

第 79 回分析化学討論会
展望とトピックス

分析化学を分子情報科学として眺めてみる



会期 2019年5月18日(土)～19日(日)

会場 北九州国際会議場&AIM(北九州市)



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 6,000 名が会員として参加しています。分析化学関係では，世界最大の学会です。

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

この「展望とトピックス」は

日本分析化学会の折々の活動を，広く社会の皆様を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いただければ誠に幸いです。

展望とトピックス

(公社)日本分析化学会

第 79 回分析化学討論会

会期 2019年5月18日(土)～5月19日(日)

会場 北九州国際会議場 & AIM (北九州市)

目次

第79回分析化学討論会

実行委員長（九州工業大学工学研究院） 竹中 繁織 1

分析化学を分子情報科学として眺めてみる

日本分析化学会九州支部長（九州大学） 浜瀬 健司 3

高校生ポスター、公開シンポジウム及び分析化学体験実験 4

産業界 R&D 紹介ポスター（産業界ポスター） 5

展望とトピックス

エネルギー・環境

海底熱水噴火活動が鹿児島湾産魚類に与える影響を明らかに 【G2008】

（鹿児島大学大学院理工学研究科） 富安 卓滋 ほか 9

温泉排水に含まれる有害なほう素を簡便に除去 【P2051】

（JFE テクノリサーチ株式会社） 永田 昌嗣 ほか 10

遺跡の石筍を分析して、旧石器時代の環境を解き明かす 【G2007】

（九州大学アイソトープ総合センター） 吉村 和久 ほか 11

隕石中の微量有機物の分析から、その履歴を読みだす 【G2003】

（横浜国立大学大学院工学研究院） 癸生川 陽子 ほか 12

隕石中のアミノ酸分析で生命起源の謎を探る 【I2005】

（九州大学大学院薬学研究院） 浜瀬 健司 ほか 13

触媒表面の水酸基（OH基）を水（H-O-H）と区別しながら分析する 【P2059】

（株式会社東レリサーチセンター） 浅沼 佑紀 ほか 14

環境汚染物質ニトロアレンの分析の簡易化を目指す 【Y1012】

（東邦大学理学部） 西垣 敦子 ほか 15

医療・生命

- 細胞のがん化を引き起こす酵素の働きを抑える試薬を開発 【A1002】
(九州工業大学大学院工学研究院) 竹中 繁織 ほか..... 16
- 高精度な核酸定量法を確立し、遺伝子検査の信頼性確保に貢献 【A1010】
(産業技術総合研究所 物質計測標準研究部門) 柴山 祥枝 ほか..... 17
- 短鎖 DNA/RNA を利用して、簡単に遺伝子の発現を制御 【A2007】
(熊本大学大学院先端科学研究部) 井原 敏博 ほか..... 18
- 膜タンパク質との相互作用を測り、脂質の生理機能解明を目指す 【A1003】
(九州大学大学院理学研究院) 稲田 壮峰 ほか..... 19
- がん治療薬の有効性を予測するための酵素活性を測定 【A2002】
(姫路獨協大学薬学部) 宮本 和英 ほか 20
- 多量の分子振動データを解析して、がん細胞を見つけ出す 【Y1010】
(日本大学工学部) 沼田 靖 ほか..... 21
- 細胞を1つずつ捕捉して、レーザー光でがん細胞をみつける 【P1059】
(大阪府立大学大学院工学研究科) 床波 志保 ほか..... 22
- グラム陽性菌を選択的に検出する高感度センサーの開発 【Y1036】
(上智大学理工学部) 早下 隆士 ほか..... 23
- 体から出るガス成分を「見える化」し、病気の診断に活用する 【B1003R】
(東京医科歯科大学・生材研) 三林 浩二 24

新素材・新技術

- 光るナノエマルジョンとウイルスを使って、迅速に細菌感染症診断 【Y1130】
(高知大学理工学部) 渡辺 茂 ほか 25

| | |
|---|--------------------|
| 酵素を用いた、簡便・特異的なメタン分析法の開発 【C2004】 | |
| (北海道大学大学院工学研究院) | 清田 雄平 ほか 26 |
| 昆虫の嗜好を信号化 【Y1035】 | |
| (熊本大学大学院自然科学教育部) | 佐伯 健太郎 ほか 27 |
| 新素材開発に有用な ^{129}Xe 核磁気共鳴法の汎用化 【F1009R】 | |
| (大阪大学大学院医学系研究科) | 藤原 英明 ほか 28 |
| 「固体と固体」からできる新たな液体の特性を探る 【Y1059】 | |
| (佐賀大学大学院工学系研究科) | 梅木 辰也 ほか 29 |
| 固体試料中の主成分から極微量成分までを一斉に検出可能に 【P2010】 | |
| (サーモフィッシャーサイエンティフィック株式会社) | 黒木 康生 ほか..... 30 |
| 毒性の低い新たな溶媒で金(きん)や有害元素を集める 【P2042】 | |
| (宮崎大学工学部) | 大島 達也 ほか 31 |
| 第 79 回分析化学討論会 会場別講演区分 | 32 |

第79回分析化学討論会



実行委員長（九州工業大学工学研究院） 竹中 繁織

公益社団法人日本分析化学会は、1952年に設立された歴史ある学会です。理・工・農・薬・医・歯学など、幅広い学問分野の大学、専門学校、公立研究機関、および産業界の分析化学関連の研究者や技術者から構成され、会員数は約6,000名に迫っています。分析化学領域では世界最大の学術団体であり、基礎科学の立場から、多岐に渡る科学技術分野の発展を支えてきました。本会では、分析化学を共通基盤とした様々な専門分野の会員が、社会のニーズを踏まえつつ、その時代に即した活発な活動を行い、分析化学の基礎の確立および各分野の応用研究や技術の発展に貢献してきました。

本部所管の主要な事業は、（1）討論会（春季開催）、年会（秋季開催）における最先端の研究成果の発表と会員相互の交流、（2）会誌「ぶんせき」、邦文誌「分析化学」、英文誌「Analytical Sciences」発行による分析化学分野の情報と研究成果の発信、（3）講演会や講習会等による分析化学の普及・啓発活動、（4）書籍の発行や標準物質等の提供による分析化学支援など、多岐に渡ります。中でも、討論会は各分野の分析化学関連のトピックスを中心にした討論主題を掲げ、最新の研究発表と議論の場として、分析化学のいっそうの躍進をもたらす本会の代表的事業の一つです。

今年は第79回分析化学討論会を、5月18日（土）・19日（日）の二日間、北九州国際会議場とAIMにて開催いたします。新幹線の九州の入口であるJR小倉駅から徒歩5分と便利な場所に位置します。九州工業大学はそこから二駅のJR九州工大前に位置します。

さて、第79回分析化学討論会では「分析化学を分子情報科学として眺めてみる」をテーマに掲げました。実行委員長の恩師・故高木誠教授（九州大学名誉教授・福岡女子大学学長）が「分析化学とは、分子の情報を化学、物理、生化学的手法によって得る分子情報科学だ。」と仰っておりました。学問が細分化される中、恩師の言葉を思い起こし、分析化学を分子情報科学として眺めることによって社会のための未来の分析化学が見えると期待しています。今回は討論主題として、「不可能を可能にする新しい有機試薬」、「キラル分析による新しい医療、生体、食品研究の展開」、「スペクトロスコピー分析化学とその展開」、「ガスセンサの新展開」、「マイクロ・ナノで生命を測る」、「大気粒子の化学物質やその影響をはかる（一般公開）」、「溶液反応化学からみる分析化学」、「医療・環境のための超微量バイオ/化学センシング」、「分析化学において"AI・ビッグデータ"の使い道はあるのか？（一般公開）」の計10件を取り上げます。本討論会では、それぞれの分野で活躍中の研究者による依頼講演を含む主題討論講演、一般講演（口頭とポスター）、テクノレビュー講演、若手ポスター講演など、約400件の最新の研究成果が報告されます。その中には、産学公の交流を目的とした

産業界 R&D 紹介ポスター35 件が含まれています。産業界 R&D 紹介ポスターは参加費無料で公開しており、一般の学生や社会の皆様にもぜひご参加頂きたいと考えております。この産業界 R&D 紹介ポスターについては、学生の就職活動についての相談にも対応して頂けます。他にも協賛企業による分析装置や書籍の展示、パンフレットの配布など分析化学に関する最新の情報が提供されます。今回、新たに高校生ポスター、公開シンポジウム「生活に密着する分析化学」及び「分析化学体験実験（高校生対象）」を開催します。北部九州の高校から 13 件のポスター発表があります。高校生が分析化学の面白さに触れて将来分析化学の道に進んでくれることを期待しています。なお、本討論会への参加者数は約 650 名と見込んでいます。

この冊子は、本討論会で発表される主題講演、一般講演（口頭とポスター）と若手ポスター講演の中から、社会的関心の高いものを分野別に選び、分かりやすく解説したものです。本会の活動の一端をご紹介しますので、この冊子を通して分析化学が社会の様々な場面に関わっていることを実感して頂ければ幸いです。

総講演数 408 件

内訳：主題講演 74 件（依頼 39 件・公募 35 件）、一般講演 189 件（口頭 126 件・ポスター63 件）、若手ポスター講演 96 件、テクノレビュー講演 1 件（口頭 1 件）、産業界 R&D 紹介ポスター35 件、高校生ポスター 13 件

分析化学を分子情報科学として眺めてみる



日本分析化学会九州支部長（九州大学） 浜瀬 健司

近年、生命科学、医療、食品、環境など様々な分野において科学は急速に進歩しています。その深化・進歩を支えているのは間違いなく分析化学であり、優れた分析技術の開発・利用は新たな研究領域の開拓や社会への価値発信につながります。第79回分析化学討論会は、竹中繁織実行委員長を中心として、5月18日（土）、19日（日）の両日、小倉の北九州国際会議場において開催致します。本討論会では表題の「分析化学を分子情報科学として眺めてみる」をテーマとし、以下の10の討論主題を設定しました。

- 1) 不可能を可能にする新しい有機試薬
- 2) キラル分析による新しい医療、生体、食品研究の展開
- 3) スペクトロスコピー分析化学とその展開
- 4) ガスセンサの新展開
- 5) マイクロ・ナノで生命を測る
- 6) 食品品質を探る分析化学
- 7) 大気粒子の化学物質やその影響をはかる
- 8) 溶液反応化学からみる分析化学
- 9) 医療・環境のための超微量バイオ/化学センシング
- 10) 分析化学において"AI・ビッグデータ"の使い道はあるのか？

いずれも国内外の著名な研究者、新進気鋭の若手研究者をシンポジストとし、最先端の研究内容を御紹介頂きます。

また、一般の方々や高校生に分析化学の面白さを知って頂くために、公開シンポジウム「生活に密着する分析化学」を本討論会で開催することに致しました。同時に次世代を担う高校生などを対象として、「分析化学体験実験」を実施するとともに高校生によるポスター発表も設けました。このシンポジウムによって分析化学に興味をもってもらうとともに将来この分野で活躍できる人材が育つことを期待しています。

このほか、本討論会での注目発表については本誌でも取り上げられていますので、是非参照してください。分析化学は理学、工学、農学、薬学、医学など幅広い基礎学問に立脚し、工業製品、環境、鑑定、食品、医薬品など多彩な応用分野、実用分析に用いられています。第79回分析化学討論会を通して幅広い世代・分野の人的交流が活性化され、科学技術の更なる発展に貢献できることを期待します。

高校生ポスター

〈日時〉 2019年5月19日(日) 10時～11時

〈会場〉 P会場

〈趣旨〉 これまでの分析化学討論会は、主に大学や企業の研究者を対象とした研究発表・情報交換の場所でした。今回、新しい試みとして、高校生を対象とした「高校生ポスター発表」を企画しました。分析化学に関連する諸分野の研究者や学生との交流を通して、化学全般への関心をもっていただくのが本企画のねらいです。

〈プログラム〉 北部九州の高校から13件のポスター発表が予定されています。

公開シンポジウム及び分析化学体験実験

公開シンポジウム
[討論主題11] **生活に密着する分析化学**
日時 2019年5月19日(日) 13:15-14:45
場所 北九州国際会議場 D会場 JR小倉駅から徒歩5分

人工化学物質による環境汚染の未然防止に役立つ分析化学
北九州大学国際環境工学部エネルギー循環化学科・門上希和夫

薬物犯罪を立証する科学鑑定
厚生労働省近畿厚生局麻薬取締部鑑定課・津村ゆかり

匂いによるがん診断
北九州大学国際環境工学部エネルギー循環化学科・李 丞祐

一般の方々や高校生に分析化学の面白さを知ってもらうために公開講座を分析化学討論会の一部として開催することにしました。高校生によるポスター発表も設けました。高校生は参加・発表とも無料です。



[分析化学体験実験] 水の安全を調べてみよう
日時 2019年5月19日(日) 11:30-12:30
場所 北九州国際会議場 Y会場

一般の方々や高校生に分析化学の面白さを知ってもらうために体験実験を設けました。残留塩素をSBT法によって調べます。参加無料です。



分析キット提供：株式会社 同仁化学研究所

産業界R&D紹介ポスター（産業界ポスター）

日時 5月18日（土） 13：15 ～ 14：15

会場 P 会場

< 趣 旨 >

分析化学は、企業においても極めて重要であり、過去から企業の研究・生産等の事業活動を支えてきました。産業界R&D 紹介ポスターのセッションでは、企業の研究開発・商品化を分析化学がどのようにリードし、どのような事業貢献をしているかについて、さまざまな事例を紹介します。

