9:00-11:15                    |            |  |                              |   |             | X線分析<br>懇談会<br>13:15-14:15                |             | 受賞<br>講演<br>(先端)<br>14:30-<br>15:00        |             | 04:X<br>線・<br>電子分<br>光分析<br>15:15-<br>15:45 |             |             |             |             |             |
| E  | 306              |   |            | 15:ガスクロ<br>マトグラ<br>フィー<br>10:15-11:00      |                              | ガスクロマトグ<br>ラフィー懇談会<br>11:00-12:00         |             | 09:<br>熱分<br>析<br>13:15-<br>13:30         |             | 熱分析<br>懇談会<br>13:30-14:30                  |             |   |             |             |             |             |             |
| F  | 307              | 16:電気<br>泳動分析<br>9:15-10:00                     |            | 受賞<br>講演<br>(奨)<br>10:00-10:30             |                              | イオンクロマト<br>グラフィー懇談<br>会<br>11:00-12:00    |             | 電気泳動分析<br>懇談会<br>13:00-14:00              |             | 16:電気<br>泳動分<br>析<br>14:00-14:30           |             | 受賞<br>講演<br>(論文)<br>14:30-<br>15:00         |             |             |             |             |             |
| G  | 311              | 01:原子スペク<br>トル分析<br>9:00-10:15                  |            |  |                              |   |             | ランチョン<br>(アジレント)<br>12:00~12:50           |             | 01:原子スペクトル分析<br>13:15-15:00                |             |   |             |             |             |             |             |
| H  | 402              | 29:有機・高分子<br>材料分析<br>9:30-10:45                 |            | 高分子分析<br>懇談会<br>10:45-11:45                |                              | ランチョン<br>(メルク)<br>12:00~12:50             |             | 29:有機・<br>高分子材<br>料分析<br>13:15-14:00      |             |  |             |   |             |             |             |             |             |
| I  | 403              |   |            |  |                              |   |             |   |             |  |             |   |             |             |             |             |             |
| J  | 404              |   |            |  |                              |   |             |   |             |  |             |   |             |             |             |             |             |
| K  | 407              | 03:レーザー分光<br>分析<br>9:00-10:15                   |            |  |                              |   |             |   |             | 03:レーザー分光分析<br>13:15-14:45                 |             |   |             |             |             |             |             |
| L  | 411              |   |            |  |                              |   |             | ランチョン<br>(JAIMA:島津、<br>堀場)<br>12:00~12:50 |             |  |             |   |             |             |             |             |             |
| M  | 504              |   |            |  |                              |   |             |   |             |  |             |   |             |             |             |             |             |
| N  | 507              |   |            |  |                              |   |             |   |             |  |             |   |             |             |             |             |             |
| O  | 511              |   |            |  |                              |   |             |   |             |  |             |   |             |             |             |             |             |
| P  | 図書館棟<br>ホワイエ(3F) |   |            | 若手<br>ポスター<br>(09:45-11:15)<br>10:00-11:00 |                              |   |             |   |             | 一般<br>ポスター<br>(13:15-14:45)<br>13:30-14:30 |             |   |             |             |             |             |             |

第66年会 会場別講演区分

4日目 9月12日(火)

| 会場 | 部屋番号             | 午前                                      |            |             |             |             |             | 12:00-13:00 | 午後          |             |             |             |             |             |             |             |             |
|----|------------------|---|------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
|    |                  | 9:00-9:30                               | 9:30-10:00 | 10:00-10:30 | 10:30-11:00 | 11:00-11:30 | 11:30-12:00 |             | 13:00-13:30 | 13:30-14:00 | 14:00-14:30 | 14:30-15:00 | 15:00-15:30 | 15:30-16:00 | 16:00-16:30 | 16:30-17:00 | 17:00-17:30 |
| A  | 図書館棟<br>大ホール     |   |            |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |
| B  | 302              | 02:分子スペクトル分析<br>9:00-12:15              |            |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |
| C  | 304              | 24:宇宙・地球に関する分析化学<br>9:00-10:15          |            |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |
| D  | 305              | 27:農業・食品等分析<br>20:データ処理理論<br>9:00-11:00 |            |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |
| E  | 306              | 17:溶液抽出法,固相抽出法,イオン交換系<br>9:00-12:35     |            |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |
| F  | 307              | 31:バイオ分析・イメージング<br>9:00-11:40           |            |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |
| G  | 311              | 01:原子スペクトル分析<br>9:00-12:00              |            |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |
| H  | 402              |   |            |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |
| I  | 403              |   |            |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |
| J  | 404              |   |            |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |
| K  | 407              |   |            |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |
| L  | 411              |   |            |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |
| M  | 504              |   |            |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |
| N  | 507              |   |            |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |
| O  | 511              |   |            |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |
| P  | 図書館棟<br>ホワイエ(3F) |   |            |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |

## 展望とトピックス委員会

委員長 保倉 明子 (東京電機大学工学部)

副委員長 平山 直紀 (東邦大学理学部)

委員 荒井 健介 (日本薬科大学薬学部)

石田 康行 (中部大学応用生物学部)

稲垣 和三 (産業技術総合研究所)

井原 敏博 (熊本大学大学院先端科学研究部)

鈴木 仁 (東京都健康安全研究センター)

鈴木彌生子 (農研機構 食品研究部門)

林 英男 (東京都立産業技術研究センター)

山本 政宏 (TOTO 総合研究所)

横井 邦彦 (大阪教育大学教育学部)

横山 拓史 (九州大学大学院理学研究院)

### 日本分析化学会第66年会「展望とトピックス」

2017年8月26日発行 限定配布物

編集・発行 公益社団法人 日本分析化学会 展望とトピックス委員会

〒141-0031 東京都品川区西五反田1-26-2 五反田サンハイツ304号

電話：03-3490-3351 FAX：03-3490-3572

URL：<http://www.jsac.jp/>