

第 77 回分析化学討論会
展望とトピックス

異分野との融合から生まれる新しい分析化学



会期 2017年5月27日(土)~28日(日)

会場 龍谷大学 深草学舎



公益社団法人 日本分析化学会

分析化学は

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

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

日本分析化学会は

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

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

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

この「展望とトピックス」は

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

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

第77回分析化学討論会—異分野との融合から生まれる新しい分析化学—

実行委員長（龍谷大学理工学部） 藤原 学 ... 1

様々な分野で活躍する分析化学：その将来を探る

近畿支部長（大阪市立大学） 辻 幸一 ... 2

産業界 R&D 紹介ポスター（一般公開） 3

展望とトピックス

エネルギー・環境

光ピンセットで微粒子をとらえ雲の発生機構を解析する 【A2005】
（広島大学大学院理学研究科） 石坂 昌司 ほか 5

水素ガスに含まれる硫黄不純物の高感度検出法の開発 【G2011】
（関西学院大学理工学部） 岩井 貴弘 ほか 6

培養液中の肥料濃度を連続測定できるイオン電極 【A1012】
（京都大学大学院農学研究科） 白井 理 ほか 7

酒類の味わいと風味を見守る酸度センサ 【I2001】
（東京薬科大学薬学部） 小谷 明 ほか 8

清酒の酒質（香味）を分析化学の方法論によって「見える化」する 【I1004*】
（白鶴酒造株式会社） 明石 貴裕 9

DNA 解析を通じて環境中の魚類の生息量や多様性を明らかにする 【D1001*】
（龍谷大学理工学部） 山中 裕樹 10

たんぽぽ計画：生命と宇宙のかかわり 【H1008】
（横浜国立大学大学院工学研究院） 小林 憲正 11

医療・生命

DNA の四重鎖構造を光選択的に検出することに成功 【J2003】
（奈良工業高等専門学校物質化学工学科） 宇田 亮子 ほか 12

ナノセンシングデバイス実現に向けたナノ構造体の使い分け 【J2001】
（兵庫県立大学高度産業科学技術研究所） 福岡 隆夫 ほか 13

細胞小胞を簡便に捕捉して細胞の個性を高感度に計測 【A1016】	
(東京薬科大学大学院薬学研究科) 東海林 敦 ほか.....	14
世界の誰もが分析結果に納得するための仕組みづくり 【F1001*】	
(産業技術総合研究所物質計測標準研究部門) 高津 章子	15
化学物質の生態影響をゼブラフィッシュで迅速に評価 【B1003】	
(兵庫県立大学大学院物質理学研究科) 安川 智之 ほか.....	16
糖のつながりを正確に認識し検出する 【D2006*】	
(近畿大学薬学部) 山本 佐知雄 ほか.....	17
デリケートなタンパク質を安価に効率よく精製する 【D2001*】	
(慶應義塾大学薬学部) 金澤 秀子 ほか.....	18
核酸分析に基づく簡便かつ迅速な環境計測・ヘルスケア管理法 【D1008*】	
(産業技術総合研究所環境管理研究部門) 青木 寛	19

新素材・新技術

神経伝達物質を高感度に検出する試薬を開発 【C2007】	
(産業技術総合研究所健康工学研究部門) 鈴木 祥夫 ほか.....	20
細胞一つ一つの個性を解明する分析技術を開発 【A2003】	
(東北大学多元物質科学研究所) 福山 真央 ほか	21
プラズモン光ピンセットを用いて有機分子を捕捉し高感度検出する 【G1001】	
(大阪市立大学大学院理学研究科) 東海林 竜也 ほか	22
化学状態を調べる簡易レントゲン装置の開発 【G1008】	
(広島大学大学院工学研究科) 早川 慎二郎 ほか	23
折り曲げ可能なテラヘルツ帯カメラで新規非破壊検査と品質管理 【F1006*】	
(東京工業大学未来産業技術研究所) 河野 行雄	24
診断マーカーや食品中の有用成分を分析する簡便法を開発 【B2008*】	
(埼玉工業大学先端科学研究所) 丹羽 修 ほか.....	25
X線による有機薄膜の性能評価 【F2010*】	
(住化分析センター) 末広 省吾 ほか.....	26

特別な光で細胞内のターゲットを見つけ、さらに調べる 【E1005*】 (大阪大学大学院工学研究科) 藤田 克昌	27
サイズで見分け、さらに電極で見分ける 【E1007*】 (大阪大学産業科学研究所) 大城 敬人	28
不確かさ：分析値の信頼性の指標 【J1006*】 (明星大学大学院理工学研究科) 上本 道久	29
第 77 分析化学討論会 会場別講演区分	30

第77回分析化学討論会

—異分野との融合から生まれる新しい分析化学—



実行委員長（龍谷大学理工学部） 藤原 学

公益社団法人 日本分析化学会（1952年設立）は、65年の歴史をもち、理・工・農・薬・医・歯学などの広い学問分野の大学・専門学校、公立研究機関、産業界の分析化学関連領域の研究者や技術者約6,000名の会員から成っています。分析化学領域では世界最大の学術団体であり、基礎化学、そして総合化学としての立場から、現代の自然科学のあらゆる分野の発展を支えてきました。本会では、分析化学を共通の基盤とした広範囲におよぶ専門分野の会員が、社会のニーズを考慮しつつ時代に即した活発な活動を行い、分析化学の基礎および各分野の応用研究や技術の発展に寄与してきました。本部所管の主要な事業は、（1）討論会（春季開催）、年会（秋季開催）における最先端の研究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て討論主題を掲げ、最新の研究発表と議論の場として、分析化学の一層の躍進に貢献する本会の代表的事業の一つです。

今年は第77回分析化学討論会として、5月27日（土）・28日（日）の2日間、龍谷大学深草学舎を会場に、久しぶりに京都市内において開催いたします。会場周辺には京阪電鉄「深草駅」、京都市地下鉄「くいな橋駅」、JR奈良線「稻荷駅」の3つの最寄駅があり、京都市内はもちろんのこと、大阪、奈良、名古屋・東京などいずれの方面からも交通至便です。京都の歴史と文化に容易に触れることができます。

さて、討論会では「異分野との融合から生まれる新しい分析化学」をテーマとして、「DNAから見える世界～生物を通じて環境を測る」「次世代医療を見据えた生体高分子分析の最前線」「次世代分離システムの構築を目指して」「X線を利用した有機材料の先端分析」「分野を横断して生きる電気分析化学」「品質保証を支える分析技術」「分析化学における実験データの正しい扱い方（一般公開）」「お酒の科学（一般公開）」のように新しい分析化学を目指した計10件の主題討論を掲げています。主題討論（依頼講演と応募講演）、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、計419件の最新の研究成果が発表されます。この中には、産業界との交流を目的とした、産業界R&D紹介ポスター20件が含まれています。2つの主題討論と産業界R&D紹介ポスターを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いただ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いただけます。また、本討論会への参加者は、約700名を予定しています。協賛企業による分析装置の展示やデモンストレーション、パンフレットの配布など最新の分析化学に関する情報が提供されます。

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

総講演数 419件

内訳：主題討論 96件（依頼 61件・公募 35件）、一般講演 183件（口頭 120件・ポスター 63件）、若手ポスター講演 118件、テクノレビュー講演 2件（口頭 1件・ポスター 1件）、産業界 R&D 紹介ポスター 20件

様々な分野で活躍する分析化学：その将来を探る

近畿支部長（大阪市立大学） 辻 幸一



第 77 回分析化学討論会では、「異分野との融合から生まれる新しい分析化学」を討論会テーマとし、以下の 8 つの討論主題を設定しました。各討論主題の趣旨や内容、もしくは注目される発表については、本誌でも取り上げられていますので、そちらを参照してください。京都にはおいしいお酒がありますが、討論主題 No.8『お酒の科学』は分析化学の立場からお酒を科学するユニークな企画になります。今後のお酒の楽しみ方が変わるかもしれません。

No.	討 論 主 題	日 程	会場
1	DNA から見える世界～生物を通じて環境を測る	5 月 27 日	D
2	次世代医療を見据えた生体高分子分析の最前線	5 月 28 日	D
3	次世代分離システムの構築を目指して	5 月 27 日～28 日	E
4	X 線を利用した有機材料の先端分析	5 月 28 日	F
5	分野を横断して活きる電気分析化学	5 月 27 日～28 日	B
6	品質保証を支える分析技術	5 月 27 日～28 日	F
7	分析化学における実験データの正しい扱い方（一般公開）	5 月 27 日	J
8	お酒の科学（一般公開）	5 月 27 日～28 日	I

分析化学は理学、工学、バイオ・生物学、薬学、医学等の基礎学問と関係があり、応用分野として、各種の工業製品の開発研究、工業製品や食品・飲料の製造工程の管理、医療診断、環境分析、文化財の保存修復、鑑定鑑識など、多岐にわたる分野で利用されています。よって、分析装置の製造メーカーと各分野における分析装置のユーザーとの交流は不可欠であり、そこから次世代の分析化学の在り方が見えると言えます。本討論会が様々な分野からの参加者の交流の場として役立ち、今後の分析化学について議論する場として活用されることを期待します。



