

第 86 回分析化学討論会

# 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** 2026年5月30日(土)～31日(日)

**会場** 久留米シティプラザ(久留米市)



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。

## 公益社団法人 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・薬学などの広い分野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 5,000 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，中には専門性が高いため一般の人には理解しにくい部分もあります。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，身近な社会との関わりが特に深いと考えられるものを選んでわ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

## 第 86 回分析化学討論会

会期 2026年5月30日(土)～5月31日(日)

会場 久留米シティプラザ(久留米市)

## 展望とトピックス 目次

### 実行委員長あいさつ

実行委員長（佐賀大学 理工学部） 高椋 利幸 ..... 1

### 久留米の地で開催される第 86 回分析化学討論会にあたって

日本分析化学会九州支部長  
（福岡大学薬学部） 吉田 秀幸 ..... 2

討論主題と依頼講演 ..... 3

産業界 R&D 紹介講演（ポスター発表） ..... 7

### 展望とトピックス

#### エネルギー・環境

色で見抜くアスベスト — 災害現場の見えないリスクを可視化 【C2102】

（佐賀大学理工学部） 田端 正明 ほか ..... 9

ナノエマルジョンを用いて環境汚染物質を高感度にセンシング 【F1103】

（大阪公立大学大学院工学研究科） 久本 秀明 ほか ..... 10

液中ウランのオンサイト分析 【C2101】

（QST 放射線医学研究所） 吉井 裕 ほか ..... 11

温泉スケールの自動洗浄化に向けた最適な溶解剤を検討 【Y1029】

（大分大学大学院理工学研究科） 江藤 真由美 ほか ..... 12

河口干潟底質中の多環芳香族炭化水素(PAHs) 【Y1025】

（東邦大学理学部） 西垣 敦子 ほか ..... 13

微細藻類による白金族元素の回収 【Y1047】

（東京電機大学工学部） 保倉 明子 ほか ..... 14

## 医療・生命

### 生体分子の形を狭い隙間を利用して計測 【D2104】

(大阪大学産業科学研究所) 大城 敬人 ほか ..... 15

### 酵素と抗体を「混ぜるだけ」で高感度分析を実現する 【C1107】

(九州大学大学院工学研究科) 森 健 ほか ..... 16

### 脳活動と唾液イオンの相関を初解明 【Y1176】

(高知大学大学院応用自然科学専攻) 森 勝伸 ほか ..... 17

### MOF を活用した血中グルコース濃度の測定方法の開発 【Y1107】

(三重大学大学院工学研究科) 古川 真衣 ほか ..... 18

### 温度で分ける：環境に優しい感染症治療薬の新しい分析技術 【Y1148】

(東京都立大学大学院都市環境科学研究科) 中嶋 秀 ほか ..... 19

### 一つの細胞に含まれる有機酸とアミノ酸を分析 【Y1136】

(静岡県立大学薬学部) 轟木 堅一郎 ほか ..... 20

### 少量の血液を採取するだけで検査が可能なる過フィルターの開発 【B1003】

(愛媛大学紙産業イノベーションセンター) 瀧岡 陽 ほか ..... 21

## 新素材・新技術

### 3D プリンターを利用した低コストかつ簡便な RNA 検出デバイス作製 【F1004】

(順天堂大学医学部) 石原 量 ほか ..... 22

### 高感度ガスセンサー開発のために犬の嗅覚の秘密を解明 【E1105】

(長岡技術科学大学) 小松 啓志 ほか ..... 23

|                                 |               |    |
|---------------------------------|---------------|----|
| 流量制御による食品中タンパク質の組成比調整技術 【Y1009】 |               |    |
| (東京薬科大学薬学部)                     | 藤野 智史 ほか..... | 24 |
| 分析化学でニセモノの絵画を見破る 【E1003】        |               |    |
| (東京文化財研究所)                      | 西田 典由 ほか..... | 25 |
| 潤滑油の劣化を RGB センサで診断する 【P2114】    |               |    |
| (ENEOS (株))                     | 宮島 誠 ほか.....  | 26 |
| プラスチックの劣化を見分ける新しい評価法 【Y1125】    |               |    |
| ((株) クリアライズ)                    | 高星 圭吾 ほか..... | 27 |
| 会場別講演区分 .....                   |               | 28 |

## 実行委員長あいさつ

実行委員長（佐賀大学理工学部） 高椋 利幸

福岡県南部の久留米市にあります総合文化施設「久留米シティプラザ」に皆さまをお迎えし、第 86 回分析化学討論会を開催いたしますこと、誠に喜ばしく存じます。

久留米市は、人口約 30 万人の中核都市であり、古くは久留米緋（がすり）や籃胎漆器（らんたいしっき）など生活に密着した手工業が発達しました。東芝の前進となる芝浦製作所の創業者である「からくり儀右衛門」こと田中久重が活躍した地でもあります。JR 久留米駅を利用される方々は、駅前広場のからくり時計（太鼓時計）にお気づきになることと思います。本討論会の参加証は、この太鼓時計をモチーフいたしました。近代では、運動靴などのゴム工業が栄え、この地でブリヂストンが創業されました。最近では、「福岡バイオバレープロジェクト」としてバイオ関連産業の育成・振興が推進されています。

このように科学に立脚した久留米市において、分析化学の研究成果に関する活発な議論を繰り広げて頂けるように、ここ 2 年の討論会で採用された方法を踏襲し、分析対象で分類した口頭発表のセッションを構成しました。討論主題としては、理学、工学、医学、薬学、環境など分析化学が対象とする広い分野をカバーできるように、「生体膜と分析化学」、「医療・健康に貢献する薬系分析の役割と展望」、「分析化学を通じた溶液化学と熱測定の融合」、「バイオ×分析化学：現象の可視化と社会実装の架け橋」、「食品のおいしさと分析化学：おいしさの可視化を目指して」、「オンサイト分析で探る環境科学」の 6 つのセッションを設定いたしました。共通の分析対象に対して様々な視点による横断的な議論がなされ、さらなる研究の発展につながればと願っております。なお、本討論会での発表件数の内訳を下記にまとめております。

研究成果の議論のあとは、懇親会、そして「グルメシティー」である久留米市において、地場の新鮮な食材で作られた料理、焼き鳥、とんこつラーメンなどをご堪能ください。市内を流れる筑後川沿いには造り酒屋が多く、伏見、灘とならぶ「日本三大酒どころ」であることもご紹介しておきます。

実行委員一同は、皆さまにとって本討論会が有意義な学会となるように準備を進めて参りました。本討論会が分析化学の発展と皆さまの親交を深める場となることを祈念いたします。

総講演数 375 件

内訳：討論主題講演 38 件（依頼 30 件，一般 8 件），一般講演 159 件（口頭 104 件，ポスター 55 件），若手ポスター講演 160 件，テクノレビュー講演 2 件（ポスター 2 件），産業界 R&D 紹介ポスター 16 件

## 久留米の地で開催される第 86 回分析化学討論会にあたって

日本分析化学会九州支部長

(福岡大学薬学部) 吉田 秀幸

福岡県久留米市において開催される第 86 回分析化学討論会にご参加いただき、九州支部を代表して厚く御礼申し上げます。本討論会は、高椋実行委員長（佐賀大学）をはじめ 4 名の副実行委員長の下、九州一円の実行委員の皆様により準備が進められ、開催に至っています。本会の詳細は実行委員長から報告があると思いますが、九州地区での討論会の開催は、2019 年に北九州国際会議場で開催された第 79 回分析化学討論会以来、7 年ぶりとなります。前回開催地の北九州市は福岡県内で 2 番目に人口が多く、今回の久留米市は同 3 番目の都市になります。次に九州支部で討論会を担当する際には同 4 番目の都市となるのか、興味深いところです。ちなみに、福岡県内で最多の人口を擁するのは、ご存知の通り県庁所在地でもある福岡市です。

さて、本討論会の会場となっている久留米市は焼き鳥や豚骨ラーメンなどの郷土色豊かなグルメで全国的に知られていますが、筑後川と耳納連山に囲まれた肥沃な筑後平野に農地が広がることから、多種多様な農産物の一大産地となっています。ほうれんそうやレタス、にらなど全国上位の生産量を誇る野菜群に加え、ぶどうや柿、いちごといった果物も名産です。地元の朝市や飲食店では、これら新鮮な地元食材を使った料理が並び、“久留米のグルメ”を味わうことができます。学会の合間に、是非、お楽しみください。また久留米市は、その地理的にも、東に大分や宮崎、西に佐賀や長崎、南に熊本や鹿児島、北に福岡や北九州があるという九州の中心とも言える恵まれた場所に位置していますので、お時間に余裕があれば、いずれかの方面に足を伸ばしてみたいはいかがでしょうか？ 一方、「九州開催なのに沖縄への言及がないのはいかがなものか」とのご指摘もありそうなので付け加えますと、次回の本部主催となる第 87 回分析化学討論会は、沖縄で開催される方向で調整中、との話を聞き及んでおります。今年は九州の中心とも言える久留米で、来年は沖縄で、分析化学討論会を通じて 2 年連続で九州を訪れていただけることを、九州支部一同、心よりお待ちしております。

九州支部は、1957 年 4 月 1 日にその設立が承認されて以来、本年度で支部創立 70 周年という節目の年を迎えました。しかしながら、諸般の事情により準備が間に合わず、残念ながら今年度中の支部での記念行事を企画・実施するには至っておりません。せめて本討論会にご参加の皆様とともに祝杯をあげることができたら、これに勝る喜びはございません。“久留米のグルメ”が皆様をお迎えする懇親会にもぜひご参加いただき、交流を深めていただけましたら幸いに存じます。

## 討論主題と依頼講演

### 1. 生体膜と分析化学

5月30日(土) 14:45~17:30

A会場 (C-Box)

オーガナイザー：松森 信明 (九州大)

生体膜は、脂質・糖鎖・タンパク質などから構成される高度に組織化された分子集合体であり、情報伝達や物質輸送、化学反応の場として生命活動を根幹から支えています。古くから膜構造や機能に関する研究は精力的に進展してきましたが、特に2000年代以降、脂質ラフトやエクソソームなどの研究の興隆により生体膜研究は新たな展開を迎えています。本主題討論では、生体膜研究の最前線で用いられる先端的分析手法と最新成果を共有し、今後の展望について討論します。

#### 依頼講演

「脂質膜環境下で膜タンパク質を観るマジック角回転-固体 NMR」

川村 出 (横浜国立大)

「高速1分子・超解像顕微鏡観察による細胞外小胞の膜動態解明」

鈴木 健一 (岐阜大)

「高速原子間力顕微鏡を活用した生体膜関連分子の構造変化や運動の解析」

角野 歩 (京都大)

「脂質多様性解明に資する質量分析情報計測」 津川 裕司 (京都大、東京農工大)

「脂質によるイオンチャネルの制御機構」

木瀬 孔明 (東京大)

### 2. 医療・健康に貢献する薬系分析の役割と展望 (市民公開講座)

5月30日(土) 14:30~17:30

B会場 (大会議室1)

オーガナイザー：岸川 直哉 (長崎大)、浜瀬 健司 (九州大)

創薬・製剤開発の推進や疾患の早期診断のためには、生体成分や医薬品の濃度変動の把握、代謝物や疾患関連分子の役割解明が不可欠です。その基盤となるのが「薬系分析」であり、前処理・検出・解析技術の革新が医療の進歩や健康の維持につながります。本シンポジウムでは、薬系分析の多様なアプローチが人々の健康にどのような価値をもたらすかを議論します。具体的には、疾患診断に向けた代謝物や呼気成分の網羅的解析、微量金属元素の機能を可視化する革新的プローブ設計、生薬の品質評価と安全性確保に貢献する電気化学的アプローチ、創薬に直結するターゲット/ノンターゲット融合型メタボロミクス、さらに抗体医薬品の高精度分析を可能にする前処理技術など、薬系分析の最前線を紹介します。

#### 依頼講演

「メタロミクス研究を加速する蛍光プローブの分子設計と応用の可能性」

萩森 政頼 (武庫川女子大)

「生薬の適正使用に資する電気化学分析法の開発とその応用」

小谷 明 (大阪医科薬科大)

「Metabolomic Comparison of Plasma Lactate and Amino Acid Enantiomers in Colorectal Cancer」

Lee Jen-Ai (台北医学大)

「GC-MS Metabolomics for Cancer Biomarker Discovery from Exhaled Breath」

Tansawat Rossarin (Chulalongkorn University)

