

第 84 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 2024年5月18日(土)～5月19日(日)
会場 京都工芸繊維大学松ヶ崎キャンパス(京都市)



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 84 回分析化学討論会

会期 2024 年 5 月 18 日 (土) ~ 5 月 19 日 (日)

会場 京都工芸繊維大学松ヶ崎キャンパス (京都市)

目次

第 84 回分析化学討論会実行委員長挨拶

実行委員長（京都工芸繊維大学分子化学系） 前田 耕治 1

1230 年の歴史をもつ平安京で優雅に議論しましょう

日本分析化学会近畿支部長（甲南大学理工学部） 山本 雅博..... 3

第 84 回分析化学討論会 討論主題と依頼講演一覧..... 4

産業界 R&D 紹介講演（ポスター発表）一覧 7

展望とトピックス

エネルギー・環境

温泉水中のヒ素の化学形態を、採水現場で迅速に分析する 【Y1131】

（高知大学大学院総合人間自然科学研究科） 森 勝伸 ほか..... 9

干潟における多環芳香族炭化水素(PAHs)のイワムシによる浄化 【C1004】

（東邦大学理学部） 西垣 敦子 ほか..... 10

湖の地球温暖化による影響を、湖底の「泥」から導き出す 【Y1137】

（京都工芸繊維大学分子化学系） 布施 泰朗 ほか 11

自動車の新たな環境規制案に対応したブレーキ摩耗粒子の分析 【B1101】

（(一財)日本自動車研究所） 萩野 浩之..... 12

二酸化炭素吸収反応の追跡と反応速度の測定 【P2012】

（(株)東レリサーチセンター） 廣田 信広 ほか 13

放射性トレーサー⁹⁰Sr で動物の生態環境を調べる 【Y1164】

（福島大学共生システム理工学類） 高貝 慶隆 ほか 14

医療・生命

- 見た目ではわからない2種類の「生薬」を分析化学の力で見分ける 【P2045】
(東京薬科大学薬学部) 小谷 明 ほか..... 15
- 結合を温度でコントロールすることができる人工抗体 【Y1029】
(大阪公立大学大学院工学研究科) 椎木 弘 ほか 16
- 溶液中の環境に応じた波長応答する蛍光性生体材料 【G1003】
(北海道大学大学院地球環境科学研究科) 山田 幸司 ほか... 17
- アミロイドの核生成過程の解明をめざして 【H1006】
(東北大学多元物質科学研究所) 福山 真央 ほか 18
- 3D プリントしたピペットチップによる“その場”分析ツール 【Y1048】
(東京薬科大学薬学部) 森岡 和大 ほか..... 19
- 皮膚から放散されるアセトアルデヒドのウェアラブルセンサの開発 【Y1032】
(佐賀大学大学院理工学研究科) 富永 昌人 ほか 20

新素材・新技術

- 口臭検査に利用可能な硫化水素に高選択的応答するセンサ 【P2006】
(東京都立産業技術研究センター) 瀧本 悠貴 ほか..... 21
- 素粒子により日本刀に含まれる炭素濃度を非破壊で分析 【A2005】
(国際基督教大学) 久保 謙哉 ほか..... 22
- 金リサイクルのための新規吸着剤開発 【Y1142】
(金沢大学理工研究域) 長谷川 浩 ほか..... 23
- 食品に含まれる活性成分の選択的抽出に成功 【E1107】
(東京大学社会連携講座「統合分子構造解析講座」) 佐藤 宗太 ほか.. 24

| | |
|--|----|
| 水素社会の形成に向けた鋼の水素脆化メカニズムの解析 【E2002】 (千葉大学大学院工学研究院) 藤浪 真紀 ほか..... | 25 |
| 高分子材料の物性・機能の鍵を握る空洞サイズをはかる 【D1004S】 (大阪大学大学院医学系研究科) 藤原 英明 ほか | 26 |
| 第 84 回分析化学討論会 会場別一覧表..... | 27 |

第 84 回分析化学討論会実行委員長挨拶

実行委員長（京都工芸繊維大学分子化学系） 前田 耕治



初夏の風薫る京都にようこそおいで下さいました。京都の皐月は、葵祭や今宮祭など伝統行事も多く、多くの寺社で春の特別拝観も行われます。いづこも国内外からの観光客がひしめく昨今ですが、随所で京都を感じることができますので、学会のついでに新緑の京都をお楽しみいただきたく存じます。

討論会会場は京都工芸繊維大学松ヶ崎キャンパスです。このキャンパスでは、応用生物学、応用化学、電子システム工学、機械工学、情報工学、デザイン・建築学の各課程の学部生と大学院生が学んでいます。この松ヶ崎の地は、平安遷都の際、宮中に農作物を供するために移住してきた百姓たちが作った共同体が発祥と言われています。市営地下鉄「松ヶ崎駅」から地上に上がると、眼前には五山の送り火の一つ「妙法」が広がります。この妙法の謂れは、日像上人^{にちざう}に従って百姓たちがこぞって日蓮宗に改宗したことを喜び、その上人が書いたのが「妙」、それにこたえて百姓たちが松明^{たいまつ}を燃やして書いたのが「法」といわれています。妙法の字体が全く異なる由縁です。

キャンパスの東側には高野川が流れ、下流では加茂川と合流します。合流地点のいわゆる鴨川デルタの近くには京阪電車「出町柳駅」があり、そこから比叡山や高野川の景色を楽しみながら、バスあるいは散策で来場していただくのも一興です。

今回の討論会では、講演分類を一新して、年会との差別化を図ることにしました。これまで分析方法と分析対象が混在していた講演分類を、32種類の分析対象のみで構成することにしました。これにより、今まで会場を同じくすることがなかった研究者、技術者が顔を合わせて、刺激的な討論が生まれることを期待します。

また、本討論会では、以下の5つの討論主題を設けることにしました。「文化財をはかる、なおす、まもる分析化学」、「環境調和・資源循環型社会の創生と分析化学」、「ものづくりを支える分析化学」、「宇宙と分析化学」、「生命の活動を知る分析化学」です。これらの討論主題では、非会員の方にも講演をお願いして、学术交流の輪を広げることにいたしました。依頼講演者とともに活発な討論を盛り上げていただけるものと期待しています。

「文化財」と「宇宙」の主題に関連した依頼講演は、市民公開講演会として一般市民や学生に公開することにしました。

今回の討論会の講演総数は 454 件です。内訳は、討論主題講演が 40 件、一般講演（口頭発表）が 157 件、一般講演（ポスター発表）が 64 件、若手講演（ポスター発表）が 174 件、テクノレビュー講演（口頭発表）が 1 件、産業界 R&D 紹介講演（ポスター発表）が 18 件です。若手講演と産業界 R&D 紹介講演が増えたのが特徴的でした。若手講演には高校生や海外からの発表者もいます。

参加者の交流の場となる懇親会は、河原町御池のホテルオークラ京都で行います。ホテルは地下鉄「京都市役所前駅」に直結しており、改札口からそのまま来場いただけます。今回は、島津製作所と堀場製作所より、それぞれに地場の業者と共同して作ったオリジナルの日本酒とワインを提供していただきます。その他にも、京都酒造組合の酒蔵 3 社から取り寄せた日本酒も多数用意していますので、参加者どうしの懇談の潤滑油にいただければと存じます。

最後になりますが、本討論会開催に多大なる協力をいただいた、国立大学法人京都工芸繊維大学をはじめ多くの企業、団体、個人に、実行委員会を代表して深く感謝申し上げます。

1230年の歴史をもつ平安京で優雅に議論しましょう

日本分析化学会近畿支部長（甲南大学理工学部） 山本 雅博



昨年度近畿支部設立70周年のお祝いを大阪梅田で行いましたが、本年は5月の討論会で歴史のある京都で、全国からの分析化学会員が一同に介してお会いできることを非常に楽しみにしております。前田実行委員長をヘッドとして、兵庫、大阪、和歌山、奈良、滋賀、京都の近畿支部のメンバーがワンチームとなって準備を整えており、皆様をお待ち申し上げております。

実行委員長の京都工芸繊維大学の前田先生と私は同郷で高、大、院、学会つかず離れず同じ道を歩んできたこともあり、この場でともに文章を書くことは感慨深いものがあります。二人とも京都とは無縁の田舎育ちであり、高校の日本史で頻出した京都の地名は、その難しい読み方や京都の地理が高校時代はまるで実感がわかenかったものですが、その田舎ものが京都近辺に50年近く在住すると大河ドラマででてくるような地名や神社・仏閣はすぐにイメージが湧いてくるものです。（NHKの大河ドラマで登場した鳥辺野は、現在京都一の観光名所となっている清水寺もその風葬の地にあたるというのは知りませんでした。。。ぞっとする非常に怖いスポットもたくさんあります！）1000年間その神社・仏閣がその位置を変えず、ずっと存続して歴史を積みあげてきたことはある意味奇跡的であり、その点が海外を含めた多くの観光客に高い評価を得ているのだと思います。

京都工芸繊維大学は地下鉄松ヶ崎駅から歩いて5分ほどのところにキャンパスが集中しているので、京都の大学の中では抜群にアクセスがよいかと思います。JR京都駅（近鉄京都駅）、阪急烏丸（からすま）駅から地下鉄一本で来学することができ、市中の市バス等の混雑の問題もないし、懇親会が開催される京都の繁華街へのアクセスも便利です。私の学生時代、工織大の周辺はのどかな農地であり、近くの幹線道路にも農道のようなクランクがありました。今は高級住宅街やおしゃれなお店が並ぶ町に変貌し、昔のことを知る人も少なくなりました。大学がある左京区は全国の170の区の中で最も学生の人口比率が高く、京都工芸繊維大学や京都大学等の学生さんが下宿していて、学生街を構成しています。工織大から歩いて10分の範囲内に、学生時代には2,3店しかなかったラーメン屋が、いまはラーメン街となり日々学生さんの厳しい評価にさらされて高いレベルを保っております。お昼休み等に訪問されるのも一計かと思います。

5月18日、19日は、下鴨、上賀茂神社の葵祭（源氏物語や枕草子にも記述があるそうです）が15日に開催された後なので、後の祭りということで少し残念ではございますが、年間でも非常に気持ちのいい天候がつづく最高の季節にぜひ学会と京都を楽しんでください。

日本分析化学会が1952年（71年前）に京大工学部で第一回の年会を開催し、また多くの有名分析化学メーカーの本社がある京都は「分析化学会のマザーランド」です。マザーランドで、分析化学の本質を平安時代の女子会のように優雅に語りあえましたら幸いです。

第 84 回分析化学討論会 討論主題と依頼講演一覧

本討論会では 5 件の討論主題を設定し、主題ごとに依頼講演と一般講演が予定されています。「文化財をはかる、なおす、まもる分析化学」と「宇宙と分析化学」の依頼講演は、A 会場で一般市民や高校生に公開されます。