産業界 R&D 紹介ポスター（産業界ポスター）

日時 5月27日（土） 14:00～15:30

会場 P会場 ※一般公開

趣旨

企業20社の分析化学研究の最先端をポスターで紹介します。

企業間・産官学のオープンイノベーションのきっかけの場となります。

企業における分析化学の魅力を実線で活躍している本人から直接聞くことができますので、学生にとっては就職活動のための有用な情報になります。

P1001S 富士フイルムにおける分析・解析部門の役割

○森 淳一・中村 崇市郎・鈴木 真由美（富士フイルム解析技術センター）

P1002S 帝人グループにおける分光学的手法を用いた解析技術紹介

○百瀬 美穂¹・伊勢本 潤¹・安藤 慎治²（帝人¹・東京工大院物質理工²）

P1003S 励起・蛍光マトリクスを用いた食品や環境水に含まれる複数蛍光成分の解析

○森山 匠¹・北川 雄一¹・柏木 伸介²・赤路 佐希子²・川口 佳彦³・小島 礼慈³・中田 靖²・三宅 司郎²（堀場テクノサービス¹・堀場製作所²・堀場アドバンスドテクノ³）

P1004S 共鳴ラマン散乱法による高分子材料中の紫外線吸収剤の選択検出

○加藤 雄一・須藤 栄一（豊田中研）

P1005S 企業での商品開発をリードする分析研究

○山口 秀幸・水越 利巳（イノベーション研究所）

P1006S 加速器質量分析法（AMS法）を用いた化粧品成分のヒト皮内動態解析法の確立と応用

○中野 恵介¹・菊池 啓介²・濱邊 好美³・中出 正人¹・亀山 浩一¹・内藤 昇¹・松井 隆雄³・藤堂 浩明²・杉林 堅次²（コーセー¹・城西大薬²・加速器分析研究所³）

P1007S 質量分析イメージングによる顔角層中成分分布解析技術の開発と応用

○木原 圭史・本山 晃（資生堂）

P1008S 安定同位体を利用した質量分析技術の紹介

○池田 明夏里（太陽日酸）

P1009S 超臨界流体クロマトグラフィーによる界面活性剤の分離

○森内 章博¹・和泉 自泰²・馬場 健史²（花王¹・九大生医研²）

P1010S AGC 旭硝子のニッチトップ分析技術

～エッチング技術を活用したガラス成分の深さ方向分析～

○菅野 直樹 ・ 秋山 良司 ・ 伊勢村 次秀 (AGC 旭硝子先端研)

P1011S 中身を守る容器の開発と分析

○細野 寛子 ・ 平川 叙夫 ・ 谷川 弥和子 (東洋製罐 GHD 総合研究所)

P1012S 日産化学工業の研究開発をリードする先端分析研究 (材料科学分野)

○松原 功達 (日産化学工業)

P1013S 分析機器のリスク危機管理—地震対策の現状と提案—

○加藤 恒雄¹ ・ 小林 英治² (キョウエー¹ ・ セノ²)

P1014S ポーラ化成工業における分析部門の役割

○小山 十糸子 ・ 川畑 真理絵 ・ 土屋 順子 ・ 森 茂樹 (ポーラ化成工業)

P1015S JFE スチールにおける研究開発と分析ソリューション

○石田 智治 ・ 城代 哲史 ・ 名越 正泰 (JFE)

P1016S キリン (株) 基盤技術研究所の先端高度分析化学について

楊箬 爽 ・ ○小泉 英樹 (キリン基盤研)

P1017S 製品含有化学物質管理を支える分析技術の開発

○盛本 さやか ・ 沖 充浩 ・ 佐藤 友香 (東芝研開セ)

P1018S 旭化成 (株) の研究開発における解析技術の役割 ～電子顕微鏡技術を中心に～

梅本 大樹 ・ ○菊間 淳 (旭化成基盤研)

P1019S 創薬におけるバイオマーカー研究の重要性

○中村 立二 (エーザイ)

P1020S 異物分析をサポートする解析ツール —EDX-FTIR 統合解析ソフトウェアの開発—

○武内 誠治 ・ 岩前 はるか ・ 岩崎 祥子 ・ 赤丸 久光 ・ 山本 学史 (島津)

光ピンセットで微粒子をとらえ雲の発生機構を解析する

【講演番号】 A2005 【講演日時】 5月28日（日）10:15～10:30

【講演タイトル】 気相中の黒色炭素微粒子を対象としたレーザー捕捉・顕微ラマン分光法の開発

【概要】 化石燃料の不完全燃焼により発生するスス（黒色炭素粒子）は、太陽光を吸収し大気の温度を上昇させる一方で、雲の発生を促し温度を低下させる。これら二つの相反する効果のため、黒色炭素微粒子は気候変動予測における最大の不確定要素の一つとなっている。そこで本研究では、レーザー光を微粒子に集光すると生じる斥力を利用し、大気中に浮遊する一粒の黒色炭素微粒子を斥力で取り囲まれた空間に閉じ込めて浮遊させ、その一粒の粒子を分析することが可能な手法を開発した。

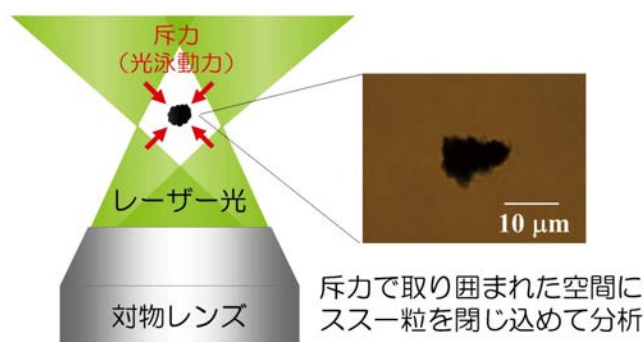
【発表者（○：登壇者／下線：連絡担当者）】 広島大院理

○石坂 昌司・浦岡 将

広島県東広島市鏡山1-3-1, 電話082-424-7424, ishizaka@hiroshima-u.ac.jp

大気中にはエアロゾルと呼ばれる小さな微粒子が浮遊している。エアロゾルは、大気中で水蒸気が水滴に変化するための足場を提供しているが、その詳細な機構は不明である。これは、エアロゾルが大気中を輸送される間に様々な化学反応が進行し、多種多様な微粒子が混在しているためである。我々は、単一のエアロゾル微粒子を空気中の一点に非接触で浮遊させ、光学顕微鏡下において人工的に雲粒の発生を再現し、微粒子ごとにどのように反応が進行するのかを調べ、エアロゾルを足場とした雲粒の発生機構を解明することを目指している。

化石燃料の不完全燃焼により発生するスス（黒色炭素粒子）は、太陽光を吸収し大気の温度を上昇させる一方で、雲の発生を促し温度を低下させる。これら二つの相反する効果のため、黒色炭素微粒子は気候変動予測における最大の不確定要素の一つとなっている。レーザー光を黒色炭素微粒子に集光すると斥力（光泳動力）が発生する。ドーナツ状のレーザービームを対物レンズで集光し、斥力によって取り囲まれた空間を形成し、その中に黒色炭素微粒子を閉じ込めて空気中に浮遊させることに成功した。この粒子浮遊技術を駆使し、黒色炭素微粒子の化学反応を解析するとともに、どのような湿度で水滴に変化するのかを実験的に計測し数値として定義することができれば、黒色炭素微粒子を足場とした雲粒の発生過程を、気候変動予測の計算に組み込むことが可能となる。将来、雲が大気中のどの高度にどのくらいの頻度と寿命で発生するかを正確に予測することが出来るようになれば、その意義は大変大きい。



水素ガスに含まれる硫黄不純物の高感度検出法の開発

【講演番号】 G2011 【講演日時】 5月28日（日）13:45～14:00

【講演タイトル】 水素燃料中硫黄不純物分析のためのプラズマ分光分析法の開発 — 高感度化に向けた試料濃縮法の検討 —

【概要】 現在、化石燃料の枯渇や地球温暖化などの問題を解決するため、水素ガスを用いた燃料電池の利用が注目されている。しかし、燃料である水素ガス中に不純物として硫黄が含まれると、燃料電池の触媒に対して被毒を起し、電池の性能を低下させることが問題となっている。そのため、例えば水素ステーションなどの現場で、高感度かつ簡便に水素ガス中の硫黄を分析する装置の開発が求められている。そこで本研究では、大気圧ヘリウム（He）マイクロプラズマを利用した発光分光分析装置と高感度化のための試料前処理方法の開発を行い、水素ガスに含まれる極微量の硫黄化合物を迅速かつ高感度に検出することを可能にした。

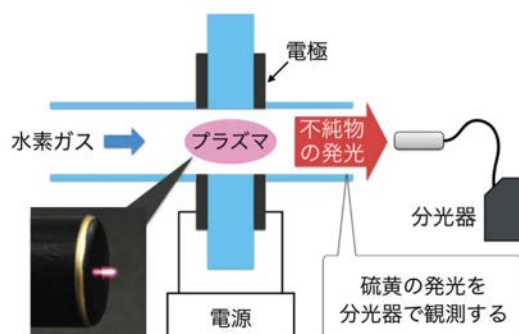
【発表者（○：登壇者／下線：連絡担当者）】 関学大理工¹・ヤナコ計測²・東工大未来研³

○岩井 貴弘¹・松田 敬子²・宮原 秀一³・沖野 晃俊³・千葉 光一¹

兵庫県三田市学園2-1, 電話079-565-9762, t-iwai@kwansei.ac.jp

現在、化石燃料の枯渇や地球温暖化などのエネルギーに関する地球規模の問題が発生している。この問題を解決するための新たなエネルギーとして、水素燃料の利用が注目されている。水素を燃料として安定して供給するためにはその品質管理が極めて重要であり、ISOなどの国際管理基準値の策定が進められた。特に水素燃料中に含まれる硫黄は燃料電池の触媒に対して被毒を起すため、例えば水素ステーションなどの現場で、高感度かつ簡便に水素中の硫黄を分析する装置の開発が求められている。