産業界の分析部門間及び産学官の交流・情報収集・研究議論・技術発信/アピールが、このセッションの目的です。分野、所属を問わず、多くの方との情報交換の場となることを期待しています。また、学生にとっては、企業の第一線で研究開発に従事する人たちと直接対話をすることが出来るので、企業活動を知る有益な機会となります。

< 参 加 方 法 >

「産業界R&D紹介ポスター」会場の受付にてご署名のうえ、ご入場ください

< プ ロ グ ラ ム >

P1101S 包装容器分野における分光分析の活用

○小沼 弥和子・平川 叙夫・細野 寛子（東洋製罐 GHD 綜研）

P1102S 理研計器のその場分析装置（大気中光電子収量分光装置／可搬型複合 X 線分析装置）

○山下 大輔（理研計器）

P1103S 旭化成（株）の研究開発における解析技術の役割 -X 線散乱実験による高分子構造解析-

廣澤 和・○菊間 淳（旭化成）

P1104S X 線 CT 技術を利用した製品開発業務への貢献

○松永 由可里・田中 藍・筒井 拓也・柿澤 恭史（ライオン）

P1105S 質量分析を利用したリチウムイオン電池の分析事例

○阿部 吉雄・佐藤 孝司・八幡 行記・佐々木 義和（JEOL）

P1106S SFC-LC-MS を用いた非イオン界面活性剤の二次元分離

○渡部 悦幸・藤戸 由佳・早川 禎宏（島津製作所）

P1107S シリカモノリスの分離媒体としての特徴と応用事例

○太田 茂徳・古庄 義明 (ジューエルサイエンス)

P1108S 郵送型検査キットによる体臭測定と、その応用によるバイオマーカー探索

○石田 翔太¹・稲川 有徳²・関本 奏子³ (オドレート¹・宇都宮大院工²・横浜市大³)

P1109S GC-TOFMS/FTIR を用いた食品香料分析法の紹介

○羽田 三奈子¹・Albino Sironi² (アナリティクセンス¹・DANI Analitica²)

P1110S サステナブルなガスクロマトグラフィー用多孔質シリカ担体の特性と液体クロマトグラフィーへの展開

○小林 宏資・和田 啓男 (信和化工)

P1111S 花王の研究開発を加速する解析研究

○井上 滋登 (花王解析科学研)

P1112S 東芝における分析技術開発

○沖 充浩 (東芝研開セ)

P1113S 高機能材料の設計を先導するナノ解析技術

○名越 正泰・北原 保子・猪瀬 明・楨石 規子・着本 享 (JFE テクノリサーチ)

P1114S 添加剤データベース -Compound Search- を用いた高分子材料中添加剤の簡便同定

○竹井 千香子・吉沢 賢一 (バイオクロマト)

P1115S 富士フィルムにおける異物分析事例(2) LC/MS × 多変量解析による異物要因不純物のノンターゲット分析

○波多野 成児・井上 拓也・井野 雄介 (富士フィルム 解析技術センター)

P1116S 炭素繊維強化ポリアミド樹脂の熱劣化に及ぼす繊維長の影響

○八木 謙一・福本 圭子・岡本 一夫・井上 雅枝 (豊田中研)

P1117S 富士フィルムにおける異物分析事例(1) 一膜中に埋もれた微小および薄膜状有機異物の解析

○加瀬澤 邦浩・鈴木 真由美 (富士フィルム 解析技術センター)

P1118S 医薬品の研究開発全ての基礎となる分析化学の紹介

○柿田 穰 (エーザイ メディシン開発セ 分析研)

- P1119S 生命科学のためのピペットチップ型自動センシングシステムの開発**
○志村 宣明¹・鶴嶋 善久¹・高野 恵里²・竹内 俊文²・濱田 和幸¹ (システム・インスツルメンツ¹・神戸大院工²)
- P1120S シスメックス (株) において期待されるバイオ診断薬技術センターの分析部門の役割**
○中原 真・佐藤 晴哉・一口 毅 (シスメックス)
- P1121S 化粧品開発研究への電子顕微鏡の応用**
山下 美香・○安田 純子・畑 毅 (コーセー 研究所)
- P1122S BCP の事前対策(耐震固定)による受託研究機関の企業価値向上事例**
○加藤 恒雄・小林 英治 (セノ耐震事業部)
- P1123S 新規ビジネス創出に向けた新しいアミノ酸分析法の開発**
○山口 浩輝・巽 萌美・高橋 一敏・水越 利巳・宮野 博 (味の素)
- P1124S 産業界における様々な技術的課題をサポートする島津テクノリサーチの分析技術紹介**
○奥村 毅 (島津テクノ)
- P1125S 研究者をサポートする試薬メーカーとして**
○早川 昌子・昆 亮輔 (富士フイルム和光純薬)
- P1126S AGC における分析科学チームのミッションと分析事例**
○西條 佳孝・山本 雄一 (AGC 先端研)
- P1127S ワンストップ型技術的課題解決窓口としての分析・解析よろず相談「分析NEXT」の活動と事例紹介**
○吉原 大輔・一丸 恵子・王 胖胖・山本 竜広・山田 淳・川畑 明 (九州先端研)
- P1128S 日産化学の研究開発をリードする先端分析研究**
○松原 功達・川島 光善 (日産化学)
- P1129S 地域発イノベーション創出環境の構築を目指す「ふくおか産学共創コンソーシアム」の紹介**
○山本 竜広・吉原 大輔・一丸 恵子・王 胖胖・川畑 明・山田 淳 (九州先端研)
- P1130S キリン (株) 基盤技術研究所の先端高度分析化学について**
楊箒 爽・○門田 智之 (キリン基盤研)

P1131S 開発をリードするための on-site 高速イメージング技術—インクジェット画像形成メカニズム解析を中心に—

浜本 貴紀・○宮下 陽介（富士フイルム 解析技術センター）

P1132S 味の素（株）の研究開発をリードするアミノ酸分析技術

○唐川 幸聖・原田 真志・岩畑 大悟・中山 聡（味の素）

P1133S 出光興産の研究開発における分析・解析の役割

○八百 篤史・友池 和浩（出光興産次世代技術研究所）

P1134S 「高度な技術で社会に貢献する」、受託分析・研究サポート

○竹澤 正明（東レリサーチセンター）

P1135S FcRⅢA 分取カラムを用いた抗体医薬品の分離と N 型糖鎖構造解析

○谷本 典之・横山 祐介・榎本 愛子・櫻井 萌（東ソー分析セ）

海底熱水噴火活動が鹿児島湾産魚類に与える影響を明らかに

【講演番号】 G2008 【講演日時】 5月19日（日）14:00～14:15

【講演タイトル】 鹿児島湾産魚類に含まれるセレン及び水銀と海底熱水噴気活動による影響

【概要】 鹿児島湾は複数のカルデラ地形によって形成され、湾内には活火山の桜島がそびえる特徴的な地形を持つ湾である。最近の調査や研究から、鹿児島湾の湾奥部の海底熱水噴気孔付近の深部で海水中水銀濃度の上昇が見られ、鹿児島湾産魚類がその影響を受けていることが示された。本研究では、自然を起源とする水銀の影響を受けた鹿児島湾産魚類に含まれる水銀と、その水銀の毒性を軽減させる作用のあるセレンの定量を行い、両者の関係性について考察した。その結果、最も多くサンプルを集めることのできた鹿児島湾産マアジの総水銀濃度とセレン濃度には有意な正の相関が見られた。一方で火山活動がなく自然由来の水銀汚染を受けていない長崎県橘湾産のマアジでは、水銀とセレンの濃度に相関関係は見られないことが判明した。

【発表者（○：登壇者／下線：連絡担当者）】 鹿児島大院理工

○ 野添 千裕・児玉谷 仁・神崎 亮・富安 卓滋

鹿児島県鹿児島市郡元 1-21-35, 電話 099-285-3351, tomy@sci.kagoshima-u.ac.jp

鹿児島湾は複数のカルデラ地形によって形成され、湾内には活火山の桜島がそびえる特徴的な地形を持つ湾である。水深が 200 m を超える海盆を持つことや、干潟やマングローブ、サンゴ礁、アマモ場など多彩な環境に恵まれているため、鹿児島湾には多種多様な魚類が生息している。しかし、1973 年鹿児島湾で漁獲された魚から暫定規制値を超える水銀を含むものが見つかり、鹿児島湾産魚類の消費者への健康影響が懸念されるようになった。最近の調査や研究から、鹿児島湾の湾奥部の海底熱水噴気孔付近の深部で海水中水銀濃度の上昇が見られ、鹿児島湾産魚類がその影響を受けていることが示された。

水銀の中でも、人間の健康に、より深刻な影響を及ぼすのはメチル水銀である。セレンは、メチル水銀と生体内で物質比 1:1 で共存することにより、水銀毒性を軽減する作用があると言われている。そのため、魚類中のセレンの定量は魚食由来の水銀による人への安全性の指標として重要である。

本研究では、自然を起源とする水銀の影響を受けた鹿児島湾産魚類に含まれるセレンと水銀の定量を行い、両者の関係性について考察した。全 6 種 145 個体の鹿児島湾産魚類中のセレンと水銀の濃度を定量した。その結果、セレン濃度は乾燥重量で 0.16-4.29 mg kg⁻¹ (平均 1.34 mg kg⁻¹)、総水銀濃度は 0.053-12.3 mg kg⁻¹ (平均 1.70 mg kg⁻¹) だった。また、最も多くサンプルを集めることのできた鹿児島湾産マアジのセレン濃度と総水銀濃度に有意な正の相関が見られた。一方で火山活動がなく自然由来の水銀汚染を受けていない長崎県橘湾産のマアジでは相関関係は見られなかった。これらの関係性の違いが火山活動の有無に由来するのかなどについては、今後さらに魚種、地域など対象を広げてデータを集積し検討を進める必要がある。

温泉排水に含まれる有害なほう素を簡便に除去

【講演番号】 P2051 【講演日時】 5月19日（日）10:45～11:45

【講演タイトル】 温泉排水中のほう素除去に関する検討

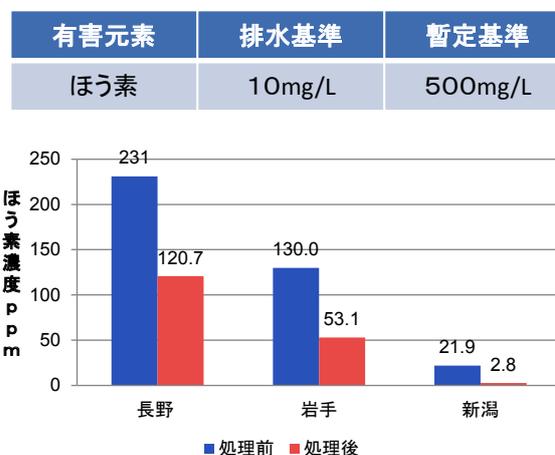
【概要】 ほう素は水質汚濁防止法における有害物質であるが、処理方法が困難であるため、温泉旅館業に対しては暫定排水基準が適用されており、コスト・技術の両面で満足できる温泉排水の処理技術の開発が望まれている。本研究では、廉価な園芸用消石灰と工業用リン酸を使用したほう素の除去法を提案した。温泉排水に消石灰を添加し、表面にホウ酸イオンを吸着させ、次いでリン酸を添加してヒドロキシアパタイトを生成させると、ほう素を固定化できた。実証実験では、15分ほどで温泉排水中のほう素を約半分程度にまで除去できた。

【発表者（○：登壇者／下線：連絡担当者）】 JFE テクノリサーチ¹・Y.S.L.²

○永田 昌嗣¹・高橋 弘幸¹・川井 得吉¹・野辺 政博¹・吉川 裕泰²

川崎市川崎区南渡田町1-1、電話 044-322-6627, s-nagata@jfe-tec.co.jp

ほう素は、平成13年に水質汚濁防止法における有害物質として排水基準が設定されたが、旅館業（温泉を利用する者に限る）に対しては、その処理方法が困難であるとの理由から期限付きの暫定排水基準を適用している。環境省はこの暫定排水基準を3年おきに見直しており、公募により新たな処理技術開発及び調査を実施しているが、コスト・技術の両面で満足する技術はいまだ開発されていない。講演者らは、コスト低減の手段として園芸用消石灰と工業用リン酸を使用したほう素の除去法について提案し、環境省公募認定技術に指定された。この方法はヒドロキシアパタイト（HAp）生成反応により、ほう素を吸着・固定化する技術である。具体的には温泉排水に消石灰を添加し、強アルカリ（ $> \text{pH } 12$ ）とすることで、溶液中のホウ酸（ H_3BO_3 ）をホウ酸イオン（ $\text{B}(\text{OH})_4^-$ ）に変化させて、表面にホウ酸イオンを吸着させ、次いでリン酸を添加してヒドロキシアパタイト（HAp）を生成させることにより、ほう素を固定化するものである。なお実証試験は環境省ならびに新潟、岩手、長野の温泉施設関係者のご協力のもとで実施した。これらの温泉は海水由来の源泉であり、塩素、ナトリウム、炭酸ガス、シリカ、カルシウムなど共存元素の多い強塩化物泉である。実証試験ではこの温泉排水に直接消石灰（1%）、リン酸（0.2%）を投入し、15分ほど攪拌することにより、短時間で排水中のほう素を約半分程度まで除去可能であった（図）。なお本法では、安価な材料を使用するため、一般の試薬を用いる方法に比べて約3割コスト削減が可能である。



