日本分析化学会第 75 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　2026 年 9 月 15 日（火）～17 日（木）

会場　東北大学青葉山新キャンパス（仙台市）

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，広く社会の皆様に知って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くだされば誠に幸いです。

展望とトピックス

日本分析化学会第 75 年会

会期　*2026* 年 *9* 月 *15* 日（火）～ *9* 月 *17* 日（木）

会場　東北大学青葉山新キャンパス（仙台市）

展望とトピックス　目次

実行委員長あいさつ

実行委員長（東北大学）　壹岐　伸彦 1

2026 年度日本分析化学会各賞受賞者 3

シンポジウム 5

産業界シンポジウム 10

展望とトピックス

エネルギー・環境

貝殻形成により二酸化炭素は固定されるか？　【P2007】

（東京大学 大学院農学研究科）　加藤 由悟　ほか 11

海洋植物プランクトンの重金属ストレス応答を探る　【E3101】

（金沢大学 理工研究域）　黄 国宏　ほか 12

体の中の PFAS をイメージングする技術　【E2007】

（産業技術総合研究所）　金 誠培　ほか 13

海の微小プラスチックを見分けて測る新技術　【G3103】

（東京都立大学 大学院理学系研究科）　三澤 健太郎　ほか 14

水田土壌中の微生物が関与するメチル水銀生成機構の解明　【E3001】

（鹿児島大学 大学院理工学研究科）　児玉谷　仁　ほか 15

大気圧低温プラズマを用いた革新的な水銀測定法の開発　【D1007】

（千葉大学 大学院薬学研究科）　田中 佑樹　ほか 16

ヒ素のオンサイト分析法の開発　【P2012】

（鹿児島大学 大学院理工学研究科）　中島 常憲　ほか 17

医療・生命

ゾンビたばこを瞬時に判別する二段階呈色反応　【P2042】

（愛知県警察本部　科学捜査研究所）　川上 貴大　ほか.....18

カフェイン中毒の重症化を読み解く新分析法を開発　【P2035】

（福島県立医科大学 医学部）　武田 紗希　ほか.....19

「歯磨き粉」型比色プローブで歯周病菌のモニタリング　【C3105】

（慶應義塾大学 理工学部、カリフォルニア大学サンディエゴ校）　蛭田 勇樹　ほか....20

がん細胞を細胞死へと導くナノスケールの曲率を有するバイオ界面　【C1004】

（物質・材料研究機構）　山本 翔太　ほか.....21

インスリン分解酵素の化学修飾に伴う活性への影響評価　【Y1164】

（東北大学 大学院薬学研究科）　大江 知行　ほか.....22

生きた細胞内の RNA 内の特定の立体構造を可視化　【Y1183】

（東北大学 大学院理学研究科）　西澤 精一　ほか.....23

セルローススポンジと蛍光偏光分析を用いたヘルスモニタリング　【P3051】

（東北大学 大学院理学研究科）　福山　真央　ほか.....24

新素材・新技術

イオン交換膜を活用した LA-ICP-MS 用の標準試料作製法を開発　【P3022】

（東レリサーチセンター）　白瀧 絢子　ほか.....25

発光反応を利用して高感度かつ迅速にアスベストを検出　【Y2014】

（広島大学 大学院統合生命科学研究科）　黒田 章夫　ほか.....26

微粉末から分子のカタチを調べるイノベーティブな手法の開発　【P3011】

（日本電子株式会社、千葉大学）　佐藤　宗太　.....27

臭い物質で食品の鮮度や腸内環境を知る紙製センサーを開発　【A2001】
（岡山大学 大学院理学研究科）　金田　隆　ほか 28
「分析は実験室で」の常識覆す現場分析可能な小型 LC システム　【P3066】
（北海道大学 大学院工学研究科）　石田　晃彦　ほか..... 29
見えないタグで伝統工芸品のパクりを阻止　【D3003】
（アーカイラス株式会社）　福岡　隆夫　ほか..... 30
中空糸型正浸透膜を利用して極微量の放射性ヨウ素を高濃縮　【G1106】
（福島大学 共生システム理工学類）　高貝　慶隆　ほか..... 31

会場別講演区分 32

日本分析化学会第 75 年会開催ご挨拶



第 75 年会実行委員長　壹岐伸彦（東北大学）

日本分析化学会第 75 年会は，9 月 15 日（火）～17 日（木）の 3 日間，みちのく仙台の東北大学・青葉山新キャンパスで開催致します．皆様にご参加いただけることに心から感謝致します．

会場となる青葉山新キャンパスは，その名の通り新しいキャンパスであり，最新鋭の施設が整っています．一方で，青葉山は天然記念物に指定されるほど自然環境が豊かで，野生生物も息づいています．会場に隣接する東北大学植物園がある場所は，かつての仙台城址背後の「御裏林」にあたります．慶長 5 年（1600 年），この地を領有した伊達政宗が青葉山に築城する際，地名を「千代」から「仙台（仙臺）」へと改めました．いつか終わりが来る「千代」ではなく，仙人が住む理想郷である「仙臺」と名付けることで，この地が永遠に繁栄するようにという政宗の熱い願いが込められています．

さて，本年会は三四半世紀の歴史を重ねてきた学術集会です．研究には先人たちが切り拓いてきた連綿と続く伝統や系譜があり，それが各所での学風を形づくっています．第 100 年会も見えてきたこのタイミングを記念し，次世代を担う若手シンポジウムを企画いたしました．さらに，キャンパス内で稼働している QST の次世代放射光施設「NanoTerasu（ナノテラス）」にちなんだシンポジウムや，東北地区の強みとしている分析試薬，核酸化学，バイオ計測・バイオイメージングに関するシンポジウムも予定しております．

学会での議論の後は，みちのくの豊かな食と文化をお楽しみください．三陸の恵みである旬の鮮魚をはじめとした海の幸，宮城の山菜や野菜を使った板前料理，そして定番の厚切り牛タンの炭火焼きなどが皆様をお待ちしています．また，地元酒蔵が誇る銘酒も豊富に揃っております．

9 月 16 日（水）には，仙台の歴史と文化を伝承する青葉山公園・仙臺緑彩館にて懇親会を開催いたします．少し早めにおいでいただき館内の展示を楽しんだり，すぐそばの仙台市博物館をご覧いただいたりするのもお勧めです．

参加者それぞれの系譜を意識しつつ，皆様との活発なディスカッションや交流，相互作用を通して新しい研究のつながり（系譜）を創出できる契機になれば幸いです．みちのく，仙台，東北大の地にて，皆様のお越しを心よりお待ちしております．

総講演数 616 件（8 月 10 日現在参加登録分）

内訳 : 一般講演 323 件（口頭 196 件、ポスター 127 件），若手ポスター講演 215 件、テクノレビュー講演 7 件（口頭 1 件、ポスター6 件），高校生講演 5 件（ポスター），受賞講演 11 件，シンポジウム講演 35 件，研究懇談会講演 19 件，生涯分析談話会 1 件

表　　彰

〔2026 年度学会賞受賞者〕

壹岐　伸彦　君（東北大学大学院環境科学研究科・教授）
　研究業績　構成要素間協働に基づく溶液内錯体の機能解析と多機能システムの創発

小澤　岳昌　君（東京大学大学院理学系研究科・教授）
　研究業績　光応答性タンパク質を基盤としたバイオ分析法の開発と応用

浜瀬　健司　君（九州大学大学院薬学研究院・教授）
　研究業績　光学活性生体関連分子を対象とする多次元液相分離分析基盤の構築

〔2026 年度学会功労賞受賞者〕

井上　嘉則　君（技術コンサルタント（自営），東京薬科大学客員教授，愛知工業大学客員研究員，富山大学協力研究員）
　研究業績　高機能ポリマー系抽出分離剤および公定水質試験方法の開発による分析化学への貢献

田中　秀治　君（徳島大学・名誉教授）
　研究業績　流量の周期的変化を活用する新規フロー分析法の創成

〔2026 年度奨励賞受賞者〕

岡崎　琢也　君（工学院大学先進工学部・准教授）
　研究業績　光ファイバーベースの分光学的センサーの構築と応用

坂江　広基　君（金沢大学理工研究域・助教）
　研究業績　機能性薬剤キャリアの創製を志向した生体関連高分子の相間移動・膜反応機構解明

平本　　薫　君（東北大学学際科学フロンティア研究所・助教）
　研究業績　電気化学発光イメージングによる細胞模倣システムの評価

宮川　晃尚　君（広島大学大学院先進理工系科学研究科・助教）
　研究業績　超音波―重力複合場とマイクロ粒子表面反応に基づく微量計測

〔2026 年度先端分析技術賞受賞者〕
JAIMA 機器開発賞

中田　　克　君（(株)東レリサーチセンター・室長）
　研究業績　量子ビームとマルチモーダル解析による生体高分子・生細胞のナノ構造理解と応用

〔2026 年度女性 Analyst 賞受賞者〕

岡村恵美子　君（姫路獨協大学薬学部・教授）
　研究業績　高分解能核磁気共鳴法による生体関連反応の in situ 解析

島田亜佐子　君（(国研)日本原子力研究開発機構・研究主幹）
　研究業績　福島第一原子力発電所事故解析に関わる同位体精密分析法の開発

〔2025 年「分析化学」論文賞受賞者〕

森岡　和大　君（東京薬科大学薬学部医療薬物薬学科）
秋山　　翼　君（東京薬科大学薬学部医療薬物薬学科）
中村　好花　君（東京薬科大学薬学部医療薬物薬学科）
守岩友紀子　君（東京薬科大学薬学部医療薬物薬学科）
柳田　顕郎　君（東京薬科大学薬学部医療薬物薬学科）
野口　拓郎　君（高知大学教育研究部総合科学系複合領域科学部門）
福場　辰洋　君（(国研)海洋研究開発機構技術開発部）
東海林　敦　君（東京薬科大学薬学部医療薬物薬学科）
　受賞論文　吸光及び蛍光測定機能を搭載した微生物培養デバイスの開発

〔2026 年度有功賞受賞者〕（敬称略）

土橋　晋作	三菱重工業(株)
川元　達彦	兵庫県但馬県民局豊岡健康福祉事務所
藤川　准	(独)造幣局
北里　朋子	住友金属鉱山(株)
柳田　和美	住友金属鉱山(株)
佐々木　孝一	住友電気工業(株)
嶽盛　公昭	(株)島津テクノリサーチ
山本　明美	日産化学(株)
武村　勝則	三井金属(株)
矢吹　元央	東芝ナノアナリシス(株)
菊地　英一郎	(株)日立ハイテクアナリシス
城戸口　久敬	(株)日立ハイテクアナリシス
田中　佐智子	(株)レゾナック
正田　勲	(株)トクヤマ
坂根　正彦	(株)東ソー分析センター
青野　博文	(株)旭検査センター
藤本　洋子	旭化成(株)
藤澤　康広	JX 金属(株)
黒木　祥文	セナーアンドバーンズ(株)
高瀬　香織	JFE スチール(株)
徳岡　麻里子	(株)東レリサーチセンター
小川　賢吾	(株)東レリサーチセンター
水野　昌一	(株)東ソー分析センター
猪瀬　幸司	(株)住化分析センター
中山　博義	(株)住化分析センター
銘苅　健弥	JFE テクノリサーチ(株)
小迫　健	JFE テクノリサーチ(株)
三浦　秀一	JFE テクノリサーチ(株)
古山　淳	JFE テクノリサーチ(株)
須藤　華代	(株)大同分析リサーチ
齋藤　彰伸	DOWA テクノリサーチ(株)
鈴木　徹	DOWA テクノリサーチ(株)
山田　真稔	味の素(株)
吉木　昌彦	(株)東芝
林田　憲善	(株)日立ハイテクフィールディング
西森　憲一	(株)日立ハイテクフィールディング
中野　明子	(株)三井化学分析センター
福島　武	(株)三井化学分析センター
古賀　美香	(株)三井化学分析センター
荒巻　正和	(株)三井化学分析センター
小松　純子	(株)三井化学分析センター
浅沼　信二	(株)DNP 科学分析センター
長﨑　直人	三菱マテリアル(株)
小林　政徳	日鉄テクノロジー(株)
平野　直志	日鉄テクノロジー(株)
小畠　知也	日鉄テクノロジー(株)
小野　卓男	(株)島津製作所
井口　智	(株)島津製作所
川中　泰	(株)島津製作所
西　伸彦	(株)島津製作所
安孫子　宗久	(株)島津製作所

シンポジウム

1. 量子線マルチモーダルが切り拓くサイエンスのパラダイムシフト

9 月 15 日（火） 9:00～12:00 S 会場

オーガナイザー：高貝慶隆（福島大）、大橋弘範（福島大）

量子線科学（放射光・中性子・RI）は、生命、環境、材料など幅広い分野において、物質の構造や機能を微視的に解明する「分析科学の最前線」を担っています。SPring-8、SACLA、J-PARC、JRR-3、そして近年運用が開始された次世代放射光施設「NanoTerasu（ナノテラス）」など、量子線施設を活用した非破壊・高速・高精度な分析技術は著しい発展を遂げています。本シンポジウムでは、量子線や放射化学分析により、単一手法では捉えきれない複雑な現象の解明に対して「何がどこまでわかるのか？」に焦点を当て、近未来のマルチモーダル解析がもたらす新しい知見創出の可能性と、その先にある分析科学の姿を展望します。