そこで我々は、水素燃料中硫黄化合物の高感度現場分析装置の開発を目的として、大気圧ヘリウム（He）マイクロプラズマを用いた発光分光分析装置の開発を行っている。この装置では、高温高密度な He プラズマ中に水素試料ガスを導入し、プラズマ中で励起したガス中不純物の発光を観測して分析を行う。本分析装置の開発と同時に、分析の高感度化のためのクライオ（低温）吸着技術による試料導入法の開発も行なっている。本手法では、ガスの導入経路を液体窒素で冷却し、水素よりも融点の高い硫化水素 H₂S をはじめとする硫黄化合物を経路上に吸着、濃縮する。十分に濃縮した後、経路を室温に戻すことによって硫黄化合物を再度ガス化し、濃度が高い状態で He プラズマに導入することで発光分光分析を行う。現在、本装置では、0.45 L の水素ガスを試料としてプラズマに導入することで、ISO 規格値である水素ガス中 0.004 ppm の硫化水素を 5 分程度で測定することができる。



培養液中の肥料濃度を連続測定できるイオン電極

【講演番号】 A1012 【講演日時】 5月27日（土）14:30～14:45

【講演タイトル】 リン酸イオンセンサーの開発および機能評価

【概要】 野菜の安定供給のために必要な水耕栽培では、培養液中の肥料濃度を測定し、最適化することが求められる。リンは植物の生育に必要な三大栄養素の一つであり、従来は培養液を採取後に分光法などにより定量されてきたが、試料の前処理が必要であり、連続測定が困難であった。一方、前処理が不要で連続測定が可能なイオン選択性電極は、リンの定量へは実用化されていなかった。本研究でコバルト表面にリン酸化合物を固定した電極を作製したところ、pH 4 から 9 の範囲で、 10^{-5} から 10^{-1} M のリン酸イオン濃度に応答することを見出した。

【発表者（○：登壇者／下線：連絡担当者）】 京大院農

○徐 克彬・白井 理・北隅 優希・加納 健司

京都市左京区北白川追分町 京都大学、電話075-753-6394, shiraio@kais.kyoto-u.ac.jp

気候や気象に左右されず、虫害や病原菌の影響も受けにくい水耕栽培は、野菜の安定供給を念頭に置いた植物工場における必須技術として期待されている。そして、品質の向上や栽培期間の短縮を目的として温度、湿度、照射光の波長や照射時間の制御など培養条件の最適化だけではなく、肥料成分の濃度管理が求められている。そのためには、培養液中の各肥料成分の濃度をモニタリングし、最適条件に制御することが不可欠である。

リンは窒素、カリウムと共に植物の生育において必要とされる三大要素のひとつであり、自然界では主にリン酸イオンとして存在している。従来は、培養液中のリン酸イオン濃度は定期的に培養液を採取し、分光法あるいはクロマトグラフィーにより定量されてきた。しかしながら、どちらの手法も、試料の前処理が必要であり、その場分析が困難である。一方で、イオン選択性電極は、前処理を要せずに長時間の測定が可能である。しかしながら、これまでリン酸イオン選択性電極は安定性などの問題から、実用化されていなかった。

本研究では、リン酸イオン選択性電極としてコバルトの表面にリン酸化合物を固定した電極を作製しその特性を評価した。作製した電極は、pH 4 から 9 の範囲において有効に働き、リン酸イオン濃度が 10^{-5} から 10^{-1} M の濃度範囲において応答を示した。



酒類の味わいと風味を見守る酸度センサ

【講演番号】 I2001 【講演日時】 5月28日（日）10：00～10：30

【講演タイトル】 日本酒および焼酎の酸度測定用センサの開発

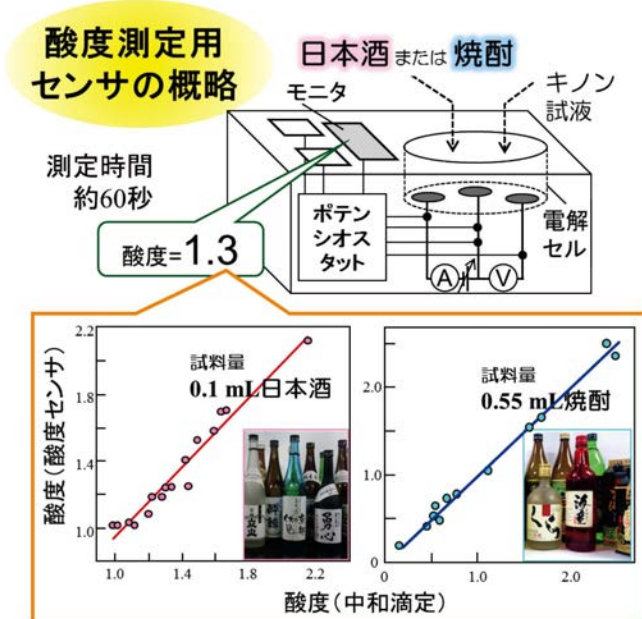
【概要】 酒類製造の現場では、日本酒の味わいや焼酎の風味を左右する酸度の測定に多くの労力が費やされており、生産効率向上のために簡便な分析法の開発が求められている。本研究でキノン化合物の電解還元を活用した酸度測定用センサを開発したところ、約 60 秒で酸度を表示できた。さらに、電極を炭素材料にしたことでセンサ本体が安価となり、保守管理も簡易になった。本センサで測定した酸度は国税庁所定分析法である中和滴定の結果とよく一致し、中和滴定に比べ、試料量を少なく（約 1/100）し、測定時間を短く（約 1/5）することができた。

【発表者（○：登壇者／下線：連絡担当者）】 東薬大薬

○小谷 明・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

日本酒に含まれる酸（コハク酸，乳酸，リンゴ酸など）の総濃度を示す指標として酸度があり，酸度が高いと濃醇な味わいとなり，低いと淡麗な味わいとなる。一方，焼酎の酸度は通常極めて低い^{もろみ}が，醪の酸敗で生じた酢酸が原酒へ移行すると酸度が増加し，酸臭によって焼酎の風味が損なわれてしまう。酒類製造の現場では，酸度の測定を日本酒の醸造過程の把握および焼酎の品質を管理するために行っており，その測定には多くの労力が費やされている。従って，生産効率向上のために正確，簡便かつ短時間に行える分析法のニーズが高まっている。演者らは，キノン化合物の電解還元を活用し，日本酒および焼酎の酸度測定用センサをそれぞれ開発した。本センサの操作は簡便で，日本酒あるいは焼酎とキノン化合物を含む試液を混和したものを電解セルに注ぎ，ボタンを押すと計測が開始し，約 60 秒で酸度をモニターへ表示させることができる。さらに，電解還元を用いる電極を全て炭素材料にしたことで，センサ本体を安価にでき，保守管理も簡易である。市販の日本酒および焼酎を試料とし，本センサで測定した酸度と国税庁所定分析法に採用されている中和滴定で測定した酸度を比較したところ，両者はよく一致した。本センサは中和滴定に比べ，試料量を低減（約 1/100）でき，測定時間を短縮（約 1/5）することができた。



清酒の酒質(香味)を分析化学の方法論によって「見える化」する

【講演番号】 I1004* 【講演日時】 5月27日（土）11:00～11:30

【講演タイトル】 GC/MSを用いた清酒成分プロファイリングの酒質特性解析への応用

【概要】 清酒の酒質（香味）は、日本酒度やアルコール度数などの一般的な分析項目以外にも、清酒中に含まれる揮発性成分や親水性の低分子量成分などの多様な成分の種類や量によっても変化することが知られている。本研究では、ガスクロマトグラフ/質量分析計を用いて、清酒中に含まれる成分の一斉同時分析を行い、それらの種類や量と酒質との間の関連性を明らかにすることを目的とした。その結果、製成酒の品種による香味の違いや、灘酒に特徴的な「押し味（後味に感じられるしっかりとした味わい）」と密接に関連する成分を決定することができた。この方法により、清酒の味わいを分析化学の見地でもってデータ化し、さらにそれらのデータに基づいて清酒の味わいをより一層引き出す方法の開発への道筋が示された。

【発表者（○：登壇者／下線：連絡担当者）】 白鶴酒造株式会社 研究室

○明石 貴裕

兵庫県神戸市東灘区住吉南町4-5-5、電話078-822-8910、akashi@hakutsuru.co.jp

清酒の分析項目としては、日本酒度、アルコール度数、酸度、アミノ酸度が一般的であるが、こうした一般分析値が同一であっても清酒の酒質（香味）に違いが見られることがある。こうした酒質の違いに関連している成分が把握できれば、清酒の香味の追求に役立てられると期待される。そこで我々は、多成分分析に有用な手法であるガスクロマトグラフィー質量分析法（GC/MS）を用いて、一般分析値のみでは把握が困難であった酒質特性の解析を行った。

（1）原料米品種による清酒の酒質特性解析

白鶴錦とは、山田錦と同様に優れた醸造適性を持つ山田錦の兄弟酒米品種である。我々は、品種によって製成酒の香味に特長が出ることを確認しているが、成分的な違いは把握できていなかった。そこで、GC/MSを用いて親水性低分子成分の分析を行い、白鶴錦製成酒と山田錦製成酒の成分的特性の違いを明らかにした。こうした知見は、酒米品種の特性を活かした醸造方法の確立に応用できると期待される。