【図】 処理前後のほう素除去効果】

遺跡の石筍を分析して、旧石器時代の環境を解き明かす

【講演番号】 G2007 【講演日時】 5月19日（日）13：45～14：00

【講演タイトル】 石垣島白保竿根田原洞穴遺跡の鍾乳石から読み取る古環境情報

しらほさおねたばる

【概要】 白保竿根田原洞穴遺跡は、石垣島の新空港建設にともなって2007年に発見され、十数体分の旧石器時代の人骨が出土したことから世界的にも学術価値の高い遺跡である。出土した頭骨をX線CT撮影することで、約27,000年前の旧石器時代の人骨の生前の顔をデジタル復元するなど、日本人のルーツ解明への期待が高まっている。今回、白保竿根田原洞穴遺跡から採取した石筍（鍾乳石から落ちる水滴に含まれる成分が床面に蓄積し、たけのこ状に伸びた生成物）の化学分析によって、遺跡の年代や遺跡が作られた当時の環境（植生や気温など）を読み解いた。

【発表者（○：登壇者／下線：連絡担当者）】 九大 RI センター¹・福岡大理²・九環協³・九電産業⁴・沖縄県埋文センター⁵

○吉村 和久¹・杉原 真司¹・石原 与四郎²・天日 美薫³・能登 征美⁴・片桐 千亜紀⁵
福岡市西区元岡 744, 電話 092-671-0476, kazz@chem.kyushu-univ.jp

白保竿根田原洞穴遺跡は沖縄県石垣島白保海岸から約800 m 内陸側に位置する。この洞穴遺跡から十数体分にも及ぶ旧石器人骨が出土し、その産状から葬送の場として利用された可能性が高い。この遺跡が形成された時期の環境を明らかにするために、鍾乳石の一種である石筍を数地点から採取し、^{ウラン トリウム}U-T h法により数値年代を明らかにするとともに、酸素・炭素安定同位体比を測定した。

石筍からは次のような情報を得ることができた。1) 鍾乳石中のウランが崩壊してトリウムが生成する性質を利用して得られた鍾乳石の年代は、すでに得られている人骨や獣骨の¹⁴C年代と整合的であった。とくに遺跡の最下層部から出土したほぼ1体分の人骨（約27,000年前）を覆うように庇状となっていた崩落岩の上に発達した鍾乳石が人骨よりも古かったため、約27,000年前に穴を掘ることなく安置された際にはすでに岩陰は存在したことがわかった。さらに、人骨が埋没する過程で人骨よりも年代の新しい鍾乳石の破片が人骨よりも上位の層に堆積したことが示唆された。2) 石筍の酸素同位体比は後期更新世（最終氷期）に比べると氷期の終焉とともに温暖化したことを記録していた。3) 石筍の炭素安定同位体比にはススキやカヤなどのイネ科の植物（C4植物）とそれ以外の植物（C3植物）の植生の違いが記録されるが、約5万年前以降の後期更新世から約1万年前まではC4植物の寄与が大きかった。その後C3植物優勢となるが、近世になって同位体比が大きく変化してC4植物が優勢となった。1771年の明和天津波以降、森林から牧草地あるいは荒地となってC4植物が優勢となった可能性が高い。4) 後期更新世の植生に関する情報は、白保竿根田原洞穴遺跡から産出した草原棲のシロハラネズミ属からも明らかになっており、後期更新世の寒冷期の石垣島の少なくとも白保竿根田原洞穴周辺には草原が広がっていたことが推定できる。

隕石中の微量有機物の分析から、その履歴を読み出す

【講演番号】G2003 【講演日時】5月19日（日）10:00～10:15

【講演タイトル】走査型透過 X 線顕微鏡 (STXM) を用いた Tagish Lake 隕石に含まれる有機物の分析

【概要】「地球ができた当初（原始地球）に生命の原材料物質が供給されたのではないかと考えられるようになってきた。そのことを研究する一つ的手段として、本研究では放射光軟 X 線を利用する走査型透過 X 線顕微鏡を用いて、Tagish Lake 隕石中の有機物の分析を試みた。その結果、有機物の分子構造の違いと共存する鉱物に含まれる鉄の酸化還元状態の違いに相関があることがわかった。このことは、鉄を含む鉱物の触媒作用などで、有機物の分子構造に違いを生じる可能性があることを示唆する。

【発表者（○：登壇者／下線：連絡担当者）】横浜国大院理工¹・横浜国大院工²

桐生 健斗¹・○癸生川 陽子²・小林 憲正²

横浜市保土ヶ谷区常盤台 79-5, 電話 045-339-3937, kebukawa@ynu.ac.jp

隕石は主に小惑星を起源としており、太陽系の形成や進化過程を調べるための重要な物質的な情報を含んでいる。特に、本研究で用いているような有機物を含む隕石は、惑星系が形成された当時の物質を比較的そのままの状態に留めていると考えられている。さらには、このような有機物を含む隕石から原始地球に生命の原材料物質が供給された可能性があることから興味深い。このような隕石の母天体が形成された当初は、天体が集積したときに含まれていた氷が解けることによって、水と鉱物の反応が起こったことが知られている。しかし、この過程における有機物と鉱物の相互作用についてはほとんど知られていない。有機物は最大でも数%程度しか含まれておらず、隕石内の鉱物の微細な隙間に入り込んでいるため、そのままでは分析が難しく、抽出などにより調べられることが多かったためである。近年は、顕微的な分析手法の応用が活発に進んでおり、隕石の微細な構造中に含まれる有機物の直接的な分析が可能になってきた。

本研究では、軟 X 線顕微鏡を用いて、隕石の中でどのような有機物がどのような鉱物と共存しているかを調べた。その結果、有機物の分子構造の違いと鉱物に含まれる鉄の酸化還元状態の違いに相関がみられた。したがって、有機物と共存する鉱物が、触媒などの作用により有機物の分子構造に違いを生んだ可能性がある。今後、透過型電子顕微鏡によるより詳細な鉱物分析などを行い、太陽系初期過程における小天体内部での有機物と鉱物の相互作用を明らかにしていく予定である。

隕石中のアミノ酸分析で生命起源の謎を探る

【講演番号】 I2005 【講演日時】 5月19日（日）14:30～14:45

【講演タイトル】 三次元 HPLC を用いる地球外試料中のキラルアミノ酸分析

【概要】 生命を構成するアミノ酸には、分子式が同じでも左手と右手のように原子の配列が正反対の構造（鏡像異性体）が存在する。左手を L 体、右手を D 体と呼ぶが、地球上の生命体のアミノ酸はほとんどが L 体で構成されていて、このことは生命起源の謎を解く鍵の一つとされている。L 体は地球外で生成したという説があり、隕石中のアミノ酸を精密に分析する技術が求められている。本研究では、三次元 HPLC によって L 体と D 体を精密に分析する技術を確立した。今後は、様々な地球外試料の分析を予定している。

【発表者（○：登壇者／下線：連絡担当者）】 九大院薬¹・資生堂²・九大院理³

○古庄 仰¹・秋田 健行¹・三田 真史²・奈良岡 浩³・浜瀬 健司¹

福岡県福岡市東区馬出 3-1-1, 電話 092-642-6598, hamase@phar.kyushu-u.ac.jp

アミノ酸は生命維持に不可欠な化合物で、一般に異なる二つの形（L 体と D 体）が存在する。地球上の生物は主に L 体を利用し D 体は体内にほとんど存在しないが、L 体過剰の起源は未だ解明されていない。一方、地球上に落下した炭素質隕石中からは様々なアミノ酸が発見され、一部については L 体が D 体より多く存在することも報告されている。従って生命の起源アミノ酸が宇宙から供給された可能性も指摘され、地球外試料における L 体と D 体を区別したアミノ酸分析が切望されている。地球外試料中のアミノ酸はごく微量であり、正確な分析には高い感度と選択性が要求される。そこで本研究では、宇宙アミノ酸の L 体と D 体を区別して分析可能な高感度選択的三次元高速液体クロマトグラフィー法の開発を試みた。

分析対象には隕石試料中でこれまでに発見されているアラニン（Ala）、2-アミノ酪酸（2AB）、バリン（Val）、ノルバリン（nVal）およびイソバリン（iVal）の 5 種を選択した。分析法としては異なる三種の分離機構を組み合わせることでアミノ酸同士の分離、夾雑成分との分離および L 体と D 体の分離を可能とした。開発した分析法を南極隕石試料に適用した結果、全ての対象アミノ酸について L 体および D 体が夾雑成分の影響を受けることなく明瞭に認められた（図 1）。特に 2AB、nVal および iVal は L 体と D 体がほぼ等量であり、明確に地球外に由来することが示された。

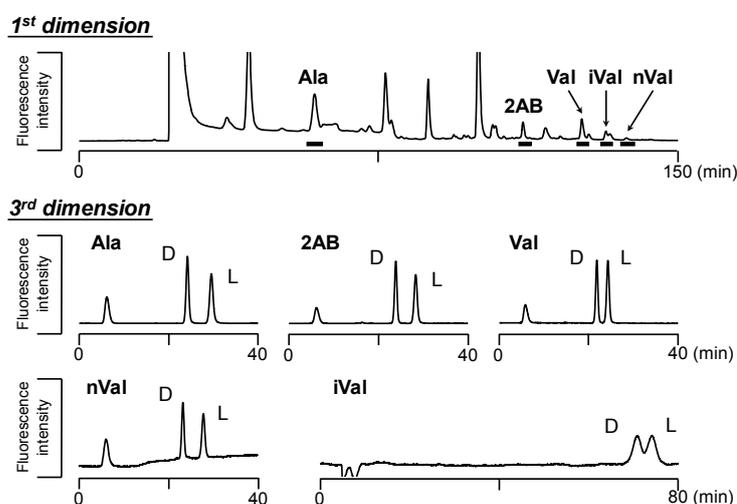


図 1 南極隕石試料中の宇宙アミノ酸

触媒表面の水酸基(OH基)を水(H-O-H)と区別しながら分析する

【講演番号】 P2059 【講演日時】 5月19日(日) 10:45 ~ 11:45

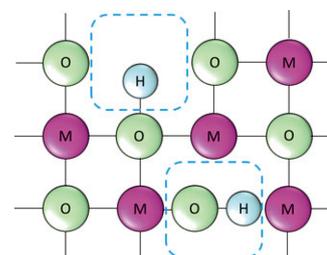
【講演タイトル】 加熱発生ガス IR および加熱 *in situ* DRIFT 測定による Al 酸化物の OH 基評価

【概要】 化学反应用の触媒として利用される金属酸化物の表面には、水酸基(OH基)と呼ばれる官能基が存在している。この官能基の存在は金属酸化物の触媒性能に大きく影響するため、その量や挙動の解明が重要である。しかし、水酸基は水(H-O-H)と構造がよく似ているため、触媒表面に付着した水分と区別して検出することは難しい。本研究では、加熱して水分を除去しながら試料粉末に赤外線を照射し、その結果得られる反射光を検出する分析方法を考案した。この分析法により、金属酸化物の表面上に存在する水酸基を水と区別しながら定量することが初めて可能になり、触媒性能の向上に欠かせない、水酸基の挙動の全容解明への道筋が示された。

【発表者(○:登壇者/下線:連絡担当者)】 株式会社東レリサーチセンター

○浅沼 佑紀・熊沢 亮一・吉田 匡佑・関 洋文
滋賀県大津市園山3丁目3番7号, 電話 077-533-8609, Yuki_Asanuma@trc.toray.co.jp

金属酸化物は有機合成や排ガス浄化等における化学反応の触媒として用いられており、産業・環境分野において重要な役割を果たしている。金属酸化物の表面には表面官能基と呼ばれる形のOH基が存在しており、これらは特に粉末のような表面積の大きい状態では反応性・表面物性に大きな影響を与える。表面OH基の存在状態を調べる手法としては、赤外線の波長ごとの吸収を調べることで対象物の定性・定量を行う赤外(IR)分光測定が挙げられる。しかしながら金属酸化物の表面には吸着水や結合水といった水分(H-O-H)も存在し、通常の測定ではこれらのOHと表面OH基の吸収を区別することは困難である。



M: 金属 O: 酸素 H: 水素
金属酸化物の格子欠陥とOH基の模式図

本研究では加熱して水分を除去しながら試料粉末に赤外線を照射し、試料内部で拡散反射した光を検出する分析(加熱 *in situ* DRIFTS)を行うことで、脱離温度の違いから表面OH基の評価を行うと同時に、発生ガスのIR分析から水蒸気の定量を行い、より詳細にAl酸化物の表面OH基を調べることを試みた。金属酸化物の例として、複数のアルミナや比較として水酸化アルミニウムを対象に、窒素流通下で試料を室温~800°Cまで加熱し、一定時間ごとに *in situ* DRIFTS 測定と、加熱して流れ出てきたガスのIR測定を行った。 *in situ* DRIFTS の結果から、吸着水、結合水やAl-OHによる吸収の他、これらが互いに相互作用(水素結合)した状態による吸収が確認でき、これらの現れ方や昇温に伴う変化は試料間で異なる傾向を示すことが確認できた。これと同時にを行った発生ガスIR測定における水蒸気の発生挙動と合わせて解析することで、金属酸化物の表面OH基の挙動について、より総合的な評価が可能と思われる。