依頼講演

- **イオン・電子ビーム照射による材料創製と分析：QST 高崎研照射施設の利用事例**
  佐藤 隆博（量子科学技術研究開発機構）
- **中性子散乱によるソフトマテリアル・複合材料解析**
  熊田 高之（日本原子力研究開発機構）
- **RI の分析科学の最前線**
  鷲山 幸信（福島医大先端研）
- **X 線や中性子で観測する化学反応場としての溶媒構造と溶媒和**
  高椋 利幸（佐賀大学）
- **最先端 X 線が解き明かす物質と生命**
  西野 吉則（北海道大学　電子科学研究所）
- **マルチモーダル計測が解決する課題の先に：AI 時代のパラダイムシフトから社会実装へ（AI4S, S4AI, AI4Industry）**
  高田 昌樹（東北大学）

――

2. 産官学で学び、議論する次世代の分析試薬

9 月 15 日 13:00～17:00 S 会場

オーガナイザー：南　豪（東大）、橋本　剛（上智大）

趣旨：環境問題、医療診断、資源管理、食品安全など、現代社会が直面する課題はますます複雑化しており、それらを紐解く高度な分析技術が強く求められている。その中核を担う分析試薬は、分析化学の発展を支える基盤技術である。日本は、分子認識化学や超分子化学を基盤とした分析試薬研究について、基礎から応用に至るまで従前から世界有数の研究力を有している。今後の分析化学は、高感度検出だけでなく、ボトムアップ型の分子設計とトップダウン型のデバイス開発を融合し、さらに機械学習などのデータ科学的手法と組み合わせることで、統合的な分析科学・分析工学へと発展していくと考えられる。本シンポジウムでは、大学、企業、公的研究機関の研究者が一堂に会し、次世代分析試薬の分子設計、機能発現、デバイス化、社会実装までを俯瞰的に議論する。基礎研究から産業応用までの多様な視点を共有し、次世代分析試薬の設計指針と研究の方向性を提示するとともに、新たな産官学連携の可能性を探ることを目的とする。

依頼講演

- **マウス個体におけるペプチダーゼ活性イメージングを可能にする分子プローブの開発**
  谷田部 浩行（東京大学）
- **ルシフェリンが拓く酵素・抗体フリーのバイオ分析技術**
  西原 諒（産業技術総合研究所, 筑波大学）
- **細菌毒素 LPS 検出用試薬の開発とその社会実装に向けた取り組み**
  木本 洋、橋本 剛、早下 隆士（野村マイクロ, 上智大理工）
- **既存の分析試薬を活用し新規界面現象探る**
  稲川 有徳（宇都宮大学）
- **（株）同仁化学研究所における分析試薬の開発事例**
  尾関 信之（同仁化学研究所）
- **異核金属錯体を基盤とした分析試薬の開発**
  唐島田 龍之介（福島大学人間発達文化学類, 東北大学大学院環境科学研究科）
- **ゼロ有機合成で拓く自己集合型ケモセンサ**
  佐々木 由比（東京大学）

――

3. 核酸フロンティアを拓く分析科学：基礎から医療・創薬への新展開

9 月 15 日 13:30〜16:15 A 会場

オーガナイザー：西澤精一（東北大院理）、吉本敬太郎（東大院総合）

趣旨：1961 年に一本鎖 DNA が相補的な配列と可逆的に二重鎖を形成することが見出されて以来、ハイブリダイゼーションを基盤とする核酸プローブは、PCR 法や DNA チップといった現代 of 生命科学を支える分析技術の根幹を担ってきました。さらに 1990 年のアプタマーの発見は、核酸のポテンシャルを「情報分子」から「機能分子」へと劇的に進化させ、医薬・診断・センシング技術への革新的な応用を可能にしました。現在、我が国では戦略目標「核酸フロンティア」が掲げられ、核酸の精密な構造制御や生体内動態の解明、そしてそれらを基盤とした次世代の核酸医薬・RNA 標的創薬の実現が強く求められています。このフロンティアを切り拓くためには、単なる構造解析に留まらず、複雑な生物学的環境下における核酸の挙動を「視る・測る・操る」ための分析科学の高度化が不可欠です。本シンポジウムでは、核酸医薬、RNA 標的創薬、核酸アプタマー研究の第一線で活躍される先生方をお招きします。最新の研究成果を共有いただくとともに、高度な分析技術が核酸科学の進展にどのように寄与し、いかなる未来を展望すべきか、その指針を議論します。

依頼講演

- **核酸医薬の創出に向けた新たな人工核酸の開発**
  小比賀 聡（大阪大学）
- **RNA を標的とする反応分子の開発及びその応用**
  永次 史、鬼塚 和光（東北大学多元物質科学研究所）
- **特発性血栓症（指定難病３２７）に対する全身投与型多価 DNA アプタマー薬の前臨床/臨床試験への挑戦**
  吉本 敬太郎（東京大学大学院総合文化研究科）
- **神経変性疾患関連タンパク質に結合する DNA アプタマーの開発と応用**
  塚越 かおり、松元 美優、池袋 一典、Deshpande Sudhaunsh、Sharma Sanjiv（東京理科大学, 東京農工大学, University of Liverpool）
- **プリンテッドエレクトロニクスによる生体貼付型デバイスの開発と電気化学アプタマーセンサーへの展開**
  藤枝 俊宣（東京科学大学）

――

4. 第 100 年会を見据えた若手シンポジウム

9 月 16 日 09:00～11:40 S 会場

オーガナイザー：福山真央（東北大多元研）

趣旨：分析化学は、材料化学・合成化学・電気化学・溶液化学・界面化学など多様な化学分野に立脚し、新たな前処理・分離・計測技術を創出することで、生命科学、材料科学、医療、環境などの学術分野および産業分野の発展に貢献してきた。近年は、科学技術の急速な進展に伴い、解明すべき現象や解決すべき課題が一層複雑化・多様化しており、分析化学にはより多面的なアプローチが求められている。本シンポジウムでは、次世代を担う若手研究者の独創的な研究を通して、四半世紀先の未来を見据え、分析化学 of 新たな方向性を展望する。

依頼講演

- **アルミナ多孔膜を用いた細胞外小胞一粒子解析法**
  岡田 正大（東京理科大学）
- **混合溶媒における二分子光化学反応の解明と溶液構造および溶媒和構造との相関性**
  稲川 有徳（宇都宮大学）
- **直接電子移動型酵素の基礎理解とバイオセンサへの応用**
  宋和 慶盛（京都大学大学院農学研究科）
- **分離・材料化学で再考するプロテオミクスの新展開**
  金尾 英佑（京都大学大学院薬学研究科）
- **マイクロ流体の異分野融合によるバイオ分析システムの創製**
  嶋田 泰佑（量子科学技術研究開発機構 量子生命科学研究所, 千葉大学 量子生命構造創薬センター）
- **量子センサを利用した細胞分析技術の開発と展開**
  外間 進悟（京工繊大）

――

5. 次世代バイオイメージングの潮流 ―デバイス革新と分子計測の融合―

9 月 17 日 09:15～12:00 A 会場

オーガナイザー：佐藤雄介（東北大院理）・伊野浩介（東北大院工）

趣旨：生命現象の真の姿を理解するためには、複雑な生体系内における分子挙動や細胞間相互作用を、高い時空間分解能かつ非侵襲に捉えるイメージング技術が不可欠である。本シンポジウムでは、電気化学、光学、半導体工学、マイクロ流体技術といった異なるバックグラウンドを持つ気鋭の研究者が一堂に会し、バイオイメージングの最前線と将来展望について討論する。

依頼講演

- **電気化学イメージングによる臓器モデルの機能評価と連続測定に向けた課題**
  珠玖 仁（東北大学大学院工学研究科）
- **細胞外環境を可視化するマルチモーダルバイオイメージセンサ**
  澤田 和明（豊橋技術科学大学）
- **ラマン・ブリルアンイメージングによる細胞内液滴の分子濃度および力学応答の定量的可視化**
  梶本 真司（東北大院薬）
- **細胞膜分子の運動変化を分析する大規模１分子イメージング**
  吉村 英哲（東大院理）
- **単一細胞分泌イメージングが明らかにする細胞機能の不均一性**
  白崎 善隆（東大先端研）

――

産業界シンポジウム

主催　日本分析化学会 産業界シンポジウム企画運営委員会

9 月 15 日（火） 13:30～16:50 B 会場

【テーマ】資源循環を支える分析・分離技術とリサイクルの最前線

【オーガナイザー】菅沼こと（帝人）

【趣旨】

資源循環型社会の実現には、使用済み製品や副産物を適切に分離・選別し、再び有用な素材として活用する技術が不可欠です。本セッションでは、プラスチック、ガラス、アルミニウム、鉄鋼スラグなどを対象に、分析化学がリサイクルプロセスの開発、品質評価および高度化に果たす役割について、大学と企業の最新の研究・実践事例を通して議論します。さらに、素材ごとに異なる課題を共有し、資源循環の社会実装に向けた今後の展望についても議論します。多くの皆様のご参加をお待ちしております。

【依頼講演】

- **ケミカルリサイクルプロセス開発への熱分解ガスクロマトグラフィーの応用**
  熊谷 将吾（東北大学）
- **使用済み家電から回収されるプラスチックの高度選別技術と水平リサイクル**
  井関 康人（三菱電機株式会社）
- **AGC における板ガラスリサイクルの取組み**
  塙 優（AGC（株））
- **アルミニウム合金のリサイクル**
  小山 泰明（株式会社 UACJ）
- **資源循環の実現に向けた高度分離技術開発と分析評価**
  所 千晴（早稲田大）
- **都市で産生される人工鉱物としての鉄鋼スラグの利活用を支える化学分析**
  上原 伸夫（宇都宮大学工学部）

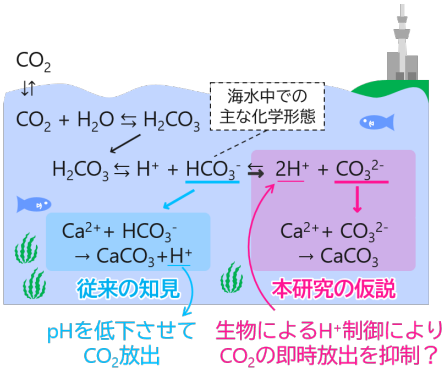
貝殻形成により二酸化炭素は固定されるか？

【講演番号】P2007【講演日時】9 月 16 日（水）11：00 ～ 12：30
【講演タイトル】貝殻形成に伴う物質収支の解析と炭素貯留への寄与検討

本研究では、貝殻形成の炭素循環への寄与を検証するために、気相と水相の化学成分を連続測定可能な密閉型の貝の飼育装置を開発した。実験では Ca 濃度が経時的に減少し、貝殻形成の進行が確認された。一方、気相の CO_2 の増加は Ca 減少量から推定される $CaCO_3$ 形成量と呼吸量から予想される値より著しく小さく、海水の全アルカリ度の低下もなかった。この結果は、従来の考え方である「貝類の $CaCO_3$ 形成は CO_2 固定に寄与しない」を説明できない可能性を示しており、「生物による $CaCO_3$ 形成が海洋炭素循環に果たす役割を再検討する必要性」を示すものである。

【発表者（○：登壇者／下線：連絡担当者）】東大院農[1]・大阪公大院工[2]・産総研計量標準[3]・北里大海洋生命[4]
○加藤 由悟[1]・山内 康太郎[1]・相馬 明郎[2]・有賀 智子[3]・安元 剛[4]・鈴木 道生[1]
東京都文京区弥生 1-1-1，電話 03-5841-5190，katoyugo@g.ecc.u-tokyo.ac.jp

貝類は炭酸カルシウム（$CaCO_3$）からなる貝殻を形成しており、一見すると大気中の炭素の固定に寄与しているように見える。しかし従来の石灰化モデルでは、海水中の重炭酸イオン（HCO_3^-）を直接利用して $CaCO_3$ を形成する際に、水素イオン（H^+）が放出されて pH が低下するため、結果として大気に二酸化炭素（CO_2）が放出されることから、貝殻形成は炭素固定には寄与しないと考えられてきた。一方で近年、生物が $CaCO_3$ を形成する場ではむしろ pH が上昇していることが分かってきた。このことは、生物は H^+を制御することで、$CaCO_3$ 形成を CO_2 の即時放出を伴わない炭素固定過程として機能させている可能性を示唆している。



本研究では、貝類による $CaCO_3$ 形成の炭素循環への寄与を検証するため、気相と水相の化学成分を連続測定できる密閉型飼育装置を開発し、エアレーションや水交換、給餌を行わない条件で海水生巻貝であるマガキガイを飼育した。

実験では Ca 濃度が経時的に減少し、貝殻形成の進行が確認された。一方、気相 CO_2 の増加は、Ca 減少量から推定される $CaCO_3$ 形成量と呼吸量から予想される値より著しく小さかった。また、従来の石灰化モデルで予想される海水の全アルカリ度（TA）の低下もほとんど認められなかった。これらの結果は、実験時間内において、$CaCO_3$ 形成に伴う H^+の影響が、バルク海水の TA 低下や気相 CO_2 の増加として直ちには現れなかったことを示している。本成果は、生体によって緻密に制御されている貝類の $CaCO_3$ 形成が、単純な酸性化・CO_2 放出過程としては説明できない可能性を示しており、貝類の石灰化が海洋炭素循環に果たす役割を再検討する必要性を示すものである。