（2）清酒の「押し味」の解析

「押し味」とは後味にごく味があってしっかりした感じの味わいのことであり、灘酒の特長とされる味わいの一つである。本研究では、GC/MSを用いて揮発性成分の網羅的分析を行い、「押し味」の強度と相関の高い成分を複数抽出した。今後は、こうした知見を「押し味」を引き出す醸造方法の開発に繋げていきたいと考えている。

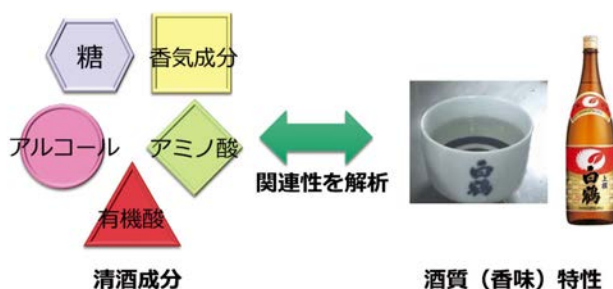


図. 本研究のイメージ

DNA 解析を通じて環境中の魚類の生息量や多様性を明らかにする

【講演番号】 D1001* 【講演日時】 5月27日（土）14：30～14：45

【講演タイトル】 環境 DNA 分析による大型水棲生物検出のこれまで

【概要】 河川や湖に生息する魚類などの水生生物は、その体表の粘液や排せつ物を介して、その生物種に特徴的な情報を含む DNA を環境中に放出している。本研究では、環境水のろ過物から回収した DNA を分析することにより、比較的簡便な操作で水環境中に生息する魚の動態を明らかにすることに成功した。具体的には、ある種の魚類に特有の DNA を検出し、その総量を計測することにより、その魚類の生息の有無や生物量を解明することができた。さらに、回収した多様な生物に由来する DNA の塩基配列を同時進行的に解析することにより、生息する魚類の多様性をモニタリングする技術開発にも成功した。こうした方法論の開発は、労力や時間・費用を要する点に問題があった従来の環境調査の手法を根底から変えるものとして注目されている。

【発表者（○：登壇者／下線：連絡担当者）】 龍谷大理工¹

○山中 裕樹¹

滋賀県大津市瀬田大江町横谷1-5, 電話077-544-7113, yamanaka@rins.ryukoku.ac.jp

環境 DNA とは水中や土壌に含まれる生物由来の DNA を指し、特に近年は大型動物由来の生体外 DNA を対象とした環境 DNA 分析が急速に発展して注目を集めている。細菌などの微小な生物は、ろ過などで生物体そのものを集めることができ、ここから抽出した DNA をもちいる環境 DNA 分析はすでに長い歴史を持っている。その一方で、魚類などの大型生物由来の DNA も、ろ過によって集めた試料中に含まれていることが明らかとなり、応用が進んでいる。環境 DNA 分析は野外調査においては水を汲むだけという簡便さから、これまで困難であった広域多地点調査や、超長期のモニタリングを比較的小労力で実行可能にする。得られた DNA 試料は半永久的に凍結保存が効き、興味ある種ごとの検出や、メタバーコーディングによる網羅的な種の検出など、必要に応じた分析ができる。このような利点から、環境 DNA 分析は従来の環境調査、特に生物相調査の手法を根底から変えようとしている。本発表では、種特異的な検出と網羅的な検出、双方の研究例を示しつつ、急激に進展してきた環境 DNA 分析による大型水棲生物の検出手法について解説を行う。

水、土壌、からの DNA抽出

捕獲、観察に
代わる新たな
生物調査手法



定量PCRによる**特定種の検出**
と**生物量の推定**

メタバーコーディングによる
生物種組成の網羅的検出

たんぽぽ計画: 生命と宇宙のかかわり

【講演番号】 H1008 【講演日時】 5月27日(土) 15:35 ~ 15:50

【講演タイトル】 たんぽぽ計画により宇宙曝露した有機物の分析 (第1報)

【概要】 国際宇宙ステーション「きぼう」を用いた日本初のアストロバイオロジー宇宙実験「たんぽぽ計画」では、微生物や有機物を宇宙に曝露した際の変化を調べる曝露実験と、宇宙空間を高速で飛来するものを捕集して、微生物や有機物を分析する「捕集実験」が行われている。アミノ酸の中で最も単純な構造をもつグリシンや、アミノ酸前駆体となる高分子態の化合物をいくつかの条件で1年間宇宙環境に曝露したところ、60%以上残存していることがわかった。この研究が進むことにより、生命の起源と宇宙とのかかわりに関する新しい知見が期待される。

【発表者 (○: 登壇者/下線: 連絡担当者)】 横浜国大院工・理工¹・福岡工大²・神戸大³・長岡技科大⁴・JAXA 宇宙研⁵・東葉大生命⁶

○小林 憲正¹・三田 肇²・癸生川 陽子¹・中川 和道³・青木 涼平¹・原田 拓¹・三澤 柊介¹・内村 絵梨花¹・佐藤 智仁¹・内藤 敬介¹・今井 栄一⁴・矢野 創⁵・橋本 博文⁵・横堀 伸一⁶・山岸明彦⁶

横浜市保土ヶ谷区常盤台7-9-5, 電話045-339-3938, kobayashi-kensei-wv@ynu.ac.jp

国際宇宙ステーションに設置された「日本実験モジュール(きぼう)」では、さまざまな生命科学や物理学などの宇宙実験が行われている。われわれは2015年に、日本初のアストロバイオロジー(宇宙生命科学)宇宙実験「たんぽぽ計画」を、きぼうの曝露部を用いて開始した。この計画は、微生物が惑星間を移動できる可能性を調べることで、生命の素となるアミノ酸が宇宙塵により地球に届けられていることを検証すること、などの生命起源の謎に直結する謎の解明を目的としたもので、宇宙をとびかう塵を捕集し、その中の微生物や有機物を分析する「捕集実験」、微生物や有機物を宇宙環境に曝露する「曝露実験」からなる。開始から約1年後に試料の一部が回収され、2016年8月に米国のロケットにより無事に地球帰還を果たした。試料はNASA, JAXA(つくば)を経て、JAXA宇宙科学研究所に運ばれ、さらに各分析担当者に配布され、さまざまな分析が行われているところである。

有機物の曝露実験では、グリシンなどのアミノ酸と、その「前駆体」(加水分解によりアミノ酸を生じる物質)が宇宙曝露された。試料は、石英窓またはフッ化マグネシウム窓をつけて宇宙に曝露したもの、太陽光を遮蔽して宇宙曝露したもの、きぼうの船内に保管したもの、地上で保管したものの5種類で、約1年間曝露したものを現在分析しており、グリシンや高分子態のアミノ酸前駆体は60%以上が残存していた。2017年夏頃には2年曝露試料、2018年には3年曝露試料が戻り、それらの分析も同様に分析する予定である。一方、捕集実験では、高速で飛来したものが超低密度のエアロゲルで捕集されたことが確認され、その詳細分析が開始されたところである。これらの結果の詳細な解析により、生命の起源と宇宙との関わりに関する新たな知見が得られることが期待される。

DNA の四重鎖構造を光選択的に検出することに成功

【講演番号】 J2003 【講演日時】 5月28日（日）09：30～09：45

【講演タイトル】 光応答型グアニン四重鎖プローブの開発

【概要】 遺伝情報を担う DNA は二重らせん構造をもち、細胞核中に存在している。しかし、近年、ゲノム DNA の配列によっては、二重らせん以外の様々な構造（非標準構造）をとりうること、およびそれらの構造が生物学的に重要な意味をもつことがわかってきた。DNA の非標準構造の中でも四重鎖構造は非常に安定であり、細胞のガン化、あるいは正常細胞における特定の遺伝子の発現制御に関与している可能性がある。ゲノム DNA のほとんどの領域は二重らせん構造をとるので、四重鎖構造を認識するプローブには非常に高い構造選択性が要求される。本研究では、プローブ分子の結合特異性に加え、光化学反応性を付与することで、外部から制御可能な細胞選択性を高めた。新規開発したプローブでは、光を照射したときにのみ DNA 四重鎖構造に結合して蛍光を発した。この技術はガンの早期診断および治療薬開発に役立つ可能性をもつ。

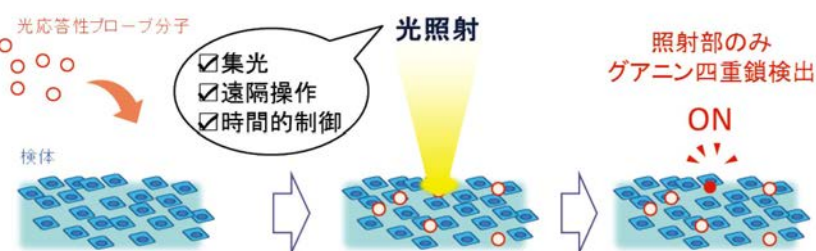
【発表者（○：登壇者／下線：連絡担当者）】 奈良高専物質化

松井 誉始 ・ 西本 徳子 ・ ○宇田 亮子

奈良県大和郡山市矢田町2-2, 電話 0743-55-6164, ryoko@chem.nara-k.ac.jp

DNA を構成する塩基配列にグアニンが豊富に含まれると、DNA はグアニン四重鎖という特殊な構造を取ることが知られている。グ

アニン四重鎖はプロモーターやテロメア領域で重要な役割を担い、特にがん治療のためのターゲット構造として注目されている。このため、グアニン四重鎖を検出するプローブ分子の開発が望まれているが、検体中には他の配列の1本鎖 DNA や二重らせん DNA も共存するため、グアニン四重鎖のみを選んで結合することが必要になる。これまでに高選択性の観点から様々な分子が開発されてきたが、他の配列や構造の DNA に結合する可能性を排除することは難しかった。そこで本研究では、光化学反応に着目した。光は空間と時間的な制御が可能であるため、分子の有する選択性に加え、光照射の選択性を加えることができる。つまり調べたい場所にだけ光をあてることにより、他の不要な場所への結合を抑えることができる。加えて検体への負荷も軽減可能である。そこで我々は、暗時では DNA に結合しないが、光照射後はカチオンとなって DNA 結合部位を発生する光応答性プローブ分子を開発した。ヒトテロメアに見られる繰り返し配列を有するオリゴヌクレオチドで形成したグアニン四重鎖を使った実験を行ったところ、光照射によってプローブ分子からの蛍光が得られた。またグアニン四重鎖濃度とともに蛍光強度は増加し、数 μM ～数十 μM のグアニン四重鎖検出が可能であることが分かった。