環境汚染物質ニトロアレンの分析の簡易化を目指す

【講演番号】 Y1012 【講演日時】 5月18日（土）10：45～11：45

【講演タイトル】 エタノール溶液中でのニトロアレンの蛍光増強反応を用いた分析法の開発

【概要】 石炭や石油など化石燃料の燃焼で生成される多環芳香族炭化水素（PAH）やそのニトロ化体であるニトロ多環芳香族炭化水素（NPAH、ニトロアレン）は、発がん性を有するものも多く、環境中の濃度や挙動を解析する必要がある。その一方で、ニトロアレンの濃度を測定するには、高価な分析装置と高度な分析技術が必要である。本研究では、従来法よりも簡易かつ安価なニトロアレンの分析方法を開発した。エタノール溶液中のニトロアレンに強い光を照射して蛍光性物質に変換することで、汎用性の高い分析装置での濃度測定を可能にした。

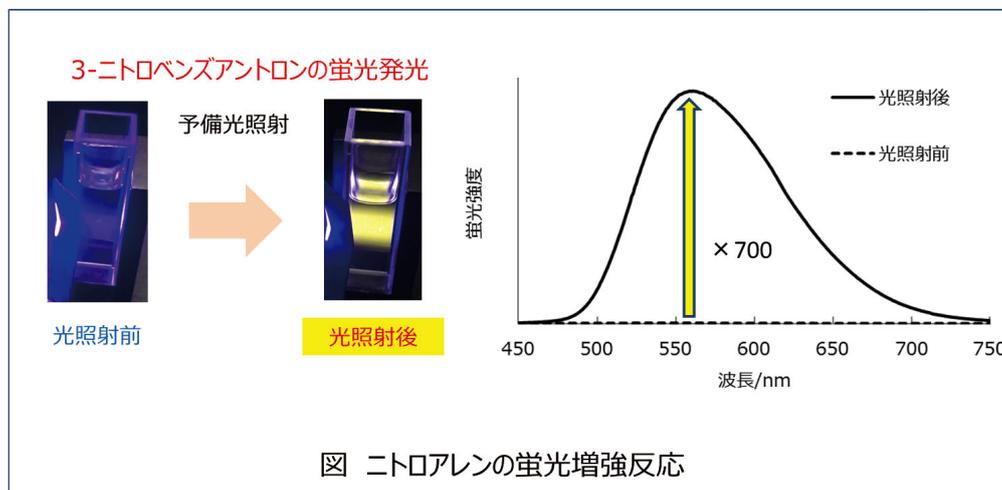
【発表者（○：登壇者／下線：連絡担当者）】 東邦大理¹ 都立産技研² 県立広島大生命環境³

○布施 諒¹・藤巻 康人²・柳下 真由子³・大島 茂¹・西垣 敦子¹

千葉県習志野市三山 2-2-1, 電話 047-472-5298, atsuko@env.sci.toho-u.ac.jp

ディーゼル車の排ガスなどから大気中に放出されるニトロアレンは、強い発がん性をもつ環境汚染物質として知られている。よって、環境中のニトロアレンの存在量を明らかにすること（定量分析）は、都市環境や健康影響を考える上で重要である。しかし、ニトロアレンは化学的な特性により定量分析が困難であり、その分析には複雑な前処理や高価で特殊な装置が必要であった。

本研究室では、大気中に比較的多く存在するニトロアレンの一種である1-ニトロピレンと3-ニトロベンズアントロンのエタノール溶液に、強い光を予備照射することで化学反応が起こり、蛍光性の物質に変換されることを見出した（蛍光増強反応）。そこで本研究では、この蛍光増強反応を用いた、より安価で簡便なニトロアレンの分析法の開発を目指した。その結果、「予備光照射」という簡単な処理と、比較的安価で汎用性の高い分析装置である「蛍光検出 HPLC」を使用することで、今まで分析が困難であったニトロアレンを安価かつ簡易に定量分析可能であることが示された。



細胞のがん化を引き起こす酵素の働きを抑える試薬を開発

【講演番号】 A1002 【講演日時】 5月18日（土）09：45～10：00

【講演タイトル】 テロメア DNA 識別分子の設計と分析化学的応用

【概要】DNA 分子の末端部はテロメア領域と呼ばれる。がん細胞中のテロメラーゼという酵素は、この領域を不必要に伸ばすことで細胞のがん化を引き起こす。よって、テロメア領域におけるテロメラーゼの働きを抑えることは、抗がん剤の開発につながる。テロメア領域に生じる4本鎖 DNA クラスターという特殊な構造を安定化すると、テロメラーゼが働きにくくなることが知られている。そこで本研究では、4本鎖 DNA クラスターと特異的に結合して安定化する試薬を開発した。この試薬は他の DNA 部位には結合せずに DNA 4本鎖クラスターとのみ結合するため、テロメラーゼの働きを選択的に抑える副作用の無い抗がん剤の開発につながると期待される。

【発表者（○：登壇者／下線：連絡担当者）】 九工大院工¹・九工大 RCBT²

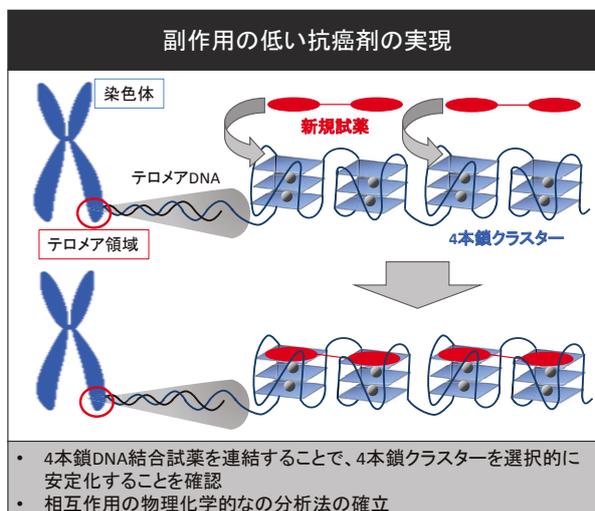
○竹内 龍佑¹・Zou Tingting^{1,2}・佐藤 しのぶ^{1,2}・竹中 繁織^{1,2}

福岡県北九州市戸畑区仙水町 1-1, 電話 093-884-3386, shige@che.kyutech.ac.jp

我々の体を構成する細胞中には、DNA と呼ばれる遺伝子情報を司る生体物質が存在する。DNA は通常 2 重らせん構造を形成するが、他にも多様な構造を形成する。その中の一つに 4 本鎖 DNA が挙げられる。4 本鎖 DNA を形成する領域の一つとして、細胞核中に存在する染色体の末端に存在するテロメア領域がある。癌細胞中ではテロメラーゼと呼ばれる酵素の働きによりテロメア領域に存在する DNA が伸長され、癌細胞の増殖・不死化に繋がる。一方、伸長されたテロメア DNA が 4 本鎖構造を形成し、安定されるとテロメラーゼが 4 本鎖構造を認識・結合できないため、テロメア DNA の伸長を阻害できる。従って、4 本鎖構造結合試薬は抗癌剤としての有用性が期待されている。特に 4 本鎖構造結合試薬の特性が高いものは副作用のない抗癌剤として期待される。

近年、1 本のテロメア DNA が形成する 4 本鎖 DNA が 1 個ではなく、隣接した状態で複数の 4 本鎖 DNA (4 本鎖クラスター) が形成されていることが報告されている。他の領域でこのような特性はもたないため、テロメア DNA を選択的に識別することでテロメラーゼ阻害能を高めることができると期待される。

今回、4 本鎖クラスターに選択的に結合できる分子 (4 本鎖 DNA 結合試薬) を開発し、テロメア DNA との相互作用を分析化学的に解析した。その結果、本開発試薬が 4 本鎖クラスターを強く安定化させることを確認した。この結果は、副作用の無い抗癌剤開発に新たな道を開くものと期待される。



高精度な核酸定量法を確立し、遺伝子検査の信頼性確保に貢献

【講演番号】 A1010 【講演日時】 5月18日（土）17:00～17:15

【講演タイトル】 酸分解を用いた高精度なRNA絶対定量法の開発

【概要】 DNA や RNA といった核酸の配列決定や定量は、遺伝子組換え検査、遺伝子検査等、我々の生活に身近な所で多々行われるようになっており、それら検査分析値の信頼性確保はますます重要になっている。本研究では、核酸検査分析の信頼性確保において有効な指標となりえる核酸認証標準物質の開発に応用することを目的として、精確な認証値の付与を可能とする高精度なRNA絶対定量法を新規に確立した。本法は、配列数によらず精確な核酸定量分析が可能であり、様々な核酸標準物質開発に応用が可能である。

【発表者（○：登壇者／下線：連絡担当者）】 産総研 物質計測標準

○柴山 祥枝・吉岡 真理子・加藤 愛

茨城県つくば市梅園1-1-1、電話 029-861-4170, s-shibayama@aist.go.jp

現在、DNA や RNA といった核酸の分析・定量は、食品検査や臨床検査にいたるまで、我々の生活に身近な所でも多々行われており、核酸の分析定量法は日進月歩で新しいものが開発されている。そのため、新規の分析法が正しい値を示すことの確認や、新旧の分析結果が適切に比較できるかを確認すること、すなわち、分析法の妥当性確認や精度管理は非常に重要である。通常、妥当性確認や精度管理には、精確な定量値が付与された認証標準物質を使用することが望ましい。現在、産総研から頒布されているRNA認証標準物質であるNMIJ CRM 6204-bは、酵素分解による同位体希釈質量分析法（LC-IDMS）およびRNA構造中のリンを指標とした誘導結合プラズマ質量分析法（ICP-MS）という2つの手法による定量から値付けがなされている。

本研究では、新規のRNA絶対定量法として、酸分解で生成される核酸塩基を指標としたLC-IDMSを確立することを目的とした。酸分解条件を最適化することで確立した手法について、上記のNMIJ CRM 6204-bを用いた妥当性確認を行ったところ、定量結果が認証値と一致すること、また従来法と同程度の不確かさで定量可能なことが確認できた。従って、本手法はRNAを高精度に定量可能であり、認証標準物質の値付けにも使用可能である。認証標準物質の値付け手法の選択肢が広がることは、付与された定量値の信頼性が増し、核酸定量については遺伝子検査の信頼性確保につながるものと期待される。

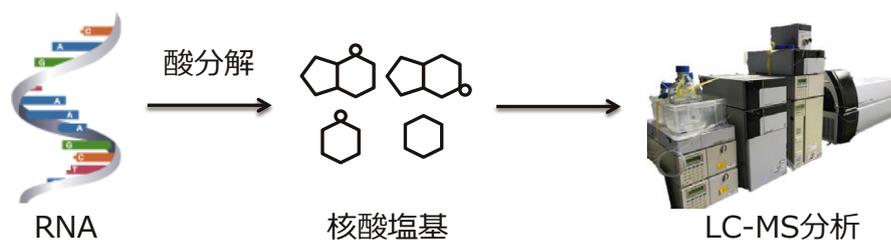


図 酸分解によるRNA定量

短鎖 DNA/RNA を利用して、簡単に遺伝子の発現を制御

【講演番号】 A2007 【講演日時】 5月19日（日）13:30 ~ 13:45

【講演タイトル】 生体機能解析を目指した新規遺伝子発現制御技術の開発

【概要】 生物を形づくるタンパク質を直接コードする設計図 mRNA 上にコブ状の安定な構造 G4 構造が生じると、翻訳や逆転写など mRNA の関与する酵素反応がストップすることが知られている。G4 構造が生じるには特定の塩基配列の条件が必要であったが、講演者らは非常に単純な方法でこの制限を解除することに成功した。細胞外から導入した DNA、あるいは細胞内で生じた短い RNA を使って、単純な方法で mRNA に G4 構造を誘起し、関係するタンパク質発現を制御することができた。バイオ分析ツール、新世代の核酸医薬としての発展性をもつ画期的な発見である。

【発表者（○：登壇者／下線：連絡担当者）】 熊本大院先端¹・弘前大理工²・京大化研³○嘉村 匠人¹・勝田 陽介¹・北村 裕介¹・萩原 正規²・佐藤 慎一³・井原 敏博¹

熊本県熊本市中央区黒髪2丁目39-1, 電話 096-342-3872, toshi@chem.kumamoto-u.ac.jp

酵素やタンパク質複合体形成を介して標的 mRNA を分解するアンチセンス核酸や siRNA などの短鎖核酸を用いた遺伝子発現抑制技術は多くの生命現象解明に貢献してきた。しかし、細胞や動物個体レベルでの生体機能解明を目指す上においては、短鎖核酸の安定性の向上かつ遺伝子発現抑制効率を低下させない修飾核酸導入や予期せぬ目的外遺伝子発現を抑制してしまうオフ・ターゲット効果を考慮した標的配列決定などが必要とされている。このような背景から、使用する修飾核酸に制限がなく、オフ・ターゲット効果も配慮する必要が無いような新規遺伝子発現抑制システムを開発することは、より正確な生命現象解明につながることは明らかである。