「ターゲット/ノンターゲット融合型メタボロミクス：低分子代謝物×創薬及び製薬開発への展開」

高山 卓大 (立命館大)

「臨床応用を指向した抗体医薬品分析のための新たな前処理技術の開発」

高田 誠 (福岡大)

### 3. 分析化学を通じた溶液化学と熱測定との融合

5月30日(土) 10:00~10:30、14:30~16:30

D会場(大会議室3)

オーガナイザー：神崎 亮(鹿児島大)

分析化学は、物質の構造・状態・相互作用を読み解くことで、分子を見て、操作する学問として発展してきました。その営みにおいて、溶液化学や、その理論的背景である熱力学、それを支える熱測定の技術を協調的に駆使することによって、複雑な分子現象の理解を深化させてきました。今日では、分析化学は「分析」にとどまらず、こうした分野横断的視点をもった物質科学の中心的役割を果たしています。このような観点から、本主題討論では、溶液化学と熱測定が交差する最前線の研究を取り上げます。これらの成果を共有し議論することで、溶液化学と熱測定の価値をあらためて見つめ直し、その融合により分析化学の新たな発展へと結びつけることを目指します。

#### 依頼講演

「生体膜脂質の膜状態：温度・圧力・分子構造が誘起する多様性」

松木 均 (徳島大)

「溶媒としてのイオン液体が寄与する金属イオンの錯形成平衡」

高椋 利幸 (佐賀大)

「複合熱分析手法を活かしたサーモトロピック液晶の多様な相の評価」

野口 真理子 (日本大)

「不均一構造が生む局所物性の空間分布と物質輸送：マルチスケール分子シミュレーションによる解析」

永井 哲郎 (岡山大)

#### 4. バイオ×分析化学：現象の可視化と社会実装の架け橋

5月31日（日）9：00～11：45、14：15～14：45 A会場（C-Box）

オーガナイザー：末田慎二（九州工業大）、森 健（九州大）

近年、生体分子や細胞・組織・個体レベルでの生物試料を対象とした分析技術は、新規な分析試薬の開発やソフトウェア・ハードウェア技術の進展に伴い、様々な展開を見せている。このようなバイオ分析では現象を可視化することが基本戦略となっており、そこでは光を利用したイメージング技術等の開発が大きく寄与している。一方で昨今、研究成果を社会へ還元することが強く求められており、そのような社会実装を意識した研究が1つの大きな潮流となっている。とりわけバイオ分析に関しては医療分野への展開を目的とした研究開発が積極的に進められている。そこで、本主題では、「現象の可視化」と「社会実装」をキーワードとし、関連する分野でご活躍されている先生方に最新の研究をご紹介します。バイオ分析に関わる今後の研究展開や潮流について討論します。

##### 依頼講演

「口腔癌の初期スクリーニング法としての電気化学的遺伝子検出法の開発」

佐藤 しのぶ（九州工業大）

「血中に潜む微量な腫瘍細胞の分離分析に挑む医療機器開発」

北村 裕介（熊本大）

「先進バイオアッセイのための生物発光イメージングシステムの展開」

金 誠培（産業技術総合研究所）

「生命現象の光操作技術の創出」

佐藤 守俊（東京大）

「組織透明化技術を用いたマウス臓器の全細胞解析と応用」

松本 桂彦（（株）CUBICStars）

#### 5. 食品のおいしさと分析化学：おいしさの可視化を目指して

（市民公開講座）

5月31日（日）9：00～11：30

B会場（大会議室1）

オーガナイザー：石川洋哉（福岡女子大）、安田みどり（西九州大）

近年、食品のおいしさを「可視化（見える化）」、すなわちおいしさを客観的指標により評価する試みが様々な分野で発展的になされています。分析機器の飛躍的な進歩により、これまで特定できなかった種々の食品成分が同定、定量されるようになっただけでなく、新たな分析・解析手法の開発により、これまでと違った角度から、おいしさに関わる成分の可視化、食品特性の解明が試みられています。さらに、データ解析手法の開発、AI技術の進展も目覚ましく、これまで謎であった食品の「おいしさの秘密」が次々に解き明かされつつあります。本主題では、食品のおいしさに関連して、特にユニークな研究を展

開されている先生方に、最新の研究事例を紹介して頂き、分析化学が果たす役割について議論します。

#### 依頼講演

- 「ご飯のおいしさに関わる米胚乳酵素活性プロファイルの可視化とケモメトリックス解析」  
辻井 良政（東京農業大）
- 「AI 嗅覚による官能評価予測とその分析化学的基盤」 永田 富治（（株）レボーン）
- 「LDI-MS を用いた風味成分の一斉デジタル化・可視化技術の構築とその応用」  
田中 充（九州大）
- 「食品の内部構造の可視化と食感のデザイン」 小川 剛伸（京都大）
- 「放射光マイクロ CT による食品の内部構造可視化」  
米山 明男（九州シンクロトン光研究セ）

## 6. オンサイト分析で探る環境科学

5月31日（日）9：00～11：15、15：00～15：45

C 会場（大会議室 2）

オーガナイザー：大平慎一（熊本大）

環境科学を展開する上で、従来のラボ分析では把握が困難な現象が増えています。オンサイト分析により、環境中の物質動態をリアルタイムかつ高頻度で捉えたり、容易に変化する化学形態やガス成分の濃度をありのままに捉えたりすることは、環境現象の因果関係の解明や反応メカニズムの特定に有効であると考えられます。加えて、汚染の早期検知・迅速対応の観点からもオンサイト分析には高いニーズがあります。本主題では、オンサイトでの検出やサンプリングの手法、データサイエンスを用いた解析に関する成果を紹介していただき、オンサイト分析がもたらす環境科学におけるパラダイムシフトの可能性について議論します。

#### 依頼講演

- 「オンサイト環境計測に向けたペーパー分析デバイスおよび可搬型吸光検出器の開発」  
金田 隆（岡山大）
- 「オンサイト測定を指向した小型分析装置の開発」 中嶋 秀（東京都立大）
- 「火山ガスを活用した特異的な物質生産機構の解明に向けた硫化水素濃度のモニタリング  
検討」 江藤 真由美（大分大）
- 「大気中  $\text{NH}_3/\text{NH}_4^+$  のオンサイト分析を目指して」 竹内 政樹（徳島大）
- 「エアロゾルの健康影響を理解するためのフィールド分析技術」 奥田 知明（慶應義塾大）

## 産業界 R&D 紹介講演（ポスター発表）

ポスターは5月31日（日）10:10 から 14:50 まで掲示可能

コアタイムは5月31日（日）13:10～14:30

- [RD2101] GPEC を用いたポリマーの組成分離技術  
○香川 信之<sup>1</sup>（1. 東ソー分析センター）
- [RD2102] AGC における分析科学チームのミッションと分析事例  
○築山 慧之<sup>1</sup>、佐藤 大樹<sup>1</sup>、永井 生<sup>1</sup>、佐野 耕平<sup>1</sup>、鈴木 俊夫<sup>1</sup>（1. AGC 株式会社）
- [RD2103] 旭化成（株）の研究開発における解析技術の役割 ~NMR による高分子構造解析~  
○門間 啓<sup>1</sup>、菊間 淳<sup>1</sup>（1. 旭化成株式会社）
- [RD2104] 形態観察・局所分析の特色を活かした材料開発支援  
○國廣 桂子<sup>1</sup>、菅沼 こと<sup>1</sup>（1. 帝人株式会社）
- [RD2105] 質量分析イメージング法を用いた肌上日やけ止め塗膜の可視化技術の開発  
○安田 純子<sup>1</sup>、菅 駿一<sup>1</sup>、畑 毅<sup>1</sup>（1.（株）コーセー）
- [RD2106] エンジニアリングプラスチック劣化解析のための分析技術開発  
○中西 健太<sup>1</sup>、松藤 嵩明<sup>1</sup>、丹羽 浩<sup>1</sup>（1. 株式会社東ソー分析センター）
- [RD2107] 先端電子顕微鏡技術を駆使した電池材料解析  
○名越 正泰<sup>1</sup>、丸山 玄太<sup>1</sup>、井本 浩史<sup>1</sup>、大森 滋和<sup>1</sup>、金山 堯叡<sup>1</sup>、高崎 亜希<sup>1</sup>（1. J F E テクノリサーチ(株)）
- [RD2108] DIA (Data-Independent Acquisition) を活用したヘルスビューティー製品の品質解析  
○奥田 愛未<sup>1</sup>、大木 余里子<sup>1</sup>、佐藤 晃司<sup>1</sup>、森内 章博<sup>1</sup>（1. 花王（株）解析科学研究所）
- [RD2109] キリンホールディングスの先進分析化学について  
○谷口 慈将<sup>1</sup>（1. キリンホールディングス(株)）
- [RD2110] PTR-TOFMS による室内空気質のリアルタイムモニタリングおよび肺への揮発性有機化合物の取り込みの測定  
○松神 麻美<sup>1</sup>、Veronika Pospisilova<sup>1</sup>、Luca Cappellin<sup>1</sup>、Felipe Lopez-Hilfiker<sup>1</sup>、Manuel Hutterli<sup>1</sup>（1. TOFWERK）
- [RD2111] 半導体製造プロセス用パターンニング材料における微小欠陥の化学組成解析  
○戸川 遥絵<sup>1</sup>（1. 富士フイルム（株））
- [RD2112] IC-MS/MS を用いた水環境中 PFAS 分析方法の検討

- 甲 恵美<sup>1</sup> (1. サーモフィッシャーサイエンティフィック (株) )  
[RD2113] 固体 NMR 法によるフィラー充填ブレンドゴムの架橋反応ダイナミクス
- 田中 佑馬<sup>1</sup>、田邊 亘平<sup>1</sup> (1. 富士フイルム(株))  
[RD2114] 人と環境に配慮した Green HPLC アプリケーションの開発
- 石川 瑞季<sup>1</sup>、宮野 桃子<sup>1</sup>、清水 克敏<sup>1</sup> (1. (株) 日立ハイテクアナ  
リシス)
- [RD2115] 自動車関連材料における分析技術開発 ～AFM-IR による第二世代アクリル  
接着剤の油面接着機構解明～
- 加藤 雄一<sup>1</sup>、中井 恭子<sup>1</sup>、菅沼 義勇<sup>1</sup>、高谷 恭弘<sup>1</sup>、天野 久美<sup>1</sup>、光岡  
拓哉<sup>1</sup>、安孫子 勝寿<sup>1</sup> (1. (株) 豊田中央研究所)
- [RD2116] 体内で生成された胆石の多様な解析
- 中畠 香織<sup>1</sup>、春田 知洋<sup>1</sup>、吉田 恵一<sup>1</sup>、増子 倫也<sup>1</sup>、高橋 秀之<sup>1</sup> (1.  
日本電子株式会社)

## 色で見抜くアスベスト — 災害現場の見えないリスクを可視化

【講演番号】 C2102 【講演日時】 5月31日（日）15:15 ~ 15:30

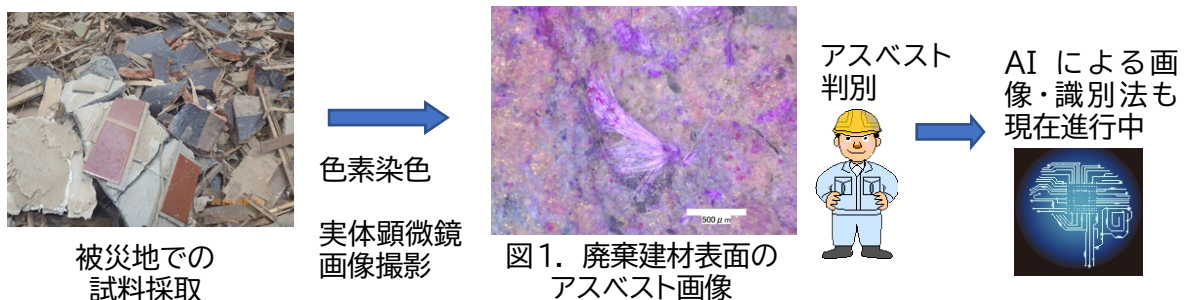
【講演タイトル】 色素染色による災害廃棄建材中のアスベストのオンサイト検出

アスベストは耐久性・耐熱性などに優れ、「奇跡の鉱物」として広く利用されてきたが、吸入により深刻な健康被害を引き起こすため、日本では2006年に全面禁止された。しかし、それ以前に建設された建物には依然として含有の可能性があるため、災害時や解体時には飛散リスクが懸念されている。従来の分析法は時間とコストがかかるという課題がある。本研究では、市販の色素で建材表面を染色することで、アスベストの有無を迅速かつ簡便に判定できる手法を開発した。被災地試料での検証により有効性を確認し、現場での迅速スクリーニングへの応用が期待される。