ナノセンシングデバイス実現に向けたナノ構造体の使い分け

【講演番号】 J2001 【講演日時】 5月28日（日）09：00～09：15

【講演タイトル】 表面増強ラマン散乱用ナノ構造体の使い分けを測定現場と「代表長さ」から考える

【概要】 近年、表面増強ラマン散乱（SERS）を用いたナノセンシングデバイス開発に向けて、多様な貴金属ナノ構造体が登場しているが、デバイスの実用化にはナノ構造体の特徴に応じた SERS 測定法の整理が必要である。本発表では、ナノ構造体の SERS 活性ホットスポット分布をデフォーカスして測定した SERS 強度の変化として求め、レーザービームの大きさに対しナノ構造体を代表する”長さ”と考えることで、ナノ構造体の使い分けをする手法を提案する。

【発表者（○：登壇者／下線：連絡担当者）】 兵庫県大高度研¹・アーカイラス²・産総研健康工学³・ストロープ⁴・同大理工⁵

○福岡 隆夫^{1,2}・山口 明啓¹・永井 賢一¹・伊藤 民武³・今井 裕一⁴・森康 維⁵

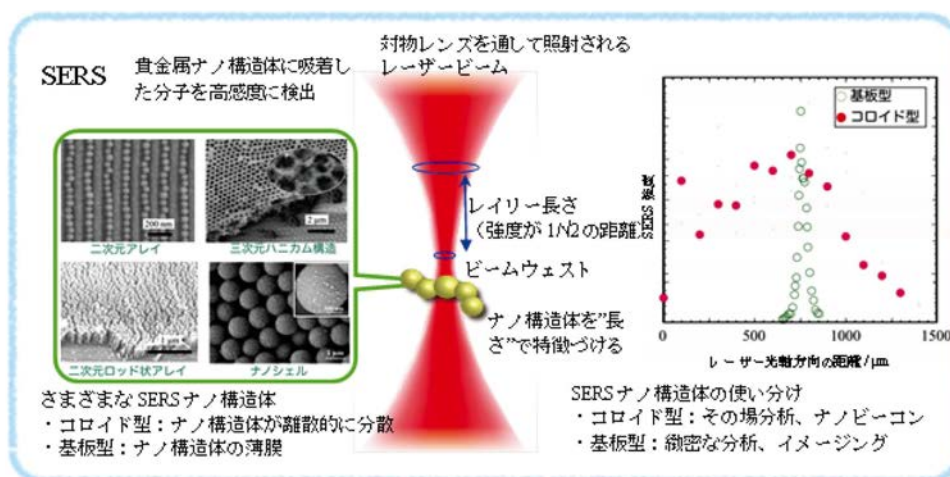
兵庫県赤穂郡上郡町光都 3-1-2, 電話 0791-58-0245, tf@lasti.u-hyogo.ac.jp

日用品の IoT 化、ウェアラブルセンサーや生体埋込みセンサーのネットワーク化が進み、無数のナノセンサーネットワーク（the Internet of Nanothings）に支えられた社会が近づいている。そのためのナノセンシングデバイスとして、貴金属ナノ構造体に吸着した分子にレーザーを照射し超高感度検出する表面増強ラマン散乱（SERS）が期待されている。

近年、多様な SERS 専用の市販貴金属ナノ構造体が登場しているが、産業利用のためにはナノ構造体の特徴に応じた SERS 測定法の整理が必要である。そこで金ナノ粒子自己集合の分散液（コロイド型）と金ナノ粒子自己集合基板および蒸着基板（基板型）を選び、ナノ構造体の SERS 活性ホットスポットの分布をデフォーカスして測定した SERS 強度の変化として求め、レーザービームの大きさに対しナノ構造体を代表する”長さ”と考えることにした。

ナノ構造体が離散的に分散するコロイド型は mm レベルの長さを持ち、焦点を合わせる操作が容易なのでハンドヘルド器を用いるその場分析に有利である。構造が緻密な基板型では応答する

長さはビームのレイリー長にほぼ依存し、顕微ラマン器を用いるイメージング用途に適すると考えられる。



細胞小胞を簡便に捕捉して細胞の個性を高感度に計測

【講演番号】 A1016 【講演日時】 5月27日（土）15：45～16：00

【講演タイトル】 人工脂質二分子膜界面を利用するエクソソーム検出の検討

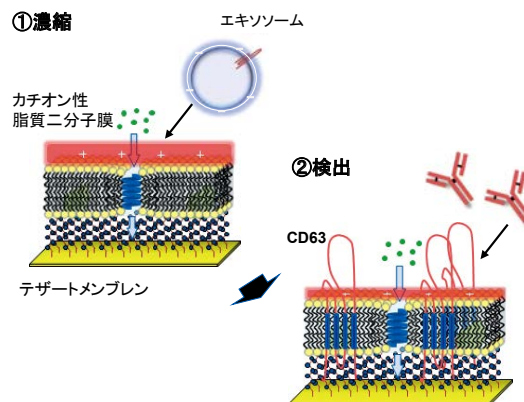
【概要】 エクソソームは内部に細胞質を含んだ状態で細胞外に分泌される小胞体であり、その細胞の個性（シグナル）を運ぶ役割を担っていると考えられている。従来法でエクソソームを高感度に分析することは極めて困難である。講演者らは、特殊な人工二分子膜界面を利用したエクソソームの簡便かつ高感度な検出に成功した。この二分子膜界面はエクソソームを高効率で濃縮するため、エクソソーム表面にあった膜タンパクを標的とすることで、抗体を利用した超高感度なエクソソームの計測が可能になった。本法は癌の早期診断等にも利用できる可能性がある。

【発表者（○：登壇者／下線：連絡担当者）】 東薬院・薬¹・バイオリサーチセンター²

○西尾 将人^{1,2}・森岡 和大¹・柳田 顕郎¹・東海林 敦¹

東京都八王子市堀之内 1432-1, 電話 042-676-4546, ashoji@toyaku.ac.jp

エクソソームは細胞内から細胞外へと放出される大きさ 50～150 nm 程度の細胞小胞である。近年、このエクソソームは組織・細胞由来の膜タンパク質や細胞内 RNA 情報を蓄えており、遠く離れた細胞同士がコミュニケーションする際のツールとして利用されていることが報告されている。特に癌細胞が分泌するエクソソームへの関心は高く、癌の増殖、転移メカニズムの理解だけでなく、診断への応用も期待されている。エクソソームは、一般に超遠心分離によって生体試料から回収された後に計測されることが多い。超遠心分離による回収は多大な労力を要するばかりでなく、エクソソーム自体が壊れやすいため、その回収率は極端に低く、高感度なエクソソーム計測が難しい。一方、エクソソームの膜タンパクを抗原とする抗原-抗体反応を利用した計測法もあるが、それほど高感度ではない。本研究では、高感度エクソソーム計測法を設計する上で、エクソソームが細胞小胞であることに着目した。エクソソーム表面は通常の細胞と同様に脂質二分子膜で覆われており、その表面は負電荷を帯びている。そこで、正電荷を帯びた人工脂質二分子膜界面にエクソソームを融合させることで、エクソソームを濃縮させることに成功した。この濃縮過程はグラミシジンチャンネルにより、電気化学的にリアルタイムで観測できた。また、エクソソーム融合によって、人工脂質二分子膜に取り込まれた膜タンパク質を標的とする抗体を結合させることで、融合されたエクソソームの個数を超高感度に電気化学計測できた。



世界の誰もが分析結果に納得するための仕組みづくり

【講演番号】 F1001* 【講演日時】 5月27日（土）09：30～10：00

【講演タイトル】 バイオ・メディカル・食品分野における検査・分析結果の国際統合化を支える取り組み

【概要】 製品の安全性を示すための検査においては、その分析結果の信頼性を相手方に十分に説明できることが重要である。バイオ・メディカル・食品分野においては、さまざまな物質が測定対象となっているが、これらの物質を扱う際には、構造が複雑、得られる物質が極微量、単離が困難など、従来の分野よりも厄介な課題が挙げられている。本講演では、バイオ・メディカル・食品分野における国際的な基準への適合とそれを支える基準となる物質の開発や利用について紹介する。これらの取組は、正確な濃度測定に貢献し、日本の優れた技術に基づく製品が、国内外のユーザーに滞りなく届くことへの一助となる。