講演者らはタンパク質翻訳反応を抑制することが知られている mRNA 上に形成する G-quadruplex (RGq) 構造に着目して、短鎖核酸を導入することで人為的に RGq を構築させる遺伝子発現制御システム (Fig. 1) を構築した。本システムは酵素反応を利用しないためどのような修飾核酸でも利用が可能である。また標的配列外では遺伝子発現抑制システムは作動しない。

2006年、Andrew Z. Fire らによって siRNA が報告されて以降、世界中でこのような短鎖核酸を用いた遺伝子発現制御法が報告されてきた。しかし、実際に臨床現場で活躍するような医薬品へと発展したものはほとんどない。その大きな原因は、前述した短鎖核酸が不安定であることと、オフ・ターゲット効果である。講演者らが開発した新規遺伝子発現制御法は、生命科学の研究ツール、バイオ分析のための基礎反応、および次世代型核酸医薬などの幅広い応用可能性をもつ。

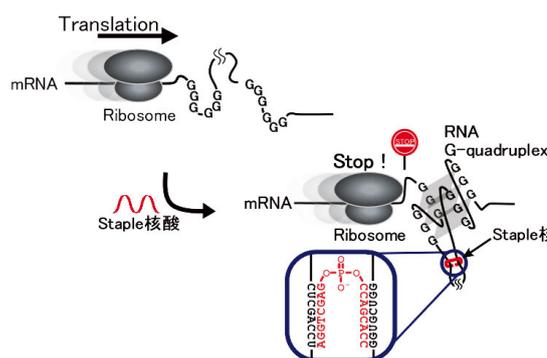


Fig. 1 短い一本鎖核酸 (Staple oligomer) により mRNA 上のグアニン繰り返し配列を近接させて RNA G-quadruplex を構築し、タンパク質翻訳反応を抑制する。

膜タンパク質との相互作用を測り、脂質の生理機能解明を目指す

【講演番号】A1003 【講演日時】5月18日（土）10:00～10:15

【講演タイトル】SPR法による特異的脂質探索と膜タンパク質活性化メカニズムの解明

【概要】生体膜に付着している膜タンパク質の構造や機能は、脂質との相互作用により制御されていることが示唆されつつある。しかし、その相互作用を定量的に評価することは困難であった。今回、センサー表面の分子を制御することで、より多量の膜タンパク質をセンサー表面に固定化でき、脂質と膜タンパク質の相互作用を高感度で検出可能となった。その結果、膜タンパク質に強く相互作用する脂質の特定に成功し、活性試験等によりその脂質が膜タンパク質の構造や機能に影響を与えていることを見出した。これらの膜タンパク質との相互作用や脂質の生理機能の解明は、創薬応用への展開が期待される。

【発表者（○：登壇者／下線：連絡担当者）】九大院理¹・福井大医²

○稲田 壮峰¹・木下 祥尚¹・岩本 真幸²・老木 成稔²・松森 信明¹

福岡県福岡市西区元岡 744, 電話 092-802-4148, inada@chem.kyushu-univ.jp

生体膜には数千種類に及ぶ多様な脂質が存在する。しかし、脂質二重膜を形成するだけであればこれほど多様な脂質は必要なく、脂質多様性の意義は未だ解明されていない。一方、近年の研究では、脂質が膜タンパク質と相互作用することで膜タンパク質の構造や機能を制御していることが示唆されつつある。つまり多様な脂質は膜タンパク質との相互作用により生理機能を発揮している可能性がある。しかし、脂質と膜タンパク質の相互作用の定量評価法が欠如しているため、その相互作用の生理的意義は未だ十分に研究されていない。

講演者らは、表面プラズモン共鳴（SPR）法をベースとし、膜タンパク質と脂質の相互作用を簡便に評価する方法を開発した。本手法では、センサー表面を比較的短い炭素鎖の膜で覆い、ここに膜タンパク質を固定化させる。この炭素鎖の膜によって、より多量の膜タンパク質をセンサー表面に固定化できるようになり、脂質と膜タンパク質の相互作用を高感度で検出可能となった。また、膜タンパク質の疎水表面は炭素鎖の膜に完全には埋もれずに水界面に露出するため、外部から添加した脂質との相互作用も可能となる。この方法を用いて膜タンパク質に強く相互作用する脂質の特定に成功し、さらに活性試験等により、その脂質が膜タンパク質の構造や機能に影響を与えていることを確認した。

今後、本手法が多くの膜タンパク質に適用されることで、脂質の生理機能の解明が促進され、上述の脂質多様性の意義という生物学の根源的疑問に迫ることが期待される。また、このような脂質の機能解明そのものが医薬品開発へとつながる可能性があるばかりでなく、本法は膜タンパク質と薬剤の相互作用にも適用でき、この点でも創薬応用が期待できる。



がん治療薬の有効性を予測するための酵素活性を測定

【講演番号】 A2002 【講演日時】 5月19日（日）09：30～09：45

【講演タイトル】 人工ユビキチンリガーゼを活用した乳がん細胞の E2 活性検出

【概要】 がん治療薬は個々の患者により効き目が異なるため、ある治療薬が有効かどうかは患者に投与してみないと分からない。治療前に有効な薬が予め分かれば、無駄な投与による患者への負担や費用を大幅に削減できる。異常タンパク質の処理に関わるユビキチン結合酵素は様々ながんの指標となるため、細胞中での活性を測定すればがん治療薬の効果も予測できると期待される。しかしながら、一連の処理反応は複雑でかつ微小な細胞内で起こるため、酵素活性を正確に捉えることは困難であった。本研究では、がん細胞内に速やかに移行して細胞内の酵素活性を捉えるための分子を開発し、これを用いて乳がん細胞内の酵素活性を正確に測ることに成功した。

【発表者（○：登壇者／下線：連絡担当者）】 姫路獨協大薬

○宮本 和英・中谷 有沙・齋藤 一樹

兵庫県姫路市上大野 7-2-1, 電話 079-223-6873, miyamoto@himeji-du.ac.jp

がんによる死亡率が高い我が国では、がんへの対応・解決は重要な課題である。がん治療の前に患者に相応しい薬剤を選択できれば、無駄な薬剤の使用や患者への負担を減らし、ひいては国民医療費の抑制に繋がる筈である。講演者らは、生体内のユビキチン化反応に関与する E2（ユビキチン結合酵素）の活性を簡便に捉えることができる新しい検出システムの開発を進めており、今回、革新的な診断法を提案した。

ユビキチン化反応は、体内の不要になったタンパク質の分解などの機能を担い、健康を維持するために鍵となる反応の1つである。このユビキチン化には、ユビキチン活性化酵素(E1), E2 およびユビキチンリガーゼ(E3)の3つの酵素が関与する。最近、ユビキチン化が、細胞の機能維持の他に、白血病、乳がん、胃がんなどに関与することが分かってきた。血液・組織中の E2 活性を測定すれば新たながん診断の指標となりうることは広く認識されながらも、ユビキチン化が複雑なカスケード反応であるという理由から、これまで E2 活性を定量的に計測するのは困難とされてきた。そこで講演者らは、世界に先駆けて、人工分子ユビキチンリガーゼ(ARF)を分子設計・作製し、これを活用することで E2 活性の検出に成功した。乳がん細胞中の E2 活性を捉えるために、細胞膜を透過できるように ARF を設計した。乳がん細胞に ARF を添加すると、速やかに細胞内に導入され、細胞内の E2 活性を検出することが可能となった。E2 活性の多寡から、プロテアソーム阻害剤などの抗がん剤が治療前に有効かどうかを判定する新たなツールの実現が期待される。

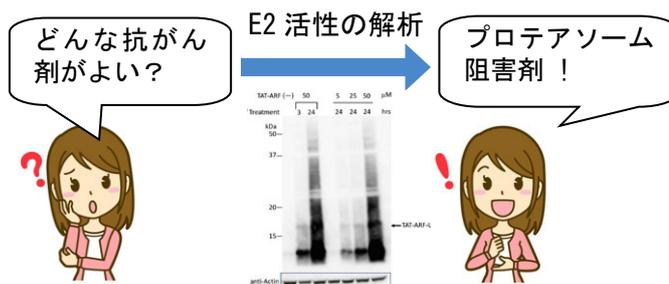


Fig. 1 E2 活性解析の活用のイメージ図

多量の分子振動データを解析して、がん細胞を見つけ出す

【講演番号】Y1010 【講演日時】5月18日（土）10:45～11:45

【講演タイトル】主成分分析による胃がんおよび通常組織のラマンスペクトル解析

【概要】ラマン分光法とは、試料にレーザーを照射することにより分子を振動させ、分子構造に特徴的なスペクトルを得ることのできる分析法である。通常細胞とは異なる分子構造を持つと考えられるがん細胞について、その通常細胞との違いを識別法できるか検討を加えた。その結果、統計学的手法を合わせて用いることにより、がん細胞と通常細胞とを判別することが可能になった。今後医療現場において、ラマン分析法が「がん」を迅速に識別できる手法として発展していくことが期待される。

【発表者（○：登壇者／下線：連絡担当者）】日大院工¹・日大工²

○高橋 格¹・赤間 佑希²・沼田 靖²・田中 裕之²

福島県郡山市田村町徳定字中河原1，電話 024-956-8883，numata.yasushi@nihon-u.ac.jp

がん細胞とは、通常細胞の遺伝子に異常が起こることにより、通常とは異なる細胞分裂を行う細胞である。そのため、がん細胞と通常細胞では構造が異なると予想される。この構造の違いを分子レベルで調べるため、ラマン分光法という手法を用いて、胃がんを試料として研究を行った。

ラマン分光法とは、試料にレーザーを照射し、散乱された光を調べることで、分子の振動を調べることのできる方法である。従って、分子構造の違いがスペクトルに反映される。このラマン分光法を用いてがん細胞と通常細胞をそれぞれ測定したところ、どちらも似たスペクトルとなったため、違いを区別することは困難であった（図1）。そこで沢山のスペクトルを測定し、統計学的手法を用いてデータの特徴を把握しやすくした。この手法を主成分分析という。この主成分分析をがん細胞、通常細胞各50個の測定データに対して行ったところ、がん細胞と通常細胞でデータの分布の仕方に違いが見られ、特徴を確認することができた（図2）。今回の研究結果から、ラマン分光法と主成分分析を用いて、がんを判別することは可能であり、医療現場において迅速な測定法として用いられることが期待される。

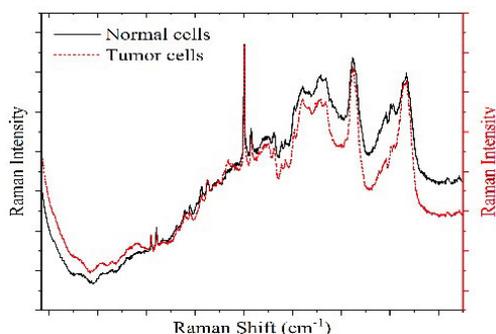
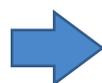


図1 ラマンスペクトル

類似し、区別困難



主成分分析を用いると…

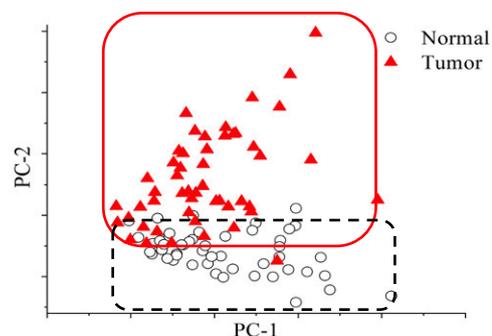


図2 スコアプロット

分布に違いが現れた

細胞を1つずつ捕捉して、レーザー光でがん細胞をみつける

【講演番号】 A2005 【講演日時】 5月19日（日）10:15～10:30

【講演タイトル】 細胞固定化基板の作製と光誘起対流を用いた細胞検出

【概要】 早期診断されれば、がんはもはや死の病ではない。即ち、早期診断は格段に生存率を高めることがわかっている。また、原発のがん細胞を切除したのち、再発や転移を防ぐためにはがん細胞をひとつも残すことなく排除したい。そのためには、簡便かつ信頼できる方法で効果的に個々の細胞を診断できるシステムの開発が望まれている。講演者らは、細胞ひとつがちょうど入る大きさのウェル（円柱状の細孔）を作製した。細胞をウェル中にトラップしたのち、レーザー光によって誘起される熱対流によって効果的に染色試薬等と接触させ、1細胞レベルでがん細胞を検出できることを示した。

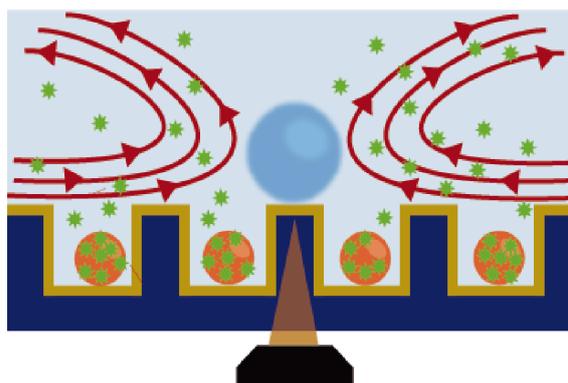
【発表者（○：登壇者／下線：連絡担当者）】 阪府大院工¹・阪府大院理²・阪府大 LAC-SYS 研³