海洋植物プランクトンの重金属ストレス応答を探る

【講演番号】E3101【講演日時】9 月 17 日（木）13：00 ～ 13：15
【講演タイトル】海洋植物プランクトンの銅曝露によるチオール代謝機構の解明

植物プランクトンは海洋の食物連鎖を支える基盤であり、二酸化炭素の吸収に重要な役割を担っている。銅は植物プランクトンの生長に必要な元素である一方、過剰に取り込まれると細胞に毒性を及ぼし、生長を妨げることが知られている。本研究では、銅にさらされた植物プランクトンが、銅の毒性を弱める働きをもつシステインやグルタチオンなどのチオール類をどのように生成・取り込み、重金属ストレスに応答するのかを調べた。その結果、一部の植物プランクトンでは、銅曝露に伴うチオール類の生成や海水中のチオール類の取り込みが確認され、海水中のチオール類を利用して重金属ストレスに適応している可能性が示された。

【発表者（○：登壇者／下線：連絡担当者）】金沢大院自然[1]・金沢大理工[2]・東大大海研[3]
○加藤 偲[1]・黄 国宏[2]・根岸 孝斗[1]・田村 剛琉[1]・乙坂 重嘉[3]・
福田 秀樹[3]・小川 浩[3]・小畑 元[3]・眞塩 麻彩実[2]・長谷川 浩[2]
石川県金沢市角間町，電話 076-234-4793，wong@se.kanazawa-u.ac.jp

植物プランクトンは海洋の食物連鎖の出発点であり、地球全体の二酸化炭素吸収にも重要な役割を担っている。近年、海洋環境の変化に伴い、海の生態系を支える植物プランクトンが重金属による影響をどのように受けるのかが注目されている。中でも銅は生長に必要な元素であるが、過剰に取り込むと細胞に毒性を及ぼし、生長を妨げることが知られている。植物プランクトンは、システインやグルタチオンと呼ばれる「チオール類」(Fig. 1)を利用して銅の毒性を弱めている(Fig. 2)と考えられているが、その働きは十分に解明されていない。

本研究では、研究航海で採取したベーリング海の天然植物プランクトンと、実験室で培養した植物プランクトンを対象に、銅にさらされた際のチオール類の変化を調べた。さらに、銅にさらされた植物プランクトンが海水中のチオール類を細胞内へ取り込むかどうかを解析した。

その結果、海域によって植物プランクトンが持つチオール類の量に大きな違いがあることが分かった。また、一部の植物プランクトンでは銅を加えるとチオール類を生成したり、海水中のチオール類を積極的に取り込んだりすることも確認した。これは、植物プランクトンが海水中のチオールを利用しながら重金属ストレスに適応している可能性を示す新しい知見である。本研究は、海洋環境の変化に対する植物プランクトンの応答を理解し、将来の海洋生態系や物質循環の変化を予測する上で重要な指標となることが期待される。

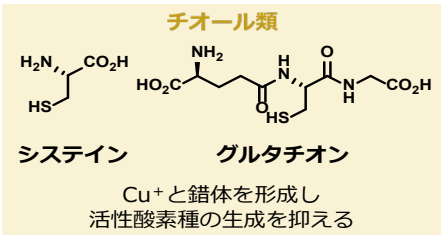


Fig. 1　代表的なチオール類

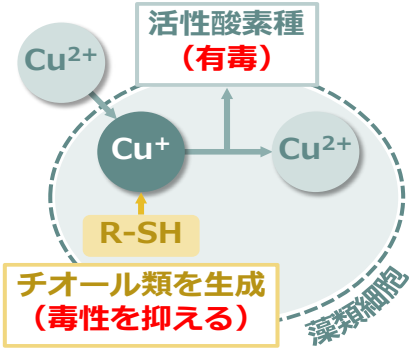


Fig. 2　毒性を弱めるメカニズム

体の中の PFAS をイメージングする技術

【講演番号】E2007【講演日時】9 月 16 日（水）10：30 ～ 10：45
【講演タイトル】アルブミン発光システムを用いた
有機フッ素化合物（PFAS）の定量イメージング解析

近年、生物に対する有機フッ素化合物（PFAS）の影響が指摘されるようになっているが，体内に取り込まれた PFAS が体内でどのように振る舞うのか、またどのような健康被害を引き起こすのかについては、未だ多くの謎が残されている。本研究では、体内に取り込まれた PFAS が肝臓に蓄積する過程を独自の発光インジケーターにより特異的にイメージングする技術を開発した。本技術は、PFAS による健康被害の解明に資するツールとして発展することが期待される。

【発表者（○：登壇者／下線：連絡担当者）】産総研[1]・東科大[2]・電通大[3]・スタンフォード大[4]
○金 誠培[1]・谷保 佐知[1]・古田 忠臣[2]・北田 昇雄[3]・牧 昌次郎[3]・Ramasamy Paulmurugan[4]
茨城県つくば市小野川 16-1, 電話 050-3522-5561, kimu-sb@aist.go.jp

有機フッ素化合物（PFAS）の一部は、極めて高い残留性と難分解性を有することから、環境中や生体内での挙動を解明することが重要な課題となっている。本研究では、生体内の重要蛋白質であるアルブミンと特異的に結合して可視光を放つ発光インジケーターを開発した。本発光インジケーターは、PFAS（例、PFOS 及び PFOA）がアルブミンに作用すると発光強度が低下する特性を有しており、この変化を利用して PFOS 及び PFOA を簡易的に検出・定量・可視化する新たなイメージング技術を開発した。本発表では、さまざまな動物のアルブミンに特異的に結合し、特有の色と強さの光を放つ複数の発光インジケーターの開発を報告する。また、生体イメージングへの応用として、生きたマウスに経口投与した際、PFOS が肝臓に到達し、アルブミンと結合する様子を発光強度の変化として 20 分以内で観察できた結果を報告する。

本技術は、PFAS の生体内動態の解析に加え、アルブミンとの相互作用を利用した化学物質の迅速なスクリーニングへの応用が期待される。さらに、標的分子に応じた発光インジケーターを設計することで、多様な化学物質に適用可能なオーダーメイド型環境診断プラットフォームへの発展が期待される。

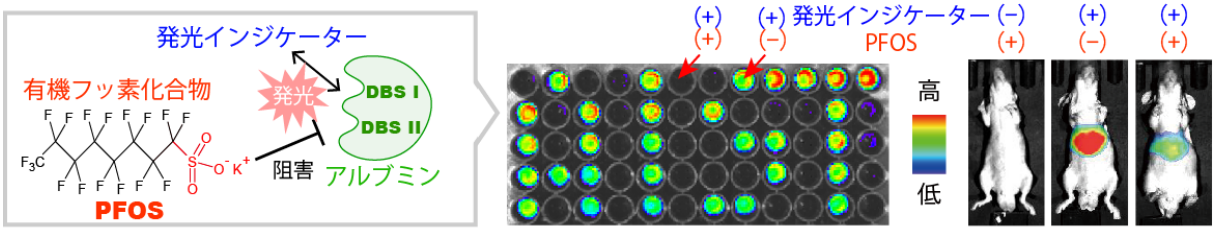


図 1　特異的なアルブミン発光を利用した有機フッ素化合物の検出・定量イメージング

海の微小プラスチックを見分けて測る新技術

【講演番号】G3103【講演日時】9 月 17 日（木）13：30 ～ 13：45
【講演タイトル】偏光複素散乱振幅・蛍光センサーによる
染色マイクロナノプラスチック粒子測定法の開発

海洋中のマイクロナノプラスチック粒子（MNPs）の影響を正しく評価するには、海水中にどの大きさの粒子がどれだけ含まれているかを把握することが重要である。しかし、実際の海水には、鉱物ダストや生物由来粒子なども混在しており、MNPs だけを見分けて測定することが難しい。本研究では、粒子の体積や形状、光学的性質である複素屈折率を測定できるインライン分析装置と蛍光検出を組み合わせ、環境水中の MNPs を見分けて検出・定量する粒子分析装置を開発した。ナイルレッドで染色した粒径 500 nm のポリスチレンラテックス粒子を評価した結果、蛍光信号と複素屈折率情報により、プラスチック由来の粒子を他の粒子と区別して測定できた。

【発表者（○：登壇者／下線：連絡担当者）】都立大院理
○三澤 健太郎・升木 亮佑・茂木 信宏
東京都八王子市南大沢 1-1，電話 042-677-2531，89misawa@tmu.ac.jp

マイクロナノプラスチック粒子(MNPs)による海洋汚染の環境・生態系への影響に対する関心が高まっている。影響評価には海洋中の MNPs の粒径別濃度の把握が重要だが、鉱物ダストや生物由来粒子と混在していることが分析の精度を低下させている。我々は複数の固体粒子種が共存している環境水中で MNPs を選別して検出・定量することを目的とした、新たな粒子分析装置を開発した。これは近年開発されたインライン分析装置 Polarization-resolved Complex Amplitude Sensor (PCAS) (Moteki and Adachi, 2024)と蛍光検出を組み合わせた装置である。PCAS では単一粒子の体積、形状、複素屈折率に関する情報を得ることができる。これらの情報に染色した粒子の蛍光検出による粒子種識別を加えることで、環境中に共存する複数の粒子種から MNPs を選別して検出することが期待できる(図 1)。ナイルレッド色素により染色したポリスチレンラテックス(PSL)粒子を測定したところ、染色 PSL 粒子から有意な蛍光信号が観測された。現段階では 500 nm までの PSL 粒子から蛍光信号を検出可能である。今後、より粒径の小さい粒子や他の種類のプラスチックへ応用することで実環境中での MNPs の測定への適用を目指す。

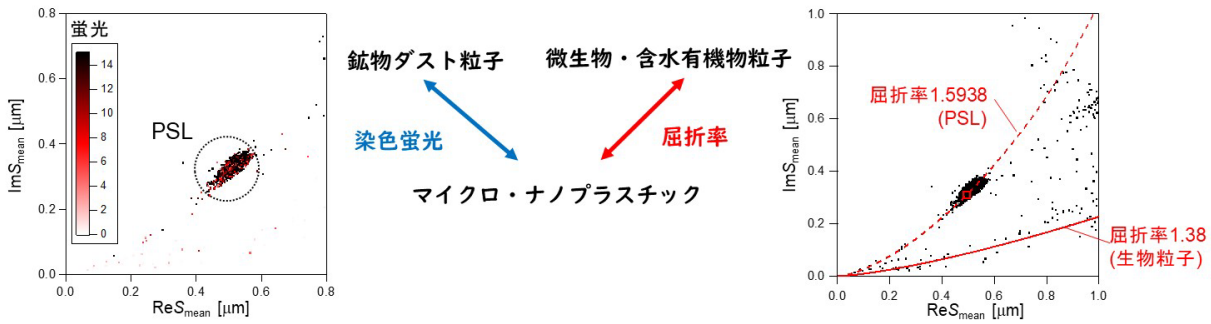


図 1 偏光複素散乱振幅・蛍光センサーによる粒子種の識別

水田土壌中の微生物が関与するメチル水銀生成機構の解明

【講演番号】E3001【講演日時】9 月 17 日（木）9：00 ～ 9：15
【講演タイトル】Hg^{2+}を添加した水田土壌でのメチル水銀生成と微生物叢の関係

メチル水銀は毒性が強く、コメへの蓄積が明らかになったことから，水田土壌における生成メカニズムの解明が課題となっている。本研究では、日本各地から採取した水田土壌に水銀を添加し、メチル水銀の生成量と土壌中の微生物の変化との関係を詳しく調べた。その結果、同じ条件であっても土壌によってメチル水銀の生成量に約 10 倍もの差があることが判明した。一方、土壌中のイオンや有機物だけではその違いを説明できず、微生物群集の変化や遺伝子の働きが関与する可能性が示された。本研究は、水田土壌からコメへのメチル水銀蓄積を予測する新たな評価手法の確立につながるものであり、食の安全確保や水銀汚染リスクの低減への貢献が期待される。

【発表者（○：登壇者／下線：連絡担当者）】鹿児島大院理工[1]・JAMSTEC[2]
○坊野 未空[1]・児玉谷 仁[1]・山本 正浩[2]・高木 善弘[2]・神﨑 亮[1]・冨安 卓滋[1]
鹿児島県鹿児島市郡元 1-21-35，電話 099-285-8108，kodama@sci.kagoshima-u.ac.jp

近年、世界人口約半分の主食であるコメにメチル水銀が蓄積することが明らかになった[1)]。コメのメチル水銀汚染は、土壌中に存在する無機水銀が、微生物活動によりメチル水銀に変化し、それをイネが吸収・蓄積することで発生する。現在、東南アジアの国々では、アマルガム法による金精練が稲作の合間に行われており、水田の水銀汚染、そしてコメのメチル水銀汚染が危惧されている。しかしながら、土壌の組成は多種多様であり、生息している微生物も異なる。さらに水銀汚染の発生により、そこに生息する微生物群集のバランスや構成も変化し、土壌の中で水銀そのものの化学形態も経時的に変化していくことが考えられる。よって、現在の水銀汚染土壌の評価方法（総水銀及びメチル水銀測定など）では、コメのメチル水銀汚染を予測することは難しい。