【発表者（○：登壇者／下線：連絡担当者）】 産業技術総合研究所

○高津 章子

茨城県つくば市梅園1-1-1 中央第3, 電話 029-861-6394, akiko-takatsu@aist.go.jp

日本の優れた技術に基づく生産物や製品の国際展開が期待される中、生産物や製品の安全性をはじめとする検査においては、分析結果の信頼性を客観的に示すことがますます重要性になっている。このため、計量計測トレーサビリティの確保、測定方法の妥当性評価、精度管理など、信頼性を保証するための様々な仕組みがあるが、これらに対応するための一つの方策は、国際的に統合化された認証標準物質の利用である。一方で、バイオ・メディカル・食品分野においてはさまざまな物質が測定対象となっており、標準物質開発にどのように対応していくのが大きな課題である。

バイオ・メディカル・食品分野においては、複雑な構造を持つ天然物や、タンパク質、核酸などの生体高分子など、種々の対象についての測定が求められるようになっている。これらについては、物質の構造の複雑さに加えて、得られる物質の量がわずかであったり、単離することが困難であるなど、従来の標準物質開発とは異なるアプローチが必要となっている。そこで、アミノ酸分析法によるタンパク質量や、定量 NMR 法による天然物の濃度決定などを利用に加えて、構造解析手法や類似の不純物分析などを組み合わせるなど、対象物質に対して様々な分析のアプローチを行うことで、標準物質開発・供給を行うことが可能となる。

本講演においては、バイオ・メディカル・食品分野における国際的な基準への適合とそれを支える標準物質開発や利用へ向けた取り組みについて、天然物やタンパク質、核酸などのバイオ関連標準物質開発を例としつつ、紹介を行う。併せて国際的な枠組みや取り組みについても紹介する。これらの取り組みは、当該分野における正確な濃度測定に貢献し、日本の優れた技術に基づく生産物や製品のスムーズな国際展開に資することが期待される。

化学物質の生態影響をゼブラフィッシュで迅速に評価

【講演番号】 B1003 【講演日時】 5月27日（土）10：20～10：50

【講演タイトル】 動く小動物を対象とした電気化学

【概要】 水生生物の遊泳阻害率や死亡率を指標とする従来の化学物質の生態影響試験は、判定に24時間から96時間を必要とする。本研究では、死に至る前に水生生物の呼吸活性が変化することに着目し、呼吸による酸素濃度変化を計測するための高精度な酸素定量法の開発を目指した。約30 μLのマイクロチャンバー内にゼブラフィッシュの幼魚を入れ、チャンバー内の白金電極を通して、酸素が還元される量を、チャンバー外の銀電極を用いて間接的に高精度で測定可能とした。ゼブラフィッシュの酸素消費量の変化から、化学物質の呼吸活性に与える影響が6時間程度で判定できた。

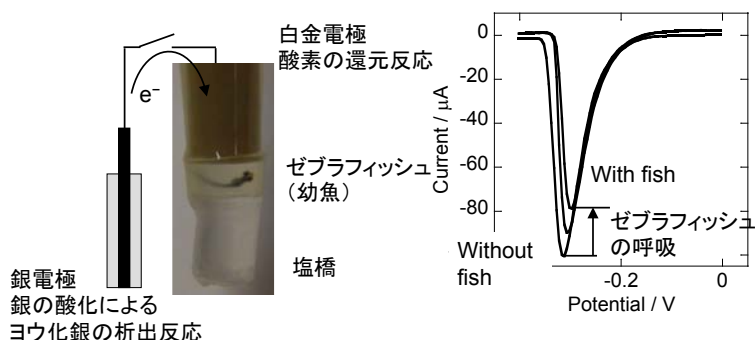
【発表者（○：登壇者／下線：連絡担当者）】 兵庫県大物質理学

○安川 智之・水谷 文雄

兵庫県赤穂郡上郡町光都3-2-1, 電話 0791-58-0171, yasu@sci.u-hyogo.ac.jp

現在では、化学物質の生態に与える影響を評価するために、メダカやゼブラフィッシュ等の魚類や甲殻類であるミジンコ等の水生生物が利用されている。測定対象の化学物質を含む溶液中でこれらの水生動物を飼育し、遊泳阻害率や死亡率を指標として化学物質の生態影響試験が行われている。しかし、この生態影響試験は、判定に24時間から96時間の長時間を必要とする。水生小動物が化学物質にさらされると、死に至る前に呼吸活性が変化する。そこで、水生小動物の酸素消費量を測定することにより、これまでの手法と比較して迅速で定量的な生態影響試験の開発を行っている。電気化学的な酸素濃度の測定では小動物の動きによって発生する電流ノイズが問題となるため、ノイズを「平均化」できる変換クーロメトリー法を利用して小動物の呼吸による酸素濃度変化を測定できる手法を開発した。

白金電極を有する容積約30 μLのマイクロチャンバー内にゼブラフィッシュの幼魚を入れた。この電極を銀電極と接続し、白金電極で酸素還元反応、銀電極でヨウ化銀の酸化析出反応を進行させた。還元ストリッピング法を用いて析出したヨウ化銀の量を求めた。ヨウ化銀の析出量が、チャンバー内の酸素濃度に依存するため、ゼブラフィッシュの呼吸による酸素消費量を定量できる。この方法を用いた酸素消費量計測により、ゼブラフィッシュおよびミジンコの酸素消費速度を定量できるとともに、化学物質の呼吸活性に与える影響を6時間程度で可能にした。



糖のつながりを正確に認識し検出する

【講演番号】 D2006* 【講演日時】 5月28日（日）13：30～14：00

【講演タイトル】 糖タンパク質糖鎖の高感度かつ網羅的な解析技術の開発

【概要】 糖鎖付加はタンパク質翻訳後修飾の1つであり、生理機能への関与や、病態に伴う変化が知られている。インターフェロン等のバイオ医薬品の品質管理でも、糖鎖の管理が非常に重要である。講演者らは、マイクロチップ電気泳動法を応用した糖タンパク質糖鎖の選択的濃縮方法を開発した。この方法を利用することにより、糖タンパク質性バイオ医薬品の製造工程において、糖鎖の構造や種類、およびそれらの量を解析するいわゆる糖鎖プロファイリングを実現できる。

【発表者（○：登壇者／下線：連絡担当者）】 近畿大薬

○山本 佐知雄・木下 充弘・鈴木 茂生

大阪府東大阪市小若江 3-4-1, 電話 06-4307-4340, yamamoto@phar.kindai.ac.jp

糖鎖付加はリン酸化と並ぶ普遍的なタンパク質翻訳後修飾の1つであり、発生、分化、加齢など様々な生理機能への関与や、病態に伴ってその構造が変化することが知られている。近年、様々な疾病で用いられている多数のバイオ医薬品の品質管理においても糖鎖は非常に重要であり、培養の過程で免疫原性となる糖鎖が発現する可能性もある。このため糖タンパク質性バイオ医薬品の製造工程においては、糖鎖の構造や種類、及びそれらの量を解析する糖鎖プロファイリングが非常に重要となる。そこで我々は糖鎖プロファイリングを実現できる方法として、キャピラリー電気泳動法(CE)や、分離系全体がキャピラリー電気泳動よりも微小化されたハイスループット分析法として知られているマイクロチップ電気泳動法を応用し、糖タンパク質糖鎖のオンライン濃縮法および特異的検出法を開発してきた。

図1に我々が開発した糖鎖の特異的高感度検出法を示す。この方法は市販のマイクロチップの流路交差部のみに糖鎖を認識するタンパク質を封入したアクリルアミドゲルを作製し、タンパク質と相互作用を起こす糖鎖のみを特異的にゲルの中に捕捉し、その後、糖鎖の種類ごとに分離することができる。図1の右側は、実際の糖タンパク質糖鎖に、本法を適応した結果である。希釈した試料溶液では多数のピークが見られるが、ゲル濃縮後には目的とする糖鎖のみを検出することができた。



図1 アクリルアミドゲルのピンポイント作製と糖鎖の特異的高感度検出

デリケートなタンパク質を安価に効率よく精製する

【講演番号】 D2001* 【講演日時】 5月28日（日）09：00～09：30

【講演タイトル】 温和な条件でのタンパク質精製を可能にする温度応答性固相抽出カラムの開発

【概要】 抗体精製には、寿命が短くかつ高価なアフィニティークラムを使用したクロマトグラフィーが一般的に使用されている。本研究では、温度応答性の安価な高分子を固相として使用し、温和な条件で抗体を精製できる抽出カラムを開発した。このカラムは、有機溶媒等を使用しないことから精製した抗体へのダメージが小さい。タンパク質の活性を維持したまま分離精製できるため、抗体医薬生産コスト削減への貢献が期待される。

【発表者（○：登壇者／下線：連絡担当者）】 慶大薬

○蛭田 勇樹 ・ 大久保 廣平 ・ 大阿久 絢加 ・ 金澤 秀子

東京都港区芝公園 1-5-30, 電話 03-5400-2657, kanazawa-hd@pha.keio.ac.jp

近年、新薬の開発はこれまで主流であった低分子化合物からバイオ医薬品にシフトしてきている。その中でも特定の標的を選択的に攻撃できる抗体医薬は、有効性・安全性の高い治療として患者の quality of life (QOL) 向上に貢献でき、今後もますます開発が行われると予想される。抗体精製には、Protein A アフィニティークロマトグラフィーが用いられるが、カラムの寿命は短く、カラム自体の値段も高いため、この精製プロセスが抗体医薬生産におけるコストの約 70% を占め、薬価を上げる大きな要因となっている。そのため、生理活性を維持し低コストでタンパク質精製が可能な方法の開発が必要とされている。そこで、本研究では、比較的安価に中性 pH 付近の温和な条件で、生理活性を維持したまま抗体精製が可能な新規温度応答性固相抽出カラムの開発を行った。