1. 「文化財をはかる、なおす、まもる分析化学」

オーガナイザー：辻 幸一（大阪公立大），藤原 学（龍谷大）

文化財を後世に引き継ぐことは大変重要であり、その保存（まもる）のためには、文化財を知り（はかる）、損傷があれば適正に修復（なおす）することが求められます。2023 年には文化庁が京都に移転しました。そこで、この分野の最前線で活躍されている 4 名の先生を迎えて、「高松塚古墳壁画」、「キトラ古墳壁画」、「ベゼクリク石窟寺院仏教壁画」、「平等院鳳凰堂」、「日光東照宮陽明門」などの保存や修復に関する研究を通じて、分析化学がどのように文化財の保存に役立っているか、さらには「古代ガラス」の分析を通して紐解かれる歴史について、お話いただきます。

（依頼講演者）

米村 祥央（文化庁）「文化庁の京都への移転と分析化学会に望むこと」

北野 信彦（龍谷大）「文化財の修復と分析化学の役割」

阿部 善也（東京電機大）「文化財の X 線分析からわかること」

岡田 至弘（龍谷大）「文化財保存・展観に見る分析事例」

2. 「ものづくりを支える分析化学」

オーガナイザー：山本 雅博（甲南大），駒谷 慎太郎（堀場テクノサービス）

大阪、京都を中心としたものづくりに関連する企業研究者およびものづくり企業と連携している大学・研究機関の研究者との共同のセッションとして、分析化学の基盤技術と製品づくりの社会実装の間の連繋について議論を行います。

（依頼講演者）

駒谷 慎太郎（堀場テクノサービス）「ラボ分析からインライン分析に活躍の場を広げる分析化学」

星 大海（島津製作所）「様々な分野で活用が進む LC-MS ~その具体的事例についてご紹介~」

磯尾 賢太郎（コベルコ科研）「ものづくりの発展を支える分析会社の現在と将来」

渡辺 充（リガク）「工業における蛍光 X 線分析の役割と信頼性の向上」

鳥羽 真由子（サントリーホールディングス）「分析化学技術を活用した食品企業の品質保証」

木村 紫晃（招徳酒造株式会社）「美酒を求めて～京都伏見の酒蔵から」

松木 崇（京都電子工業）「様々な現場で活躍する容量分析」

中西 和樹（名大未来材料・システム研究所）「『ものりす』づくりと分析化学 ~現象の解明から社会実装まで~」

安部 武志（京大院工）「蓄電池に関わる分析化学」

3. 「環境調和・資源循環型社会の創生と分析化学」

オーガナイザー： 布施 泰朗（京工繊大），長谷川 浩（金沢大）

グローバルな気候変動危機に対応するために、環境調和型あるいは資源循環型社会のあり方が喫緊の課題となっています。本主題では、大気環境、水環境、土壌環境、資源循環における分析化学の果たす役割について討論します。

（依頼講演者）

浅川 大地（大阪市立環境科学研究センター）「大気環境中における有機フッ素化合物の実態調査」
大河内 博（早稲田大理工）「大気中マイクロプラスチックの実態解明と健康影響評価：AMΦプロジェクトのご紹介」

田中 周平（京大地球環境）「PFOS, PFOA およびその他の PFAS をとりまく国内外の現状と課題」

水谷 聡（大阪公立大）「廃棄物・土壌分野における有害物質分析上の課題」

眞塩 麻彩実（金沢大）「新規キレート樹脂を用いた環境試料中の白金族元素分析」

早川 和秀（琵琶湖環境科学研究センター）「湖沼の気候変動影響の解明に向けた物質循環研究」

霜鳥 孝一（国立環境研究所琵琶湖分室）「水圏の溶存有機物の分子サイズ分析」

山口 保彦（滋賀県琵琶湖環境科学研究センター）「分子サイズを鍵にして水圏溶存有機物の動態を再考する」

4. 「宇宙と分析化学」

オーガナイザー： 村松 康司（兵庫県大），大城 敬人（大阪大）

最近、「宇宙」が注目されています。宇宙航空研究開発機構（JAXA）を中心に多くの研究機関が協力して「はやぶさ2」が小惑星リュウグウから持ち帰ったサンプルを分析し、その結果が2023年に出そろいました。生命の起源に迫る大きな一歩です。また2022年は月探査元年と言われ、米国の「アルテミス計画」などこれからは人類が本格的に宇宙を開拓する時代に突入します。本主題では、生命の起源に迫る分析、はやぶさ2のサンプル分析、そして地球外文明の電波探査について第一線の研究者の方々に最先端のお話を講演していただきます。

（依頼講演者）

小林 憲正（横浜国立大名誉教授）「生命の起源と未来を宇宙に探る」

上杉 健太郎（高輝度光科学研究センター）「SPring-8における小惑星試料の分析」

鳴沢 真也（兵庫県大自然・環境科学研究所）「電磁波の分析で探る地球外文明 SETIの話」

5. 「生命の活動を知る分析化学」

オーガナイザー： 井上久美（山梨大），長峯 邦明（山形大）

近年の生命科学の発展は、生命の活動を知る分析手法の発展とともにあると言って過言ではありません。人間の活動や生理反応をモニタリングする一連の技術は、近年では身体的負担を伴わない非侵襲的センシング技術へと発展し、ポストコロナ時代の日常的な個別化予防医療を支えるデジタルヘルスの基盤技術として進化しています。更に、同様の技術はそのまま農業における農作物の管理・病害予防を支えるアグリテック、あるいは畜産業における家畜の管理・予防を支え

る家畜テックを指向したセンシング技術へと展開されつつあります。本シンポジウムでは、植物、人間を含む動物を対象とした分析法や分析結果を解析する研究を広く募集し、それにより、生命のような複雑系をひもとく分析化学について議論を深め、その役割を考えるきっかけとします。

(依頼講演者)

近藤 直 (京大農) 「動植物の蛍光分光・画像を利用した食料生産と環境保全」

大橋 啓之 (株式会社こころみ・早稲田大) 「バイオセンサにおける『死の谷』」

郭 媛元 (東北大学際科学フロンティア) 「生体信号を計測可能にする多機能ファイバセンサの開発」

長峯 邦明 (山形大) 「ウェット界面を利用した植物体内成分の非破壊センシング法の開発」

市橋 泰範 (理研 BRC) 「マルチオミクス解析から農業デジタルツイン開発へ」

産業界 R&D 紹介講演（ポスター発表）一覧

- [RD2001] レーザーアブレーション-ICP-MS で 固体中の微量元素定量を可能にする貼付型標準物質の開発
○楢山 卓郎¹, 平兮 康彦¹, 寺尾 祐子¹, 宮下 陽介¹, 堀越 洗², 栗原 かのこ², 平田 岳史²
(1. 富士フイルム株式会社, 2. 東京大学大学院理学系研究科)
- [RD2002] 工業材料における 2 元系共重合ポリマーの組成分布解析
○田淵 凌輔¹, 鈴木 晃生¹ (1. 富士フイルム(株))
- [RD2003] AGC における分析科学チームのミッションと分析事例
○坂井 梨花¹, 関根 朋美¹, 浅井 真紀¹ (1. AGC 株式会社)
- [RD2004] 各種分析計測装置を用いたプラスチックの多角的な特性評価—PC/ABS 樹脂の配合比率の違いによる特性変化—
○太田 充¹ (1. (株) 島津製作所)
- [RD2005] IR, 質量分析, NMR を併用した多角的な樹脂材料評価手法の検討
○小田倉 真美¹, 金堂 恵美¹, 野村 和孝¹, 浅野 望¹, 新美 忍¹ (1. 株式会社クリアライズ)
- [RD2006] 窒素キャリアガスに代替したガスクロマトグラフィーによる化粧品分析
○安田 純子¹, 内山 小枝¹, 山口 ことと¹, 田中 健¹ (1. (株) コーセー)
- [RD2007] 製品開発の基盤を支える無機元素分析技術
○林崎 翔太¹, 森田 尚喜¹, 中西 邦之¹, 森内 章博¹, 小池 亮¹ (1. 花王株式会社)
- [RD2008] 有機溶剤中分散物のクライオ TEM 観察—工業材料への応用—
○宮下 陽介¹, 堀 律子¹ (1. 富士フイルム(株)解析技術センター)
- [RD2009] 堀場製作所のエネルギー・環境関連測定ソリューションについて
○青山 朋樹¹ (1. (株)堀場製作所)
- [RD2010] 東芝における分析技術開発事例の紹介
○沖 充浩¹, 盛本 さやか¹, 近藤 亜里¹, 佐藤 友香¹, 吉木 昌彦¹ (1. (株) 東芝 研究開発センター)
- [RD2011] キリンホールディングスの先端高度分析化学について
○谷口 慈将¹ (1. キリンホールディングス(株))
- [RD2012] 無機分析のための固相抽出法とその応用
○齋藤 凜太郎¹, 高柳 学¹, 太田 茂徳¹ (1. ジーエルサイエンス株式会社)

[RD2013] 植物の芳香成分分析手法の紹介

- 羽田 三奈¹, Ruijken Marco² (1. 玄川リサーチ Gen-Scent Research Laboratory, 2. MsMetrix BV)

[RD2014] 機能性有機ナノシリカ粒子を用いたマルチモダルイメージングの試み

- 春田 知洋¹, 中村 教泰² (1. 日本電子株式会社, 2. 山口大学大学院医学研究科)

[RD2015] シスメックス株式会社におけるバイオ診断薬技術センター/分析技術グループの役割と解析事例

- 松崎 英樹¹, 田中 康太¹, 北村 奈保子¹, 内田 和希¹, 吉永 早織¹, 一口 毅¹ (1. シスメックス株式会社)

[RD2016] 顕微 ATR-IR 分光法による角層細胞のケミカルイメージング

- 内藤 智¹, 森川 優輝¹, 中野 美和¹, 蘇木 佳彦¹, 片山 靖¹ (1. 花王株式会社)

[RD2017] 理研計器のその場分析装置

- 山下 大輔¹, 石崎 温史¹ (1. 理研計器(株))

[RD2018] 堀場テクノサービスの商品開発とそれを用いた環境教育への取り組み

- 清水 智¹, 山田 雄大¹, 三木 淳平¹, 片西 章浩¹, 駒谷 慎太郎¹, 高澤 伸江² (1. 株式会社堀場テクノサービス 分析技術本部, 2. 京都先端科学大学 バイオ環境学部)

温泉水中のヒ素の化学形態を、採水現場で迅速に分析する

【講演番号】 Y1131 【講演日時】 5月18日(土) 13:10 ~ 14:50

【講演タイトル】 イオン抽出-イオンクロマトグラフ-荷電化粒子検出器によるヒ素の化学形態別分離

ヒ素は化学形態によって毒性が大きく異なるため、温泉水や飲料水等においては、化学種ごとの迅速な定量法の開発が求められている。発表者らは、性質の異なる複数の高分子膜を用いた電気透析を基盤とするデバイスを開発し、試料水に溶存する無機ヒ素化学種の分離へ適用した。デバイスへの印加電圧を調整することで、亜ヒ酸とヒ酸の明確な分離が実現した。温泉水の主要なイオンである塩化物イオン、硫酸イオン、ナトリウムイオンが共存する条件でも、亜ヒ酸(As(III))とヒ酸(As(V))の分離は良好であり、温泉水の実用的な分析法として期待できる。