【発表者（○：登壇者／下線：連絡担当者）】 佐賀大理工<sup>1</sup>・佐賀大院<sup>2</sup>○田端正明<sup>1</sup>・原口椋多<sup>2</sup>・矢田光徳<sup>1</sup>・西口瑞稀<sup>2</sup>・末廣結衣<sup>2</sup>・陣内華音<sup>1</sup>・梅原智也<sup>1</sup>佐賀市本庄町1番地、電話 0952-28-8560, [tabatam@cc.saga-u.ac.jp](mailto:tabatam@cc.saga-u.ac.jp)

アスベスト（石綿）は、「奇跡の鉱物」と称され、耐久性、耐熱性、不燃性、耐薬品性、絶縁性に優れた天然の繊維状鉱物である。そのために、高度成長期（1960~1970年代）に建材として広く使われた。しかし、飛散したアスベスト繊維を吸い込むと肺がんや中皮腫などの深刻な健康被害を引き起こすため、日本では2006年（平成18年）に使用が全面禁止された。だが、それ以前に建てられていた建物にはアスベストが含まれている可能性が高い。災害時には家屋倒壊によるアスベストの大気への飛散が起き、家屋解体時には、アスベスト含有建材が廃棄されている。

アスベスト分析は難しく現在の公定分析法では数か月かかり、しかも費用が高価である。我々は、建材表面を市販の色素で染色することで、建材のアスベスト存否を迅速に決定できる手法を開発した。簡単な操作でアスベストを検知できる。能登半島沖地震の被災地で試料を採取しアスベストの検知実験を行った（図1）。その結果を、高度な分析法（XRD, SEM, EDX）および公定分析法で確認した。その結果、本分析法はアスベストのオンサイト検知やスクリーニング法として有用であることが明らかになった。講演では、具体的な分析結果と災害地の現状を報告する。



## ナノエマルションを用いて環境汚染物質を高感度にセンシング

【講演番号】 F1103 【講演日時】 5月30日（土）15:00～15:15

【講演タイトル】 カチオン性蛍光色素との協同抽出を原理とするフルオラス FRET  
ナノエマルション型超高感度 PFOS センシング

パーフルオロオクタンスルホン酸（PFOS）は環境残留性や生体蓄積性が高く、環境汚染物質として規制されている。現在、分析に用いられている LC-MS 等の装置は大型で可搬性が低く、測定が長時間という課題がある。そこで、PFOS の簡便・迅速なその場測定が可能なフルオラスナノエマルション型センサーの開発に取り組んでいる。今回、フッ化アルキル鎖を導入したドナー蛍光色素油滴と共鳴エネルギー移動（FRET）を利用した新規蛍光検出系を構築した。PFOS 存在下で水中のアクセプター蛍光色素がドナー蛍光色素油滴内に取り込まれ、これらの蛍光色素の近接で FRET が誘起され、蛍光強度が増大し、nM レベルの PFOS 検出を実現した。

【発表者（○：登壇者／下線：連絡担当者）】 阪公大院工<sup>1</sup>・阪府大工<sup>2</sup>

○岩本 空果<sup>1</sup>・花井 仁美<sup>2</sup>・遠藤 達郎<sup>1</sup>・久本 秀明<sup>1</sup>

大阪府堺市中区学園町 1-1, 電話 072-254-9285, hisamoto@omu.ac.jp

パーフルオロオクタンスルホン酸（PFOS）は環境残留性及び生体蓄積性が高く、環境汚染物質として規制されている。現在、主に LC-MS 等の分析装置が用いられるが、装置が大型で可搬性が低く、測定時間が長いことが課題である。そこで、我々は、簡便・迅速な PFOS その場測定を目的として、フルオラスナノエマルション型センサーの開発に取り組んできた。これまでに、PFOS に含まれるフッ化アルキル鎖をナノ油滴構成分子に導入し、その親和性に基づく高選択的抽出・センシングを実現した。一方で、検出可能な濃度域はサブ  $\mu\text{M}$  程度であり、さらなる高感度化が課題であった。

そこで、本研究では、フッ化アルキル鎖を導入したドナー蛍光色素油滴と FRET を利用した新たな蛍光検出系を構築した。本手法では、PFOS 存在下で水中のアクセプター蛍光色素がドナー蛍光色素油滴内に取り込まれ、2 種類の蛍光色素の近接で FRET が誘起されるため、蛍光強度が増大する (Fig. 1)。この蛍光増強効果とフッ化アルキル鎖間親和性に基づく PFOS の効率的抽出で、nM レベルの PFOS 超高感度検出を実現した。本手法は高感度・高選択的かつ簡便・迅速に PFOS を検出できる新しい分析手法であり、環境水の現場分析への応用が期待される。

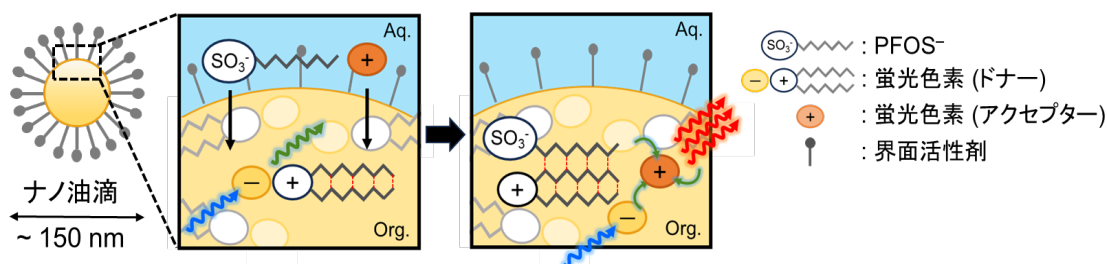


Fig. 1 フルオラス FRET ナノエマルション型 PFOS センシングの応答機構

## 液中ウランのオンサイト分析

【講演番号】 C2101 【講演日時】 5月31日（日）15:00～15:15

【講演タイトル】 キレートディスクへの手動通液によるウラン汚染環境水の *in situ* XRF 分析

原子力事故等、緊急性が高くかつ商用電源が得られない状況であっても高感度分析が要求されるウランを、新しく開発した手動の通液システムによりディスク型吸着材へと濃縮し、バッテリー駆動の蛍光 X 線装置によりオンサイトで高感度検出する手法が確立された。ウランの模擬汚染河川水による評価において、従来法と同等の結果が得られたことから、十分な実用性を有していることが確認された。

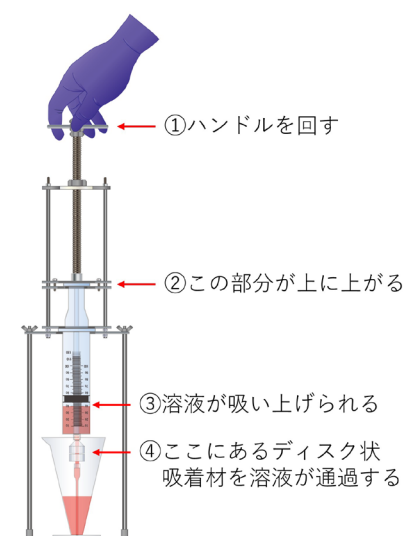
【発表者（○：登壇者／下線：連絡担当者）】 QST 放医研<sup>1</sup>・東邦大理<sup>2</sup>・岐阜大工<sup>3</sup>

○吉井 裕<sup>1,2</sup>・王 慧<sup>1</sup>・柳澤 右京<sup>1,2</sup>・松山 嗣史<sup>1,3</sup>・酒井 康弘<sup>1,2</sup>  
千葉県千葉市稲毛区穴川 4-9-1, 電話 043-206-3110, [yoshii.hiroshi@qst.go.jp](mailto:yoshii.hiroshi@qst.go.jp)

原子力事故等により核燃料物質や放射性物質が環境に漏洩した可能性がある場合に、その迅速な分析は対応方針策定等において欠くことができない。そこで我々は、ディスク状の吸着材に試料溶液中のウランを吸着させてから蛍光 X 線 (XRF) 分析を行うという手法について、様々な技術開発を行ってきた。なお、蛍光 X 線分析とは、試料に X 線を照射した際に試料から返ってくる X 線のエネルギーが元素ごとに異なることを利用して、どのような元素がどの程度含まれているかを分析する手法である。事故等の形態によっては、核燃料物質や放射性物質を含む試料を現場から持ち出し、分析室に運ぶことが困難になる場合が考えられる。蛍光 X 線分析装置の中にはバッテリー駆動できるものもあり、電源供給が得られない現場での、その場 (*in situ*) 分析が可能だが、ディスク状吸着材への溶液の通液には電動式のポンプが用いられており、外部電源を必要とする。そこで、外部電源なしにその場分析を行うため、ディスク状吸着材に手動で通液が可能となる装置の開発を行った。

開発した装置の概要と使用方法を図に示す。ハンドルを回転させることで溶液が吸い上げられ、ディスク状吸着材を溶液が通過する。その際に、溶液中のウランが吸着し、これを蛍光 X 線分析することで、その量を調べることができる。

この装置と従来の電動ポンプ式通液装置で同じウラン濃度の溶液を通液して蛍光 X 線分析したところ、まったく同じ信号が得られた、このことから、この手動通液装置は電動ポンプ式通液装置と同じ機能を果たせることが示された。これにより、溶液中ウランのその場分析が可能となった。



## 温泉スケールの自動洗浄化に向けた最適な溶解剤を検討

【講演番号】 Y1029 【講演日時】 5月30日(土) 10:10 ~ 11:50

【講演タイトル】 温泉配管スケール洗浄システム構築の為の各種温泉スケール溶解挙動の確認

地熱熱水や温泉水中の溶存成分が析出して生じるスケール（主に炭酸カルシウムやシリカ）は、配管の閉塞や熱効率の低下を招く。それらスケールの除去作業は多大な人的負担となるため、本研究では現場での自動洗浄システムの構築を目指し、薬剤選定や装置設計の検討を行っている。炭酸カルシウム質スケールに対しては、配管への腐食が少なく、共存成分の影響も受けにくいスルファミン酸主体の溶解剤が有効であった。また、シリカ質スケールについても溶解剤の選定・検討を進め、溶解の可能性を見出した。

【発表者（○：登壇者／下線：連絡担当者）】 大分大院理工<sup>1</sup>・(株)ホーシン<sup>2</sup>・日本文理大<sup>3</sup>・大分大理工<sup>4</sup>

○柴田 剛徳<sup>1</sup>・工藤 慎也<sup>2</sup>・森 健<sup>2</sup>・池畑 義人<sup>3</sup>・江藤 真由美<sup>4</sup>

大分県大分市大字且野原 700 番地, 電話 097-554-7911, etou-mayumi@oita-u.ac.jp

地熱熱水や温泉水に高濃度に含まれる溶存成分は、送液による温度や圧力の変化等により析出し、配管や浴槽、周辺設備にスケールとして付着する。スケールには様々な種類があり、特に温泉スケールでは炭酸カルシウム質(Ca スケール)とシリカ質(Si スケール)が大部分を占める。スケールは配管の詰まりや熱効率の低下を引き起こすため、配管からの定期的な除去が必要であり、極端な場合には、数日おきの配管洗浄・交換が必要となるなど、人的負担および施設の維持への影響は計り知れない。そこで、当研究室では、温泉配管のスケール除去を、現場にて自動で行う洗浄システムの構築を目指し、「使用する薬剤の選定」、「配管を含めた洗浄装置の設計」、「現場での試験運用」など様々な観点から検討を実施している。

Ca スケールの溶解剤としては、スルファミン酸を主とする溶解剤を用いている。図 1 の通り、効率的に Ca スケールを溶解可能であり、配管の腐食などの悪影響もほぼなく、使用可能であった。また、泉質の違いにより鉄などの成分濃度が異なるいくつかの Ca スケールについても同様に試験を行ったが、共存成分の量によらず、溶解が可能であった。Si スケールについても、同じく溶解剤を検討中であり、図 2 に示すように溶解が可能であることを確認した。両スケールともに、流速の効果や使用温度域について、基礎データを収集し、実使用を想定した試験装置での運用を検討中である。