本研究では、水銀汚染が発生した際の水田土壌でのメチル水銀生成を理解するため、日本各地から採取した 11 種の水田土壌（A～K）に総水銀濃度が 10 mg/kg となるように Hg^{2+}を添加し（土壌汚染対策法の水銀含有量基準 : 15 mg/kg 以下）、水田と同様に水を張った状態とすることで土壌中メチル水銀濃度を追跡した。いずれの土壌においてもメチル水銀濃度は 6～21 日の間に最大値を迎え、その後、減少した。メチル水銀の最大生成濃度は土壌によって大きく異なり、最大で 240 μg/kg（土壌 J）、最小で 32.6 μg/kg（土壌 F）と約 10 倍の差が確認された。土壌に含まれる溶存イオン、溶存有機炭素の挙動は、土壌間で違いがみられたものの、メチル水銀の生成挙動の違いを説明できなかった。一方、土壌中 DNA 量は Hg^{2+}添加直後に減少し、減少率は土壌間で大きく異なった（2～84%）。微生物叢解析では、すべての土壌で偏性嫌気性微生物の割合が増加する傾向がみられた。現在メタゲノム解析によって土壌ごとのメチル水銀の生成・分解に関する遺伝子の解析を進めている。

1) Sarah E. Rothenberg, et.al., Environ. Res., 133

大気圧低温プラズマを用いた革新的な水銀測定法の開発

【講演番号】D1007【講演日時】9 月 15 日（火）10：30 ～ 10：45
【講演タイトル】大気圧低温プラズマを用いた新規水銀分析法の開発

水銀の正確な測定は健康や環境の保護に不可欠であるが、従来法では、加熱や有害な還元剤による環境負荷が課題であった。本研究では、大気圧低温プラズマを用い、前処理や加熱・還元剤を必要としない革新的な測定法を開発した。魚肉やヒト頭髪などの試料分析により、本手法の分析信頼性を確認したほか、尿や模擬海水等の試料も直接測定可能で、無機水銀とメチル水銀を区別して検出できることも実証した。本手法は簡便で環境負荷が小さく、効率的な水銀モニタリングや従来法に代わる分析技術としての社会実装が期待される。

【発表者（○：登壇者／下線：連絡担当者）】千葉大院薬[1]・東京科学大医工研[2]
○圷 かみの[1]・田中 佑樹[1]・大澤 泰樹[2]・福智 魁[2]・沖野 晃俊[2]・小椋 康光[1]
千葉県千葉市中央区亥鼻 1-8-1，電話 043-226-2945，yu-ki.tanaka@chiba-u.jp

水銀は、水俣病の原因にもなった毒性の高い元素である。我々の健康や自然環境を守るためには、食品や環境中に水銀がどれくらい含まれているかを正確に測定する技術が不可欠である。しかし、従来の測定法では、水銀を測定可能な形に変換するために、大量のエネルギーを消費する加熱や有害な還元剤の使用が必要であり、環境への負担が大きいという課題があった。そこで本研究では、物質の第四の状態とも呼ばれる「プラズマ」を利用し、加熱や還元剤を必要としない革新的な水銀測定法を開発した。一般的にプラズマの利用には真空や高温といった条件が必要であるが、本手法では「大気圧低温プラズマ」を用いることで、プラスチック製の簡便な装置でもプラズマを利用した分析を可能にした（図 1）。

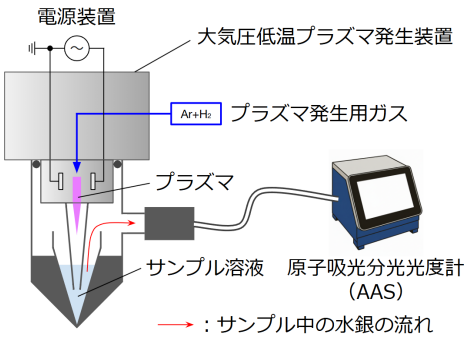


図 1 本手法の装置構成

本手法の信頼性を評価するため、水銀濃度が既知の魚肉やヒト頭髪試料を分析したところ、水銀含有量を正確に測定できることを確認した。さらに、尿や模擬海水などの生体・環境試料についても、従来必要であった酸分解などの前処理を行うことなく、直接分析できることを明らかにした。また、水銀は環境中でさまざまな化学形態として存在するため、濃度を測定する定量分析だけではなく、化学形態を識別する定性分析（化学形態別分析）も重要である。本手法では、分析条件を調整することで、毒性の異なる 2 種類の水銀化合物（無機水銀およびメチル水銀）を区別して検出できることも実証した。

本手法は、簡便な操作と環境負荷の低減を両立した革新的な水銀分析技術である。食品や環境中の水銀モニタリングの効率化や、分析時の環境負荷の低減に貢献するとともに、将来的には従来法に代わる水銀分析法としての社会実装が期待される。

ヒ素のオンサイト分析法の開発

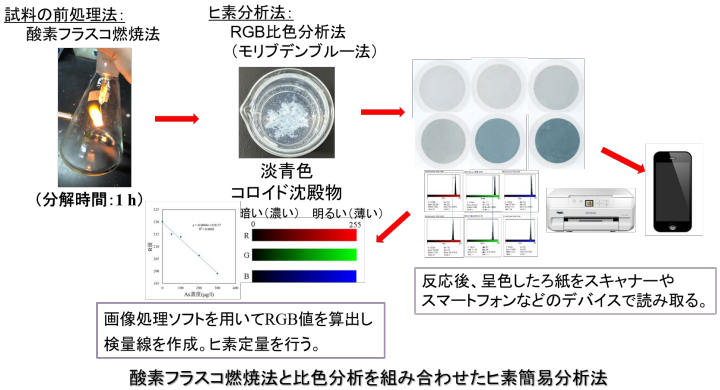
【講演番号】P2012【講演日時】9 月 16 日（水）11：00 ～ 12：30
【講演タイトル】比色分析法を用いた環境試料中ヒ素の簡易分析法開発

日本人が摂取する発癌性を有する無機ヒ素の 70%は米食が原因と言われている。従って、食品の安全性を保証するためには多数の米試料中のヒ素を分析する必要がある。ヒ素の精密分析には時間を要するために、スクリーニングのための現場でできる簡易分析法の開発が望まれている。本研究で開発された分析法は、まず酸素フラスコ燃焼法により米試料を溶液化し、次に溶液に必要な試薬を添加、モリブデン青のコロイドを作製し、これをろ紙でろ過するものである。最後に青色のろ紙をスマートホンで読み込み、RGB 比色分析により米中のヒ素濃度を決定する。通信機能を利用すれば迅速に広範囲のデータを集積することが可能である。

【発表者（○：登壇者／下線：連絡担当者）】鹿児島大理工
○中島 常憲・東 昌志・高梨 啓和
鹿児島市郡元 1-21-40，電話 099-285-8337，tsune@cb.kagoshima-u.ac.jp

ヒ素（As）は自然環境中に広く存在する元素であり、国際がん研究機関の IARC によると、As は「ヒトに対して発がん性あり」に分類されており、コーデックス委員会や諸外国が食品中 As の基準値を定めている。日本人の主食であるコメには他の農産物と比較して高い濃度のヒ素が含まれており、日本人が摂取する無機ヒ素の約 7 割がコメ食が原因といわれている。食品など環境試料の分析では、多数の検体を分析する場合が多く、精密な分析の前に、オンサイトで簡易な分析によるスクリーニングを行い本当に分析が必要な検体を絞っていくことが重要であり、大掛かりな分析機器を使用しない分析技術の開発が求められている。

本研究では、強酸などを使用しない酸素フラスコ燃焼法（OFC）法を用いて、固体環境試料の前処理を行い、定量法として大がかりな分析機器を使用しない、モリブデンブルー法をベースとした RGB 比色分析法を用いたオンサイトで利用可能なヒ素簡易分析法の開発を行った。例えば全国で栽培されるコメ中のヒ素濃度を調査する場合など、これまでは現地での試料採取、分析機関に持ち帰っての前処理、分析といった工程を経て数年単位で結果を得ていたが、本研究により開発した分析技術では、分析に必要な試薬、器具をキット化し分析マニュアルとともに全国に配送することで、現地機関に分析作業を依頼し、結果をスマートホンなどの通信機能を有したデバイスにより読み取り、瞬時にデータを集積することができ、調査期間の短縮、費用の削減等が期待できる。



酸素フラスコ燃焼法と比色分析を組み合わせたヒ素簡易分析法

ゾンビたばこを瞬時に判別する二段階呈色反応

【講演番号】P2042【講演日時】9 月 16 日（水）11：00 ～ 12：30
【講演タイトル】銅塩と *N*-フルオロベンゼンスルホンイミドを用いた
エトミデートの新規呈色法の開発

近年“リキッド”と呼ばれる液体型の電子たばこに規制薬物を添加して吸引する手法が流行しており，加えて“ゾンビたばこ”と呼ばれるエトミデートの流通もあり、大きな社会問題となっている。一般にリキッドは、瞬時に違法性や危険性の判断ができないという問題がある。そこで、エトミデート含有リキッドの簡易検査法を開発した。本手法は銅を利用した呈色反応であり、第一段階ではエトミデート溶液は淡青色を示すが、さらに別の試薬を添加すると、溶液は黄緑色に変化する。この二段階発色の実現によってエトミデートへの特異性を高めている。本手法が実用化されれば、職務質問等の犯罪捜査の現場で、機器分析の結果を待たずにエトミデート所持の疑いを瞬時に明らかにできることから、薬物事犯の取締りに大きく貢献できる。

【発表者（○：登壇者／下線：連絡担当者）】愛知県警科捜研
○川上 貴大・津布樂 志萌・石場 厚・佐藤 弘康
愛知県名古屋市中区三の丸 2-1-1，電話 052-951-1611，kasou@police.pref.aichi.lg.jp

薬物事犯において、“リキッド”と呼ばれる液体型の電子たばこに麻薬等の規制薬物を添加し、吸引するという手法がここ数年間で爆発的に流行している。これまで、違法なリキッドの中身は主に大麻の有効成分であるテトラヒドロカンナビノールや、その類縁物質が中心であった。しかし、昨年から同じリキッドでも“ゾンビたばこ”と呼ばれるエトミデートが流通するようになり、大きな社会問題となっている。一般にリキッドは、外観のみでは中身の判別や予測は困難であり、瞬時に違法性や危険性を判断することができないという問題があった。

そこで我々は、薬物事犯の捜査現場等で用いることを目的とした、エトミデート含有リキッドの簡易検査法を開発した。本手法は銅を利用した呈色反応であり、第一段階でエトミデート溶液は淡青色を示す。そこに別の試薬を添加することで、溶液は黄緑色に変化する。このような二段階の発色を実現することで、エトミデートへの特異性を高めているのが本手法の特徴である。

本手法が実用化されれば、職務質問等の犯罪捜査の現場において、機器分析の結果を待たずともエトミデート所持の疑いを瞬時に明らかにできるため、薬物事犯の取締りに大きく貢献できる。また、大量吸引による中毒が疑われる事案においても、エトミデート摂取の疑いを所持品から即座に判断することができるため、医療現場での適切な処置にも役立てることができる等、様々な場面での活用が期待できる。

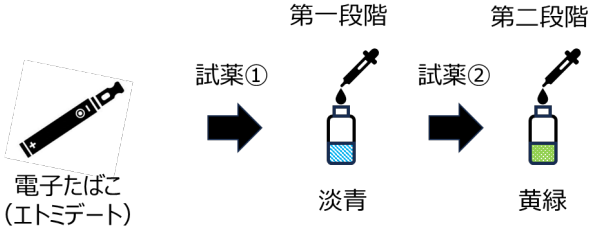


図　簡易検査のイメージ

カフェイン中毒の重症化を読み解く新分析法を開発

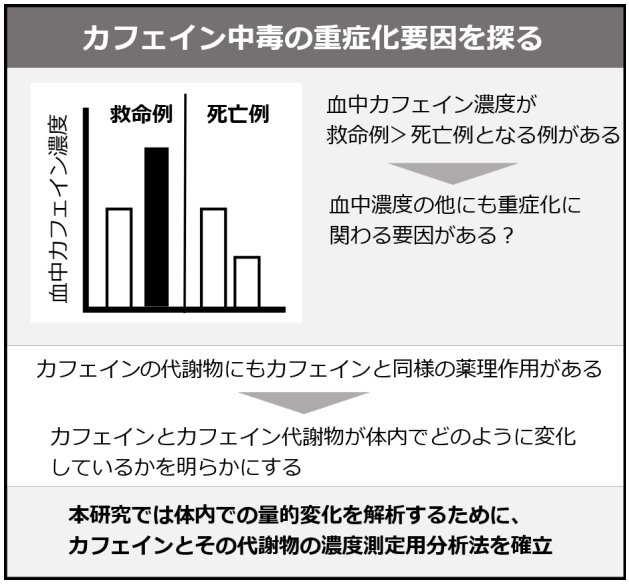
【講演番号】P2035【講演日時】9 月 16 日（水）11：00 ～ 12：30
【講演タイトル】カフェイン中毒患者のトキシコキネティクス解析を目的とした
血中カフェインとその代謝物の同時分析法

カフェインは医薬品やエナジードリンクに広く含まれているが、近年は大量摂取によるカフェイン中毒が社会問題となっている。一部の重症例では、血中カフェイン濃度だけでは症状の重さを十分に説明できないことが予想されている。本研究では、カフェインと体内で生成される代謝物を同時に定量する分析法を確立し、中毒患者試料への適用にも成功した。これにより、代謝物と中毒の重症化との関係を詳しく調べることが可能となり、重症化メカニズムの解明や、より正確な重症度予測への貢献が期待される。