【発表者 (○: 登壇者/下線: 連絡担当者)】 高知大院理工¹・高知大院応用² 熊本大院先端³

○今飯田 光¹・野川 桜寿²・大平 慎一³・森 みかる^{1,2}・森 勝伸^{1,2}

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

ヒ素(As)は環境中に広く分布する元素である。なかでも、無機態の亜ヒ酸(As(III))は同じ無機態のヒ酸(As(V))よりも毒性が7倍高い。そのため、温泉水や飲料水等に存在するヒ素の化学形態別分析は国際的にも重要視されている測定項目となっている。しかし、従来のヒ素の分析手順では、保管方法や前処理方法によって採取時とは異なった化学形態に変化することがある。そこで我々は、採取した現場でヒ素の化学形態別分離を行えば、その後の手順に依らず無機ヒ素の形態別分析ができるものと考えた。本研究では、電気透析を利用したイオン抽出装置(EID)を温泉水や河川水の採水時に用い、予めAs(III)とAs(V)に分離回収する方法を検討した。EIDは流路間を陽イオン交換膜(CEM)、透析膜(RCM)、試料導入流路(SC)、弱酸性陰イオン抽出流路(WAA)、強酸性陰イオン抽出流路(SAA)、電解流路(CI, AI)で構成されている(図1)。EIDを用いることで、As(III)とAs(V)を各0.1 mM混合した試料をSCに導入し、10分間、80V以上印加すると、SCの溶出液にはAs(III)、SAAの溶出液にはAs(V)が得られることがわかった(図2)。本法は、短時間で環境水中のヒ素の化学形態を正確にとらえる分析法として活用できるものと期待される。

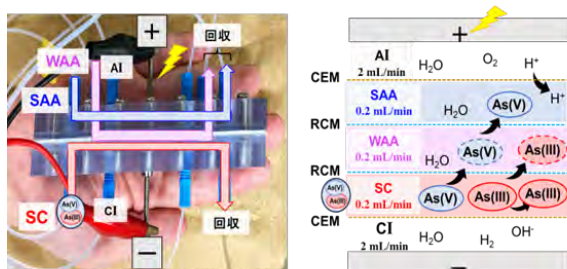


図1 (左)EIDの構成と(右)ヒ素の分離原理

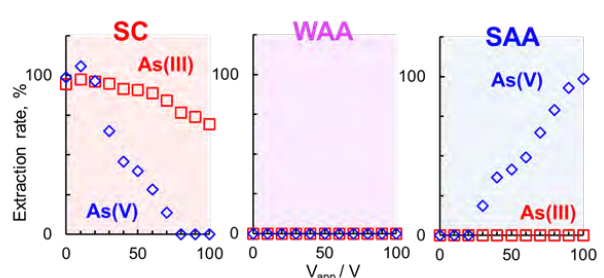


図2 溶出液中のヒ素の抽出率

干潟における多環芳香族炭化水素(PAHs)のイワムシによる浄化

【講演番号】 C1004 【講演日時】 5月18日(土) 10:15 ~ 10:30

【講演タイトル】 干潟環境中における高濃度の多環芳香族炭化水素の起源と底生生物を介した濃度の変化

難分解性有機汚染物質である多環芳香族炭化水素類 (PAHs) の環境動態および生体影響評価は、人々の健康や環境保全、環境浄化において重要である。本研究では、ガスクロマトグラフ-質量分析計を用いて干潟における PAHs の環境動態を調査することにより、PAHs の起源や、干潟に生息する環形動物イワムシによる PAHs の浄化に関する新しい知見を得た。本研究の成果は、水産資源の保護・培養や水質浄化などに重要な役割を果たしている干潟の環境保全活動に寄与するものである。

【発表者 (○: 登壇者/下線: 連絡担当者)】 東邦大理¹・東邦大薬²

○大坂 雄一郎¹・小野里 磨優²・大越 健嗣¹・西垣 敦子¹

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難分解性有機汚染物質の一つである。その中には、発がん性物質も存在することから、環境中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、干潟環境中の PAHs の挙動解析を行い、そこに生息する底生生物のイワムシ (環形動物) の糞中に高濃度の PAHs が含まれ、排泄から 2 時間で濃度が半減する現象を報告してきた¹。また、干潟底質中から高濃度の PAHs を含む還元有機泥 (陸上植物の分解により生成) の存在を見出し、イワムシが還元有機泥を選択的に摂取・排泄していることを明らかにした²。本研究では、還元有機泥中の高濃度の PAHs の起源と、イワムシ糞中での濃度低下のメカニズム解明を目的とし、干潟に流れ着いた陸上植物片中の PAHs 濃度と、イワムシ糞及び還元有機泥中での PAHs 濃度の時間変化を調べた。

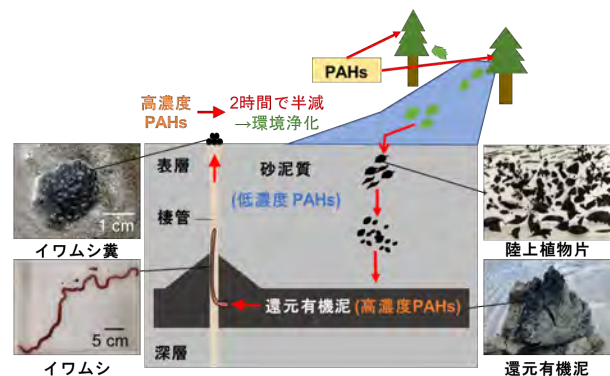


図 干潟環境中の PAHs の起源と挙動

干潟に流れ着いた陸上植物片中の PAHs 濃度は、還元有機泥と同程度に高濃度であり、還元有機泥中のこれらの PAHs は大気環境中からの陸上植物への付着物が主な起源であると推察された。また、イワムシ糞中に見られた PAHs 濃度の 2 時間での半減は、還元有機泥中では見られず、PAHs の急激な濃度低下には還元有機泥がイワムシの体内を通過する必要があることが分かった。本研究により、底生生物イワムシの摂取・排泄行動が干潟環境の浄化に大きく寄与することが示された。

1) Onozato *et al.*, *Polycycl. Aromat. Compd.* (2012) 32: 238–247. 2) Osaka *et al.*, *Zool. Sci.* (2023) 40: 292–299.

湖の地球温暖化による影響を、湖底の「泥」から導き出す

【講演番号】 Y1137 【講演日時】 5月18日(土) 13:10 ~ 14:50

【講演タイトル】 琵琶湖底質の酸素消費速度に及ぼす底質有機成分の化学特性解析

身のまわりの水域の溶存酸素量と有機物量との間には、高い相関があることが知られている。特に湖などの閉鎖性水域では、地球温暖化により有機物が増加し、湖底の溶存酸素量が低い状態が頻繁に発生し、水質の悪化と生態系への影響が懸念される。そこで、溶存酸素量が低くなる夏季に湖底の泥を分析すると、プランクトンに由来するガス成分の量が増えることが明らかになった。すなわち、溶存酸素とプランクトン量との間に相関があることが明らかになった。これらの結果は、閉鎖性水域における地球温暖化の影響の解明につながることを期待される。

【発表者 (○: 登壇者/下線: 連絡担当者)】 京工繊大院工芸科学¹・京工繊大分子化学系²・滋賀県琵琶環研³○木村 元幹¹・初 雪²・山口 保彦³・早川 和秀³・布施 泰朗²

京都府京都市左京区松ヶ崎橋上町, 電話 075-724-7982, fuse@environ.kit.ac.jp

近年、閉鎖性水域では、地球温暖化の影響により湖底の溶存酸素量が低い状態が頻繁に発生している。湖底の溶存酸素量の低下は、水質の悪化と生態系への影響が懸念されることから、湖底層の酸素消費メカニズムを理解することは重要である。湖底の溶存酸素の消費は、湖底付近や底泥中における有機物分解や溶出した還元性物質の酸化によるため、底泥成分の質や量が注目される。

本研究では、底泥乾燥試料を加熱し、熱脱着及び熱分解で発生するガス成分を分析して試料に含まれる有機成分の質と量が推定できる熱分解ガスクロマトグラフィー質量分析計 (py-GC/MS) を用いて、底泥中の有機成分の化学特性を解析し、底層の溶存酸素量、底泥の酸素消費ポテンシャルへの影響を評価することを目的とした。

琵琶湖にて採取し、乾燥、粉碎した底泥試料を加熱して発生したガスを GC/MS にて分析すると、夏季に有機物量が増加していることが確認できた。特に、プランクトン由来の多糖類が熱分解にて生成する物質の季節的変化が大きく、底層の溶存酸素量と負の相関関係を示し、溶存酸素量の低い環境において残存しやすく、溶存酸素量が豊富な環境ではすぐに分解されていることを明確に捉えた。これらの結果は、底層の低酸素化メカニズムの解明に寄与すると期待される。



図1 琵琶湖底層における酸素消費と物質循環

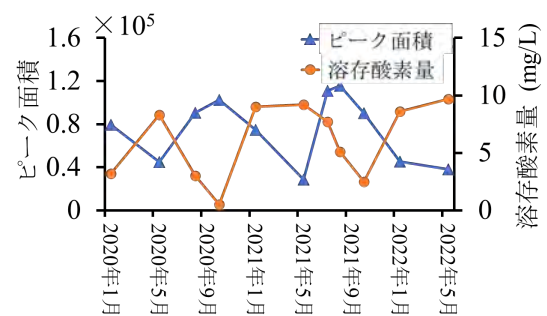


図2 多糖類由来物質ピーク面積と底層溶存酸素量の経月変化

自動車の新たな環境規制案に対応したブレーキ摩耗粒子の分析

【講演番号】 B1101 【講演日時】 5月18日（土）13:45～14:00

【講演タイトル】 乗用車のブレーキ摩耗に由来するエアロゾル粒子の排出量測定と化学組成に基づく排出要因の解析

2023年12月に、自動車起因の大気汚染物質の新たな排出基準を定める規則案「Euro 7」が合意された。Euro7では、新たにブレーキ摩耗由来のエアロゾル粒子（PM）排出に関する規制が追加されている。ブレーキ由来のPM排出の要因解析のために、粒径別にPMをフィルター捕集し、エネルギー分散型蛍光X線分析装置で測定した。ブレーキPM中のFe濃度からディスク摩耗由来の排出の寄与を推定したところ、国内（NAO）と欧州（ECE）で使用されているブレーキパッドで比較すると、それぞれPM₁₀で22%、55%、PM_{2.5}で23%、55%であることが判明した。

【発表者（○：登壇者／下線：連絡担当者）】（一財）日本自動車研

○萩野 浩之

茨城県つくば市苅間 2530, 電話 029-856-1112, hhagino@jari.or.jp

自動車に対する新たな排出基準を定める規則 Euro7 が欧州委員会から提案され、欧州閣僚理事会と欧州議会を含めた3者により、2023年12月18日に暫定的な合意に達した。これまでは排出ガス規制を定めていたが、ブレーキ摩耗由来のPM排出に関する規制を新たに追加したことになる。このような背景を踏まえ、本研究では乗用車のブレーキPM排出計測を行い、試験法では定められていない、化学組成の分析によるアプローチで排出要因の解析を行った。