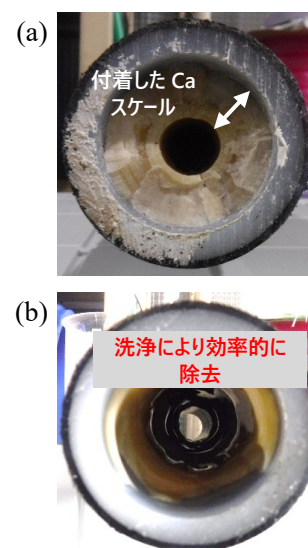


図 1 炭酸カルシウム質スケールで閉塞した温泉配管の洗浄前後の様子(a)洗浄前, (b)洗浄後

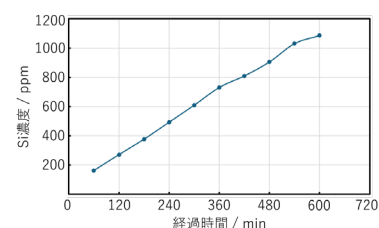


図2 溶解剤を用いたシリカ質スケールの溶解の時間変化

## 河口干潟底質中の多環芳香族炭化水素(PAHs)

【講演番号】 Y1025 【講演日時】 5月30日(土) 10:10 ~ 11:50

【講演タイトル】 養老川河口干潟の底質及び植物片中の PAHs の定量

多環芳香族炭化水素(PAHs)は発癌性や内分泌攪乱作用を示す環境汚染物質であり、化石燃料の燃焼により生じる。千葉県市原市養老川河口干潟では、干潟に流れ着いた陸上植物の分解により生じる還元有機泥が点在し、それに PAHs が高濃度含まれる。干潟への PAHs の流入経路は、直接大気から降下するものと河川経由で流入する場合が知られているが、本研究で干潟全体から採取した種々の試料を分析したところ、還元有機泥中の PAHs の大部分が大気中から陸上植物に付着・濃縮した後、干潟へ移行したものであることが明らかになり、植物を介した新たな移行経路があることがわかった。

【発表者 (○: 登壇者/下線: 連絡担当者)】 東邦大学理

○金児 勇輝・大坂 雄一郎・西垣 敦子

千葉県船橋市三山 2-2-1, 電話 047-472-5298, atsuko@env.sci.toho-u.ac.jp

多環芳香族炭化水素(PAHs)は化石燃料の燃焼等により環境中に排出される環境汚染物質の一つである。PAHs には発癌性や内分泌攪乱作用を持つものが存在するため、環境中での濃度や挙動の把握が重要である。これまで本研究室では、千葉県市原市養老川河口干潟底質中に、周辺砂泥質の数十倍高濃度の PAHs を含む還元有機泥が点在することを見出した。また、この還元有機泥中から沢山の植物断片が見つかったことや、炭素及び窒素の安定同位体比分析の結果から、還元有機泥が、干潟に流れ着いた陸上植物の分解により生じることを明らかにした。本研究では、還元有機泥中の高濃度の PAHs が、その起源である陸上植物の付着物由来であるかを調べるために、養老川河口干潟で採取した還元有機泥及び、養老川河口干潟周辺で採取した植物の葉中の PAHs の定量を行い、干潟底質(砂泥質及び還元有機泥)中濃度との比較を行った。

その結果、還元有機泥中の PAHs の多くは、大気中から陸上植物に付着・濃縮した後、干潟へ移行したものであることが示された。また、一部の低分子量 PAHs は水経由で移行すること、高分子量 PAHs のペリレン (Pery) は植物の分解過程で生成することが確認された。これまで知られていた大気からの直接沈着や河川を通じた流入(図中経路 1, 2)に加え、本研究により植物を介した新たな移行経路(経路 3)の存在が明示された。

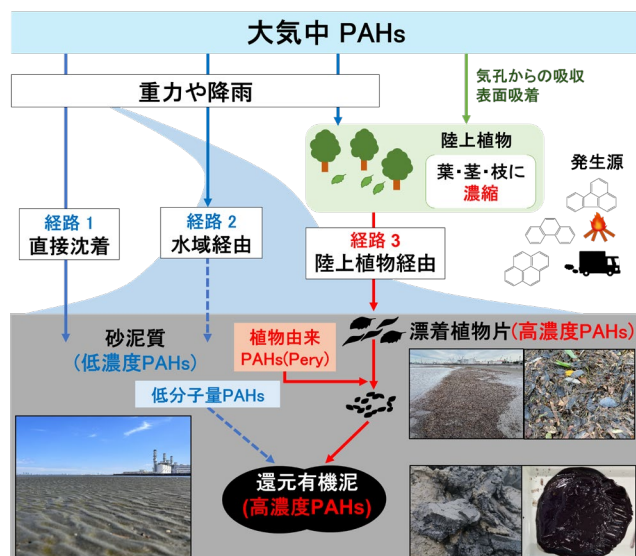


図 養老川河口干潟底質中への PAHs の移行経路  
13

## 微細藻類による白金族元素の回収

【講演番号】 Y1047 【講演日時】 5月30日（土）10：10～11：50

【講演タイトル】 微細藻類に蓄積された白金族元素の化学形態解析

希少元素である白金族元素（白金，パラジウム，ロジウム）は，自動車触媒や電子材料に不可欠であり，生物による回収の研究が進んでいる。本研究では，微細藻類による白金族元素の回収挙動を，元素の化学状態を把握できる X 線吸収分光法を用いて研究した。その結果，藻類による取り込み速度は元素により異なること，藻類による取り込み前後で元素の化学状態が変化することがわかった。すなわち，回収挙動を理解するためには，回収時における酸化還元反応や配位子交換反応を伴う化学状態変化を把握することが重要である。

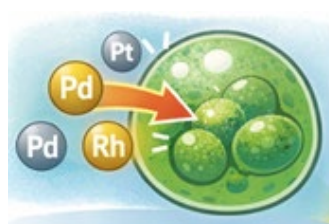
【発表者（○：登壇者／下線：連絡担当者）】東京電機大院先端<sup>1</sup>・東京電機大工<sup>2</sup>・東京電機大院工<sup>3</sup>・産総研<sup>4</sup>

○所 雅人<sup>1</sup>・佐藤 佑太<sup>2</sup>・大高 千早<sup>3</sup>・豊岡 柚七<sup>2</sup>・熊谷 和博<sup>4</sup>・保倉 明子<sup>2</sup>

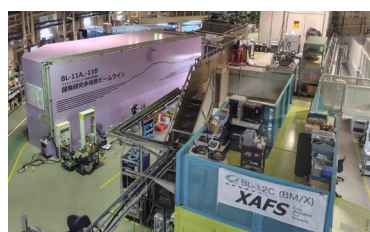
東京都足立区千住旭町 5，電話 03-5284-5440，[hokura@mail.dendai.ac.jp](mailto:hokura@mail.dendai.ac.jp)

白金やパラジウムなどの白金族元素は，自動車触媒や電子材料に用いられる重要な金属である。これらは希少資源であり，白金は 1 g あたり約 10,000 円，パラジウムは約 9,000 円，ロジウムは約 57,000 円と高価な金属である。近年，こうした金属を生物に取り込ませて回収する研究が進んでおり，微細藻類もその候補として注目されている。しかし，取り込まれた金属が細胞内でどのような化学状態に変化するののかについては十分には明らかになっていない。

本研究では，微細藻類に取り込まれた白金族元素の化学状態を，放射光 X 線を用いた X 線吸収分光法（XAFS）によって詳しく解析した。その結果，元素によって取り込みの速さが大きく異なることがわかった。例えば，条件によってパラジウムは 15 分以内にはほぼ 100 %が藻類に取り込まれた一方，ロジウムでは最大でも約 10 %程度に留まった。また，いずれの金属でも，添加時の化学形態と細胞内で蓄積した形態には違いがみられ，細胞内へ取り込まれる過程で結合している配位子が交換されていることが示唆された。これらの結果は，白金族元素の蓄積挙動を理解するためには，配位子交換や酸化還元反応を伴う化学状態の変化を評価することが重要であることを示している。本研究は，生物による金属回収のしくみを理解するうえで，放射光 X 線分析が有効であることを示す成果である。



微細藻類を用いる金属回収のイメージ



放射光施設 Photon Factory

## 生体分子の形を狭い隙間を利用して計測

【講演番号】 D2104 【講演日時】 5月31日（日）15：45 ～ 16：00

【講演タイトル】 生体分子修飾を1分子で捉える量子センシング

DNA やタンパク質等の生体分子は、「化学修飾」と呼ばれる反応によりそれらの形がわずかに変化することが知られている。このような生体分子の形の変化は、様々な疾患と密接に関係しており、それらの形を正確に把握することができる技術が必要とされている。発表者らは、ナノメートルサイズ（1ナノメートル：1メートルの10億分の1）の非常に狭い隙間をもつ「ナノギャップ電極」を利用して、生体分子におこる化学修飾を分子1つ1つについて計測することに成功した。本研究は今後、血液や体液中に含まれる微量な生体分子を直接検出することで、早期診断や個別化医療への応用が期待される。

【発表者（○：登壇者／下線：連絡担当者）】 阪大産研<sup>1</sup>

○大城 敬人<sup>1</sup>、小本 祐貴<sup>1</sup>、谷口 正輝<sup>1</sup>

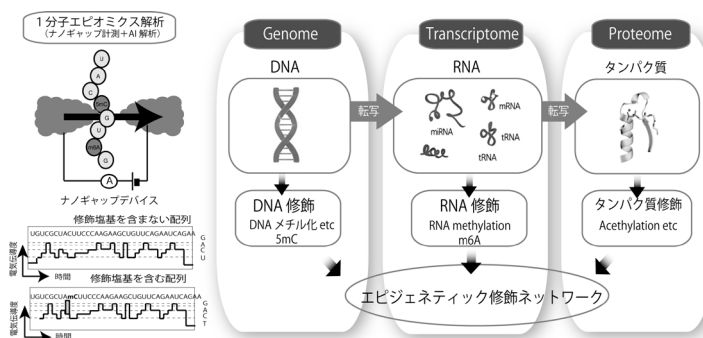
大阪府茨木市美穂が丘 8-1, 電話 06-6879-8398, toshiro@sanken.osaka-u.ac.jp

生体分子の働きは、DNA やタンパク質に付加される「化学修飾」によって大きく制御されている。これらの修飾は、がんやアレルギー、神経疾患などの発症や進行とも密接に関係しており、その状態を正確に捉えることが重要である。しかし従来の分析手法では、多数の分子をまとめて測定するため、個々の分子の違いは平均化されてしまい、少数の異常分子の存在や分子ごとのばらつきを直接観測することは困難である。

本研究では、この課題を解決するために、ナノメートルサイズの電極間隔をもつ「ナノギャップ電極」を用いた1分子量子センシング技術に着目している（図）。この方法では、生体分子が電極間を通過する際に流れる微小な電流を計測するこ

とで、分子1個ごとの電子状態の違いを読み取ることができる。特に、分子に付加されたメチル化やリン酸化などの修飾は、電子の通りやすさに影響を与えるため、電流シグナルの違いとして検出される。

このような1分子レベルでの生体分子解析は、従来見えなかった分子の不均一性を明らかにし、生命現象の理解を深める新しいアプローチとなる。また、将来的には、血液や体液中に含まれる微量な分子を直接検出することで、早期診断や個別化医療への応用が期待される。ナノスケールの電極技術と情報解析を融合した本研究は、次世代の高感度バイオセンシング技術として発展が期待されている。



## 酵素と抗体を「混ぜるだけ」で高感度分析を実現する

【講演番号】 C1107 【講演日時】 5月30日（土）16:45～17:00

【講演タイトル】 「ヒト直交性酵素」と抗体を混合するだけで複合体を作製する方法の開発

抗原-抗体反応を用いた生体内の抗原タンパク質の検出において、発表者らはヒト細胞内に存在しない酵素（ヒト直交性酵素）を用いることによる高感度多抗原検出を達成してきた。その際、目的の抗原に対応する抗体とヒト直交性酵素とを簡単に複合化できることが実用化のために重要となる。本研究では、ヒト直交性酵素である $\alpha$ -ラムノシダーゼ（Rha）とストレプトアビジン（SA）からなるSA融合Rhaを作製し、これと市販のビオチン化抗体とを混ぜるだけで簡単に高性能な酵素-抗体複合体を作り出すことに成功した。