○西尾 まどか^{1,3}・川口 諒太郎^{1,3}・山本 靖之^{2,3}・田村 守^{2,3}・飯田 琢也^{2,3}・床波 志保^{1,3}

大阪府堺市中区学園町 1-2, 電話 072-254-9824, tokonami@chem.osakafu-u.ac.jp

日本のがんによる死亡率は高く、年々増加傾向にある。このため、がんの早期発見は極めて重要な課題である。臨床現場で使用されている従来のがんの細胞診検査では、多段階プロセスを要し、診断までに時間がかかるという欠点がある。そこで我々は、細胞が1個入る程度の数十マイクロメートルサイズの細孔を多数有する基板上に多数の孤立細胞を大面積で捕捉し、レーザー光により誘起された熱対流を効果的に用いて迅速に細胞検出する方法の開発を試みた。

具体的には、微細加工したシリコン製の鋳型上でポリジメチルシロキサン(PDMS)を重合し、円柱状の細孔を多数形成した。この基板に金スパッタ処理した後、各細孔にヒト T リンパ球性白血病由来細胞を捕捉した。細孔の細胞占有率は約 94% で生存率は約 96% となり、生きたまま高い割合で細胞を捕捉することに成功した。この細胞捕捉した基板に蛍光染色液の滴下とレーザー光照射



を行うと、照射点を中心として mm オーダーの広範囲で細胞染色による蛍光が多数観察された。一方、レーザー照射なしの場合では蛍光はほとんど観察されなかった。この結果の画像解析と理論解析により、レーザー光を局所照射された基板表面の金薄膜内の格子振動によって発生した熱対流が、細胞染色を促進することを解明した。染色液が光誘起対流で輸送され、細胞との衝突回数が増えることで反応速度が増大したと考えられる。この機構を用いて、がん細胞の選択的な検出を行ったところ、わずか1分間のレーザー光照射で検出対象の細胞が蛍光染色された。また、その認識率は非検出対象の7倍以上と高く、短時間でがん細胞の選択的な検出に成功した。以上の結果から、本研究の達成は、がんの早期診断に貢献することが期待される。

グラム陽性菌を選択的に検出する高感度センサーの開発

【講演番号】 Y1036 【講演日時】 5月18日（土）10:45～11:45

【講演タイトル】 ボロン酸型プローブ/デンドリマー複合体による細菌検出におけるベタイン導入効果

【概要】 我々の身近に存在する最近では、時として食中毒や感染症など健康被害を引き起こすこともある。これらの細菌を速やかに検出することは、被害拡大の防止に直結する。講演者らが開発した検出センサーにベタインを導入することで、少ない試料であっても即日かつより高感度に黄色ブドウ球菌等のグラム陽性菌を検出できるようになった。今後、病原菌種の迅速な特定に応用できるものと期待される。

【発表者（○：登壇者／下線：連絡担当者）】 上智大理工

○与安 明日香・喜多村 文・池野 知・橋本 剛・早下 隆士

東京都千代田区紀尾井町7-1, 電話 03-3238-3372, ta-hayas@sophia.ac.jp

細菌はあらゆる環境に存在しており、日常の生活環境や我々の生体内などにも住みついているが、爆発的に増殖したり、通常存在していない細菌が生体内に侵入したりすると、食中毒やその他の感染症を引き起こすことがある。既存の検出法では、結果が出るまでに数日～数週間を要し、即座に検出・診断が行えないという課題がある。特にグラム陽性菌とグラム陰性菌の識別は、その場で病原菌種を特定するために非常に重要である。講演者らは、水に高い分散性を示す球状高分子ポリアミドアミン（PAMAM）デンドリマーに、細菌表面に存在する糖鎖と結合するフェニルボロン酸を複数修飾した細菌検出センサーを開発し、迅速な細菌種の検出と識別に成功してきた。この検出法では、5分程度で細菌を凝集検出することができる（*Anal. Chem.*, **91**, 3929 (2019)）。本研究では、pHに左右されず正電荷を保持する化合物であるベタインを導入することで、細菌をより高感度に検出することに成功した。蛍光部位を導入したセンサー、ベタインを修飾したセンサーを新たに作製し、細菌検出能を比較した結果、右図に示すようにベタインを修飾したセンサーがグラム陽性菌にのみ応答して凝集することを見出した。今後、さらにさまざまな測定条件を検討して、最適な細菌の検出と識別の条件を明らかにしたい。

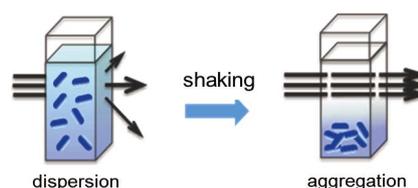
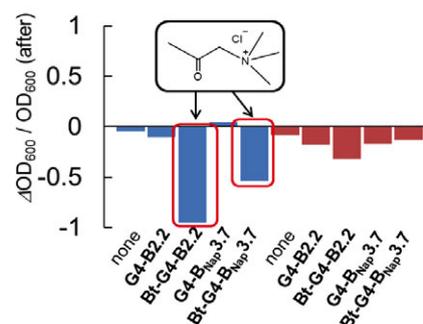


Image of bacteria aggregation



Changing ratio of OD₆₀₀ by adding G4-B2.2, Bt-G4-B2.2, G4-B_{Nap}3.7 and Bt-G4-B_{Nap}3.7 to *S. aureus* and *E. coli* in PBS buffer ($n = 6$). pH 10.5. [probe] = 6.6×10^{-6} M, [Bacteria] = 4.5×10^8 CFU mL⁻¹.

体から出るガス成分を「見える化」し、病気の診断に活用する

【講演番号】 B1003R 【講演日時】 5月18日（土）10:00～10:15

【講演タイトル】 疾病・代謝に基づく超微量ガスの高感度バイオセンシング&イメージング

【概要】 人の呼気に含まれる微量ガス成分を検出できる、新しいガスセンサの開発に成功した。このガスセンサを利用して、人の呼気中に含まれ、糖尿病の診断に利用することができる化学物質「アセトン」を簡単に検出することが可能になった。さらに、この技術を発展的に応用して、ガス成分を視覚化することができるカメラ技術も開発した。このカメラを利用すれば、呼気だけでなく、人の肌から発生するガス成分も視覚化してモニタリングすることが可能である。すでに、肌から発生するアルコールやアルデヒドなどの撮影に成功しており、将来、そのカメラに手を翳（かざ）すだけで体の健康状態や病気の診断ができるようになることが期待される。

【発表者（○：登壇者／下線：連絡担当者）】 医科歯科大・生材研

○三林 浩二

東京都千代田区神田駿河台 2-3-10, 電話 03-5280-8091, m.bdi@tmd.ac.jp

呼気や皮膚ガスには、病気や代謝に関連する化学成分が含まれている。これらガス成分を高感度に計測できれば、病院に行かなくとも、簡単に「病気の診断」や「体の健康状態」を調べることができる。そこで講演者は「バイオセンサ」と「光計測」の技術を組み合わせ、ガス成分を高感度に計測できる新しいガスセンサを開発した。このガスセンサを呼気計測に利用したところ、人の鼻ではわからない、低濃度の呼気アセトンガスの計測に成功し、次に、多くの被験者にて呼気の計測を行った結果、糖尿病患者（1型、2型）では健常者より呼気に含まれるアセトンガス濃度の高いことがわかった（図1）。近い将来、呼気だけで糖尿病を早期に診断可能と考えられる。さらに、ガス成分を撮影可能なカメラ装置を開発した。このカメラ装置を飲酒後の呼気そして皮膚ガスに用いたところ、呼気ガスのみならず、皮膚ガスに含まれる微量のアルコールやアセトアルデヒド（図2）の撮影に世界で初めて成功した。将来は、色々なガス成分の画像化が可能となり、手を翳（かざ）すだけで「体の健康状態」や「病気の診断」ができるようになることが期待される。

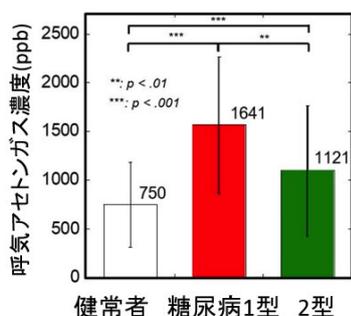


図1.呼気アセトンガス濃度比較
(健常者, 1型, 2型糖尿病患者)

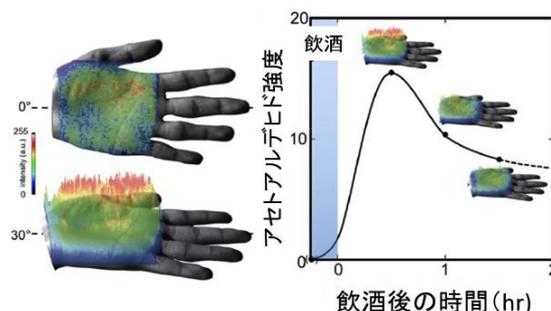


図2.飲酒後の皮膚アセトアルデヒドガスの可視化と濃度変化

光るナノエマルジョンとウイルスを使って、迅速に細菌感染症診断

【講演番号】 Y1130 【講演日時】 5月18日（土）13：15～14：15

【講演タイトル】 高輝度蛍光ナノエマルジョンの作製と細菌検出への応用

【概要】 細菌感染症の診断には1週間程度かかるため、原因細菌を特定する前に抗菌薬を選定して、治療の長期化や薬剤耐性菌を出現させてしまうことがある。現在は、細菌を培養で増やして検出しているが、本研究では検出感度を上げることによって、培養せずに迅速に診断する技術を検討した。特定の細菌を宿主とするウイルスに多量の蛍光物質を含んだナノエマルジョン（2500万分の1メートル程度の油滴）を結合させる技術に成功し、標的とする細菌を選択的に光らせ、培養せずに顕微鏡で観察できるようになった。

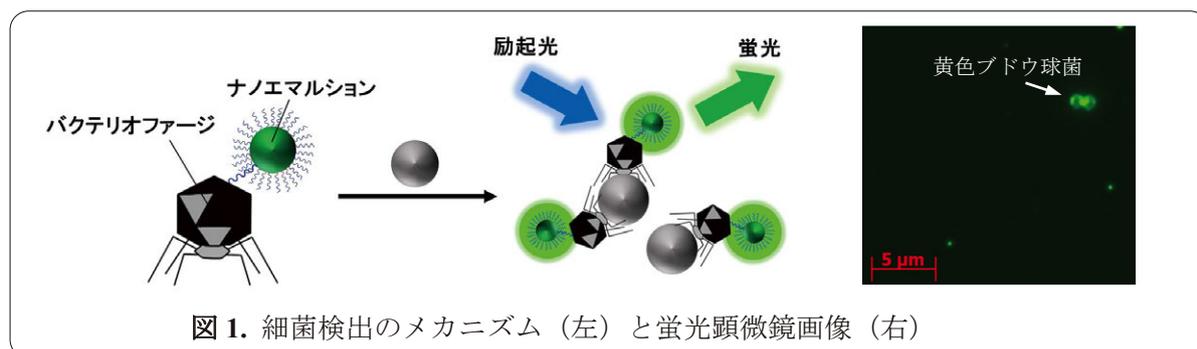
【発表者（○：登壇者／下線：連絡担当者）】 高知大院理¹・高知大理工²

○関田 慎也¹・山下 智史¹・齋藤 愛梨¹・仁子 陽輔²・波多野 慎悟²・渡辺 茂²

高知県高知市曙町 2-5-1, 電話 088-844-8301, watanabe@kochi-u.ac.jp

近年、細菌感染症は死因の上位に入っており、世界的な問題となっている。現在、細菌の検出・同定に公定法として採用されている培養法は、判定までに数日～一週間程の検査時間を必要とするため、医療現場では原因菌の厳密な特定を待たず経験的に選択された抗菌薬を投与するケースが多い。そのため治療の長期化を招くだけでなく、場合によっては薬剤耐性菌を出現させてしまうこともあり、迅速な細菌検出法の開発が求められている。

本研究では、特定の細菌にのみ感染するウイルス（バクテリオファージ）と大きさが数十ナノメートルで蛍光を発する超微小なエマルジョン（油滴）を組み合わせた病原菌の迅速な細菌検出法を開発した（図1左）。細菌検出には、検出したい病原菌にのみ結合する高い選択性が求められる。これまで利用されてきた抗体は、作製費用が高額な上、細菌の中には抗体が細菌に結合する機能を攪乱するものが存在していたが、ファージを利用することでこれらを克服した。また、これらファージとの結合が容易な上、強力な蛍光を発するナノエマルジョンを利用すれば、効率よく光る標的細菌を観察できることがわかった。このようなファージとナノエマルジョンからなる検出薬を利用すれば細菌を含む試料と混合後、蛍光顕微鏡を用いて蛍光を発する標的細菌を容易に検出できることがわかった（図1右）。本手法は、20分程度の作業で細菌の検出が完了する上、ファージの種類を変えることによって、多種多様な細菌の検出を実現できる可能性を秘めている。