試験方法に基づき、室内実験で都市走行を模擬した乗用車用ブレーキダイナモ試験機を用い、ブレーキ由来のエアロゾル粒子を粒径別にフィルターで捕集した。フィルターに捕集された無機元素は、エネルギー分散型蛍光X線分析装置により測定した。また、ブレーキパッドやディスクに対し、試験前後の質量をそれぞれ電子天秤により測定することで、それぞれの摩耗量（質量損失）を測定した。ブレーキパッドは、国内で使用されているブレーキパッド（NAO）、欧州で使用されているブレーキパッド（ECE）をそれぞれ用いた。ディスクはいずれの試験においても、鋳鉄製を用いた。ディスク摩耗由来の粒子のすべてがPM₁₀またはPM_{2.5}といったエアロゾル粒子として排出されるわけではないが、この研究で測定されたブレーキPM中のFe濃度から、ディスク由来のPM₁₀排出はNAOで22%、ECEで55%、PM_{2.5}排出はNAOで23%、ECEで55%であり、これらはディスク摩耗の質量損失（NAOで32%、ECEで59%）に匹敵することが示唆された。ブレーキPM排出規制では、質量のみで管理されるが、化学組成の分析は要因解析のために重要である。



二酸化炭素吸収反応の追跡と反応速度の測定

【講演番号】 P2012 【講演日時】 5月19日（日）10:10～11:50

【講演タイトル】 アミン水溶液のCO₂吸収時の反応追跡

大気中二酸化炭素(CO₂)を選択的に分離・回収する化学吸収法の吸収剤としてモノエタノールアミン(MEA)が知られている。本研究は、CO₂の吸収能力や吸収速度を高めるための基礎研究として、連続流れ系による核磁気共鳴法を用いてMEAなどによるCO₂の吸収挙動を調べた。その結果、CO₂の吸収速度および吸収されたCO₂がMEAと反応しMEAカルバメートとなる反応速度を測定することに成功した。得られた成果は、CO₂を炭素資源として再利用するカーボンリサイクル技術の発展に寄与する。

【発表者（○：登壇者／下線：連絡担当者）】 (株)東レリサーチセンター

○廣田 信広・日下田 成・松田 景子

滋賀県大津市園山3-2-11, 電話 077-510-9113, nobuhiro.hirota.e3@trc.toray

地球温暖化など様々な気候変動が世界的に問題となっている中、政府は2050年までに温室効果ガスの総排出量をゼロにするカーボンニュートラルの目標を設定しており、多くの企業がさまざまな取り組みを行っている。とりわけ、温室効果ガスの一つである二酸化炭素(CO₂)を分離・回収し、炭素資源として再利用するカーボンリサイクルの技術はサステナブルな社会の実現に向けて不可欠といえる。

CO₂を分離・回収する技術の一つである化学吸収法は、発生したCO₂をアミン水溶液と接触させることでCO₂を選択的に吸収させる方法である。アミン水溶液に用いられる代表的なアミン化合物としてモノエタノールアミン(MEA)が良く知られているが、CO₂吸収能力や吸収速度などを高めるため、その他にも様々なアミン化合物の利用に関する研究開発がなされている。

本研究では、種々のアミン水溶液によるCO₂ガス吸収の様子を、化合物の分子構造を調べることが可能なNMR(Nuclear Magnetic Resonance, 核磁気共鳴装置)により調べた。本実験では、CO₂を吸収させたMEA水溶液をフローユニットによりNMRに連続的に導入して測定を行い、MEAがCO₂を吸収してMEAカルバメートへと変化する様子を経時的に捉えた(図1)。また、得られたスペクトルから、MEAカルバメートの生成速度やCO₂吸収速度に関する知見を得た。当日は本結果に加えて他のアミン種についても検討を行い、アミン種ごとの反応率・反応速度の差異などについて議論する。

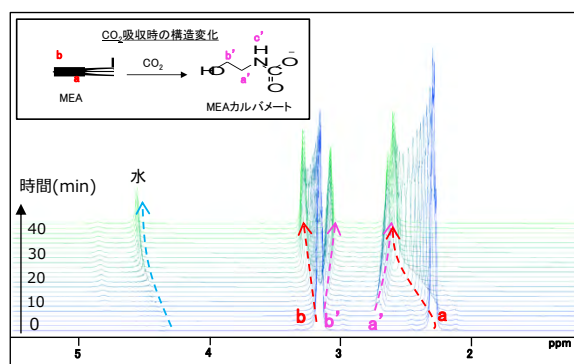


図1. MEAのCO₂ガス吸収の反応追跡¹H NMRスペクトル

放射性トレーサー⁹⁰Sr で動物の生態環境を調べる

【講演番号】 Y1164 【講演日時】 5月18日(土) 13:10 ~ 14:50

【講演タイトル】 表面電離型質量分析計による野生動物の歯牙・骨片中の放射性ストロンチウム-90の直接定量とネズミの頭骨中の放射能分布

ストロンチウムの放射性同位体である⁹⁰Srには、動物の骨や歯に蓄積される性質がある。本研究では、野生動物やネズミの骨や歯に含まれる⁹⁰Srの測定に対する表面電離型質量分析計(TIMS)の有効性を検証した。その結果、微量(ミリグラムレベル)の試料量であっても、TIMSにさまざまな手法を組み合わせることで極低濃度の⁹⁰Srを計測できることが分かった。本研究の成果は、TIMSによって計測された⁹⁰Srが動物の食性、生息地、食物連鎖などの生態環境や生活史をたどるトレーサー(指標)として有効であることを示すものである。

【発表者(○:登壇者/下線:連絡担当者)】 福島大理工¹・福島大 IER²

○後藤 真宙¹・青木 譲¹・石庭 寛子²・高貝 慶隆^{1,2}

福島県福島市金谷川1, 電話 024-548-8202, s015@ipc.fukushima-u.ac.jp

ストロンチウム(Sr)は、骨や歯に蓄積しやすいという性質がある。1960年代の大気核実験や、チェルノブイリ(チェルノブイリ)原子力発電所事故、福島第一原子力発電所事故等により、Srの放射性同位体であるストロンチウム-90(⁹⁰Sr)が環境中に放出され、わずかながら身の周りに存在している。環境中に存在する⁹⁰Srを動物が摂取している場合、その動物の骨や歯に含まれる⁹⁰Srをトレーサー(指標)として測定することで、その動物の生活史を辿ることができる可能性がある。しかし、環境中に存在する⁹⁰Srは量が少なく、従来の⁹⁰Srの測定法では多くの試料量が必要となり、骨や歯は分析が難しいという課題があった。近年、mgレベルの微量な試料量で測定することが可能な表面電離型質量分析計(TIMMS)を用いた測定方法が開発された。通常、TIMMSは同位体比を計測するための質量分析装置である。この方法では、TIMMSに付属する四重極マスフィルター(RPQ)と、同位体希釈法(ID)を組み合わせることで、TIMMSによる一度の測定で極低濃度の⁹⁰Srを分析することを可能とした(以下、ID-RPQ-TIMS法と記す)。しかし、ID-RPQ-TIMS法は確立されて間もないことから、微量試料中の⁹⁰Srを測定した事例はなく、その実用性は未だ示されていない。

そこで今回は、ID-RPQ-TIMS法を用いて、野生動物の骨や歯などの微量試料中に含まれる極低濃度の⁹⁰Srおよび安定Sr同位体の測定を行った。その結果、安定Sr濃度は、採取場所・歯牙の種類に関わらず、どの動物も同等であった。一方、⁹⁰Sr濃度は、ニホンジカが41~92 Bq/kgと他の動物より高いことが確認できた。これは、寿命や食性が関係していると考えられる。X線CT装置で撮影したネズミの頭骨立体画像に安定Sr濃度、⁹⁰Sr濃度のマッピングを行ったところ、2 Bq/kg程度の極低濃度の⁹⁰Srの分布が可視化できた。また、ネズミの頭骨中に含まれる安定Sr濃度と⁹⁰Sr濃度との間には相関があることが確認できた。このように、⁹⁰Srをトレーサーとして追跡することで、食性、生息地、食物連鎖などの生態環境や生活史を知ることができる可能性が高いことが分かった。

見た目ではわからない2種類の「生薬」を分析化学の力で見分ける

【講演番号】 P2045 【講演日時】 5月19日（日）10:10～11:50

【講演タイトル】 北五味子と南五味子を鑑別する電気化学フィンガープリント分析の開発

漢方薬処方には多くの天然物を使用することから、その原材料の安定供給が欠かせない。処方される植物の中には、形状が酷似していても薬効成分の含有量が大きく異なるものがあり、品質管理に影響を及ぼすことがある。そこで、生薬「五味子」に含まれる成分に着目し、電気化学的分析法を用いて網羅的に検出し、2種類の「五味子」を鑑別する方法を開発した。これらの方法により、所要時間のわずかなスクリーニング分析法と、確度の高い鑑別法を併用することで、服用者の安全・安心を確保することにつながることを期待される。

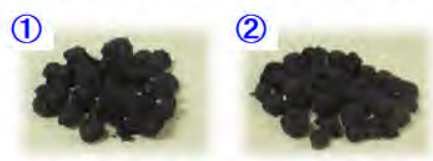
【発表者（○：登壇者／下線：連絡担当者）】 東薬大薬

○小谷 明・小林 綾花・大崎 智哉・町田 晃一・山本 法央・袴田 秀樹
東京都八王子市堀之内 1432-1, 電話 042-676-4569, kotani@toyaku.ac.jp

日本で漢方薬の処方に用いる生薬「五味子」の国内供給は、中国からの輸入に依存している。中国には五味子と呼ばれるものが2種類ある。北五味子 (*Schisandra chinensis* Baill.の果実) と南五味子 (*Schisandra sphenanthera* Rehd. et Wils.の果実) である。北五味子は南五味子に比べて薬効成分のリグナン類の含量が多く、価格も高い。日本では五味子 (日局ゴミシ) は、いわゆる北五味子のみを用いることが決められている。しかし、北五味子と南五味子は外観が酷似しているため、もし流通の際、意図的に北五味子へ南五味子が混入されたとしても外観だけで鑑別するのは極めて困難である。従って、機器分析で五味子を的確かつ客観的に鑑別できる方法は、五味子の安定供給や品質管理において必要不可欠な分析法となる。

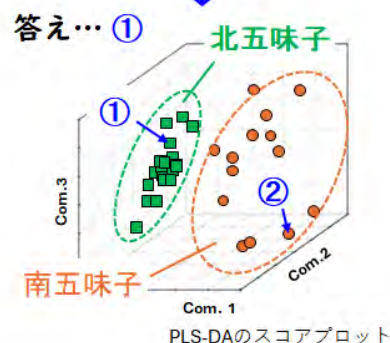
本研究では、鑑別の指標としてリグナン類等の電極活性物質の種類や量の違いに着目し、これらを網羅的に検出する電気化学フィンガープリント分析としてボルタンメトリー (CV), あるいは電気化学検出 HPLC (HPLC-ECD) を用いる2つの鑑別法を開発した。CV では計測した酸化電流を、HPLC-ECD では電極活性物質由来のピーク高さを多変量解析 (主成分分析など) の変数として解析したところ、北五味子と日局ゴミシは、スコアプロット上で南五味子とは異なるグループを形成した。このように、電気化学フィンガープリント分析は、北五味子と南五味子の鑑別に有用であることを示した。CV (測定時間は約 2 min) はスクリーニングに適した多検体分析法として、HPLC-ECD は確度に優れた鑑別法として確立できた。