【発表者（○：登壇者／下線：連絡担当者）】 九大院システム生命<sup>1</sup>・九大院工<sup>2</sup>・北九州高専<sup>3</sup>

○肘井 翔一<sup>1</sup>・平川 琉偉<sup>1</sup>・新居 輝樹<sup>2</sup>・岸村 顕広<sup>2</sup>・片山 佳樹<sup>3</sup>・森 健<sup>2</sup>

福岡県福岡市西区元岡 744 番地、電話 092-802-2849, mori.takeshi.880@m.kyushu-u.ac.jp

生物学的分析における抗原タンパク質の検出では、酵素反応によるシグナル増感が用いられる。しかし従来用いられてきたペルオキシダーゼなどの酵素群は、同一の酵素活性がヒト細胞内に存在するため、バックグラウンドが増加し検出限界が悪化する課題がある（図1）。また各酵素の至適反応条件が異なり、複数抗原の同時検出が実現できなかった。我々はヒト細胞に内在しない酵素群（ヒト直交性酵素）として、 $\alpha$ -ラムノシダーゼ（Rha）などの酵素を複数見出し、複数抗原の同時多色検出に初めて成功した。ところで、ヒト直交性酵素の実用化において、検出したい抗原に応じて任意の抗体と酵素を簡単に複合化できることが求められる。我々はアビジン-ビオチン反応による複合体作製が最適と考え、ヒト直交性酵素とストレプトアビジン（SA）からなるSA融合酵素を作製し、これを市販のビオチン化抗体と混ぜるだけで複合化する方法の開発を試みた（図2）。本研究の結果として、SAとRhaを融合したSA融合Rhaはアビジン-ビオチン反応および酵素活性を阻害することなく、酵素-抗体複合体を作製可能で

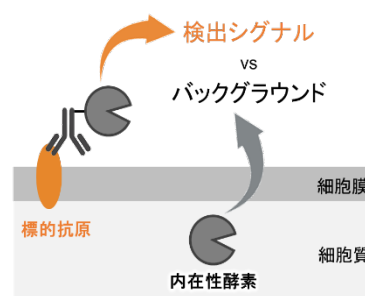


図1 従来の検出酵素の課題

あった。がん細胞の抗原検出においても、従来法（ビオチン化したRhaと抗体および、SAの3つを混合して作製した複合体）と同等の感度で標的抗原の検出が可能であった。一方、本法はビオチン化抗体とSA融合酵素の2つだけを混ぜて複合体を作製できるため、従来法よりも再現性が高い。本法は、酵素-抗体複合体を簡便に得るユーザーフレンドリーな方法となりうる。

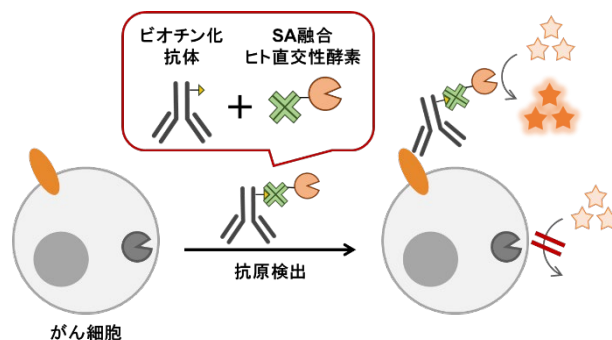


図2 SA融合酵素を用いた抗原検出

## 脳活動と唾液イオンの相関を初解明

【講演番号】 Y1176 【講演日時】 5月30日（土）13:10～14:50

【講演タイトル】 頭部鍼通電刺激に基づく脳血流と唾液イオン変動解析による  
ストレス機構の解明

ストレスによる心身の不調が社会問題となる中、その機構解明が求められている。本研究では、唾液中イオンを指標としたストレス評価の科学的根拠を明らかにするため、前頭前野への鍼通電刺激、脳血流の経時測定、唾液中主要イオンの変化解析を組み合わせたマルチモーダル解析を実施した。その結果、鍼通電により前頭前野の活動低下とともに、塩化物イオンやカルシウムイオンなど唾液成分の変動が確認された。これにより、脳活動と唾液イオンの関連性が示唆され、ストレスの生理学的理解と新たな診断法への展開が期待される。

【発表者（○：登壇者／下線：連絡担当者）】 高知大院応用<sup>1</sup>・帝京平成大ヒューマンケア<sup>2</sup>・

群馬大院医<sup>3</sup>・高知大院理工<sup>4</sup>

○明珍 尋紀<sup>1</sup>・久島達也<sup>2</sup>・和泉 孝志<sup>2</sup>・大嶋 紀安<sup>3</sup>・上田 忠治<sup>1</sup>・

森 みかる<sup>4</sup>・木村 友哉<sup>4</sup>・森 勝伸<sup>1,4</sup>

高知市曙町2-5-1 理工学部2号館，電話 088-844-8306，mori@kochi-u.ac.jp

ストレスに起因する心身の不調は深刻な社会問題となっている。ストレスを診断する上では、効果的な治療法につなげるための機構解明が不可欠である。当研究室は、唾液中のイオンを指標としたストレス診断法の開発に取り組んできたが、ストレスを議論する上で中枢の脳と唾液成分とをつなぐ科学的根拠が不足していた。そこで、本研究では、1) 前頭前野への鍼通電刺激、2) それに伴う脳血流の経時測定、3) 鍼通電前後で採取した唾液中の主要イオン濃度の変化、4) マルチモーダルデータによって2)と3)のデータを統合し、ストレス機構の解明を試みた（図1）。

脳血流測定の結果、鍼通電により前頭前野で酸化ヘモグロビンの濃度が減少し、脳活動の抑制が示唆された。このとき、唾液中の塩化物イオンやカルシウムイオン等の変動も確認された。これらは神経系の物質輸送等に関連する可能性があり、唾液中のイオンと脳血流との関連性が示唆された。今後、ストレスを生理学的に捉えうるイオンを抽出し、ストレス機構の解明を進めていく。

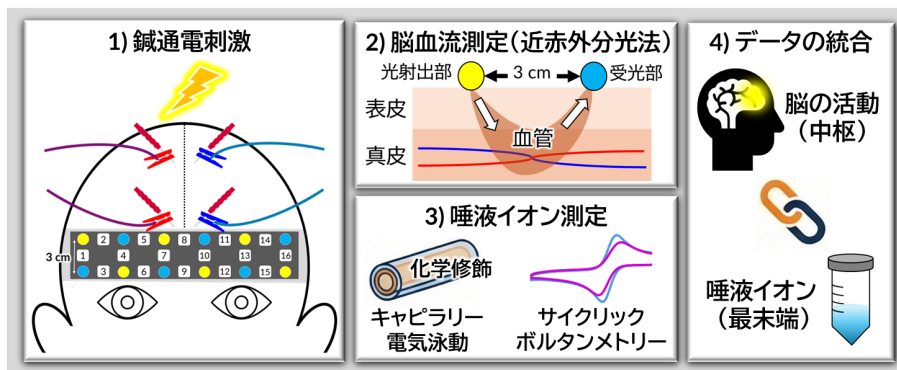


図1 ストレス機構解明のための本研究の戦略

## MOF を活用した血中グルコース濃度の測定方法の開発

【講演番号】 Y1107 【講演日時】 5月30日（土）13:10 ~ 14:50

【講演タイトル】 金属有機構造体を人工酵素として用いたグルコース比色定量法の開発

血中グルコース濃度は、糖尿病の早期発見や日常的な健康管理に重要である。一般的な測定では天然酵素を使用するが、安定性やコストなどの面で課題がある。本研究ではこの天然酵素の代替として2025年に北川教授がノーベル化学賞を受賞したMOFに着目し、MOFが測定に必要な反応を起こし、構造によって活性が異なることを見出した。講演者らはMOFと他の機能性材料を複合化することにより、さらなる酵素活性の向上や磁性の付与など、多機能化による実用性の向上を試みている。

【発表者（○：登壇者／下線：連絡担当者）】 三重大院工<sup>1</sup>・三重大地球環境セ研究部門<sup>2</sup>

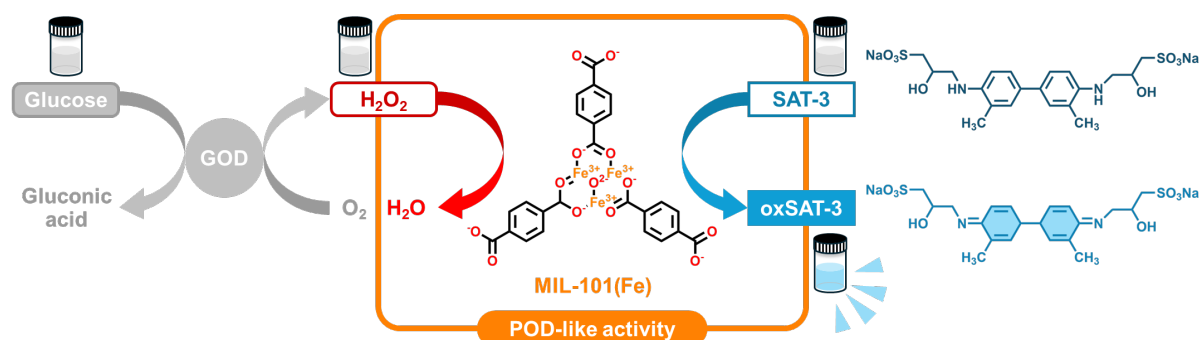
○中野 美波<sup>1</sup>・古川 真衣<sup>1</sup>・立石 一希<sup>2</sup>・勝又 英之<sup>1,2</sup>・金子 聡<sup>2</sup>  
三重県津市栗真町屋町1577, 電話059-231-9426, maif@chem.mie-u.ac.jp

血中グルコース濃度の測定は、糖尿病の早期発見や日常的な健康管理において重要である。一般的な測定法では、グルコースから生成される過酸化水素を介して、酵素反応によって基質を酸化した結果生じる発色を指標とした比色法が用いられている。しかし、天然酵素には安定性やコストなどの面で課題があることから、その代替として機能する人工酵素材料が注目されている。

金属イオンと有機分子からなる多孔性材料である金属有機構造体（MOF）は、構造を設計できることから、新たな機能材料として期待されている。近年では、酵素のような働きを示すMOFが報告されているが、その発現は一様ではなく、金属種や構造などによって大きく異なる。

本研究では、複数のMOFを対象に、酵素活性の一種であるペルオキシダーゼ（POD）様活性の違いを比較検討した。評価には、発色基質としてSAT-3を用いた比色法を適用し、過酸化水素濃度に応じた色変化から応答特性を調べた。検討した材料の中では、鉄イオンと有機配位子（1,4-ベンゼンジカルボン酸）から構成されるMIL-101（Fe）が最も高い応答を示した。

このような結果を踏まえ、MOFと他の機能性材料を複合化することにより、さらなる酵素活性の向上や磁性の付与など、多機能化による実用性の向上を試みている。



## 温度で分ける:環境に優しい感染症治療薬の新しい分析技術

【講演番号】Y1148 【講演日時】5月30日(土) 13:10 ~ 14:50

【講演タイトル】温度応答性クロマトグラフィーによる感染症治療薬分析法の開発

環境中に下水などを通じて残留する医薬品(PPCPs)は、薬剤耐性ウイルスの出現につながる可能性が指摘されているため、その分析技術の重要性が高まっている。しかし、従来の分析手法であるHPLCは、多量の有機溶媒使用による環境負荷や高コストが課題となっている。本研究では、水系溶媒のみで温度により分離特性を制御できる温度応答性クロマトグラフィーに着目し、PNIPAAm固定相を用いて感染症治療薬の分析を検討した。その結果、温度上昇により保持時間が延長し、治療薬の分離が可能であることが確認された。本手法は、環境中の医薬品の監視や感染症対策における分析技術への応用が期待される。

【発表者(○:登壇者/下線:連絡担当者)】都立大院都市環境

○高橋 響・齋藤 優希・金澤 秀子・中嶋 秀

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

近年、インフルエンザや新型コロナウイルスといった感染症のパンデミックに対する備えは世界的な喫緊の課題となっている。特に、医薬品が下水などを通じて環境中に流出することで発生する環境残留医薬品(PPCPs)は重要な課題である。また、これが薬剤耐性ウイルスの出現につながる可能性が指摘されている。そのため、感染症治療薬を正確に測定、分析する技術の重要性が高まっている。