本研究室では、温度に応答して相転移（親水性／疎水性）する高分子を固相抽出カラムに応用することで、温度を変化させるだけで、温和な水系溶媒によって目的の物質と夾雑物を分離精製するシステムを開発してきた。このシステムは、有機溶媒、低 pH、高塩濃度といったタンパク質へのダメージが懸念される溶媒を使う従来の分離精製法と比べ、タンパク質へのダメージも小さく、また、合成高分子を使っているため安価であり、保存安定性も優れている。

抗がん剤・免疫抑制剤などとして使用されている抗体医薬品の 1 つであるリツキシマブと、抗体医薬作製時における夾雑物を混合した溶液の分離を pH 7.0 の水系溶媒で試みた。40 °C の条件では、リツキシマブのみがカラムに保持され、夾雑物の成分は溶出した。4 °C にすると保持されていたリツキシマブが溶出し夾雑物と分離することに成功した。本研究で開発した温度応答固相抽出カラムは中性 pH 付近の温和な条件で、抗体をはじめとするタンパク質の活性を維持したまま分離精製できるため、抗体医薬生産コスト削減への貢献が期待される。

核酸分析に基づく簡便かつ迅速な環境計測・ヘルスケア管理法

【講演番号】 D1008* 【講演日時】 5月27日（土）16：05 ～ 16：25

【講演タイトル】 環境・バイオ診断のための簡便核酸検出センサデバイス

【概要】 環境計測やヘルスケア管理の現場では、近年、細胞ベースの安全性評価診断が注目されており、特にその方法として DNA チップを利用して、細胞内の遺伝子の配列や発現量を測定する方法が広く用いられている。しかし、この方法は分析手法に求められる低コスト・簡便さ・迅速さのすべての要求を満たすものではない。本研究では、電気化学的な性質に基づいて核酸を選択的に捕集する人工プローブの開発を通じて、遺伝子中の核酸を網羅的に分析する実用的な方法の開発に成功した。この方法では、一般的な核酸分析において必要とされる、核酸の標識化およびマーカの添加などの煩雑なサンプル処理が一切不要である。従って、本手法が環境やヘルスケアの「現場」で利用可能な一次スクリーニングとして利用されることが十分に期待される。

【発表者（○：登壇者／下線：連絡担当者）】 産総研環境管理

○青木 寛

茨城県つくば市小野川 16-1, 電話 029-861-8050, aoki-h@aist.go.jp

2013年に欧州化粧品規制が完全施行され、動物試験の実施により安全性評価された製品の販売が禁止となった。このため代替法として、細胞ベースの安全性評価診断が注目されており、近年、蛍光標識に基づく DNA マイクロアレイ法が広く利用されている。一方で蛍光法に代わる手法として、安価で省スペース化が容易な電気化学的手法に基づく核酸検出法が注目されている。核酸情報を環境計測やヘルスケア管理の「現場」で活用するという目的を考慮すると、この電気化学的手法は大変魅力的な特徴を備えているといえる。

演者はこれまで、環境やヘルスケア管理の現場で利用可能な簡便・迅速な網羅的核酸検出技術を目指し、ターゲット核酸の標識化およびマーカの添加などの煩雑なサンプル処理が不要な（ラベル化フリー、マーカフリー）、電気化学的な原理に基づく網羅的核酸検出法の開発に携わってきた。本講演では、これらの原理に基づく核酸検出センサの基盤技術について紹介するとともに、本技術のデバイス化に関する最近の研究成果に関して講演する。

核酸自身が有する電荷、一本鎖と二本鎖での核酸の柔軟性の相違、電気化学活性種とそれに対する活性阻害種などの核酸の各種性質に着目し、二重らせん形成における電気化学的性質の変化に基づくスイッチング機能を有する人工核酸プローブを開発した。これを用いて作製した核酸検出センサにより、ターゲット核酸を配列選択的に検出することに成功した。また、これをセンサアレイデバイス化し、環境計測およびヘルスケア管理への適用性を検討した。その結果、複数同時かつ再現性のある、配列選択的な非標識検出に成功した。このようなターゲットを非標識で同時検出可能な本手法は、環境やヘルスケアの「現場」で利用可能な一次スクリーニングとして、今後ますます重要性を増すものと予想される。

神経伝達物質を高感度に検出する試薬を開発

【講演番号】 C2007 【講演日時】 5月28日（日）10：45～11：00

【講演タイトル】 神経伝達物質を選択的に検出するための新規蛍光分析試薬の開発

【概要】 動物の行動および精神は、数多くの神経伝達物質によりコントロールされている。これらの神経伝達物質は適当な量、適当なタイミングで分泌されることが重要であり、そのバランスが崩れると様々な疾病や日常生活を困難にする状況が引き起こされる。したがって、これらの分子をリアルタイムで簡便かつ高感度に計測するための分析試薬は、関連疾病等の診断ツールとして、また基礎研究における有用な研究ツールとしての可能性をもつ。本研究では、神経伝達物質のうちドーパミンとオキシトシンに着目し、これらの分子を標的としてリアルタイム計測が可能な分析試薬を開発した。開発された試薬は、ドーパミンとオキシトシンに対して選択的に応答して光る性質をもつ。実験室に広く備えられている市販の分析装置（蛍光分光光度計、プレートリーダー、蛍光顕微鏡など）を用いて簡便に計測することが可能である。

【発表者（○：登壇者／下線：連絡担当者）】 産総研健康工学

○鈴木 祥夫・田中 睦生

茨城県つくば市東 1-1-1 中央第六、電話 090-6526-3798, suzuki-yoshio@aist.go.jp

ドーパミンは最もよく研究されてきた神経伝達物質であり、アドレナリン等の前駆体でもある。その分泌異常が与える影響は多岐にわたり、ドーパミン受容体を標的とした多くの薬剤が既に知られている。オキシトシンも古くから知られているホルモンの一種であるが、最近になってストレスを緩和する、いわゆる“幸せホルモン”としての機能が知られるようになり注目を集めている。このような神経伝達物質の動的かつ局所的な挙動を計測することができれば、脳神経に関する理解が深まると同時に、神経変性疾患等の早期診断に繋がる可能性がある。そのためには、神経伝達物質を選択的に検出可能とする分析試薬が求められる。本研究では、金属イオン錯体から構成されるドーパミン検出用蛍光分析試薬と、オリゴペプチドから成るオキシトシン検出用蛍光分析試薬を開発した。両者の試薬の特徴として、1) 試薬単独では、光を発しないが、水溶液中で試薬と標的物質を混合すると、瞬時に緑色の光を発する、2) ドーパミンまたはオキシトシンに対する選択性が高いため、妨害物質の影響を受けにくい、3) 生体サンプル中の神経伝達物質を市販の分析装置で簡便に測定を行うことが出来る、などが挙げられる。このような試薬を用いることによって、簡便、高選択的かつ高感度で神経伝達物質の分析が可能になると考えられる。

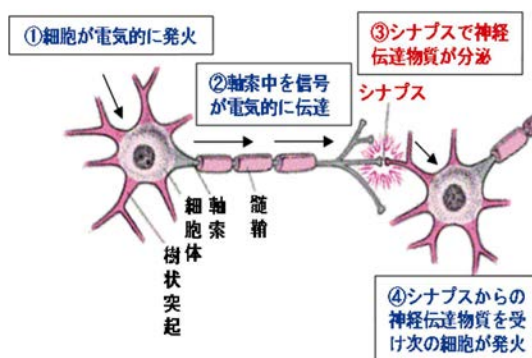


図 脳神経における信号の伝達過程
(→：神経伝達の流れの向き)

細胞一つ一つの個性を解明する分析技術を開発

【講演番号】 A2003 【講演日時】 5月28日（日）09：30～09：45

【講演タイトル】 自然乳化を利用した一水滴内免疫アッセイ

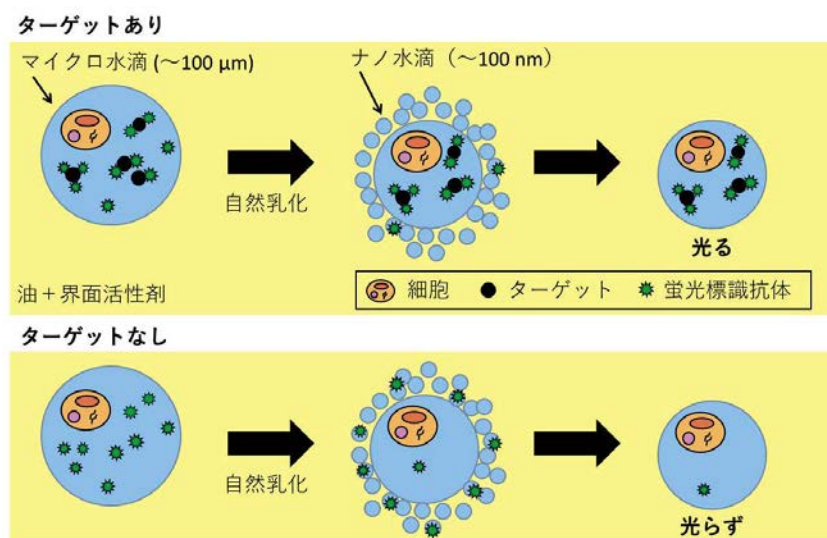
【概要】 近年、細胞には一つ一つに個性があり、その個性・不均一性が細胞群の性質や働きに大きく寄与することがわかってきた。この個性を解明するためには、細胞が内包、あるいは分泌する様々なタンパク質の定量が重要である。しかしながら、細胞一つのタンパク質は微量なため、検出できるタンパク質の種類が限られるという問題があった。そこで講演者らは、自然乳化という現象を利用して、マイクロメートルレベルの水滴内に対象成分を選択的に濃縮する方法を開発した。今後、単一細胞のタンパク質測定技術への応用を目指しており、がん細胞の多様性理解などへ役立つことが期待されている。