問題 北五味子はどっち？



電気化学フィンガープリント分析

+ 多変量解析



結合を温度でコントロールすることができる人工抗体

【講演番号】 Y1029 【講演日時】 5月18日（土）10:10～11:50

【講演タイトル】 温度応答性ポリマーを用いた可逆反応性抗体の開発

標的分子を鋳型にしてポリマーを形成させたとき、鋳型を洗浄・除去した後に残る空孔は標的分子の物理的、あるいは化学的形状を記憶しており、標的を強く結合する人工抗体としてはたらくはずである。発表者らはこの鋳型重合を、温度応答型のポリマーを用いて磁気ビーズの表面で行い、代表的な抗がん剤であるドキソルビシンを温度により可逆的に結合/放出制御可能な担体を作製することに成功した。ここで使用したポリマーは *N*-イソプロピルアクリルアミドの共重合体であり、特定の温度を超えると相転移して収縮する。ポリマー修飾磁気ビーズは 5℃と 50℃でドキソルビシンをそれぞれ結合、放出し、結合の可逆性を確認することができた。本法は薬剤の投与量モニタリングに使用することが可能である。

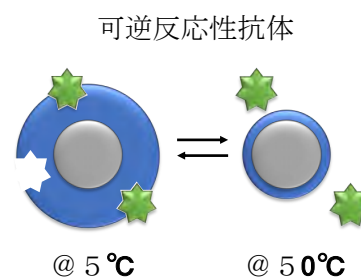
【発表者（○：登壇者／下線：連絡担当者）】 阪公大院工¹・慶大理工²・阪大医³

○孫 術益¹・西井 僚¹・中尾 彰宏¹・山本 陽二郎¹・
緒方 元氣²・栄長 泰明²・日比野 浩³・椎木 弘¹

大阪府堺市中区学園町 1-2, 電話 072-254-9875, shii@omu.ac.jp

免疫によって得た抗体は、水素結合、双極子間相互作用、疎水性相互作用などを介した特異結合に基づいて抗原を認識することからアッセイやセンシングに有用である。しかし、免疫による抗体の作製は免疫抗原性のある物質に限定されるため、抗原性の無い標的に対する抗体の作製には人工的な手法の開発が必要である。分子インプリンティングは、標的物質と親和性を持つ官能基を有するモノマーから得たポリマーをマトリクスとして、標的物質に相補的な形状の空孔を形成する手法であり、分子の形状や化学的な親和性に基づいた分子認識を可能にするため人工抗体として機能することが期待される。分子インプリント法による人工抗体は、数日以内で形成可能である点、抗原性の無い様々な物質を標的としてテーラーメイドできる点、化学的に安定であるため常温で長期間保存が可能である点において免疫法より優位である。また、マトリクスとして温度応答性ポリマーを用いることで、人工抗体の反応性を制御することが可能になる。

本研究では、抗がん剤であるドキソルビシン（DOX）を標的分子とした人工抗体を磁性マイクロビーズの表面に形成し、その反応性について詳細に調べた。この人工抗体は、液温 5℃の溶液中において選択的に DOX を認識し、50℃ではビーズからの DOX の脱着が認められた。温度サイクル（5℃/50℃）の間、DOX のビーズへの結合率/脱着率に変化が見られなかったことから、マトリクスの温度応答性に基づいた反応制御が可能であることが明らかになった。現在、本技術の抗がん剤投与量モニタリングへの応用を目指し開発を進めている。



溶液中の環境に応じた波長応答する蛍光性生体材料

【講演番号】G1003 【講演日時】5月18日（土）09:30～09:45

【講演タイトル】環境に対して波長応答する蛍光性生体材料 FluoraBlocks の開発

蛍光を用いた分析法は、その高感度・高空間分解能から、生命科学研究において必須技術である。本研究では、溶媒の極性等によって蛍光波長が変わる蛍光ソルバトクロミック色素を合成し、タンパク質などの電気泳動による分離に用いられるポリアクリルアミドゲルにこの色素をラベル化した材料を作製した。この材料を極性の異なる溶媒に浸漬すると蛍光色が大きく変化し、様々な相互作用で鮮やかな蛍光色変化を示すことが分かった。今後は、細胞の特定部位を選択的に染色し、シグナル分子の挙動を解析する蛍光プローブを提供するとともに、高感度で簡便に使える医療診断ツールへの応用が期待できる。

【発表者（○：登壇者／下線：連絡担当者）】北大院地球環境科学

○山田 幸司・市村 天・井村 朱里・上江洲 杏佳・諸角 達也

北海道札幌市北区北10条西5丁目、電話 011-706-2254, yamada@ees.hokudai.ac.jp

蛍光を用いた分析法は、その極めて高い感度と空間分解能から、生命科学研究において必須の技術となっている。特に、2008年ノーベル化学賞の受賞対象となった緑色蛍光タンパクを用いた蛍光共鳴エネルギー移動プローブは、細胞内のシグナル分子によって蛍光波長が変化するため、生体内での挙動をより詳細に解析できる。しかし、蛍光タンパクは分子サイズが大きく、生体反応を阻害する可能性がある。そこで、蛍光タンパクの数百分の一のサイズで、環境に対して波長応答する蛍光性生体材料 FluoraBlocks を開発した。

DNAなどの固相合成に用いられるポリマーの表面で、2010年ノーベル化学賞の受賞対象となった鈴木-宮浦クロスカップリング法を用いて、溶媒極性によって蛍光波長が変わる蛍光ソルバトクロミック色素を合成した。固相合成の利点は、表面側のパーツを変えた誘導体を容易に合成・精製できることであり、誘導体によっては溶媒極性だけでなく水素結合やイオンによっても蛍光波長が変化することが分かった。一方、ポリマーから切り離れた側には、任意の生体分子やラベル化部位を連結することができる。

そこで、タンパク質などの電気泳動による分離に用いられるポリアクリルアミドゲルにこの色素をラベル化した材料を作製した。この材料を極性の異なる溶媒に浸漬すると蛍光色が大きく変化した（図1）。FluoraBlocksは、小サイズでも様々な相互作用で鮮やかな蛍光色変化を示すことが分かった。今後は、細胞の特定部位を選択的に染色し、シグナル分子の挙動を解析する蛍光プローブを提供するとともに、高感度で簡便に使える医療診断ツールを開発する予定である。



図1 ポリアクリルアミドゲルの蛍光応答

アミロイドの核生成過程の解明をめざして

【講演番号】 H1006 【講演日時】 5月18日（土）10:30～10:45

【講演タイトル】 マイクロ水滴を用いたタンパク質濃縮相からのアミロイド核生成速度解析法の開発

タンパク質の線維状凝集体の蓄積は種々の疾患に関連している。そこで、タンパク質濃縮相からのタンパク質線維形成を観測する系を構築した。酵母タンパク質を含む直径 30 μm のマイクロ水滴を作製し、マイクロ流体デバイスに導入した。1つの水滴内には 1~3 個のタンパク質濃縮相が存在したが、各濃縮相はタンパク質の蛍光測定を干渉しない程度に離れていた。また、長時間測定の結果、タンパク質濃縮相内での線維形成を確認することに成功した。この観測系を駆使して、アルツハイマー病などの神経変性疾患に関わるアミロイド線維の核生成過程の解明が期待される。

【発表者（○：登壇者／下線：連絡担当者）】 東北大多元研¹・東北大理学院²・東工大研究院³・

神戸大理学院⁴・筑波大数理物質系⁵・東工大理学院⁶

○川上 純佳^{1,2}・小澤 大樹^{1,2}・丸山 洋子¹・大橋 祐美子³・

茶谷 絵里⁴・白木 賢太郎⁵・火原 彰秀⁶、福山 真央¹

宮城県仙台市青葉区片平二丁目 1-1, 電話 022-217-5396, maofukuyama@tohoku.ac.jp

タンパク質の線維状凝集体の蓄積は、アルツハイマー病を始めとする疾患に関連している。そのため、線維形成メカニズムの解明が新薬開発や病理の理解等のために必要とされている。近年、線維を形成するタンパク質は細胞内で液状集合体（濃縮相）を形成し、濃縮相内で線維形成が起こると考えられる¹⁾。当研究室では、ゲル中に固定した濃縮相を用いて、線維形成の最初期過程である核生成の速度を計測する手法を開発した²⁾。しかし、本手法では近接した濃縮相で形成したタンパク質線維の蛍光が重なり、核生成の詳細な議論が困難であった。本研究の目的は、有機相中のマイクロメートルサイズ水滴（マイクロ水滴）により濃縮相同士の干渉を防止した観察系を開発することである。

酵母プリオンタンパク質 Sup35 NM ドメイン水溶液を用いて直径 30 μm のマイクロ水滴を作製した。この水滴をマイクロ流体デバイスに導入し、チオフラビン T (ThT) の蛍光によりタンパク質線維形成の様子を観察した。1つのマイクロ水滴内には 1~3 個の濃縮相が形成された。長時間観察では ThT 由来の蛍光強度が増強し、濃縮相内での線維形成を確認した(図 1)。マイクロ水滴による区画化の結果、近接した濃縮相同士の干渉の抑制に成功した。今後、本手法を用いて濃縮相内のアミロイド核生成の分子論的描像が明らかになると期待する。

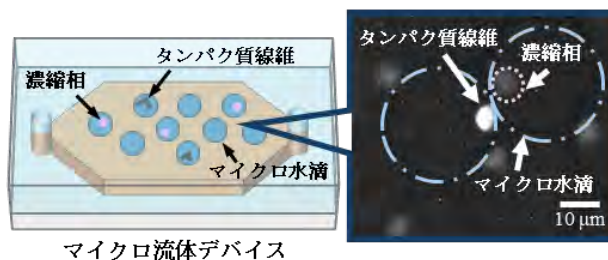


図 1: マイクロ水滴内での濃縮相からのタンパク質線維形成

1) A. Patel, *et al.*, *Cell* **2015**, *162*, 1066–1077. 2) M. Fukuyama, *et al.*, *Anal. Chem.* **2023**, *95*, 9855–9862.