現在、これらの分析には高速液体クロマトグラフィー(HPLC)が広く用いられているが、多量の有機溶媒が用いるため、環境負荷やコスト面が課題であった。本研究では、水系溶媒のみで分析可能かつ温度変化で固定相の性質を制御できる温度応答性クロマトグラフィー技術に着目し、温度応答性クロマトグラフィーによる感染症治療薬の分析を検討した。(図1)

温度応答性高分子であるPNIPAAmを用いた固定相を作製し、タミフルをはじめとする感染症治療薬の分析を試みた。その結果、水系溶媒を移動相に用いた条件で温度を上げることにより薬の保持時間が延長し、感染症治療薬を分離できることを確認した。さらに、固定相に電荷をもつ高分子を導入すると分離挙動が変化することも明らかになった。これは、分析物質と固定相との疎水性相互作用と静電的相互作用が影響していると考えられる。

これらの結果から温度応答性クロマトグラフィーは感染症治療薬の分析に有用な手法となる可能性が示された。今後は、環境中の医薬品の監視や感染症対策における分析技術としての応用が期待される。

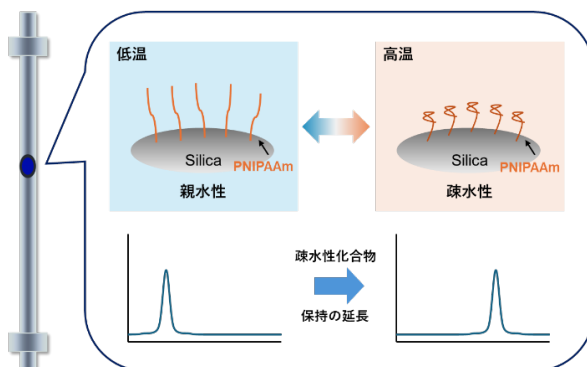


図1 温度応答性クロマトグラフィー概念図

## 一個の細胞に含まれる有機酸とアミノ酸を分析

【講演番号】 Y1136 【講演日時】 5月30日（土）13:10 ~ 14:50

【講演タイトル】 誘導体化-nanoESI-MS/MS を用いる単一細胞内有機酸・アミノ酸の同時分析法の開発

代謝物とは、生命活動において産生される中間生成物あるいは最終生成物であり、主にアミノ酸や有機酸、アミン類などの低分子化合物である。細胞一個一個に含まれる代謝物の量や種類を分析することで、細胞の集合体である生命の謎にせまることができる。本研究では、一個の細胞に含まれる複数の有機酸とアミノ酸の同時分析を目的として、カルボキシル基と反応する誘導体化試薬を使用した質量分析法を開拓した。この手法は医療や創薬、生命現象の解明のための基盤技術としての発展が期待される。

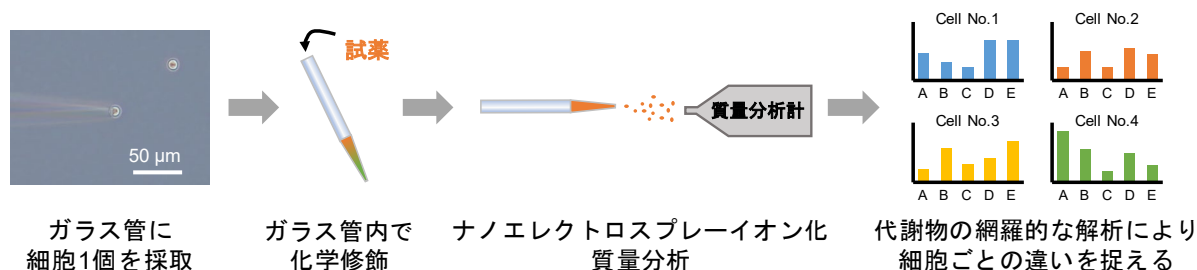
【発表者（○：登壇者／下線：連絡担当者）】 静岡県大薬<sup>1</sup>

○小川 桂<sup>1</sup>・北山 美吹<sup>1</sup>・古庄 仰<sup>1</sup>・兒島 憲二<sup>1</sup>・轟木 堅一郎<sup>1</sup>

静岡県静岡市駿河区谷田 52-1, 電話 054-264-5656, [todoroki@u-shizuoka-ken.ac.jp](mailto:todoroki@u-shizuoka-ken.ac.jp)

生命の基本単位である細胞は、同じ組織を構成していても、それぞれの状態や外部環境への応答が異なる。こうした細胞ごとの違いは、病気の進行や薬の効果を左右する要因と考えられており、細胞を1個ずつ測定する『一細胞分析』が注目されている。様々な成分の中で、有機酸やアミノ酸などの代謝物は細胞の状態を顕著に映し出す重要な情報である。しかし、その量は非常に少なく種類も多いため、1個の細胞から網羅的に分析することは容易ではない。

本研究では、極微量の物質を高感度に検出できる質量分析法に、感度と選択性を向上させる化学修飾を組み合わせ、細胞1個内の有機酸とアミノ酸を同時に分析する手法を開発した。細胞1個を細いガラス管に取り込み、化学修飾のための試薬を加えた後、ナノエレクトロスプレーイオン化-質量分析という手法を用いて検出した。その結果、ヒト由来の培養細胞1個から複数の有機酸とアミノ酸を同時に捉えることに成功した。さらに、細胞ごとにそれぞれの代謝物の含量が異なり、同じ集団の中に性質の異なる細胞が混在している実態が示された。この成果は、見た目では分からない細胞の違いを捉え、診断や治療の精度向上につながる基盤技術としても重要であり、将来的には病気の早期発見や個別化医療、創薬研究を支える技術として期待される。



## 少量の血液を採取するだけで検査が可能なる過フィルターの開発

【講演番号】 B1003 【講演日時】 5月30日（土）9:30～9:45

【講演タイトル】 血漿の直接ピペッティング採取可能なラテラルフロー型全血ろ過フィルターの開発

血液検査は病気の診断や健康状態を把握するために行われている最も基本的な検査であるが、ここでは、まず血液を液体成分（血漿・血清）と固体成分（赤血球・白血球など）に分離する必要がある。その分離作業には一般的に遠心分離が利用されており、まとまった量の血液が必要となるため、少量の血液について成分分離が可能な技術の開発が求められている。そこで、著者らは特殊なる過フィルターを利用し、少量の血液を採取するだけで血液の液体成分を回収することが可能な技術を開発し、その液体成分を利用して血液検査を実施することに成功した。本技術は今後、少量の血液のみで検査可能な医療分析に応用されることが期待される。

【発表者（○：登壇者／下線：連絡担当者）】 愛媛大紙産セ<sup>1</sup>・愛媛大医<sup>2</sup>

○瀧岡 陽<sup>1</sup>・劉 爽<sup>2</sup>・茂木 正樹<sup>2</sup>・今村 直哉<sup>1</sup>・内村 浩美<sup>1</sup>・薮谷 智規<sup>1</sup>  
愛媛県四国中央市妻鳥町乙 127, 電話 0896-22-3230, kataoka.yo.bg@ehime-u.ac.jp

血液は生命活動の維持にとって不可欠であり、血液に含まれる成分は身体の状態や疾病の状態を反映することから、臨床検査において非常に重要なサンプルである。血液は、大きく固体成分（赤血球・白血球など）と液体成分（血漿・血清）から構成され、通常の血液検査の場合、血球成分による代謝や溶血等による成分変化を防ぐために、全血を遠心分離し、比重によって分画された液体成分が利用される。ただ、採血は侵襲（身体への負担やダメージ）を伴うため、侵襲性の低い採取法で、少量の血液から多くの情報を得られるような技術開発が求められる。

本研究では、比較的侵襲性の低い指先穿刺等から得られる少量の血液（数十  $\mu\text{L}$ ）から血漿を分離することを目的として、抄紙技術を応用したろ過フィルターを開発した。このフィルターは主として2つの部材から構成され、一つ目の部材は血液から赤色の血球細胞成分を捕集して血漿を抽出するサンプルパッド部、二つ目の部材は抽出された血漿を貯留する流路部となっている。血液は毛細管現象により自発的に送液され、操作全体に電力等の外部エネルギーを必要としなかった。また、流路部に展開した血漿はマイクロピペットを使って直接採取可能であった（図1）。本ろ過フィルターで採取された血漿（数  $\mu\text{L}$ ）を簡易分析法での成分測定（グルコース及び総コレステロール濃度）に適用したところ、従来法である遠心分離法で採取された血漿を用いた場合の分析値とほぼ一致しており、試料採取時の溶血やコンタミが少ないことが明らかになった。

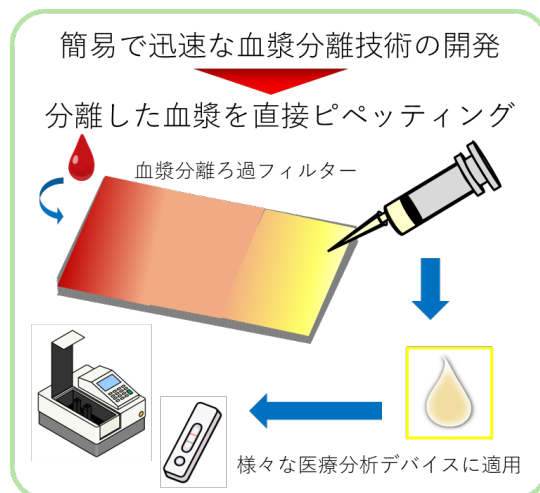


図1 フィルターによる血漿採取の概要

## 3D プリンターを利用した低コストかつ簡便な RNA 検出デバイス作製

【講演番号】 F1004 【講演日時】 5月30日（土）09：45～10：00

【講演タイトル】 3D プリンターを利用して作製した表面機能化自律駆動マイクロチップによる  
microRNA 検出

RNA(microRNA)はがんや様々な疾患を早期発見する目印(バイオマーカー)として注目されている。極めて微量の RNA を検出するためのデバイスとしてマイクロチップが有効であるが、作製コストや汎用性の面で課題があった。そこで、3D プリンターの持つ構造設計性の高さを活用して、低コストかつ簡便なマイクロチップ作製プロセスを構築することが出来た。このマイクロチップは、外部ポンプを必要とせず試料溶液を自律的に送液可能であり、2.0  $\mu\text{L}$  の試料から約 20 分で microRNA を検出することが可能であった。

【発表者（○：登壇者／下線：連絡担当者）】（順天堂大<sup>1</sup>・千葉工大<sup>2</sup>・東京薬科大<sup>3</sup>）

○石原 量<sup>1</sup>, 小川 愛弥<sup>2</sup>, 細野 睦<sup>2</sup>, 穆 盈帆<sup>1</sup>, 石井 優<sup>1</sup>, 小嶋 千晴<sup>1</sup>, 森岡 和太<sup>3</sup>,  
北爪 颯<sup>3</sup>, 東海林 敦<sup>3</sup>, 大友 康平<sup>1</sup>, 洲崎 悦生<sup>1</sup>, 志村 絵理<sup>1</sup>, 馬場 猛<sup>1</sup>, 柴田 裕史<sup>2</sup>  
千葉県印西市平賀学園台 1-1, 電話 0476-98-1001, r-ishihara@juntendo.ac.jp

がんをはじめとする様々な疾患を早期発見する目印(バイオマーカー)として、血液などの体液中に含まれる短い RNA(microRNA)が注目されている。microRNA に関する研究は 2024 年のノーベル生理学・医学賞の受賞対象となった。しかし、microRNA は極めて微量で存在するため、高感度、迅速、かつ簡便に検出する技術の開発が求められている。このような微量のバイオマーカーを検出するための有望なプラットフォームとしてマイクロチップがある。従来のマイクロチップは、微細加工設備や専門技術を必要とするため、作製コストや汎用性の面で課題があった。本研究では、(1)3D プリンターでマイクロチップの鋳型を作製し、ソフトリソグラフィー法によってマイクロチップを作製することで、低コストかつ簡便なマイクロチップ作製プロセスを構築した。(2)標的 microRNA を特異的に捕捉する DNA を、マイクロチップのマイクロ流路内に化学的に固定することで、microRNA を検出する機能を付与した。(3)最後に、マイクロチップを脱気し、外部ポンプを必要とせず試料溶液を自律的に送液できるポータブルマイクロチップ『表面機能化自律駆動マイクロチップ』を作製した(Fig. 1)。作製したマイクロチップでは、2.0  $\mu\text{L}$  の試料から約 20 分で microRNA を検出することが可能であった。3D プリンターを活用することで、マイクロチップ構造の設計と最適化を低コストかつ簡便に行うことが可能となり、検出性能の向上につながった。本技術は疾患診断の低コスト化と簡便化に貢献するものであり、将来的には医療現場での迅速診断やその場分析への応用が期待される。