酵素を用いた、簡便・特異的なメタン分析法の開発

【講演番号】 C2004 【講演日時】 5月19日（日）10:00～10:15

【講演タイトル】 メタン代謝酵素を用いたメタン特異的な分析法の開発

【概要】 医療やエネルギー分野では、多検体試料中のメタンを安価で迅速に分析する手法の開発が求められている。しかし、メタン分子は簡単な分子構造を有するため、特異的に検出することは容易ではない。本研究では、分析システムのチューブ内壁にメタンモノオキシダーゼという酵素を固定化し、そのチューブにメタンガスを導入することでメタンをメタノールへ変換できる系を開発した。過マンガン酸カリウム存在下で比色法によりメタノールを検出することで、メタンを定量できる。

【発表者（○：登壇者／下線：連絡担当者）】 北大院工¹・九工大院情報工²

○清田 雄平¹・真栄城 正寿¹・渡慶次 学¹・宮崎 真佐也^{1,2}

北海道札幌市北区北13条西8丁目、電話 001-706-8188, kiyota.y@eng.hokudai.ac.jp

メタンは、呼気診断におけるバイオマーカー、バイオ燃料の産生に応用されている嫌気性発酵、天然ガス、メタンハイドレードの探索およびC1化学における基本的な材料として、それぞれの研究においてその分析が必須である。メタンは最も単純な構造を有する炭化水素化合物であり、その単純な分子構造のため、メタンを特異的に検出するのは容易ではない。これまでにメタンの分析に用いられている装置は、ガスクロマトグラフィーに代表されるように、特異的かつ定量的にメタンを検出できる装置ほど、大型で高価であるということが問題として挙げられる。しかしながら環境分析や診断の分野では、小型で安価な装置によるオンサイト分析および多検体の処理が求められる。そのため本研究では、メタンの簡便かつ小型の分析系の構築を行った。

本研究では、特異的な反応性に乏しいメタンを、Methane monooxygenase (MMOs) という酵素によりメタノールへと変換し、比色定量によりメタノールを検出する系を構築した。メタノールはメタンに官能基であるヒドロキシ基が付加した分子であり、そのためメタンより特異的な反応性が高い。Poly-L-Lys を用いたタンパク質固定化手法であるCLEAs法により、MMOs酵素をチューブ内壁に固定しメタンの変換反応の後、過マンガン酸化カリウムによるメタノールの検出を行った。その結果、メタンガスの量依存的にメタノール由来の吸光度の増加が見られ、MMOsによるメタンガスのメタノールの変換によるメタンガスの化学的検出に成功した。以上、本研究は簡便で特異的なメタン検出法の開発につながる事が期待される。

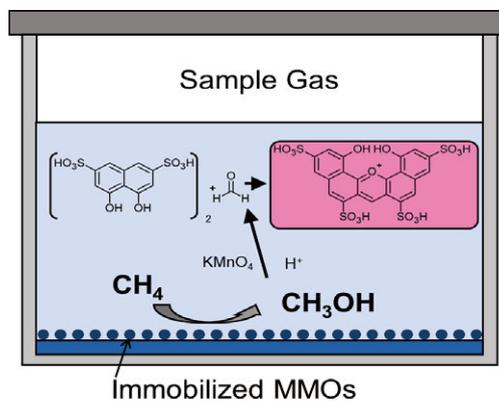


Fig.1 新規なメタン検出系の概略

昆虫の嗜好を信号化

【講演番号】 Y1035 【講演日時】 5月18日（土）10：45～11：45

【講演タイトル】 餌の香気成分に対する昆虫触覚の電位差応答の検出

【概要】 昆虫は触角を使って目的の餌を探し出すと考えられるが、その実態はよくわかっていない。触角の嗅覚受容体に特定の匂い分子が結合すると、膜電位が発生し、その応答が電気信号として脳へ伝達される。そこでこの電気信号を取り出すことができれば、食物の香気成分に対する昆虫の応答を把握することができる。講演者らは、触角の電位を簡易に取り出すしくみを検討したところ、餌となる植物から揮散する化学物質に対するバッタの応答を得ることができた。本法により、昆虫の行動を左右する物質の情報が得られれば、害虫対策や、昆虫を媒体とする病原菌の対策などに役立つと期待される。

【発表者（○：登壇者／下線：連絡担当者）】 熊本大院自然¹・熊本大院先端²

○佐伯 健太郎¹・大平 慎一²・戸田 敬²

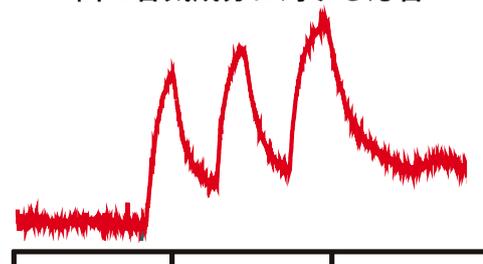
熊本県熊本市中央区黒髪 2-39-1, 電話 096-342-3389, today@kumamoto-u.ac.jp

夏が近づき様々な生物が勢いづく時期となった。昆虫の活動も活発になり、食物の摂取に精を出す。しかし、昆虫はどのように自らの糧となる餌を探すのだろうか？昆虫は触角を使って目的の餌を探し出すと考えられるが、その実態はよくわかっていない。昆虫の触角には嗅覚受容体という素子があり、特定の匂い分子が結合すると、膜電位が発生し、その応答が電気信号となって脳へ伝達される。この電気信号を取り出すことができれば、食物の香気成分に対する昆虫の応答をリアルに把握することができる。そこで、触角の電位を簡易に取り出すしくみを検討した。このことにより、バッタが餌となる植物から揮散する化学物質に対する応答を容易に得ることができるようになった。本法を用いれば、昆虫が好きな化学物質が明らかになったり、昆虫の行動を左右する物質の情報の提供につながる。また、昆虫を誘引する化学物質に関する情報を蓄積すれば、農業生産における害虫対策や、昆虫を媒体とする病原菌の対策などに役立つと期待される。

昆虫は匂いによって餌を探索する



餌の香気成分に対する応答



新素材開発に有用な ^{129}Xe 核磁気共鳴法の汎用化

【講演番号】 F1009R 【講演日時】 5月18日（土）16:45～17:00

【講演タイトル】 超偏極キセノンガス生成供給装置普及版の開発と高分子への応用

【概要】 超偏極キセノン (Xe) ガスを用いた ^{129}Xe -核磁気共鳴法 (NMR) は、医療用 MRI による COPD 等の肺疾患の早期診断へ臨床応用・研究や、工業材料等の細孔解析へ応用されている。本研究では、 ^{129}Xe -NMR の工業材料・素材解析への普及促進を目的として、Xe ガス消費を極力抑えた汎用循環型装置を開発した。本装置によって、種々の素材（繊維、フィルム・ゴム・膜・樹脂・多孔性物質・製剤等）について、材質中の空洞の機能解析，ガス透過性解析，さらには長時間測定を必要とする 2 次元 NMR 等，新素材開発に有用な解析が可能となった。

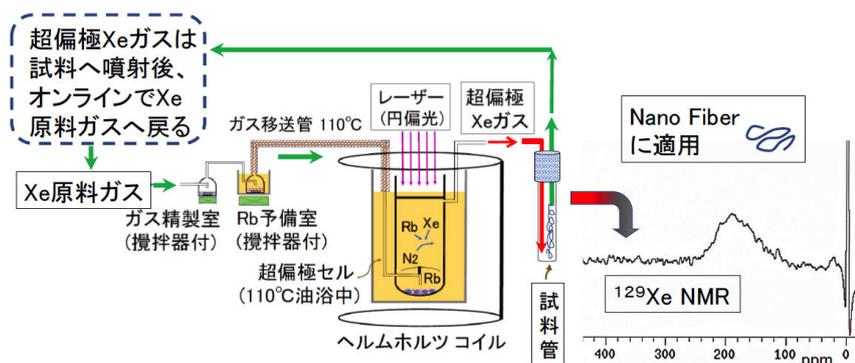
【発表者（○：登壇者／下線：連絡担当者）】 阪大院医¹・MRメドケム研²・

帝人フロンティア（株）³・京大院情報⁴

○藤原 英明^{1,2}，小林 美一³，今井 宏彦⁴，木村 敦臣¹

吹田市山田丘 1-6，電話 06-6879-4145，fujiwara@sahs.med.osaka-u.ac.jp

超偏極 Xe ガスは、 ^{129}Xe の NMR 感度を 10 万倍程度まで高感度化できる方法として 25 年以上前から文献に登場し、医療用 MRI では COPD 等の肺疾患の早期診断へ臨床応用・研究が進むと共に、工業利用では細孔解析に有効と期待されている。ただ、汎用性には高い壁があることも事実である。本研究では、この問題を解決すべく、超偏極 Xe ガス生成装置の普及版の開発を行った。スピン交換光ポンピング法 (SEOP) で超偏極 Xe ガスを生成する場合、アルカリ金属のルビジウム (Rb) 蒸気を基本過程で使用する。配管内への空気や水分等不純物ガスの混入は、極微量であっても Rb の劣化を引き起こし、装置機能の喪失に直結する。本研究では、工業材料・素材の解析への応用を念頭に、Xe ガス消費を極力抑えた循環型装置の普及を目的とした。攪拌機能付き Rb 予備室を設けることにより、アルカリ金属の性能を長期間 (Rb 充填 1 回当たり 100 時間以上) 維持できる robust and sustainable な装置の開発に成功した。従来の装置では信号の確認ができなかった Nano Fiber に本装置を適用したところ、190 ppm に半値幅 72 ppm のピークを観察した (下図)。本普及版は繊維のみならず、種々の素材 (フィルム・ゴム・膜・樹脂・多孔性物質・製剤等) について、材質中の空洞の検出と果たす役割の解析，ガス透過性等の解析，および長時間測定を要する 2 次元 NMR 等最新手法の適用などを容易とし、新素材開発に有用なツールを提供できる。



「固体と固体」からできる新たな液体の特性を探る

【講演番号】 Y1059 【講演日時】 5月18日（土）10：45～11：45

【講演タイトル】 アルギニン及びその塩とリンゴ酸からなる共融液体の創製と生成機構解明

【概要】 複数の固体をある特定の比率で混合すると、あたかも単一の物質であるかのように決まった温度でそのまま液体となる場合がある。これを共融混合物といい、液体状態となったものを共融液体（DELs）という。共融温度は各成分の融点よりも低くなるため、固体を混ぜただけで新しい液体を創ることができる。DELsはイオン液体類似の性質を示すことが知られているが、その性質発現のメカニズムは知られていない。本研究では、アミノ酸であるアルギニンやその塩とリンゴ酸とを混合して新たな DELs を調製し、これらの DELs 中ではアルギニンがいずれもプロトン付加した陽イオン（カチオン）種となっており、これがイオン液体カチオンと類似した振る舞いを示しているということを見いだした。

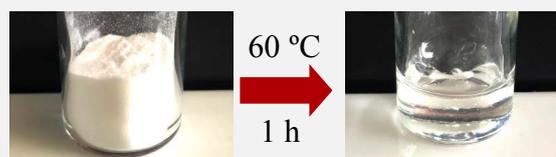
【発表者（○：登壇者／下線：連絡担当者）】 佐賀大院工

○河村 建・高椋 利幸・梅木 辰也

佐賀市本庄町1, 電話 0952-28-8555, umecky@cc.saga-u.ac.jp

共融液体（Deep Eutectic Liquids, DELs）は、2種類以上の固体物質を特定の物質質量比で混合して得られる液体である。一般に、DELsは低揮発性、不燃性や高い熱的および電気化学的安定性を持ち、イオン液体に類似の性質を示す。また、DELsは有機酸、アミノ酸や糖などの天然物を原料とする環境低負荷な液体であり、電気化学や化学合成、分離技術の分野で注目されている。アミノ酸は安価で、高い分子デザイン性を持ち、DELsの原料として優れていると考えられる。アミノ酸はpHによってカチオン、アニオン、双性イオンとしてふるまうことが広く知られているが、DELs中のアミノ酸の化学形態は未だ明らかになっていない。本研究では、二酸化炭素の分離・回収や難溶性化合物の溶解に期待できる塩基性アミノ酸として、アルギニン（Arg）やその塩（アルギニン塩酸塩（Arg·HCl）とアルギニンナトリウム塩（Na[Arg]））に注目し、これらアルギニン化合物を用いた DELs の創製と、液体生成機構に及ぼす化学形態効果の解明を目指した。

それぞれのアルギニン化合物にリンゴ酸を混合し、3種類の DELs を調製した。核磁気共鳴（NMR）測定から、Arg および Na[Arg]由来の DELs 中でのアルギニン化学種は、リンゴ酸からのプロトン（H⁺）の付加により、一価カチオンであることが明らかになった。それに対し、Arg·HClへのさらなる H⁺付加はわずかであり、アルギニン化学種は主に一価カチオンとして DELs 中に存在することがわかった。すなわちこれら3種類の DELs 中において、アルギニン化学種は同一構造で存在しており、DELs 中のアミノ酸はイオン液体類似のカチオン種としてふるまうことを解明した。