3D プリントしたピペットチップによる“その場”分析ツール

【講演番号】 Y1048 【講演日時】 5月18日（土）10:10～11:50

【講演タイトル】 3D プリント構造体を用いるピペットチップバイオセンサーの開発

迅速・簡便な“その場”分析ツールは、医療の質の向上や、患者さんに対する負荷の低減に大きく貢献すると期待される。本研究では、3Dプリンターにより作製したらせん状流路からなる反応場と検出部を有するピペットチップ内で、酵素免疫測定法（ELISA）によるバイオマーカーの分析を完結している。目視やスマートフォンのカメラによる検出も可能であり、高いコストパフォーマンスで“その場”分析を実現している。用いる抗体を変えることで、多様な化学物質を検出可能であり、オンサイト分析のための基盤技術として、今後の発展が期待される。

【発表者（○：登壇者／下線：連絡担当者）】 東京薬大薬

○久住 隼吾・守岩 友紀子・東海林 敦・柳田 顕郎・森岡 和大
東京都八王子市堀之内 1432-1, 電話 042-676-4546, kmorioka@toyaku.ac.jp

医療分野において、“その場”検査が注目されている。病院の検査室や外部の検査センターで実施されるバイオマーカー計測を、ベッドサイドや診察室で行い結果を迅速に取得できれば、患者の病態把握や治療方針の決定を素早く行うことが可能となる。この実現のために、より簡便かつ迅速にバイオマーカーを“その場”で測定できる新たな分析技術が望まれる。我々は、実験室で広く利用される汎用実験器具「マイクロピペット」に着目し、少量の液体を簡単に扱うピペット操作とセンシングを組み合わせた計測技術の開発を進めている。本研究では、螺旋状の微細流路を備えたピペットチップ（PT）バイオセンサーを作製し、これを唾液中ストレスマーカーとして知られるイムノグロブリン A（IgA）の測定に応用した。

3Dプリンターで作製したピペットチップの内壁に IgA に特異的に結合する抗体（抗 IgA 抗体）を固定化し、PT バイオセンサーを作製した（図 1）。IgA を含むサンプルや試薬（酵素が結合した抗体）を順番にチップ内に吸引し、最後に基質を導入すると、酵素反応が起こり溶液の色が変化する。この色の強度を解析することで IgA を測定することができる。実際に、IgA を含むサンプルと含まないサンプルで測定を行ったところ、IgA を含むサンプルを用いた場合にのみ溶液がピンク色に発色した。この結果は、開発した PT バイオセンサーをバイオマーカー計測に利用できる可能性を示唆している。

本法は、流路壁面の抗体の種類を変えることで様々な物質の測定に利用できるため、医療をはじめ、環境・食品・農林水産など幅広い分野の検査に利用できる“その場”分析ツールとして将来発展が期待される。

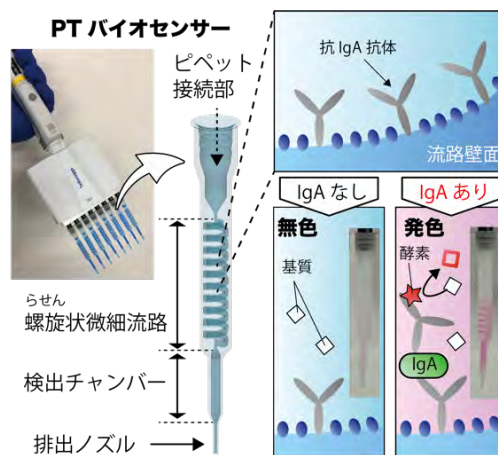


図 1 PT バイオセンサーを用いる IgA 測定の概略図

皮膚から放散されるアセトアルデヒドのウェアラブルセンサの開発

【講演番号】 Y1032 【講演日時】 5月18日（土）10:10～11:50

【講演タイトル】 CNF フィルム基板上に実装したアセトアルデヒド脱水素酵素修飾カーボン電極を用いた皮膚からのアセトアルデヒドガスのリアルタイム計測

健康状態を日常的に把握するために、皮膚から放散される様々なガスのウェアラブル計測が注目されている。本研究では、二日酔いの原因やがん患者に特徴的なガス成分として知られるアセトアルデヒドを対象とした。現在実用化されている生体ガスセンサはガス選択性と感度の課題があるが、アセトアルデヒド脱水素酵素を用いることで選択性を、電気化学的測定を用いることで高感度化を図った。アセトアルデヒドの皮膚ガス検出には十分な感度を達成し、環境測定への展開も期待される。

【発表者（○：登壇者／下線：連絡担当者）】 佐賀大院理工¹・佐賀大総合分析セ²・京大院農³

○坂口 温音¹・Citra Dewi Rakhmania¹・新地 姉理華²・足立 大宜³・

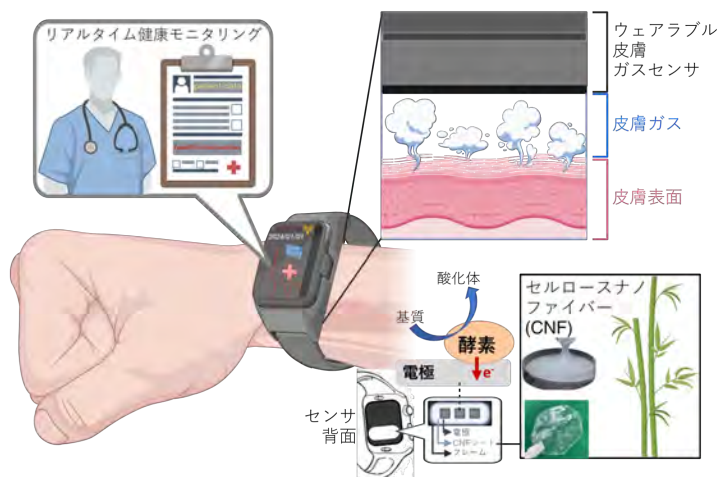
宋和 慶盛³・北隅 優希³・白井 理³・富永 昌人¹

佐賀県佐賀市本庄町1, 電話 0952-28-8561, masato@cc.saga-u.ac.jp

本研究室では、皮膚ガスに注目している。皮膚からは ppb レベルでガスが放散され、その成分や濃度は健康状態によって変化するため、健康状態把握のための非侵襲サンプルとしての利用が期待されている。また、皮膚ガスを時間や場所を問わず手軽に検出できるシステムの確立は、個別健康管理やオンライン診療、疾病の早期発見に繋がることが期待される。しかし現在実用化されている半導体センサを主とする生体ガスセンサは、ガス選択性、感度、ウェアラブル性に課題があり、皮膚ガスセンサとしては改善が必用である。

本研究では、二日酔いの原因やがん患者に特徴的なガス成分として知られるアセトアルデヒドをターゲットとした超高感度センサの開発を目的とした。検出原理として、アセトアルデヒド脱水素酵素の直接電極反応を利用した。

アセトアルデヒド脱水素酵素を用いることで基質特異性を持たせた。また、電気化学的測定法による高感度化を図った。作製したセンサでは約 20 ppb からのアセトアルデヒドガスを検出でき、皮膚ガスの検出には十分な感度であることが示された。本センサは生体ガスのほか環境中のアセトアルデヒド検出への展開も期待できる。



口臭検査に利用可能な硫化水素に高選択的応答するセンサ

【講演番号】 P2006 【講演日時】 5月19日（日）10:10～11:50

【講演タイトル】 金属酸化物膜を用いた硫化水素用局在表面プラズモン共鳴センサの開発

口腔衛生管理は口腔疾患予防において重要であり、特に歯周病予防として呼気中の揮発性硫黄化合物（VSC）を測定する口臭検査が行われている。VSCは歯周病菌から発生する毒性の有臭物質で、硫化水素やメチルメルカプタンなどが知られており、検査の普及にはそれぞれの物質に対して選択的かつ高感度で、安価・簡便な小型センサの開発が望まれる。そこで、局在表面プラズモン共鳴（LSPR）を示す金ナノ粒子に酸化亜鉛をコーティングしたセンサを作製したところ、70%相対湿度下で0.05～3 ppmの硫化水素に対して線形な検量線が得られた。このセンサは空気中で加熱することで再利用でき、硫化水素に対して高い選択性を示した。

【発表者（○：登壇者／下線：連絡担当者）】 都産技研¹・長岡技大²

○瀧本 悠貴¹・小松 啓志²・望月 和人¹・中川 朋恵¹・永田 晃基¹・小宮 一毅¹・月精 智子¹

東京都江東区青海 2-4-10, 電話 03-5530-2646, takimoto.yuki@iri-tokyo.jp

口腔衛生管理は口腔疾患予防に大変重要であり、特に歯周病予防として呼気中の揮発性硫黄化合物（VSC）を測定する口臭検査が行われている。VSCは歯周病菌から発生する毒性の有臭物質で、硫化水素（ H_2S ）、メチルメルカプタン（ CH_3SH ）、ジメチルスルフィド（ $(\text{CH}_3)_2\text{S}$ ）が主に知られている。従来の検査方法には、①官能検査、②ガスセンサ検査、③ガスクロマトグラフィー検査がある。①と②は安価で簡便だがVSC相互を区別することは難しい。③は詳細な分析が可能だが、装置が大型で高価であり専門知識も要求される。

本研究では、検査の普及のために安価で簡便な口腔衛生管理用小型センサの開発を見据え、VSCの一種である H_2S に対して選択的かつ高感度な局在表面プラズモン共鳴（LSPR）センサを開発した（図1）。LSPRはナノメートルオーダーの金属粒子に光が当たったとき、粒子表面の電子が集団振動する現象で、それに伴い特定の波長の光が吸収される。この波長は、粒子に測定対象物が近づくなどして粒子周囲の屈折率が変化すると変わる。本研究では、近赤外光でLSPRを示す多数の金ナノ粒子を並べた金ナノパターンに、 H_2S と反応する金属酸化物をコーティングすることで H_2S 用センサを作製した。検討した金属酸化物のうち、酸化亜鉛（ ZnO ）を成膜したセンサが高感度の応答を示した。また、相対湿度が高いほど高感度であり、70%相対湿度下では0.05～3 ppmの H_2S に対して線形な検量線が得られた。 ZnO は H_2S と反応して硫化亜鉛（ ZnS ）に変化するが、空気中で加熱して ZnO に戻すことでセンサを再利用できた。さらに、開発したセンサは他のVSCである CH_3SH 及び $(\text{CH}_3)_2\text{S}$ には応答せず、 H_2S に高い選択性を示した。

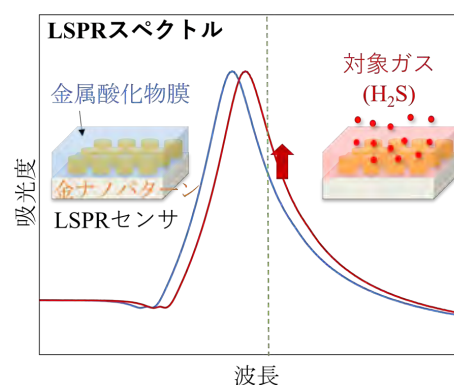


図1 センサ模式図とLSPRスペクトル

素粒子により日本刀に含まれる炭素濃度を非破壊で分析

【講演番号】 A2005 【講演日時】 5月19日（日）10:00～10:15

【講演タイトル】 素粒子ミュオン寿命法による鉄中炭素の深さ選択的非破壊定量分析—日本刀への適用—

物質中に捕らえられたミュオンの寿命は、捕らえた元素によって変化する。また、鋼にエネルギーを制御したミュオンを照射すると、エネルギーに応じた深さでミュオンがその場に存在する原子核に吸収されて崩壊する。そのため、照射エネルギーを変化させながらミュオンの寿命を測定すると、鉄原子核の近くと炭素原子核の近くでの寿命の違いを利用して、鋼中の炭素濃度を試料を傷つけずに深さ方向測定することが可能となる。この手法を用いて、実際に江戸時代に作られた日本刀を測定した結果、表面近くでは炭素濃度が高く、中心付近では炭素濃度が低いことが判明した。