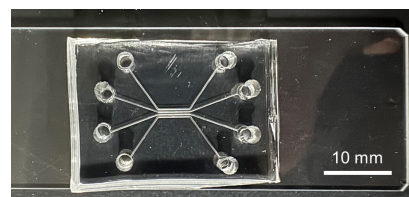


Fig. 1 3D プリンターで作製した microRNA 検出用マイクロチップ

## 高感度ガスセンサー開発のために犬の嗅覚の秘密を解明

【講演番号】 E1105 【講演日時】 5月30日（土）16:00～16:15

【講演タイトル】 高感度ガスセンシングに向けたビーグル犬嗅上皮における流体力学のモデル解析

人間の1万～10万倍と言われる高感度な犬の嗅覚のメカニズムを解明した。講演者らは犬の鼻腔の構造に着目し、鼻腔内でおおいを感じる嗅上皮の三次元構造とガスの流れを解析した。嗅上皮は「複雑な迷路状構造」をしており、局所的に流速が落ちてガス分子が留まりやすく、さらに分子の重さの違いでガスが分離され、においを効率よく捕まえ選別する高度な「前処理フィルター」として機能していることを明らかにした。この嗅覚のメカニズムをベースとした多孔質セラミックスの「篩（ふるい）」効果を利用したガスセンサーの研究も進めている。

【発表者（○：登壇者／下線：連絡担当者）】 長岡技科大・物質生物系<sup>1</sup>・東大院・農・獣医臨床病理<sup>2</sup>・東大・動物医療セ<sup>3</sup>

○小松 啓志<sup>1</sup>・米澤 智洋<sup>2</sup>・山本 貴恵<sup>3</sup>

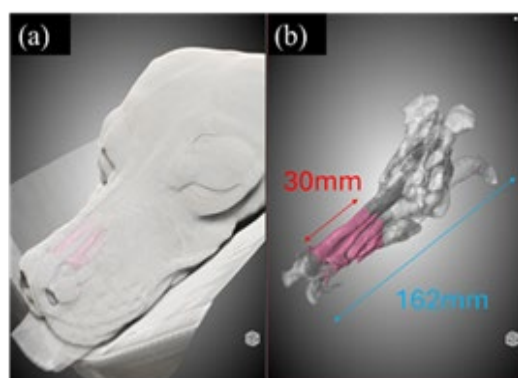
新潟県長岡市上富岡町 1603-1, 電話 0258-47-9379, kkomatsu@vos.nagaokaut.ac.jp

犬の嗅覚は人間の1万～10万倍とされ、1 ppt レベルのごく微量な揮発性有機化合物（VOCs）をも検出できる。この驚異的な能力は感覚器官の性能だけでなく鼻腔の複雑な構造が生み出す流体力学的なメカニズム（匂いの滞留・収集・増幅）にあると考えられている。本研究では、ビーグル犬の鼻腔内（嗅上皮）の物理的な空気の流れを、3D X線CTと流体解析を用いてモデル化した。

解析の結果、嗅上皮は「複雑な迷路状構造」をしており、ガスが細かく分流されることが判明した。これにより局所的な流速が低下し、ガス分子が留まりやすくなり、さらに分子の重さの違いでガスが自然に分離される。つまり犬の鼻は、匂いを効率よく捕捉し、選別する高度な「前処理フィルター」として機能している（詳細な結果：K. Komatsu et al, Next Research, 2025, 2, 100847.）。

高感度センシングの実現には、センサー本体だけでなく、この犬の鼻のような標的ガスを捕集・選別する「トランデュース（変換器）」が不可欠であるものと考えられる。発表者は現在、多孔質セラミックスの「篩（ふるい）」効果を利用したテラヘルツガスセンシング（THGS）の研究も進めている（K. Komatsu et al, ACS Omega 2022, 7, 35, 30768–30772）。

本研究で解き明かした生物の優れたフィルター機能をこうした最先端の技術と融合させることで、革新的な次世代センサーの創出を目指す。



ビーグル犬におけるX線CT スキャン領域：(a) 外観（赤色領域が測定領域）  
(b) 測定領域：嗅上皮構造。

## 流量制御による食品中タンパク質の組成比調整技術

【講演番号】 Y1009 【講演日時】 5月30日（土）10:10～11:50

【講演タイトル】 流量制御によるマイクロ孔径膜でのタンパク質透過挙動の切り替えとアレルギー検出への応用

食品分析では、目的成分を正確に測定するために夾雑成分を除去する前処理が重要であるが、従来法は操作が煩雑で迅速化が難しい。本研究では、多孔質膜を介した2流路デバイスにおいて、ドナー溶液とアクセプター溶液の流量比を調節することで、タンパク質ごとに異なる膜の透過特性を引き出すことに成功した。観測された現象はタンパク質の分子サイズの違いだけでは説明できず、流量制御による新たな食品中タンパク質組成比調整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）】 東京薬科大学<sup>1</sup>

○大和田 雄飛<sup>1</sup>・北見 悠登<sup>1</sup>・近藤 伶音<sup>1</sup>・北谷 菜津美<sup>1</sup>・大嶋利之<sup>1</sup>・森岡 和大<sup>1</sup>  
・東海林 敦<sup>1</sup>・藤野 智史<sup>1</sup>

東京都八王子市堀之内 1432-1, 電話 042-676-4514, tfujino@toyaku.ac.jp

食品分析では、多成分を含む試料中の目的成分を正確に測定するために、夾雑成分を除去し、目的成分を抽出することが重要である。試料をそのまま測定すると、夾雑成分の影響を受け、目的成分を適切に測定できない場合がある。飲食や加工現場での迅速な判定には、この抽出操作の簡便さも必要である。特に、食品中アレルギーでは、交差汚染の迅速な確認が、誤提供の防止や工程管理に役立つ。

本研究では、マイクロ孔径膜を2枚の流路で挟んだ小型双方向物質移動デバイスを作製した。濃度勾配に基づく物質移動を利用し、膜の

両側に送液する溶液の流量差を調節することで、タンパク質の膜透過挙動に差が生じるか検討した。測定したタンパク質は流量差を大きくすると膜透過性が向上する傾向が見られ、その変化の程度はタンパク質ごとに異なり、観測された挙動は分子量と単純な相関を示さなかった (Fig. 1)。

本手法は、測定対象より十分に大きい孔径の膜を用いながらも、流量差の調節によってタンパク質ごとに異なる膜透過挙動を与えられる点が特徴であり、膜による分子ふるいとは異なる挙動を示す。今後は、他の生体関連分子にも対象を広げ、膜孔径や流量条件の最適化を行い、食品中成分や生体試料中成分の分離・分析、食品中アレルギーの簡便な現場検査への応用を目指す。

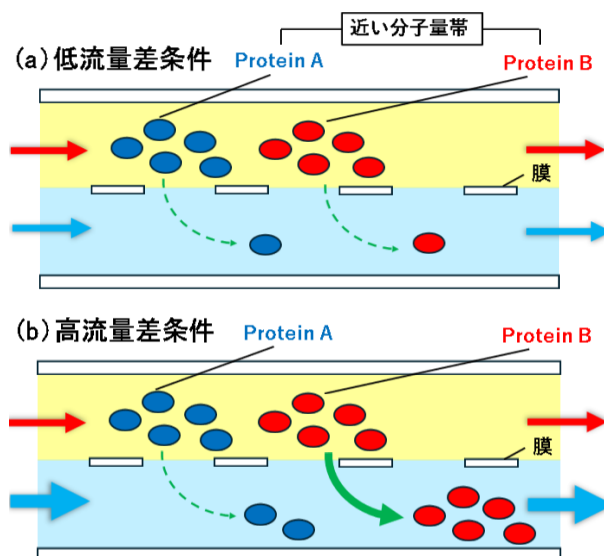


Fig.1 流量差がタンパク質膜透過挙動に与える影響の概念図

## 分析化学でニセモノの絵画を見破る

【講演番号】E1003 【講演日時】5月30日（土）09：30～09：45

【講演タイトル】贋作と判断されたジャン・メッツァンジェ作《自転車乗り》の科学分析

贋作と判断されていた徳島県立近代美術館所蔵のジャン・メッツァンジェ（1883-1956）作の絵画《自転車乗り》について、科学的判断のために科学分析を行った。美術品分析の特殊性を考慮し、装置を搬入しての非破壊分析、絵画を輸送しての非破壊分析、はがれた破片を用いた破壊分析という手順で慎重に分析を進めた。その結果、実際に用いられている材料と製作年代との間に矛盾があり、当該絵画が贋作であることが科学的に裏付けられた。

【発表者（○：登壇者／下線：連絡担当者）】東文研<sup>1</sup>・徳島近美<sup>2</sup>・東京藝大<sup>3</sup>

○西田 典由<sup>1</sup>・片瀧 奈美香<sup>1</sup>・手島 菜摘<sup>1,3</sup>・紀 芝蓮<sup>1</sup>・

寺島 海<sup>1,3</sup>・犬塚 将英<sup>1</sup>・飯田 恵実<sup>2</sup>

東京都台東区上野公園 13-43, 電話 03-3823-1647, nishida-n4q@nich.go.jp

徳島県立近代美術館の旧所蔵作品であったジャン・メッツァンジェ作とされる《自転車乗り》は、来歴調査等からヴォルフガング・ベルトラッキによる贋作であると判明していたが、その物理的な構成要素や使用材料を客観的データとして記録するため科学分析を行った。美術品や文化財の分析は、原則として非接触非破壊で行う必要があり、作品の移動すら極力避けるべきという、特有の難しさがある。そこで、まず美術館にて可搬分析装置を用いての非破壊分析を行い、次に東京文化財研究所に輸送しての非破壊分析を行い、最終的に絵画から剥落した破片を用いた破壊分析を行うという手順を踏んだ。蛍光X線分析・ラマン分光分析・顕微赤外分光分析など、合計8種類の手法を用い、多角的な分析を行った。その結果、フタロシアニンや酸化チタンなど、作品が描かれたとされた1911～1912年には存在しなかったか、または絵具としては用いられていなかった材料が複数検出された。このことは、本作品が近年になって作製されたものであることを示唆しており、贋作であることを裏付ける結果となった。

なお、本討論会では、絵画の科学的分析結果を中心に取り上げる。贋作判断の根拠ならびに事案後の対応等、本調査の全容は徳島県立近代美術館から発刊される紀要と、文化財保存修復学会第48回大会（2026年6月6日（土）・7日（日）、山形市）にて報告される予定である。



ジャン・メッツァンジェ作  
《自転車乗り》とされた作品



分析結果の一例：チタンの分布

## 潤滑油の劣化を RGB センサで診断する

【講演番号】 P2114 【講演日時】 5月31日（日）13:10～14:50

【講演タイトル】 潤滑油の劣化進行に伴う色相変化要因の解析

機械設備の保全における潤滑油の劣化診断は、専門分析を要し作業負荷が大きいものである。近年、RGB センサを用いたオンサイト管理が注目されていることから、本研究では、潤滑油の劣化に伴う色相変化要因の特定を目的に、基油に酸化防止剤 (DBPC) を添加した試験油を用いた酸化促進試験を行った。その結果、劣化進行による B 値の低下と DBPC の消費量に相関が認められた。シミュレーション及び LC/UV-Vis/MS 分析により、B 値低下の主な要因は、DBPC の反応生成物である TBSQ (3,3',5,5'-tetra-tert-butyl-4,4'-stilbenequinone) であることが判明した。

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

○宮島 誠<sup>1</sup>・平岡 孟<sup>1</sup>・本多 高士<sup>1</sup>・加藤 大地<sup>1</sup>

神奈川県横浜市中区千鳥町 8 番地, 電話 045-415-7605, miyajima.makoto@eneos.com

機械設備の保全において、潤滑油の劣化診断は重要である。一般に劣化診断は動粘度、酸価、きょう雑物量、水分量、ASTM 色などを指標として行われるが、専門分析を要し作業負荷が大きい。近年、センサを用いたオンサイト管理が注目されている。RGB センサによる検討では、R, G, B 値の変化と潤滑油劣化との相関が確認されている。