【発表者（○：登壇者／下線：連絡担当者）】福島医大医学部法医学講座 [1]・福島医大保健科学部臨床検査学科 [2]・福島医大地域救急医療支援講座 [3]・福島医大医学部救急医療学講座 [4]
○武田 紗希 [1]・佐藤 真白 [2]・加藤 菜穂 [1]・西形 里絵 [1]・小野寺 誠 [3]・伊関 憲 [4]・原田 一樹 [1]
福島県福島市光が丘 1，電話 024-547-1185，takeda-s@fmu.ac.jp

カフェインは、医薬品やエナジードリンクに含まれる身近な化合物である。近年、その入手の容易さから、これらを大量に摂取してカフェイン中毒となる事例が散見されており社会問題となっている。カフェイン中毒は重症化すると死亡することもあるが、救命例の中には死亡例よりも高い血中カフェイン濃度を示すことがあり、重症化には血中カフェイン濃度以外の要因も関与している可能性がある。我々は、体内でカフェインが分解されて生じる代謝物にもカフェインと同様の作用があることに注目し、これらが重症化に関わっている可能性があると考えた。

そこで本研究では、カフェインとその代謝物が体内でどのように変化していくかを解析するため、これらを同時に定量する分析法を確立した。さらに、中毒患者の試料を検査して、本分析法が実際の中毒事例にも適用可能であることを確認した。その結果、本分析法によって、中毒の重症化と代謝物の関係を調べることが可能となった。今後は、カフェインとその代謝物が患者の体内でどのように変化するかを詳しく調べることで、重症化要因の解明や、より正確な重症度予測につながることが期待される。



「歯磨き粉」型比色プローブで歯周病菌のモニタリング

【講演番号】C3105【講演日時】9 月 17 日（木）14：15 ～ 14：30
【講演タイトル】歯周病菌活性の比色検出を可能にするペプチド修飾炭酸カルシウム粒子

歯周病とは、細菌の感染によって歯ぐきや骨が破壊される病気として広く知られている。近年、歯周病菌やその毒素が血管を通じて脳内に侵入することで、アルツハイマー型認知症の発症や進行を加速させることが明らかになりつつある。本研究では、炭酸カルシウムをベースとした比色試薬を開発し、歯周病菌の活性を簡便にモニタリングする手法を開発した。炭酸カルシウムは、歯垢を物理的に除去する研磨剤として歯磨き粉に用いられており、本手法は安全、簡便かつ迅速な歯周病菌計測法へと発展することが期待される。

【発表者（○：登壇者／下線：連絡担当者）】慶應大理工[1]・カリフォルニア大サンディエゴ[2]・南カリフォルニア大[3]・ルイビル大[4]
○蛭田 勇樹[1,2]・Zhicheng Jin[2]・Mari Adachi[2]・Lubna Amer[2]・Natalia O. Tjokro[3]・Diego F. Trujillo[2]・Jan Potempa[4]・Anthony O'Donoghue[2]・Casey Chen[3]・Jesse V. Jokerst[2]
神奈川県横浜市港北区日吉 3-14-1，電話 045-566-1566，hiruta@applc.keio.ac.jp

超高齢社会を迎えた我が国において、アルツハイマー病（AD）の克服は喫緊の課題である。近年の研究により、歯周病菌の一種である *Porphyromonas gingivalis*（P.g.菌）とその分泌酵素ジンジパイン（RgpB）が AD の原因因子であることが明らかとなった。これは、口腔ケアが全身疾患の予防に直結することを示唆している。しかし、現行の PCR 法は高コストかつ専門技術を要し、日常的なモニタリングには適さない。本研究では、医療費抑制と未病段階での早期発見を目指し、家庭や歯科現場で簡便かつ迅速に P.g.菌活性を測定できる「歯磨き粉」型比色センサーを開発した。歯磨き粉の清掃剤として汎用される炭酸カルシウム粒子を担体とし、高分子を介して RgpB により選択的に切断される色素修飾ペプチドを表面に固定化した。ターゲットとなる RgpB が存在しない場合には色素が粒子側に保持されて沈殿するのに対し、RgpB が存在する場合にはペプチドの切断に伴い水溶性色素が液中に放出され、上澄みが着色することにより RgpB の存在、すなわち P.g.菌活性を検出できる。ペプチド配列および炭酸カルシウム粒子上の表面修飾密度の最適化をすることで、上澄みの吸光度測定により RgpB を高感度に検出できた。また、P.g.菌に対する優れた選択性も示した。歯肉溝滲出液サンプルを用いた本システムの測定結果は、qPCR 法と高い相関を示した。本分析システムは、特別な専門装置を必要とせず、P.g.菌活性をその場で目視によりモニタリングする手法を提供するものである。



がん細胞を細胞死へと導くナノスケールの曲率を有するバイオ界面

【講演番号】C1004【講演日時】9 月 15 日（火）10：00 ～ 10：15
【講演タイトル】成長因子シグナルをリプログラミングするナノ曲率バイオ界面

がんは，種類や進行度によって多様な特性を持つため、既存の治療法では十分な効果が得られない場合もあることから、新たな治療戦略の開発が求められている。本研究では、細胞増殖を誘導するタンパク質（上皮成長因子、EGF）を「ナノ曲率バイオ界面」に固定化し、EGF のシグナルを細胞増殖から細胞死へと切り替える方法論を開発した。微細なナノスケールの曲率を持つバイオ界面を作製し、この界面をトリプルネガティブ乳がん細胞の上面に接触させたところ、本来 EGF が促す細胞増殖ではなく、細胞死が引き起こされることを見出した。将来的には、この原理を貼付型の抗がん剤等に活用することで、新たながん治療への展開が期待される。

【発表者（○：登壇者／下線：連絡担当者）】NIMS
○山本 翔太・中西 淳
茨城県つくば市並木 1-1，電話 029-860-4463，YAMAMOTO.Shota@nims.go.jp

がんは､種類や進行度によって多様な特性を持ち、既存の治療法では十分な効果が得られない場合も少なくない｡そのため､従来とは異なる仕組みに基づく、新たな治療戦略の開発が求められている。

我々は、がん細胞で高発現する上皮成長因子(EGF)受容体に注目し、本来は細胞増殖を誘導する EGF を「ナノ曲率バイオ界面」に固定化することで、EGF のシグナルを細胞増殖から細胞死へと切り替える方法論を開発した (図 1)。

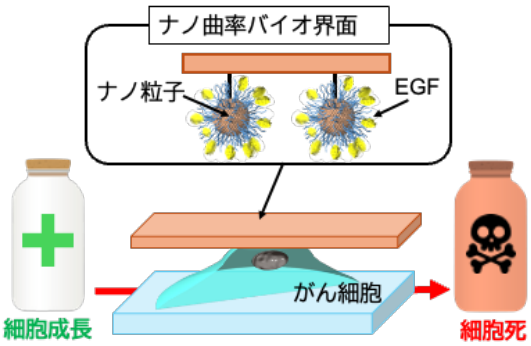


図1. EGFシグナルを細胞増殖から細胞死へと切り替えるナノ曲率バイオ界面

細胞の運命を切り替える鍵となったのは、材料表面が持つナノメートルサイズの微細な曲率である。本研究では、ナノ粒子を介して EGF を基材に固定化し、微細な曲率を持つナノ曲率バイオ界面を作製した。この界面を、治療が難しいとされるトリプルネガティブ乳がん細胞の上面に接触させたところ、EGF が本来促す細胞増殖ではなく、細胞死が引き起こされることを発見した。このように EGF の機能が逆転する仕組みを、次世代遺伝子解析等によって詳しく調べた。その結果、細胞内に存在する、細胞膜の形状変化を感知するセンサー「PACSIN2」が、材料表面の微細な曲率を読み取り、細胞内のプログラムを「増殖」から「細胞死」へと切り替えていることが明らかとなった。つまり、細胞が接触する表面の形状をナノメートルスケールで設計することによって、がん細胞の運命を細胞死へと導けることが示された。

この技術の最大の強みは、薬剤を新たに加えるのではなく、特殊な表面に接触させることによって、がん細胞に選択的な細胞死を誘導できる可能性がある点にある。将来的には、この原理を貼付型の抗がん剤等に活用し、新たながん治療へと展開することが期待される。

インスリン分解酵素の化学修飾に伴う活性への影響評価

【講演番号】Y1164【講演日時】9 月 15 日（火）13：15 ～ 14：45
【講演タイトル】インスリン分解酵素の翻訳後修飾：修飾解析と基質特異性への影響評価

インスリン分解酵素はインスリンだけでなく、アルツハイマー病の原因とされているアミロイドβを分解することが知られており、糖尿病やアルツハイマー病との関連から活発に研究が行われている。今回、発表者らはこのインスリン分解酵素を化学修飾（ニトロ化及びクロロ化）することにより、その活性にどのような影響が出るかについて調査を行い、ニトロ化では活性が低下するのに対してクロロ化では活性に影響が見られないことを見いだした。この知見は、今後、糖尿病やアルツハイマー病の治療法の開発などに活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）】東北大院薬
○永久保 友惟・幡川 祐資・李 宣和・大江 知行
宮城県仙台市青葉区荒巻字青葉 6-3，電話 022-795-6817，t-oe@mail.pharm.tohoku.ac.jp

タンパク質は、多様な翻訳後修飾（リン酸化・酸化・ニトロ化・ハロゲン化・糖化・脂質化等）を受け、構造や生理機能に影響を及ぼす。先に当研究室では、インスリン分解酵素（IDE）の「インスリン分解を介した 2 型糖尿病（T2DM）リスクの上昇」と「アミロイドβ分解を介したアルツハイマー病（AD）リスクの軽減」の二面性に着目し、Cookson 試薬によるチロシン（Tyr）残基への選択的修飾が、インスリン分解のみを抑制する基質特異性の改善を示した。そのため IDE は、Tyr 残基への翻訳後修飾を介して、T2DM や AD へ関与する可能性が示唆される。そこで本研究では、両疾病及び老化・炎症でみられる Tyr ニトロ化及びクロロ化による基質特異性への影響評価を目的とした（図 1）。

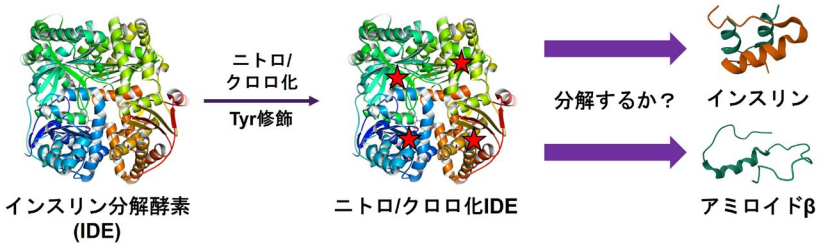


図 1. 本研究の背景

本実験では、まずニトロ化またはクロロ化 IDE を調製し、液体クロマトグラフィー-質量分析（LC-MS）による Tyr 修飾部位の同定とアミロイドβ及びインスリンに対する分解活性を精査した。

その結果、IDE の基質結合部位近傍の Tyr 残基のニトロ化及びクロロ化修飾を確認した。またアミロイドβ及びインスリンの分解活性は、ニトロ化では両基質に対し低下、クロロ化では変化しなかった。以上、Tyr 残基の翻訳後修飾と AD 及び T2DM の関係、AD とそのリスクファクターである T2DM の関連の解明に寄与することが期待される。今後、生化学的に重要な酵素的翻訳後修飾のリン酸化についても、同様に検討する予定である。

生きた細胞内の RNA 内の特定の立体構造を可視化

【講演番号】Y1183【講演日時】9 月 15 日（火）13：15 ～ 14：45
【講演タイトル】RNA グアニン四重鎖選択的な Light-Up 検出を指向した
Thiazole Orange 含有短鎖ペプチドプローブの設計と機能評価

RNA において形成されるグアニン四重鎖（G4）構造という特殊な立体構造が、さまざまな生命現象や疾患に関係することがわかってきた。しかし、生体内での RNA G4 構造の機能や役割を知るためには、細胞内でこの構造の存在を検知できるツールが必要となる。本研究では、RNA G4 構造に選択的に結合するアミノ酸残基 12 個からなるペプチドに注目し、そのうちの 1 個の部位にチアゾールオレンジ（TO）という色素を導入したプローブを計 12 種類合成した。合成したプローブはいずれも RNA G4 構造と結合すると強い蛍光を発し、さらに一部のプローブは細胞膜を自発的に透過して結合する可能性が示唆された。

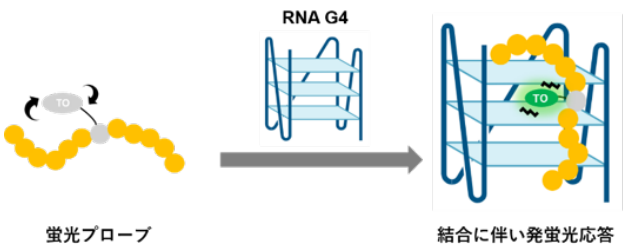
【発表者（○：登壇者／下線：連絡担当者）】東北大院理
○佐藤 唯人・Syarifah Fara Salma Az Zahra・佐藤 雄介・西澤 精一
宮城県仙台市青葉区荒巻字青葉 6-3，電話 022-795-6549，seiichi.nishizawa.c8＠tohoku.ac.jp