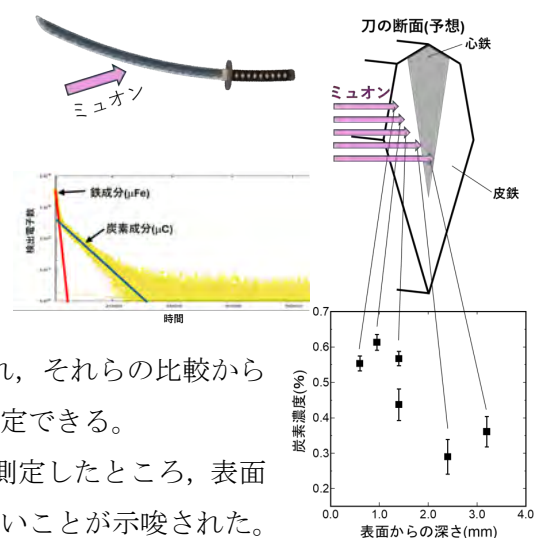
【発表者（○：登壇者／下線：連絡担当者）】 国際基督教大¹・阪大²・高エネ研³・京大⁴・原子力機構⁵・歴博⁶○久保 謙哉¹・二宮 和彦²・邱 奕寰²・吉田 剛³・竹下 聡史³・反保 元伸³・Patrick Strasser³・下村 浩一郎³・河村 成肇³・三宅 康博³・稲垣 誠⁴・髭本 亘⁵・齋藤 努⁶

東京都三鷹市大沢 3-10-2, 電話 0422-33-3454, kkubo@icu.ac.jp

鉄鋼は、含有する炭素濃度によって性質が異なる。日本刀は、炭素濃度が低いしなやかな鋼を中心(心鉄)に、炭素濃度が高く硬い鋼を外側(皮鉄)に積層して作られていることが知られている。積層法や積層数などの構造は時代や流派によって異なるが、伝承技術のため史料は少ない。発表者らは、刀に傷をつけることなく刀内部の%以下の炭素濃度分布を明らかにする手法として素粒子ミュオンを使う方法を提案し、昨年の討論会で炭素濃度既知の鋼板の3層積層試料について報告し、論文発表した(K. Ninomiya et al., *Sci. Rep.* 14 (2024) 1797)。今回は実試料の結果を示す。

ミュオン(μ 粒子)は、真空中では 2.2 マイクロ秒の寿命を持つが、物質中では原子核に吸収されることによっても消滅するため、鉄原子核のそばでのミュオン(μ Fe)の寿命は 0.2 マイクロ秒、炭素原子核のそば(μ C)では 2.0 マイクロ秒と異なる寿命を示す。エネルギーを制御したミュオンビームを用いれば、ミュオンを刀内部の特定の位置に停止できる。そこでのミュオン寿命を測定すると、 μ Fe と μ C に由来する成分が観測され、それらの比較からミュオン停止位置での炭素濃度を、刀を傷つけずに測定できる。

今回は、江戸時代に作られた脇差(同田貫兵部)を測定したところ、表面近くでは炭素濃度が高く、中心付近では炭素濃度が低いことが示唆された。



金リサイクルのための新規吸着剤開発

【講演番号】 Y1142 【講演日時】 5月18日（土）13:10～14:50

【講演タイトル】 チウラムジスルフィド修飾セルロースを用いた金抽出

金は半導体など幅広い分野で使用されており、安定供給のために各国が廃製品や廃液などからのリサイクルに取り組んでいる。しかし、既存の技術では金と同時に他の金属も回収してしまうという課題があった。本研究では、金と高い親和性を示す硫黄原子に着目し、さらに吸着のための硫黄化合物としてチウラムジスルフィドを用いることによって、既往の硫黄含有吸着剤に比べて金の高い選択性を達成した。本吸着剤は、新たな金回収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）】 金沢大院自然¹・金沢大理工²・WPI-NanoLSI³

○高 駿介¹・伊藤 悠真¹・丸本 萌¹・遠藤 克²・黄 国宏²・

眞塩 麻彩実²・西村 達也²・前田 勝浩³・長谷川 浩²

石川県金沢市角間町 自然科学1号館 1C511, 電話 076-234-4792, hhiroshi@se.kanazawa-u.ac.jp

金の用途として装飾品が直ぐに思いつくが、新型コロナウイルスの検査キットや電子デバイスの半導体など、幅広い分野で使用されている。金の産出は政治的に不安定な国に多いことから、資源の安定供給のために、廃製品や廃液など二次資源からの金リサイクルに各国が取り組んでいる。また、金のほとんどを輸入に頼っている我が国にとっても、資源セキュリティ上の観点から金のリサイクルは非常に重要である。しかし、廃棄物中における金の濃度は低く、他の安価な金属が多量に含まれるため、既存の技術では、金と同時に他の金属も回収してしまうという課題がある。

本研究では、高濃度の夾雑物が存在する溶液からでも金を選択的に回収可能な技術の開発を目指した。操作が簡便な吸着法、金と高い親和性を示す硫黄原子、地球上に豊富に存在するセルロースに着目し、硫黄含有セルロース吸着剤を開発した。本吸着剤は金を良好に吸着した。さらに、

2000倍もの高濃度で金属イオンが共存する条件においても、金を選択的に

吸着し、共存金属イオンを

ほとんど吸着しなかった（図）。既往

の硫黄含有吸着剤では、銅や鉛といった

硫黄と比較的高い親和性を示す金

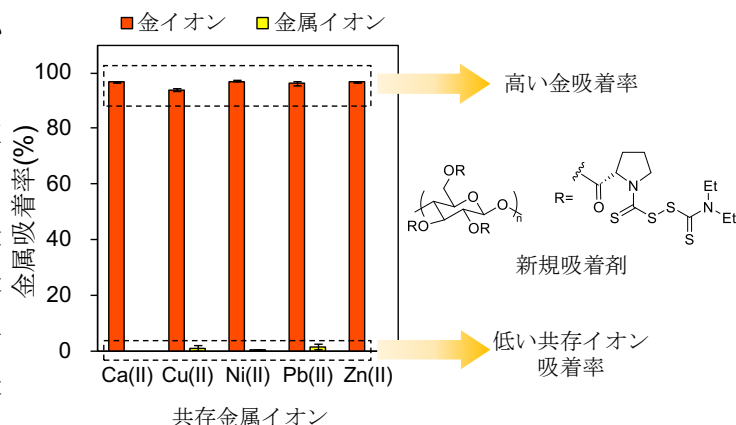
金属イオンも共吸着される。しかし、本

吸着剤における銅と鉛イオンの吸着

率は2%未満であった。以上より、本

吸着剤は、新たな金回収技術としての

発展が期待される。



食品中に含まれる活性成分の選択的抽出に成功

【講演番号】 E1107 【講演日時】 5月18日（土）15:15～15:30

【講演タイトル】 結晶スポンジによる食品中活性成分の選択抽出法

健康の維持・増進に役立つ効果が期待される「機能性関与成分」は食品産業において重要であるが、構造的に類似した成分群の中から機能を有する特定成分のみを抽出することは難しい。そこで本研究では、よく似た構造の分子であっても、細孔に入るか入らないか特異な選択性を持つ結晶スポンジを機能性関与成分の選択抽出媒体として活用することを試みた。血糖値の上昇抑制作用を有することが知られている茶カテキン混合物を対象とし、結晶スポンジによる抽出試験を行ったところ、活性の高い特定成分を選択的に抽出することができた。

【発表者（○：登壇者／下線：連絡担当者）】 東大¹・分子研²・花王(株)³

○佐藤 宗太^{1,2}・吉田 知史¹・大澤 一弘³・佐藤 晃司³・小池 亮³・藤田 誠^{1,2}

千葉県柏市柏の葉 6-6-2 6F FS CREATION, 電話 04-7131-0801, satosota@appchem.t.u-tokyo.ac.jp

機能性表示食品に代表されるように、健康の維持・増進に役立つ効果が期待される「機能性関与成分」は食品産業において重要である。機能性関与成分を選択的に取り出して濃縮できれば、機能性成分の探索研究を促進し、さらに高付加価値の機能性食品の開発が期待できるが、構造的に類似した成分群の中から機能を有する特定成分を抽出することは難しい。東京大学 社会連携講座「統合分子構造解析講座」では、オープンイノベーション型の産学連携を通じ、学術界の基礎研究を産業界の問題解決に直結させることを目指して研究活動を展開している。今回、花王株式会社との共同研究を行い、茶カテキン混合物の中から特定の機能性関与成分を選択的に抽出する手法の開発に成功した。

本研究において用いた物質は、ナノサイズの細孔を有する結晶性材料である結晶スポンジである。結晶スポンジ法は、細孔内に取り込んだ分子の立体構造解析を行う分析手法であるが、よく似た構造をもつ分子であっても、細孔に入るか入らないか特異な選択性があり、分析を実施する上で時として厄介な問題である。今回、この特性を逆手に取り、選択抽出材料として結晶スポンジを利用した。食品に含まれる、血糖値上昇抑制作用を有することが知られている茶カテキン混合物を対象として抽出検討を行ったところ、活性の高い特定成分を選択的に抽出することができた（図1）。

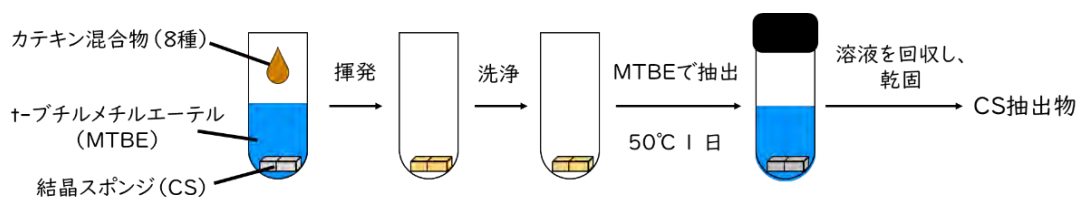


図1 カテキン混合物の抽出フロー

水素社会の形成に向けた鋼の水素脆化メカニズムの解析

【講演番号】 E2002 【講演日時】 5月19日（日）09:15～09:30

【講演タイトル】 オーステナイト系ステンレス鋼の水素脆化支配因子解明のためのオペランド陽電子消滅寿命測定法の開発

クリーンエネルギーとしての水素を活用する上で、水素貯蔵材料である鋼の力学特性劣化（水素脆化）の解決が求められている。水素脆化に影響する原子空孔の解析が重要であるが、不安定であるためその実態解明には至っていない。そこで、実用環境に近似した状態で原子空孔を測定するために、水素雰囲気かつ応力負荷環境下で測定可能なオペランド陽電子消滅寿命測定装置を開発した。その結果、汎用材であるオーステナイト系ステンレス鋼（SUS304）を延伸後、水素雰囲気かつ定ひずみ条件下で測定したところ、空孔－水素複合体の形成が初めて検出され、従来検出されていた空孔集合体はこの空孔－水素複合体が変化した状態であることが明らかとなった。