本研究では、劣化に伴い生成する化合物と RGB 値の関係に着目し、色相変化要因の特定を目的として解析を行った。試験油として、API 分類グループ III 基油に酸化防止剤 2,6-di-tert-butyl-p-cresol (以下 DBPC) を添加した潤滑油を調整した。劣化は実機と良好な相関が報告されている ASTM\_D7873 準拠の方法により酸化促進試験を行った。試験油の外観、試験時間と RGB 値および DBPC 残存率の関係を図に示した。

試験油は劣化の進行に伴い黄色味が増し、最終的に退色した。DBPC 消費量と B 値の減少に相関が認められ、酸化過程で生成する DBPC 由来生成物が B 値低下に寄与していることが示唆された。主要生成物の可視光吸収特性をシミュレーションソフトにより算出したところ、3,3',5,5'-tetra-tert-butyl-4,4'-stilbenequinone (以下 TBSQ) が B 値低下の可視光吸収を有することが示された。720 時間油の LC/UV-Vis/MS の分析で、B 値低下に対応する可視吸収を示す化合物を検出し、その分子量は TBSQ と一致した。TBSQ 標準物質と化合物の比較分析を行った結果、LC/UV-Vis クロマトグラム、マスキロマトグラム、マススペクトルすべて一致した。以上より、TBSQ が B 値低下の主要因であり、潤滑油の色相変化要因であると結論づけた。

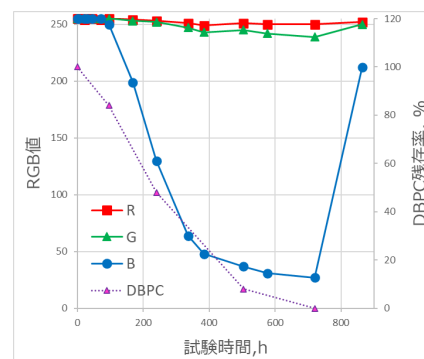
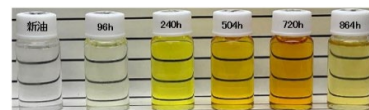


図 試験時間と RGB 値, DBPC 残存率

## プラスチックの劣化を見分ける新しい評価法

【講演番号】 Y1125 【講演日時】 5月30日（土）13：10～14：50

【講演タイトル】 ポリプロピレンの紫外線劣化挙動の包括的解析—分子運動性・結晶性・分子量・添加剤の相関解析—

プラスチック製品を長年使用していると、光沢や強度の低下、変色などの劣化が起こる。プラスチックの劣化では、太陽光の紫外線によるポリマー分子鎖の切断や添加物の変性など複雑な化学反応が進行するため、複数の指標を基にして包括的に劣化を評価する必要がある。本研究では、紫外線照射下で劣化したポリプロピレンを試料として、分子運動性、結晶性、分子量、添加剤の変性を指標とした包括的評価法を開発した。開発した手法は、プラスチック産業を支える基盤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）】（株）クリアライズ

○高星 圭吾, 山本 隆久, 伊藤 浩平, 金堂 恵美

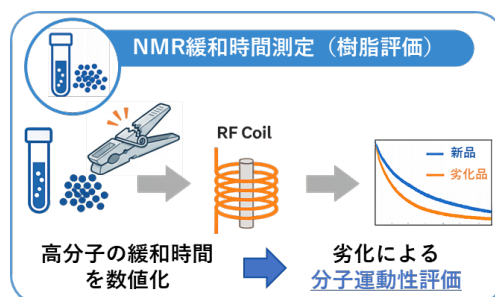
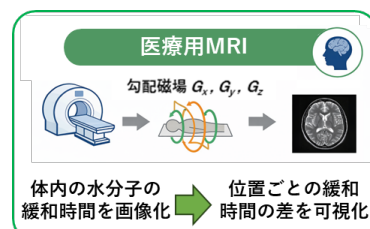
茨城県ひたちなか市堀口 832-2, 電話 029-276-9802, keigo.takahoshi.bw@clearize.co.jp

プラスチックの一種「ポリプロピレン（PP）」は、自動車部品や日用品などあらゆる場面で欠かせない存在として、私たちの生活を支えている。しかし、屋外で使用している洗濯ばさみが次第に脆くなるように、太陽の紫外線（UV）の影響で「日焼け」し、それに伴い製品としての機能が低下する。このような性能低下を抑えた長寿命製品を開発するには、劣化過程を正確に把握することが重要である。一方、劣化過程では複数の変化が同時に進行するため、単一の試験や評価では全体像を捉えきれないという課題がある。

そこで、本研究では、UVで強制劣化させたPP試料を作製し、複数の評価手法を組み合わせた包括的な劣化挙動解析を行った。特に注目したのが「固体NMR」である。これは医療用MRIと同じ原理を利用した分析技術で、MRIが体内の水分子の運動性を可視化するのに対し、固体NMRでは高分子の分子運動性に関する情報を得ることができる。

本研究では、固体NMRに加え、分子量測定や添加剤残量の評価も組み合わせて解析を行った。その結果、UV劣化を受けたPPでは、分子鎖の切断に加え、局所的な構造変化によって分子が動きにくい状態になっていることが示唆された。さらに、酸化防止剤がUV照射時間とともに減少することも確認された。

このように、複数の分析技術を組み合わせた包括的評価は、複雑な劣化現象の理解に有効であると言える。劣化メカニズムが詳細に分かれれば、長寿命のプラスチック材料設計や資源の有効利用につながり、環境負荷の低減にも貢献すると期待される。



# 会場別講演区分（1日目）

|                  |          | 5月30日（土）   |                          |             |  |             |                                  |                                   |  |                                 |               |  |
|------------------|----------|--|--------------------------|-------------|--|-------------|----------------------------------|-----------------------------------|--|---------------------------------|---------------|--|
| 会場名              | 室名       | 9:00-10:00   | 10:00-11:00              | 11:00-12:00 | 昼休み  | 13:00-14:00 | 14:00-15:00                      | 15:00-16:00                       | 16:00-17:30                              | 18:30-20:30                     |               |  |
| A会場              | C-Box    | 24: 細胞、脂質二分子膜、リボソーム  |                          |             |  |             |                                  | S1: 生体膜と分析化学                      |  |                                 |               |  |
| B会場              | 大会議室 1   | 26: 医療・臨床・疾病診断   | 21: 法科学                  |             |  |             | ランチョンセミナー:<br>アジレント・テクノロジーズ (株)  | S2: 医療・健康に貢献する薬系分析の役割と展望 (市民公開講座) |  |                                 |               |  |
| C会場              | 大会議室 2   | 22: 生体構成物質(核酸、アミノ酸、ペプチド、タンパク・酵素、脂質等)、代謝物                     |                          |             |  |             |                                  | ランチョンセミナー:<br>Phenomenex          | 22: 生体構成物質(核酸、アミノ酸、ペプチド、タンパク・酵素、脂質等)、代謝物 |                                 |               |  |
| D会場              | 大会議室 3   | 28: 溶液(水溶液、イオン液体、濃厚塩)、凝縮相(液滴、氷)                              | S3: 分析化学を通じた溶液化学と熱測定との融合 |             |  |             | ランチョンセミナー:<br>シグマアルドリッチ ジャパン (同) | S3: 分析化学を通じた溶液化学と熱測定との融合          |  | 28: 溶液(水溶液、イオン液体、濃厚塩)、凝縮相(液滴、氷) |               |  |
| E会場              | 中会議室 1   | 18: 植物、動物<br>20: 文化財、遺跡、遺物                                   |                          |             |  |             | 30: 情報科学、理論科学                    | 31: 計測原理一般                        |  |                                 |               |  |
| F会場              | 中会議室 3   | 10: 電池、エネルギー関連材料・製品  | 05: 高分子・有機化合物、繊維材料       |             |  |             | 29: コロイド(微粒子およびナノ粒子)             |                                   |  |                                 | 23: 細菌、ウイルス、菌 |  |
| H会場              | スタジオ 2,3 | ものづくり技術交流会2026 in 九州   |                          |             |  |             |                                  |                                   |  |                                 |               |  |
| P会場<br>ポスター・展示会場 | 展示室      | 04: 若手講演 (ポスターコアタイム)<br>奇数 10:30 - 11:10<br>偶数 11:10 - 11:50 |                          |             | 04: 若手講演 (ポスターコアタイム)<br>奇数 13:10 - 13:50<br>偶数 13:50 - 14:30 |             |                                  | 06: テクノレビュー講演                     |  |                                 |               |  |

懇親会  
ホテルニュープラザ久留米

# 会場別講演区分（2日目）

|                  |          | 5月31日（日）                                 |                                 |                                   |                                   |  |   |  |
|------------------|----------|--|---------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|--|---|--|
| 会場名              | 室名       | 9:00-10:00                               | 10:00-11:00                     | 11:00-12:00                       | 昼休み                               | 13:00-14:00  | 14:00-15:00   | 15:00-16:00                              |
| A会場              | C-Box    | S4: バイオ × 分析化学: 現象の可視化と社会実装の架け橋          |                                 |                                   |                                   |  | S4: バイオ × 分析化学: 現象の可視化と社会実装の架け橋   | 24: 細胞、脂質二分子膜、リボソーム                      |
| B会場              | 大会議室 1   | S5: 食品のおいしさと分析化学: おいしさの可視化を目指して (市民公開講座) |                                 |                                   |                                   |  | 08: 油脂、界面活性剤、染料、顔料、塗料、化粧品 11: 食品、食品添加物、発酵生産物、飲用アルコール 12: 農産物、林産物(キノコ、漆、炭等を含む)、水産物 |  |
| C会場              | 大会議室 2   | S6: オンサイト分析で探る環境科学                       | S6: オンサイト分析で探る環境科学              | 15: 大気環境(無機ガス、VOC、エアロゾル、浮遊粒子、ばい煙) |                                   |  | S6: オンサイト分析で探る環境科学  | 16: 水環境(海洋、陸水、地下水、飲料水、排水)                |
| D会場              | 大会議室 3   | 28: 溶液(水溶液、イオン液体、濃厚塩)、凝縮相(液滴、氷)          | 28: 溶液(水溶液、イオン液体、濃厚塩)、凝縮相(液滴、氷) | みんなのキャリアデザイン交流会                   |                                   |  |   | 22: 生体構成物質(核酸、アミノ酸、ペプチド、タンパク、酵素、脂質等)、代謝物 |
| E会場              | 中会議室 1   | 01: 金属材料、金属錯体(ICP-MSを含む)                 | 01: 金属材料、金属錯体(ICP-MSを含む)        |                                   |                                   | 02: 希土類元素、アクチノイド元素、放射性元素、原子力関連材料   | 03: 非金属材料   |  |
| F会場              | 中会議室 3   | 27: 表面・界面(液液系、固液系、気液系、気固系)               | 27: 表面・界面(液液系、固液系、気液系、気固系)      |                                   |                                   |  |   |  |
| H会場              | スタジオ 2,3 |  |                                 |                                   |                                   |  |   |  |
| P会場<br>ポスター・展示会場 | 展示室      |  |                                 |                                   | 06: テクノレビュー講演<br>07: 産業界 R&D 紹介講演 | 03: 一般講演<br>06: テクノレビュー講演<br>07: 産業界 R&D 紹介講演<br><br>(ポスターコアタイム)<br>奇数 13:10 - 13:50<br>偶数 13:50 - 14:30 |   |  |

## 展望とトピックス小委員会

委員長 藪谷 智規 (愛媛大学イノベーション創出院)

副委員長 大平 慎一 (熊本大学大学院先端科学研究部)

平山 直紀 (東邦大学理学部)

委員 久保埜公二 (大阪教育大学教育学部)

末田 慎二 (九州工業大学大学院情報工学研究院)

中野 和彦 (麻布大学生命・環境科学部)

林 英男 (東京都立産業技術研究センター)

山口 央 (茨城大学大学院理工学研究科)

山本 政宏 (TOTO総合研究所)

横山 拓史 (元 九州大学)

吉田 裕美 (京都工芸繊維大学分子化学系)

### 第86回分析化学討論会「展望とトピックス」

2026年5月15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 展望とトピックス小委員会

〒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/>