Arg·HCl とリンゴ酸から生成される DEL

固体試料中の主成分から極微量成分までを一斉に検出可能に

【講演番号】 P2010 【講演日時】 5月19日（日）10:45～11:45

【講演タイトル】 レーザーアブレーション-トリプル四重極 ICP-MS による鉄鋼試料中の主成分元素から極微量元素の一斉分析条件の検討

【概要】 物質に含まれる元素の種類や構成比率を正確に把握することは、産業の発展にとって非常に重要である。しかし、通常の分析手法で固体試料を測定する場合、試料の破碎や酸等を用いた水溶液化など、時間と手間を要する前処理が必要となる。そこで本研究では、前処理無しで固体試料の迅速分析を可能にするため、独自の高速走査を可能にしたレーザー光学系を採用した装置と高感度な元素分析装置を組み合わせた。その結果、固体試料に含まれる主成分元素から極微量成分元素を、わずか30秒で一斉分析することが可能となった。

【発表者（○：登壇者／下線：連絡担当者）】 サーモフィッシャー¹・東大院理²

○黒木 康生¹・榎納 好岐²・平田 岳史²

神奈川県横浜市神奈川区守屋町 3-9 C棟 2F, 電話 0120-753-670, yasuo.kuroki@thermofisher.com

化学物質を構成する元素の種類、構成比率や量を正しく把握することは、製品の安全性担保や化学産業の発展にとって最重要課題である。化学物質（固体）の元素分析では、試料の破碎、酸・有機溶媒などによる分解・溶液化が主流であった。しかし、化学処理ではしばしば有害物質を用いるため、操作者に対する防御や環境への配慮、さらには法規制に合わせた厳しい薬品管理が必要である。また試料処理に長時間を要するため、さらなる高速・高感度化の流れに対応できないなどの問題もあり、最近になって急速に次世代の分析法の実用化が待たれていた。

講演者らは固体直接測定手法のひとつであるレーザーアブレーション-ICP 質量分析法（LA-ICP-MS 法）に、短パルス幅・高繰り返し発振レーザーや独自の高速走査光学系を組み合わせることで複数の試料の同時アブレーション（高速多点分析）や大面積高速アブレーションを実現した。さらに高速質量分解能調整機能をもつトリプル四重極型 ICP-MS を検出器に用いることで物質中の主成分（%）から極微量（ppb：10億分の1）までを一斉に検出・計測した。本講演では鉄鋼試料中の主成分元素から極微量元素の一斉分析条件の検討について発表する。

溶液分析では物質の溶液化操作だけで数時間を要するのに対し、固体を直接分析する本手法では、わずか30秒で全元素を高感度かつ高速に分析できる。測定領域も最小限に抑えることができるため、製品の全品検査への適用が期待される。また酸や有機溶剤で試料を溶かさずに測定できるため、人体および環境への環境負担を低減できる革新的な分析技術である。



毒性の低い新たな溶媒で^{きん}金や有害元素を集める

【講演番号】 P2042 【講演日時】 5月19日（日）10:45～11:45

【講演タイトル】 シクロペンチルメチルエーテルによる塩酸系からの貴金属および有害元素の抽出と濃縮

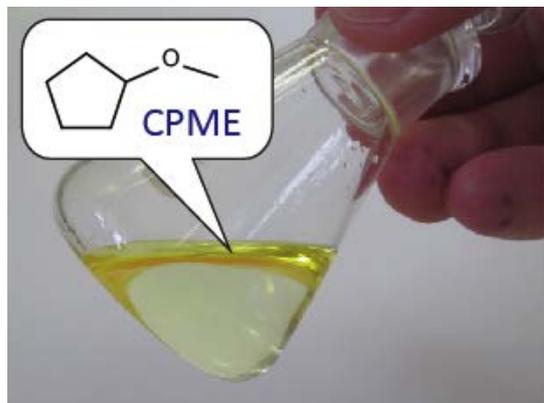
【概要】 クロロホルムに代表されるハロゲン系疎水性溶媒は、さまざまな物質をよく溶かすことができるため溶媒抽出法でよく用いられるが、健康上のリスクがあるため近年その使用が忌避されつつある。そこで講演者らは、新たな疎水性エーテルであるシクロペンチルメチルエーテル（CPME）に着目し、その溶媒抽出法への適用可能性を検討している。本研究では、塩酸酸性条件下で CPME 単独で（他の抽出剤を加えなくても）金化合物を工業的に利用可能な性能で抽出分離できること、また、ヒ素などの有害物質についても同様に抽出分離、濃縮できることを示した。

【発表者（○：登壇者／下線：連絡担当者）】 宮崎大工¹・日本ゼオン²

○大島 達也¹・小山 貴生¹・松尾直樹¹・大榮 薫¹・大槻 記靖²

宮崎県宮崎市学園木花台西1-1、電話 0985-58-7321, oshimat@cc.miyazaki-u.ac.jp

水と混じり合わない溶媒への物質の分配のしやすさを利用して目的物質を分離回収、濃縮する溶媒抽出は、工業的な物質精製に広く用いられる一方、化学分析における濃縮操作にも用いられる。物性の近い金属イオンの抽出分離では、目的金属だけを選択的に抽出できるよう設計されたキレート抽出剤が有効であるが、これらは炭化水素系溶媒に溶けないことが多く、ハロゲン系溶媒に溶かして用いられてきた。ハロゲン系溶媒のなかでも多用されているクロロホルムは変異原性・発がん性があるために、近年、特別管理物質に選定されている。こうした背景から、クロロホルムの代替として溶媒抽出における溶媒として用いる新規化合物として、シクロペンチルメチルエーテル（CPME）が注目されている。CPME は近年工業的に生産されるようになった疎水性エーテル化合物であり、講演者らは近年、CPME が各種のキレート抽出剤の溶媒として溶媒抽出に使用できることを見出してきた。今回は、この CPME そのものが塩酸系での貴金属および有害元素の抽出に利用できることを報告する。溶媒和型の金属抽出は抽出容量が大きく、CPME による金（Au(III)）の抽出でも、工業的要件である 30 g/L を大幅に上回る抽出容量を示すことが示された。抽出した金は還元反応で容易に回収でき、都市鉱山リサイクルなどの貴金属の精錬工程への利用が期待できる。他方、CPME はヒ素、セレンなどの有害元素の抽出も行えることから、これらの毒性物質の微量分析における濃縮操作として、CPME を用いた溶媒抽出が利用できる可能性が示唆された。



第79回分析化学討論会(北九州国際会議場&AIM)会場別一覧表 第1日

| 会場 | 5月18日(土) | | |
|--------------------|--|-------------------------|--|
| | 午前 | 昼 | 午後 |
| A 11会議室 | 07. 電気化学分析 31. バイオ分析・イメージング 9:30~ ~10:30 | アナリティク イエナ | 討論主題1-1 不可能を可能にする新しい有機試薬 31. バイオ分析・イメージング 14:30~ ~17:30 |
| B 国際会議 室 | 討論主題1-9 医療・環境のための超微量バイオ/化学センシング 9:30~ ~10:30 | | 討論主題1-9 医療・環境のための超微量バイオ/化学センシング 14:30~ ~17:30 |
| C 21会議室 | 討論主題1-5 マイクロ・ナノで生命を測る 9:30~ ~10:30 | パーキンエ ルマー | 討論主題1-5 マイクロ・ナノで生命を測る 12. マイクロ分析系 14:30~ ~17:30 |
| D 22会議室 | 討論主題1-6 食品品質を探る分析化学 9:45~ ~10:30 | 女性研究者 ネットワーク セミナー | 討論主題1-6 食品品質を探る分析化学 14:30~ ~17:00 |
| E 32会議室 | 04. X線分析・電子分光分析 9:30~ ~10:30 | アジレント | 04. X線分析・電子分光分析 11. 質量分析 14:30~ ~17:00 |
| F 33会議室 | 01. 原子スペクトル分析 9:30~ ~10:30 | | 討論主題1-3 スペクトロスコピー分析化学とその展開 01. 原子スペクトル分析 14:30~ ~17:30 |
| G 315会議 室 | 討論主題1-7 大気粒子の化学物質やその影響をはかる 9:30~ ~10:30 | | 討論主題1-7 大気粒子の化学物質やその影響をはかる 14:30~ ~17:30 |
| H 314会議 室 | 17. 溶媒抽出法, 固相抽出法, イオン交換系 18. 分離・分析試薬の設計 9:30~ ~10:30 | | 討論主題1-8 溶液反応化学からみる分析化学 19. 分析化学反応基礎論 14:30~ ~17:30 |
| I 313会議 室 | 16. 電気泳動分析 9:30~ ~10:30 | | 13. フローインジェクション分析 17. 溶媒抽出法, 固相抽出法, イオン交換系 14. 液体クロマトグラフィー 14:30~ ~17:30 |
| J 312会議 室 | 19. 分析化学反応基礎論 26. エネルギー関係 9:30~ ~10:30 | | 討論主題1-4 ガスセンサの新展開 14:30~ ~16:45 |
| P/Y イベント ホール | 若手講演(ポスター) 10:45~11:45(10:30~12:00) | | 若手講演(ポスター) 産業界R&D紹介ポスター 13:00~14:30(13:15~14:15) |
| ランチョン セミナー | | 12:00~ ランチョン セミナー | ~12:50 |

注) 本講演区分は会場別の概略を示したものです。討論主題に関連する一般講演(口頭)は主題講演の中に入っている場合もあります。
ポスター発表(一般講演・若手講演・産業界R&D紹介・高校生)はすべて同じ会場(イベントホール)で開催します。時間はコアタイムです。()内は掲示可能時間です。
口頭発表は国際会議場及びAIM3Fです。網掛けしているG・H・I・J会場は AIM 3Fです。 昼休みにランチョンセミナーを開催する会場があります(企業名は略しています)。
各会場の下段の時間は開始時間及び終了時間です。昼休みは会場によって異なりますのでご注意ください。 PC設定時間は15分です。

第79回分析化学討論会(北九州国際会議場&AIM)会場別一覧表 第2日

| 会場 | 5月19日(日) | | |
|---------------------------|---|--------------------------------|---|
| | 午前 | 昼 | 午後 |
| A 11会議室 | 31. バイオ分析・イメージング 9:15～ | ～10:30 | 31. バイオ分析・イメージング 30. 医薬品、臨床分析 13:15～ |
| B 国際会議室 | 31. バイオ分析・イメージング 9:15～ | ～10:30 | 07. 電気化学分析 エルガー・ラボ 13:15～ |
| C 21会議室 | 12. マイクロ分析系 08. センサー、センシングシステム 9:15～ | ～10:30 | 12. マイクロ分析系 32. その他 08. センサー、センシングシステム 13:15～ |
| D 22会議室 | 27. 農業、食品等分析 9:45～ | ～10:30 | 討論主題1-11 生活に密着する分析化学(高校生向けシンポジウム) 13:15～ |
| E 32会議室 | 討論主題1-10 分析化学において"AI・ビッグデータ"の使い道はあるのか? 9:15～ | ～10:30 | 討論主題1-10 分析化学において"AI・ビッグデータ"の使い道はあるのか? サーモフィッシャー 20. データ処理理論 06. NMR, ESR, 磁気分析 13:15～ |
| F 33会議室 | 01. 原子スペクトル分析 9:15～ | ～10:30 | 01. 原子スペクトル分析 02. 分子スペクトル分析 03. レーザー分光分析 13:15～ |
| G 315会議室 | 25. 地球環境関連分析 24. 宇宙・地球に関する分析化学 9:30～ | ～10:30 | 24. 宇宙・地球に関する分析化学 29. 有機・高分子材料分析 21. 標準物質 13:15～ |
| H 314会議室 | 19. 分析化学反応基礎論 29. 有機・高分子材料分析 23. 界面・微粒子分析 9:15～ | ～10:30 | 23. 界面・微粒子分析 29. 有機・高分子材料分析 13:15～ |
| I 313会議室 | 討論主題1-2 キラル分析による新しい医療、生体、食品研究の展開 9:30～ | ～10:30 | 討論主題1-2 キラル分析による新しい医療、生体、食品研究の展開 14. 液体クロマトグラフィー 13:15～ |
| J 312会議室 | | | |
| P/Y イベント ホール | 一般講演(ポスター) 高校生(公開ポスター) 10:45～11:45(10:30～12:00) | 分析化学体験実験(高校生対象) 11:30～12:30 | |
| ランチョン セミナー | | 12:00～ | ランチョン セミナー ～12:50 |

2019/4/4

展望とトピックス委員会

委員長 保倉 明子 (東京電機大学工学部)

副委員長 平山 直紀 (東邦大学理学部)

委員 荒井 健介 (日本薬科大学薬学科)

石田 康行 (中部大学応用生物学部)

稲垣 和三 (産業技術総合研究所)

井原 敏博 (熊本大学大学院先端科学研究部)

鈴木 仁 (東京都健康安全研究センター)

鈴木彌生子 (農研機構 食品研究部門)

林 英男 (東京都立産業技術研究センター)

山本 政宏 (TOTO 総合研究所)

横井 邦彦 (大阪教育大学教育学部)

横山 拓史 (九州大学)

日本分析化学会 第79回分析化学討論会「展望とトピックス」

2019年5月4日発行 限定配布物

編集・発行 公益社団法人 日本分析化学会 展望とトピックス委員会

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

電話 : 03-3490-3351 FAX : 03-3490-3572

URL : <http://www.jsac.jp/>