【発表者（○：登壇者／下線：連絡担当者）】 千葉大院工

○藤浪 眞紀・淡路 亮・阿部 帆花

千葉県千葉市稲毛区弥生町 1-33, 電話 043-290-3503, fujinami@faculty.chiba-u.jp

水素社会を迎えるにあたり、水素貯蔵材料であるオーステナイト系ステンレス鋼が水素環境下でその力学特性が劣化する「水素脆化」の解決は喫緊の課題である。その素過程として結晶中で原子の存在しない原子空孔の役割は重要であり、原子空孔の高感度プローブである陽電子（電子の反粒子）による分析が行われている。しかしながら、水素関与欠陥は室温では不安定であり、その実態解明には至っていない。そこで、実用材の使用環境を模擬した状態での測定を具現化するため、水素環境下かつ応力負荷された状態で測定する定ひずみ水素添加オペランド陽電子寿命測定法装置を開発し、それを汎用材である SUS304 鋼における水素脆化の素過程解明に応用した。

水素添加をしながら 20 %ひずみまで SUS304 鋼を延伸した後、水素添加のまま定ひずみ状態で測定したところ、空孔－水素複合体の形成が初めて検出された。その後、水素添加を停止し 20 %定ひずみで大気測定をしても空孔－水素複合体は安定であるが、除荷すると空孔集合体を形成することが明らかになった。従来の研究ではこの空孔集合体が検出されていたが、それは空孔－水素複合体が変化した状態であり、その実態ではないことが示唆された。

以上、水素脆化の素過程は空孔－水素複合体が関与していることが初めて実証でき、本法はその実態解明を加速する分析技術であることが示された。

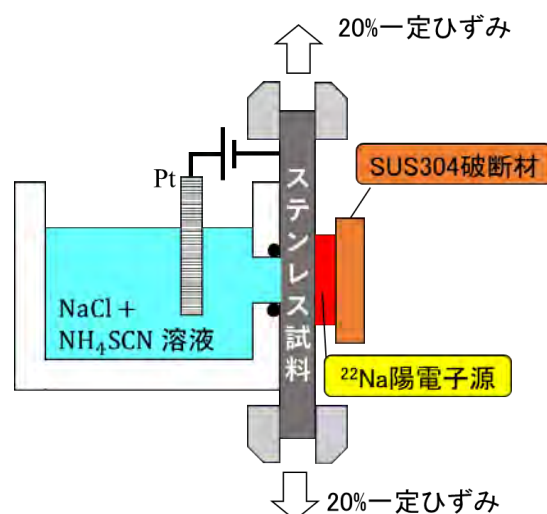


図 水素添加+応力負荷オペランド陽電子寿命測定装置の概略図

高分子材料の物性・機能の鍵を握る空洞サイズをはかる

【講演番号】 D1004S 【講演日時】 5月18日（土）10:15～10:30

【講演タイトル】 超偏極キセノン NMR を利用した高分子材料の空洞特性評価の基礎実験。

Stopped Flow hyper-CEST 法の開発と応用

新たな核磁気共鳴分析法として、Chemical Exchange Saturation Transfer (CEST) 法が知られている。この方法は、生体や材料などと結合した原子と結合していない原子との交換反応に着目し、同じ元素でも両者では共鳴周波数が異なることを利用して、生体や材料の状態などの計測を行う手法である。本研究では、核スピンを偏らせた超偏極キセノンガスを用いた CEST 法をさらに改良することにより、測定感度を飛躍的に向上させ、医療用素材などの物性・機能の面で重要な意味をもつ高分子材料中の空洞サイズを測定することに成功した。

【発表者（○：登壇者／下線：連絡担当者）】 阪大院医¹・MR メドケム研(同)²・京大院情報³

○藤原 英明^{1,2}・今井 宏彦³・木村 敦臣¹

吹田市山田丘 2-1 大阪大学産学共創 A 棟 202 号室, 電話 06-6879-4145,

fujiwara@sahs.med.osaka-u.ac.jp

機能性フィルム等の高分子機能性物質の物性・機能には、高分子中に存在する空洞（自由体積）が重要な役割を果たすことが知られている。この空洞評価のための比較的簡便な方法として超偏極キセノン NMR を利用した hyper-CEST 法が有効と考え、筆者らが既に報告した循環型装置（第 79 回分析化学討論会(2019)）を基本に装置のさらなる改良を行い、最近、国産新素材として注目されるセルロースナノファイバー（CNF-A02）あるいは医療用素材として興味を持たれている家蚕絹フィブロイン（SF）に適用し実用化を支持する有望な結果を得た。

一般に高分子フィルムに溶解（収着）した ^{129}Xe の信号はゼオライトのような多孔性物質に吸着された場合に比べ非常に弱く、同位体濃縮した Xe ガスの使用や高圧 NMR での観察が必要とされる。今回の実験では安定した CEST 信号が常圧下で観察され、図 1 のような飽和周波数依存性の解析から、Xe の化学シフトとして 199.6 ppm (CNF-A02) と 192.9 ppm (SF) が導出され、空洞サイズとして、0.53 nm (CNF-A02) および 0.55 nm (SF) が得られた。CNF フィルムでは 0.47 nm の空洞が陽電子消滅寿命法により確認報告されており、妥当な結果である。

なお、以上のフィルムについては、超偏極 ^{129}Xe NMR による通常の測定では信号は観察出来ず（図 2）、今回の hyper-CEST 実験での飛躍的な感度向上が確認できた。



図1 超偏極 ^{129}Xe hyper-CESTスペクトル. 110.6MHz.
飽和パルス中心周波数は、1～13まで100Hz間隔で減少。



図2 超偏極 ^{129}Xe 通常スペクトル. 積算回数848.
レーザー光源200W、パルス幅264 μs .

会場別講演分類一覧(1日目)

| | | 5月18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 | | | 18:30-20:00 | |
| A会場 | 60周年記念館1階ホール | 21: 法科学 | | | | | | S4: 宇宙と分析化学 (市民公開講演会) | | | | | |
| B会場 | E111 | S2: 環境調和・資源循環型社会の創生と分析化学 | | | ランチョンセミナー: アジレント・テクノロジー | | 15: 大気環境 (無機ガス、VOC、エアロゾル、浮遊粒子、ばい煙) | | S2: 環境調和・資源循環型社会の創生と分析化学 | | 19: 廃棄物、煤塵、焼却灰 | 17: 土壌、岩石 | S4: 宇宙と分析化学 |
| C会場 | E121 | 16: 水環境(海洋、陸水、地下水、飲料水、排水) | | | ランチョンセミナー: 島津製作所 | | 16: 水環境(海洋、陸水、地下水、飲料水、排水) | | | 16: 水環境(海洋、陸水、地下水、飲料水、排水) | | | |
| D会場 | 0111 | S3: ものづくりを支える分析化学 | | | | | テクノロジー講演 31: 計測原理一般 | S3: ものづくりを支える分析化学 | | S3: ものづくりを支える分析化学 | | | |
| E会場 | 0121 | 08: 油脂、界面活性剤、染料、塗料、化粧品 | 07: 磁器・陶器、セラミックス、ゴム、樹脂、プラスチック | | 2023年奨励賞受賞講演 | | 10: 電池、エネルギー関連材料・製品 | | 10: 電池、エネルギー関連材料・製品 | 11: 食品、食品添加物、発酵生産物、飲用アルコール | | 11: 食品、食品添加物、発酵生産物、飲用アルコール | |
| F会場 | K201 | 22: 生体構成物質A (核酸、アミノ酸、タンパク質、細胞) | | | ランチョンセミナー: 日立ハイテクサイエンス | | 22: 生体構成物質A (核酸、アミノ酸、タンパク質、細胞) | | | 22: 生体構成物質A (核酸、アミノ酸、タンパク質、細胞) | | | |
| G会場 | K203 | 22: 生体構成物質B (代謝物、酵素、抗体) | | | | | | 22: 生体構成物質B (代謝物、酵素、抗体) | | | 22: 生体構成物質B (代謝物、酵素、抗体)、23: 細菌、ウイルス、菌 | | |
| H会場 | K301 | 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) | | | | | 28: 溶液(水溶液、イオン液体、濃厚塩)、凝縮相(液滴、水) | | 28: 溶液(水溶液、イオン液体、濃厚塩)、凝縮相(液滴、水) | | |
| I会場 | K303 | | | | | | | 生涯分析談話会 | | | | | |
| J会場 | 60周年記念館2階大セミナー室 | | | | | | | ものづくり技術交流会2024 in 近畿 | | | | | |
| ポスター・展示会場 | 体育館 | | | | 04: 若手講演(ポスター発表) 奇数 10:10-11:00 偶数 11:00-11:50 | | | | | 04: 若手講演(ポスター発表) (13:10-14:50) 奇数 13:10-14:00 偶数 14:00-14:50 | | | |

懇親会
ホテルオークラ
京都
4階 暁雲の間

会場別講演分類一覧(2日目)

| | | 5月19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 | 60周年記念館1階ホール | 20:文化財、遺跡、遺物 | S1:文化財をはかる、なおす、まもる分析化学 | | 若手優秀ポスター賞授賞式 | | | S1:文化財をはかる、なおす、まもる分析化学(市民公開講演会) |
| B会場 | E111 | S2:環境調和・資源循環型社会の創生と分析化学 | | | | ランチョンセミナー:エルガ・ラボウオーター | | |
| C会場 | E121 | S5:生命の活動を知る分析化学 | | | | ランチョンセミナー:Perkin Elmer Japan | S5:生命の活動を知る分析化学 | |
| D会場 | 0111 | 30:情報科学、理論科学 | 31:計測原理一般 | 32:分析化学基礎・教育 | | | | |
| E会場 | 0121 | 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、アクトノイド元素、放射性元素 | | 03:非金属元素、炭素材料 | 04:無機化合物、無機材料 | |
| F会場 | K201 | 24:細胞、脂質二分子膜、リボソーム | | | | 24:細胞、脂質二分子膜、リボソーム | 26:医療・臨床・疾病診断 | 25:医薬品 |
| G会場 | K203 | 05:高分子・有機化合物、繊維材料 | 05:高分子・有機化合物、繊維材料 | 06:半導体、電気・電子製品 | | | | |
| H会場 | K301 | 28:溶液(水溶液、イオン液体、濃厚塩)、凝縮相(液滴、水) | 29:コロイド(微粒子およびナノ粒子) | | | | | |
| I会場 | K303 | | | | | 女性研究者ネットワークカフェ:みんなのキャリアデザイン交流会 | | |
| J会場 | 60周年記念館2階大セミナー室 | | | | | | | |
| ポスター・展示会場 | 体育館 | 03:一般講演(ポスター発表) 奇数 10:10-11:00 偶数 11:00-11:50 | | | | | | |
| | | 07:産業界 R&D 紹介講演(ポスター発表) 奇数 10:10-11:00 偶数 11:00-11:50 | | | | | | |

展望とトピックス小委員会

委員長 平山 直紀 (東邦大学理学部)

副委員長 荒井 健介 (日本薬科大学)

保倉 明子 (東京電機大学工学部)

委員 井原 敏博 (熊本大学大学院先端科学研究部)

大平 慎一 (熊本大学大学院先端科学研究部)

久保埜公二 (大阪教育大学教育学部)

鈴木 仁 (東京都健康安全研究センター)

林 英男 (東京都立産業技術研究センター)

藪谷 智規 (愛媛大学社会連携推進機構)

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84回分析化学討論会「展望とトピックス」

2024年5月2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/>