遺伝子の働きを調節する RNA において、グアニン塩基を多く含む配列は、折りたたまれて「グアニン四重鎖（G4）」と呼ばれる特殊な立体構造をとることがある。近年、この RNA G4 構造の形成が、さまざまな生命現象や疾患に関与することが明らかになってきた。しかし、生体内での RNA G4 構造の機能や役割には未解明な点が多く、その解明に貢献する新たな分析ツールの開発が重要な課題となっている。

そこで我々は、細胞内の RNA G4 構造を可視化（イメージング）するための新規蛍光プローブの開発に取り組んだ。具体的には、RNA G4 構造に強くかつ選択的に結合する 12 残基のペプチドに着目し、配列内の各アミノ酸残基を一つずつ、RNA との結合により劇的に蛍光強度が増大する light-up 型色素 Thiazole orange（TO）に置換したプローブ群（計 12 種類）を設計・合成した。

開発したプローブはいずれも、溶液中ではほぼ無蛍光であるが、RNA G4 構造を添加すると TO 由来の蛍光が顕著に増大した。また、DNA G4 構造に対する応答と比較しても、RNA G4 構造に対して非常に高い選択的蛍光応答を示し、本プローブ設計戦略が有効であることが実証された。さらに、生きた細胞を用いた評価から、一部のプローブは細胞膜を自発的に透過し、細胞内の RNA G4 構造を認識して TO 由来の蛍光輝点を与える可能性を見出した。

生きた細胞内で RNA G4 構造を精密かつ明瞭に可視化できれば、遺伝子発現の調節機構や G4 構造が関与する疾患メカニズムの理解が大きく進むと期待される。さらに、将来的には RNA G4 構造を標的とした新たな診断技術や創薬への応用も見込まれる。



セルローススポンジと蛍光偏光分析を用いたヘルスモニタリング

【講演番号】P3051【講演日時】9 月 17 日（木）10：45 ～ 12：15
【講演タイトル】凍結架橋多孔セルローススポンジと携帯型蛍光偏光分析システムを用いた汗タンパク質の定量的測定

採取が容易な汗には多様な成分が含まれており、生理・健康状態を評価する上で重要なサンプルである。汗中成分の定量性および再現性の向上を目的として、凍結架橋多孔質セルローススポンジ（CMCF スポンジ）を調製した。CMCF スポンジで採取した汗に含まれるタンパク質を携行可能サイズの蛍光偏光分析装置で検出したところ、従来法（酵素結合免疫吸着法：ELISA）と概ね一致する測定値が得られた。本法は、汗を用いた身体への負担が比較的少ないヘルスモニタリングや疾患評価技術となることが期待される。

【発表者（○：登壇者／下線：連絡担当者）】東北大[1]・原子力機構[2]・Tianma Japan[3]・小松大[4]・岐阜大[5]・北大[6]・東京科学大[7]
○小倉 祐[1]・福山 真央[1]・関根 由莉奈[2]・南川 卓也[2]・粕谷 素洋[4]・渡邉 崇量[5]・山岸 純也[5]・重村 幸治[3]・渡慶次 学[6]・火原 彰秀[7]
仙台市青葉区片平 2-1-1，電話 022-217-5396，maofukuyama@tohoku.ac.jp

ヒトの汗は多様な成分を含み、身体への負担が比較的少ない方法で生理・健康状態を評価できる情報源として注目されている。しかし汗中タンパク質の分析は定量性や再現性の面で依然課題を抱えている。本研究では、凍結架橋多孔質セルローススポンジ（CMCF スポンジ）を汗の定量採取に用い、携行可能サイズの蛍光偏光分析装置を組み合わせることで、その場での迅速・簡便な汗中タンパク質定量分析が可能な蛍光偏光免疫測定（FPIA）システムを構築した（図 1）。

汗中のヒト血清アルブミン（HSA）をモデル分析対象とし、CMCF スポンジで 1 個あたり 19 μL の汗が採取されたと仮定して HSA 濃度を求めたところ、従来広く使われている測定法（酵素結合免疫吸着法：ELISA）で実際の汗の量に基づいたときの結果と概ね一致した（図 2）。これにより本システムの定量性を実証できた。今後は汗を用いた低侵襲なヘルスモニタリングや疾患評価に向けた新たな基盤技術となることが期待される。

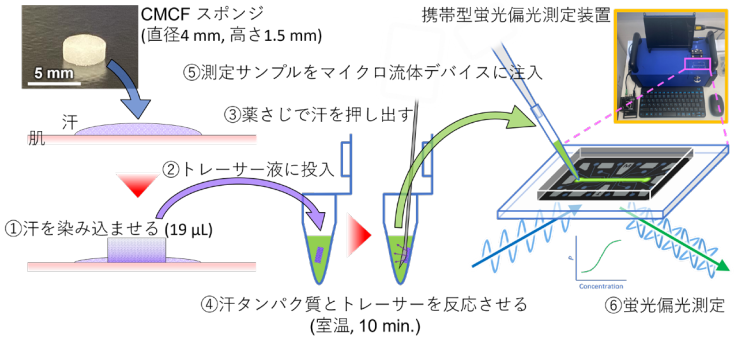


図 1 汗中タンパク質測定システム

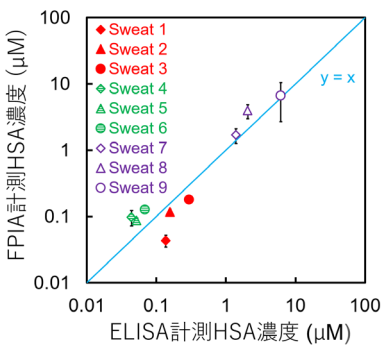


図 2 定量性の検証結果

イオン交換膜を活用した LA-ICP-MS 用の標準試料作製法を開発

【講演番号】P3022【講演日時】9 月 17 日（木）10：45 ～ 12：15
【講演タイトル】LA-ICP-MS 用標準試料作製におけるイオン交換法の有効性と
燃料電池材料分析への応用

LA-ICP-MS は、材料中の微量元素を高感度・高精細に分析できるが、適切な標準試料の入手が困難という課題があった。本研究では、イオン交換膜「Nafion™」に鉄イオンを取り込ませることで、均質で鉄濃度を任意に調整できる標準試料の作製法を開発した。作製した標準試料を用いて燃料電池用の触媒層付き電解質膜を分析し、鉄の分布状況を明らかにした。本手法は任意の元素種・濃度の標準試料を作製できるため、さまざまな高分子材料や機能性材料の微量元素分析への応用が期待される。

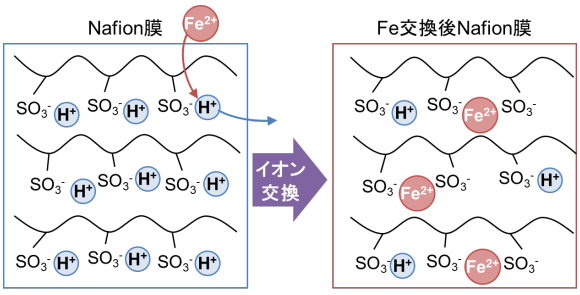
【発表者（○：登壇者／下線：連絡担当者）】東レリサーチセンター
○白瀧 絢子・村田 大輔・藤崎 一幸・坂口 晃一
滋賀県大津市園山 3-2-11，電話 077-510-9116，junko.shirataki.e6@trc.toray

発表者らは、材料中の微量元素を高感度に分析できる「LA-ICP-MS（レーザーアブレーション誘導結合プラズマ質量分析法）」に用いる新たな標準試料の作製法を開発した。

LA-ICP-MS は、材料に含まれる元素の分布を高感度かつ詳細に調べることができる分析手法である。しかし、正確な定量分析を行うためには、測定対象と類似した性質を持つ標準試料が必要であり、目的の材料や分析対象元素、濃度に適した標準試料の入手が困難であるという課題があった。

そこで本研究では、燃料電池用電解質膜として広く用いられているイオン交換膜「Nafion™」に鉄(Fe)イオンを取り込ませることで、任意の濃度を持つ標準試料を作製する手法を開発した。作製した標準試料について評価を行った結果、膜内の鉄分布は均一であり、添加鉄濃度と ICP-MS により得られた分析信号との間には高い相関（決定係数 R^2>0.99）が認められた。さらに、この標準試料を用いて燃料電池用触媒層付き電解質膜の分析を行ったところ、鉄は触媒層よりも電解質膜中に多く存在することが明らかとなった。この成果は、燃料電池の性能低下や劣化の原因解明に役立つ重要な知見である。

本研究で開発した手法は、分析対象に応じて元素種や濃度を自由に調整した標準試料を作製できる可能性を示すものである。燃料電池材料の評価にとどまらず、さまざまな高分子材料や機能性材料の微量元素分析への応用が期待される。今後は、陰イオン交換膜を利用したハロゲン元素分析用標準試料などへの展開も検討していく。



イオン交換によるFe含有Nafion膜作製のイメージ

発光反応を利用して高感度かつ迅速にアスベストを検出

【講演番号】Y2014【講演日時】9 月 16 日（水）11：00 ～ 12：30
【講演タイトル】AlphaLISA とアスベスト結合タンパク質を用いたアスベスト検出法の開発

アスベストは肺がんなどの病気の原因となることからそれを高い感度で迅速に検出する技術が必要とされている。今回、発表者らはアスベストに特異的に結合するタンパク質を利用して、新規なアスベスト検出技術を開発することに成功した。発表者らの方法ではアスベスト結合タンパク質を、発光反応を起こすことが可能なビーズに固定化し、アスベストとの結合に伴う発光反応を利用して検出を行う。本手法では高い感度で多数の試料を一度に測定できることから、今後、古い建材などに含まれるアスベストの検出に利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）】広島大院統合生命科学
○市川 京香・石田 丈典・鍬野 咲月・池田 丈・舟橋 久景・廣田 隆一・黒田 章夫
広島県東広島市鏡山 1-3-1，電話 082-424-7758，akuroda@hiroshima-u.ac.jp

アスベストは，熱や薬品に強い繊維状鉱物で，かつて建材などに広く使用されてきた。しかし，アスベストを吸引すると，肺がんなどの病気の原因になることから，現在は使用が禁止されている。一方，古い建物には現在もアスベストを含む建材が多く残されており，建物の解体・改修工事に伴う事前調査は年間 200 万件に上るとされている。日本では，アスベストが 0.1%以上含まれる材料が規制対象となる。このような膨大な件数の調査を効率的に行うためには，高い感度に加え，多数の試料を迅速に測定できる分析法が必要である。

AlphaLISA とは、2 種類のビーズが近接すると発光することを利用した検出方法である。本研究では、 アスベスト結合タンパク質を提示したビーズを開発し、アスベスト表面で近接することで発光するように工夫した。その結果、 建材中に含まれるアスベストを 0.1%レベルで検出することができた。さらに、96 ウェルプレート（96 個の小さな穴が並んだ容器）を用いることで、高感度に多数の試料を一度に測定できることも示された。

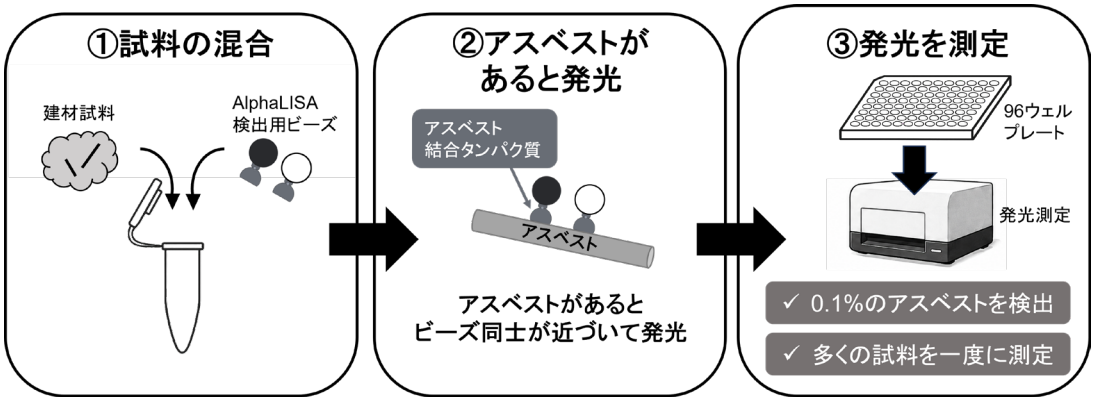


図 1 AlphaLISA を用いたアスベスト検出の流れ

微粉末から分子のカタチを調べるイノベーティブな手法の開発

【講演番号】P3011【講演日時】9 月 17 日（木）10：45 ～ 12：15
【講演タイトル】電子回折(MicroED)：質量分析では構造不明な分子の立体構造の決定

「分子のカタチ」を調べることは，極めて幅広い分野で最重要項目の一つである。質量分析は高感度だが立体構造までは決定できず、NMR や X 線回折には多くの試料量、単結晶作製などの制約があり試料作成から測定、解析に果てしない時間と労力が必要である。高感度かつ迅速な電子回折による構造解析は日本を含む複数の研究グループから提唱され、日本の分析装置メーカーから専用機が製品化されるなどで日本がリードしてきている新分析技術である。本研究は「微粉末からの立体構造解明」を実現し、従来の分子構造解析のワークフロー刷新が期待される。

【発表者（○：登壇者／下線：連絡担当者）】JEOL[1]・千葉大[2]
○佐藤 宗太[1,2]
東京都昭島市武蔵野 3-1-2，電話 080-8434-7671，sosato@jeol.co.jp

創薬・生薬・農薬・食品・飲料・天然物・生化学・合成化学・材料・・・，極めて幅広い分野にわたって，「分子」は最も基礎的な単位であり，構造がわからない「分子のカタチ」を調べることは，産学官問わず最重要項目の一つである。質量分析は，分子量を測定し，分子式（炭素や水素，酸素などの元素がそれぞれ何個ずつ含まれているか）を高感度・高精度で決定できるため，「分子のカタチ」を調べる際の第一歩となる分析法である。一方で，元素がどのようにつながって，立体的な分子をカタチづくっているか？を解明する次の段階では，質量分析は構造推定にとどまるので，より多い情報を得られる核磁気共鳴を併用する必要があるが，感度が低いためにミリグラム程度の多くの試料量を必要とし，しばしば数日にわたる長い測定時間を要する。

本発表では，ここ数年で急激に注目をひいている電子回折を用いた分子の立体構造解析の有用性について議論する。電子回折による分子構造解析は，2010 年代前半に日本を含む複数の研究グループから提唱され，2020 年に 2 社の日本の分析装置メーカーの産産連携によって専用機が製品化された，まさに日本がリードしてきている新分析技術である。これまで，類似手法として X 線回折が用いられているが，1 マイクロメートル以上のキラキラ輝く良質な単結晶の作製のために，数十ミリグラム程度の多大な試料量と，試料作製に果てしない時間と労力が必要であった。電子回折は，マイクログラム程度の，1 マイクロメートル以下の光学顕微鏡観察でも輝きが見えない粉体試料で測定できるため，高感度で試料調製が簡便な手法である。実例として，核磁気共鳴では構造決定が難しい試料に対して適用したところ，直径 3 mm のカーボン薄膜上に付着させた極微量な粉体で測定でき，分子の立体的なカタチをわずか数時間以内で明瞭に解明できた。さらに，キラルな分子の絶対構造（分子の右手／左手のカタチ）も解明できた。分子のカタチを明らかにする分析化学において，今までできなかったこと「微粉末からの立体構造解明」を実現できる，すなわち，革新（イノベーション）的な手法であることを示す結果である。

臭い物質で食品の鮮度や腸内環境を知る紙製センサーを開発

【講演番号】A2001【講演日時】9 月 16 日（水）9：00 ～ 9：15
【講演タイトル】気相中インドール計測用ペーパーデバイスの開発

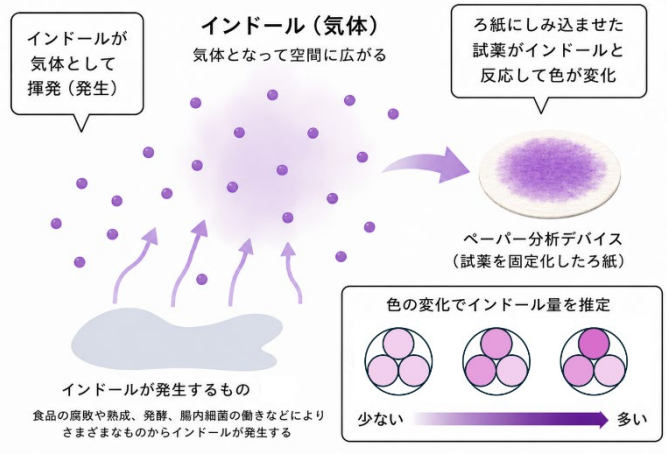
食品の腐敗や腸内細菌の働きによって生じる臭い物質の「インドール」は、食品の鮮度や腸内環境を知るための重要な指標の一つだが、大型の分析装置や専門的な知識・技術が必要であり、誰でも手軽に利用できる測定法が限られている。本研究では、紙をセンサーとして利用した気相中インドール計測用ペーパーデバイスを開発した。この方法は食品に直接接触させずに測定でき、食品の鮮度や品質管理のための簡易モニタリングデバイスとして、日本だけでなく発展途上国などで広く活用できる可能性がある。

【発表者（○：登壇者／下線：連絡担当者）】岡山大学
○松本 楓加・金田 隆
岡山県岡山市北区津島中 3-1-1，電話 086-251-7847，kaneta@okayama-u.ac.jp

食品の鮮度や健康状態を簡単に確認できる技術への期待が高まっている。食品の腐敗や腸内細菌の働きによって生じる「インドール」は、食品の鮮度や腸内環境を知るための重要な指標の一つである。しかし、現在のインドール分析には大型の分析装置や専門的な知識・技術が必要であり、誰でも手軽に利用できる測定法は限られている。

本研究では、紙をセンサーとして利用した気相中インドール計測用ペーパーデバイスを開発した。インドールと反応して色が変化する試薬を紙に固定することで、放出されたインドール量に応じて紙の色が変化し、目で見て簡単に濃度を判別できる。また、気体として放出されたインドールを検出するため、食品を破壊してインドールを抽出する必要がなく、食品に直接接触させずに測定できることも本技術の特徴である。

試薬の濃度や反応条件を最適化した結果、作製したデバイスはインドール濃度に応じて色が変化し、簡易的な濃度判別に利用できる。また、デバイスは冷蔵保存することで安定した性能を維持できるので、実用化レベルで十分な安定性を備えていると言える。本技術は、小型・低コストで、特別な分析装置を必要としない簡便な測定法である。将来的には、食品の鮮度や品質管理のための簡易モニタリングデバイスとして、日本だけでなく発展途上国などで広く活用できる可能性がある。



インドール濃度の増加に伴う発色挙動

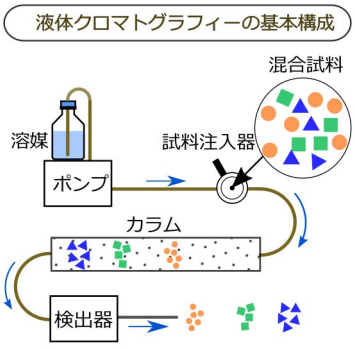
「分析は実験室で」の常識覆す現場分析可能な小型 LC システム

【講演番号】P3066【講演日時】9 月 17 日（木）10：45 ～ 12：15
【講演タイトル】電気浸透流ポンプとカラムチップをベースとする
紫外吸光検出オールインワン小型 LC システムの構築

液体クロマトグラフィー（LC）は、医薬品や食品、環境分析などで広く利用される分析技術であるが、装置が大型であり、分析室でしか利用できないことが課題であった。本研究では、電気浸透流ポンプ、カラム内蔵チップ、LED を用いた紫外吸光検出器を組み合わせ、制御・データ解析機能まで一体化した世界最小クラスのオールインワン小型 LC システムを開発した。B5 サイズ程度の装置で、その場で分析から結果解析まで完結でき、使用する溶媒や廃液量も従来の約 1/200 に削減できる。工場や医療現場、食品検査、環境調査などにおいて迅速な品質管理や安全管理を実現し、「分析は実験室で行う」という常識を変える革新的な技術として期待される。

【発表者（○：登壇者／下線：連絡担当者）】北大院工[1]・大塚電子[2]
○石田 晃彦[1]・渡慶次 学[1]・西崎 信之[2]・谷川 弘樹[2]・笹 一志[2]
札幌市北区北 13 条西 8 丁目，電話 011-706-6746，ishida-a@eng.hokudai.ac.jp





設置面積 B5 サイズという世界最小クラスの超小型分析装置を開発した。分析に必要な基本構成に加え，制御用コンピューターとタッチモニターまで一体化したオールインワンの革新的モデルである。液体クロマトグラフィー（LC）分析の測定からデータ解析までが本装置 1 台で完結する。LC は，複数成分を含む液体試料を溶媒の流れに載せてカラム（微粒子を詰めた管）に通し，成分ごとに分離したのち検出器でそれぞれの濃度を測定する分析手法である。これまで LC 装置は実験台を占有するほど大型であったが，次の 3 つの独自技術によって劇的な小型化を達成した。１）機械的駆動部を排し，細管内の液体の両端に電圧をかけるのみで送液を精密に制御する電気浸透流ポンプ。２）最大限小型化し，4 cm 四方の樹脂チップ内に埋め込んだチップ型カラム。３）物質が光を吸収する性質を利用し，光源に LED を採用した，カラム直結の小型検出器。LC は製品開発，品質管理，臨床検査，食品の安全検査，環境調査など多くの分野で利用されてきた。しかし，装置が大型なため「分析のために試料を実験室に送る」必要があり，結果取得までのタイムラグが問題であった。近年，様々な現場で「即座に結果を得て，迅速に対応したい」というニーズが高まり，分離能力に優れた LC 装置の小型化が望まれていた。本装置は，使用溶媒と廃液の量を 1/200 に低減できるため現場利用に最適である。今後，本装置が実用化により「試料を実験室に送る」という常識を覆し，分析を効率化することで産業や社会の発展に貢献することが期待される。

見えないタグで伝統工芸品のパクりを阻止

【講演番号】D3003【講演日時】9 月 17 日（木）10：00 ～ 10：15
【講演タイトル】高級伝統工芸「京鹿の子絞り」に付与したプラズモニックナノタグの検出

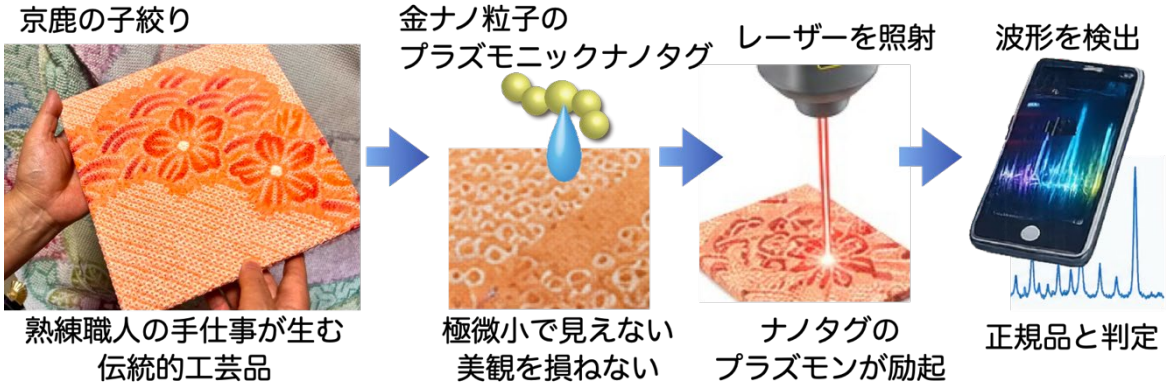
伝統的工芸品では、偽造品や模倣品の流通がしばしば問題となる。正規品であることを示す何らかの目印（タグ）をつけることが有効な対策となるが、タグの存在自体が工芸品の価値を毀損してはならない。本研究では、レーザー光を照射すると強く相互作用する金ナノ粒子の「プラズモニックナノタグ」が工芸品の外観や風合いを守りつつ機能するかを検証するため、京都の伝統工芸品である「京鹿の子絞り」への適用を試みた。布地や染料の種類などによる差はあるが、条件を制御すれば外観や風合いを維持したままレーザー光でタグを高感度に確認できることが確かめられ、新たな正規品認証法としての可能性が示された。

【発表者（○：登壇者／下線：連絡担当者）】アーカイラス [1]・Vilnius Univ. [2]・
受け継ぐカンパニーKYOTO [3]・松美商事 [4]・愛知学院大薬 [5]・東洋大理工 [6]
○藤井 智水 [1]・山柿 真芳慈 [1]・Hashimoto Tom[1,2]・菊池 里香 [3]・松田 美津雄 [4]・
安永 峻也 [5]・山口 明啓 [6]・福岡 隆夫 [1]
京都市下京区中堂寺南町 134 ASTEM 8F 8E09，電話 080-2958-8608，info2100@archilys.com

一点一点が職人の手仕事によって生み出される「京鹿の子絞り」は、国が認めた高い価値を持つ京都の伝統的工芸品である。しかし、高級品市場では偽造品の流通が世界的な課題となっており、本物であることを証明する新しい技術が求められている。また、模倣品や粗悪品の流通を防ぎ、正規品の価値と利益を職人や産地へ適切に還元するためには、不透明な流通経路を排除し、製品の履歴を信頼性高く管理することが重要である。

本研究では、光と強く相互作用する金ナノ粒子の「プラズモニックナノタグ」を京鹿の子絞りの絹繊維へごく微量付与し、作品の外観や風合いを損なうことなく検出できるかを検証した。その結果、布地や染料によって差はあるものの、適切な条件ではナノタグは肉眼ではほとんど目立たず、レーザー照射してプラズモンを励起する光計測によって確実に読み取れることを確認した。

本技術は、日本が世界に誇る伝統文化と最先端科学を融合し、ラグジュアリー製品やブランドの価値を正当に評価し、伝統を未来へ受け継ぐための基盤技術として期待される。



中空糸型正浸透膜を利用して極微量の放射性ヨウ素を高濃縮

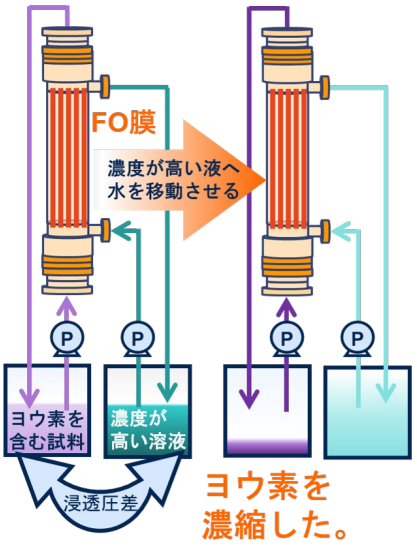
【講演番号】G1106【講演日時】9 月 15 日（火）16：30 ～ 16：45
【講演タイトル】微量放射性ヨウ素の濃縮に向けた中空糸型正浸透膜の応用

放射性ヨウ素（^{129}I）は半減期が 1570 万年と長く、環境中での物質移動を調べる重要なトレーサーであるが、環境中では極めて低濃度で存在するため、分析前の濃縮が不可欠である。本研究では、中空糸型正浸透膜（FO 膜）を利用し、加熱や加圧、試薬を用いることなく水のみを除去して ^{129}I を効率よく濃縮する手法を開発した。その結果、模擬環境水中の ^{129}I を最大約 1700 倍まで濃縮し、これまで定量が困難であった濃度の分析を可能にした。本手法は、河川水や地下水、海水中の放射性ヨウ素の長期的な環境動態を解明する新たな分析前処理技術として期待される。

【発表者（○：登壇者／下線：連絡担当者）】福島大理工 [1]・原子力機構 [2]・
旭化成 [3]・パーキンエルマー[4]
○丹治 珠緒 [1]・司 朝陽 [1]・松枝 誠 [1,2]・大崎 剛裕 [3]・片山 雄治 [3]
・美河 正人 [3]・古川 真 [1,4]・高貝 慶隆 [1]
福島県福島市金谷川 1，電話 024-548-8202，s015@ipc.fukushima-u.ac.jp

放射性物質が環境中で長い年月をかけてどのように移動・蓄積するのかを明らかにすることは、環境保全や核燃料再処理施設周辺の安全評価において重要である。放射性ヨウ素（^{129}I）は、半減期が 1570 万年と極めて長く、河川水、地下水、海水を通じた物質の移動を調べる「目印（トレーサー）」として利用されている。特に福島の原子力災害以降は、放射性物質の長期的な環境動態の把握や分析技術への関心が高まっている。一方、環境中の ^{129}I 濃度は極めて低く、高性能な分析装置でも直接測定は困難であり、分析前の濃縮が不可欠である。従来の溶媒抽出法や固相抽出法は工程が多く、試薬を用いた抽出や加熱濃縮はヨウ素が空気中へ逃げることや化学形態が変化する可能性がある。

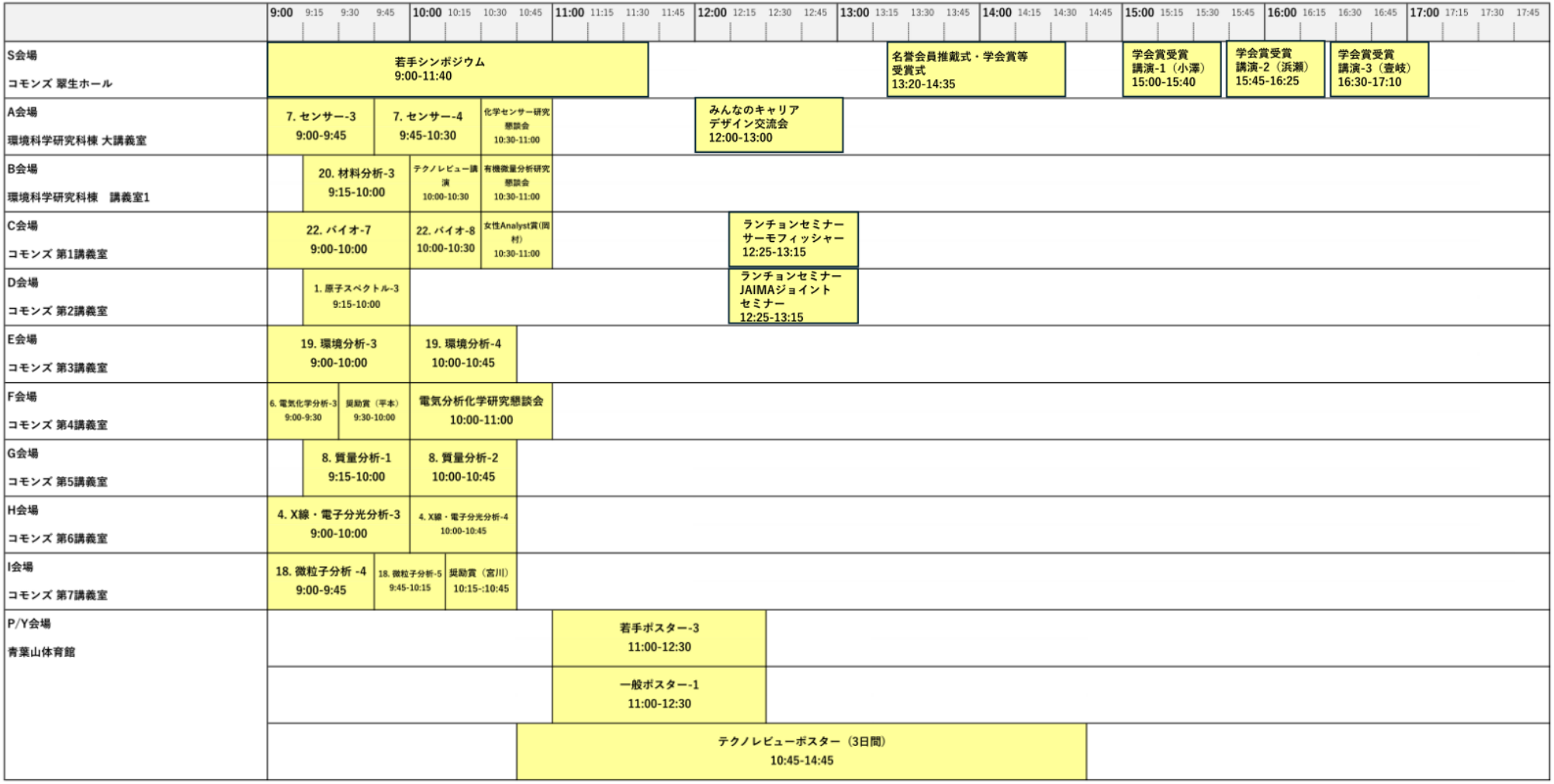
本研究では、水処理技術として利用される中空糸型正浸透膜（FO 膜）に着目した。FO 膜は膜の両側にある 2 液の濃度差（浸透圧差）を利用し水を膜の反対側へ移動させることができる。この仕組みを利用し、加熱や加圧、試薬を使わずに、^{129}I を試料中に残したまま、水を除去することで効率よく濃縮できると考えた。環境中の放射性ヨウ素を模擬した試料を用いて評価し、10 L の試料水中の濃縮前は検出できない濃度の ^{129}I を本法によって最大 1700 倍まで濃縮した。それにより ^{129}I 濃度を分析装置の定量可能範囲まで高めることができた。今後は河川水、地下水、海水などに適用することで、環境中の ^{129}I の長期的な動きを調べるための新しい分析前処理技術になることが期待される。



2026年9月15日(火)　会場別講演区分

	9:00 9:15 9:30 9:45	10:00 10:15 10:30 10:45	11:00 11:15 11:30 11:45	12:00 12:15 12:30 12:45	13:00 13:15 13:30 13:45	14:00 14:15 14:30 14:45	15:00 15:15 15:30 15:45	16:00 16:15 16:30 16:45	17:00 17:15 17:30 17:45
S会場 コモンズ 翠生ホール	量子線マルチモーダル 9:00-12:00				産官学分析試薬 13:00-17:00				
A会場 環境科学研究科棟 大講義室	7. センサー-1 9:00-9:45	7. センサー-2 9:45-10:15	奨励賞（岡崎） 10:15-10:45		核酸フロンティア 13:30-16:15			22. バイオ-5 16:30-17:30	
B会場 環境科学研究科棟　講義室1	20. 材料分析-1 9:00-9:45	20. 材料分析-2 9:45-10:45			産業界シンポジウム 13:30-16:50				
C会場 コモンズ 第1講義室	22. バイオ-1 9:00-9:30	「分析化学」論文賞 9:30-10:00	22. バイオ-2 10:00-10:45	ランチョンセミナー パーキンエルマー 12:20-13:10			22. バイオ-3 15:00-16:00	22. バイオ-4 16:00-17:00	22. バイオ-6 17:00-17:30
D会場 コモンズ 第2講義室	1. 原子スペクトル-1 9:00-10:00		1. 原子スペクトル-2 10:00-10:45	ランチョンセミナー アジレントテクノロジー 12:20-13:10			19. 環境分析-1 15:00-16:00	19. 環境分析-2 16:00-16:30	16. 標準物質 16:30-16:45
E会場 コモンズ 第3講義室	14. 分離・分析試薬-1 9:00-10:00		14. 分離・分析試薬-2 10:00-10:45	ランチョンセミナー 島津製作所 12:20-13:10			X線分析研究懇談会 15:00-15:30	4. X線・電子分光分析-1 15:30-16:15	4. X線・電子分光分析-2 16:15-16:45	表示起源分析研究懇談会 16:45-17:15
F会場 コモンズ 第4講義室	6. 電気化学分析-1 9:00-10:00		6. 電気化学分析-2 10:00-10:45				液体クロマトグラフィー研究懇談会 15:00-15:30	11. LC 15:30-16:30	イオンクロマトグラフィー研究懇談会 16:30-17:00	
G会場 コモンズ 第5講義室	9. マイクロ分析-1 9:00-10:00		9. マイクロ分析-2 10:00-10:45				ナノマイクロ化学研究懇談会 15:00-15:30	12. 抽出-1 1530-16:15	12. 抽出-2 16:15-17:15	
H会場 コモンズ 第6講義室	17. 界面分析-1 9:00-10:00		17. 界面分析-2 10:00-10:45				奨励賞（坂江） 15:00-15:30	13. GC 15:30-16:30	ガスクロマトグラフィー研究懇談会 16:30-17:00	
I会場 コモンズ 第7講義室	10. FIA -1 9:00-9:45	フローインジェクション研究懇談会 9:45-10:15					18. 微粒子分析-1 15:00-15:45	18. 微粒子分析-2 15:45-16:30	18. 微粒子分析-3 16:30-17:15	
P/Y会場 青葉山体育館			若手ポスター-1 10:45-12:15		若手ポスター-2 13:15-14:45				
			テクノレビューポスター（3日間） 10:45-14:45						

2026年9月16日(水)　会場別講演区分



2026年9月17日(木)　会場別講演区分

	9:00 9:15 9:30 9:45	10:00 10:15 10:30 10:45	11:00 11:15 11:30 11:45	12:00 12:15 12:30 12:45	13:00 13:15 13:30 13:45	14:00 14:15 14:30 14:45	15:00 15:15 15:30 15:45	16:00 16:15 16:30 16:45	17:00 17:15 17:30 17:45
S会場 コモンズ 翠生ホール									
A会場 環境科学研究科棟 大講義室		イメージング 9:15-12:00							
B会場 環境科学研究科棟　講義室1									
C会場 コモンズ 第1講義室	22. バイオ-9 9:00-9:30	22. バイオ-10 9:30-10:30	JAIMA機器開発賞 10:30-11:00	ランチョンセミナー エス・ティ・ジャパン 12:10-13:00	22. バイオ-11 13:15-14:30				
D会場 コモンズ 第2講義室		2. 分子スペクトル 9:30-10:15		ランチョンセミナー JAIMAジョイント セミナー 12:10-13:00	21. 食品・医薬・臨床 13:15-14:15	スクリーニング分析研究懇談会 14:15-14:45			
E会場 コモンズ 第3講義室	19. 環境分析-5 9:00-9:45	19. 環境分析-6 9:45-10:15	環境分析研究懇談会 10:15-10:45		19. 環境分析-7 13:00-14:00	19. 環境分析-8 14:00-14:30			
F会場 コモンズ 第4講義室		6. 電気化学分析-4 9:30-10:15	高分子分析研究懇談会 10:15-10:45		女性Analyst賞（島田） 13:00-13:30	5. 放射線・磁場 13:30-14:00			
G会場 コモンズ 第5講義室		3. レーザー分光分析 9:30-10:15			18. 微粒子分析-6 13:00-14:00				
H会場 コモンズ 第6講義室		化学分析技能研究懇談会 9:30-10:30			電気泳動分析研究懇談会 13:15-13:45				
I会場 コモンズ 第7講義室		溶液反応化学研究懇談会 9:30-10:30			15. 反応基礎論-1 13:00-13:30	15. 反応基礎論-2 13:30-14:15			
P/Y会場 青葉山体育館		高校生ポスター 10:45-12:15							
		一般ポスター-2 10:45-12:15							
		テクノレビューポスター（3日間） 10:45-12:15							

展望とトピックス小委員会

委員長　　薮谷　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）

日本分析化学会第 75 年会「展望とトピックス」

2026 年 9 月 1 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/

©2026, The Japan Society for Analytical Chemistry