【発表者（○：登壇者／下線：連絡担当者）】 東北大多元研¹・JST さきがけ²・京工繊大院工学科学³
○福山 真央^{1,2}・火原 彰秀¹・吉田 裕美³・前田 耕治³
仙台市青葉区片平 2-1-1, 電話 022-217-5396, maofukuyama@tohoku.ac.jp

近年、同種類の細胞であっても一つ一つの細胞に個性があり、その個性・不均一性が細胞群の性質・働きに大きく寄与することがわかってきた。しかし、一つの細胞が内包、あるいは分泌するタンパク質を定量する手法は限られていた。

そこで本研究では、一つの数十 μm サイズの油中水滴（マイクロ水滴）の中で、タンパク質定量（免疫アッセイ）できる技術を開発した。具体的には、マイクロ水滴の回りに界面活性剤を含む油を流し、マイクロ水滴表面で自発的にナノメートルサイズの水滴（ナノ水滴）を生成させる（この現象を自然乳化という）。その際、ターゲットとなるタンパク質と結合した蛍光標識抗体はマイクロ水滴内に留まり、未結合の蛍光標識抗体のみナノ水滴へと分離される。その結果、ターゲットを含むマイクロ水滴のみが光るようになると考えた。

本発表では、細胞を含まない条件におけるマイクロ水滴内免疫アッセイの実証を報告する。今後、単一細胞のタンパク質測定技術への応用を目指す。本手法による1細胞分析技術が、がん細胞の多様性理解などへとつながると期待している。



プラズモン光ピンセットを用いて有機分子を捕捉し高感度検出する

【講演番号】 G1001 【講演日時】 5月27日（土）09：50～10：05

【講演タイトル】 温度応答性高分子のプラズモン光捕捉を利用した微量有機分子の高感度顕微分光分析

【概要】 温度応答性高分子は、室温下では水中に溶解しているが、溶液の温度を上昇させると、ある温度を境に水に溶けなくなり、高分子の凝集体を速やかに形成する性質を有する。この性質を利用することにより、水に溶けにくい有機分子を高分子凝集体に取り込み、水中から分離できるが、有機分子を取り込んだ高分子をそのまま検出することは困難であった。そこで本研究では、光の力—光圧（ひかりあつ）—を飛躍的に増加させるナノ構造体の局在表面プラズモンをピンセットのように用いて温度応答性高分子を捕集し、高分子に取り込んだ有機分子を高感度に検出することに成功した。

【発表者（○：登壇者／下線：連絡担当者）】 阪市大院理¹・阪市大院工²

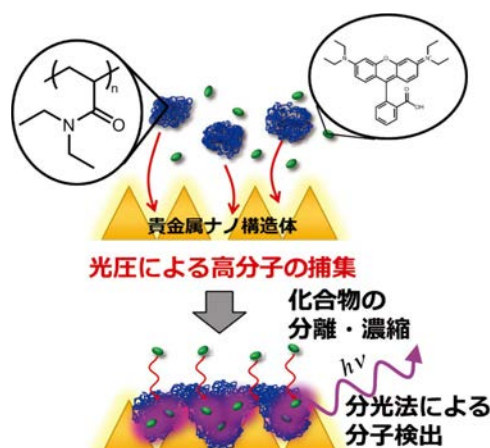
○東海林 竜也¹・須郷 大毅¹・脇坂 優美²・村越 敬^{2,3}・坪井 泰之¹

大阪市住吉区杉本 3-3-138, 06-6605-3693, t-shoji@sci.osaka-cu.ac.jp

本研究では、水中に微量に存在する化合物を濃縮し、高感度に検出する手法を開発した。この手法のキーポイントは、「温度応答性高分子」と「光の力—光圧（ひかりあつ）—」である。

温度応答性高分子は、室温下では水中に溶解しているが、溶液の温度を上昇させると、ある温度を境に水に溶けなくなり、高分子の凝集体を速やかに形成する性質を有する。この性質を利用することにより、水に溶けにくい化合物を高分子凝集体に取り込み、水中から分離できる。しかしながら、化合物を取り込んだ高分子をそのまま検出することは困難であった。これに対し、我々は光圧を用いて高分子凝集体を捕集し、高感度に検出することに成功した。

光の力である光圧は、日常生活では実感できないほど非常に弱い力であるが、細胞やDNAなどのマイクロな世界では無視できない力である。この力を感熱応答性高分子に作用させることで、高分子を捕まえることが可能となる。我々は、光圧を飛躍的に増加させる貴金属ナノ構造体の局在表面プラズモンにより、貴金属ナノ構造体上に感熱応答性高分子を効率的に集めることに成功した。これにより、水中に微量に存在する有機分子を取り込んだ高分子を捕集し、分光学的手法により有機分子を検出することに成功した。将来的に、単分子レベルで微量に存在する有機分子を濃縮・検出する分析手法へと発展が期待できる。



化学状態を調べる簡易レントゲン装置の開発

【講演番号】 G1008 【講演日時】 5月27日（土）13:45～14:00

【講演タイトル】 通常 X 線源を用いる分散型 XAFS 測定装置の開発と価数の動的追跡

【概要】 通常の X 線源と X 線を分散する結晶平板を組み合わせて、化学状態を反映する X 線吸収微細構造 (XAFS) を測定できる簡易レントゲン装置を開発した。その性能試験として、レントゲン写真をとれる反応容器を用いて、銅めっきプロセスを観察したところ、水溶液中で 2 価の銅イオンが 0 価の金属銅に変化する反応をその場観察することに成功した。

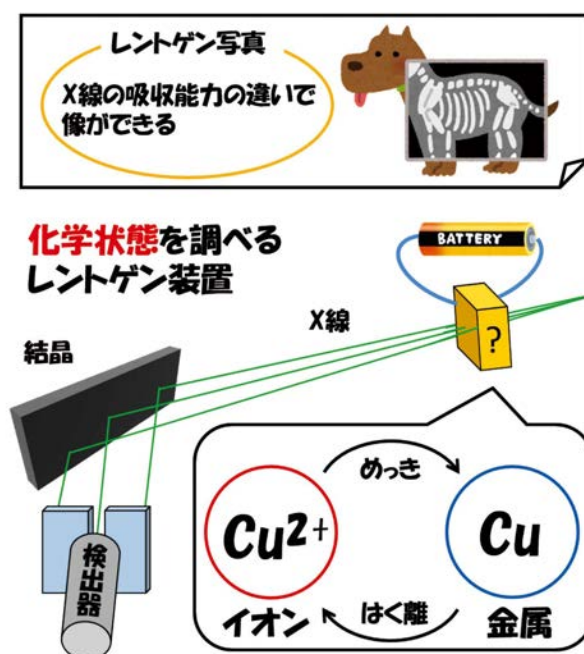
【発表者 (○: 登壇者/下線: 連絡担当者)】 広島大院工

○大村 健人¹, 柳川 博伸¹, Alvaro MUNOZ-NOVAL¹, 田村 文香¹, 早川 慎二郎¹

東広島市鏡山 1-4-1, 電話 082-424-7609, hayakawa@hiroshima-u.ac.jp

X 線は非破壊検査の王様である。レントゲン写真は X 線による体の透過像撮影であり、組織と比べて骨中のカルシウムが X 線に対して高い吸収能力を持っているために、生きている人の骨の画像を得ることができるのである。近年では、空港での手荷物検査や工場での異物検出などにも X 線による非破壊検査が利用されている。特に、放射光と呼ばれる強力でエネルギー可変な X 線源を用いて、X 線に対する吸収のエネルギー依存性を調べることで、ある元素がどのような化学状態で元素が存在しているかもわかるようになってきた。

我々はこの X 線の吸収スペクトルに現れる微細構造 (X-ray absorption fine structure, XAFS) を、放射光ではなく通常の X 線源で測定することに取り組んでいる。プリズムで虹を作るように線状の光源からの X 線を平板の結晶で分散させることで、化学状態を調べるレントゲン装置を開発した。このレントゲン写真を撮ることができる装置を用いて、反応容器内における銅めっきの化学反応を調べてみた。銅の価数に敏感な X 線のエネルギーを選んで、反応中の透過 X 線強度を調べたところ、水溶液中の 2 価の銅イオンが、めっきにより還元され 0 価の金属に変化していく反応を、その場で追跡しながら観察することができた。



折り曲げ可能なテラヘルツ帯カメラで新規非破壊検査と品質管理

【講演番号】 F1006* 【講演日時】 5月27日（土）14：00～14：30

【講演タイトル】 テラヘルツイメージングによる新規非破壊検査と品質管理

【概要】 テラヘルツ波は、電波と光双方の性質を兼ね備えており、非破壊・非接触での異物・爆発物検知、ICカードの偽造防止、農作物のモニタリング、医療・薬剤検査といった様々な応用例が示されている。講演者らは多数のカーボンナノチューブが集積化された薄膜を用いて、折り曲げ可能なフレキシブルテラヘルツ帯カメラを世界で初めて開発した。このカメラは360°の全面を一気に画像計測でき、従来の5,6台のカメラを組み合わせた高価で複雑な機器構成が不要となりうる。食品、日用品、錠剤、医療器具等、日常生活に直結する製品の異物混入や劣化を、高速で的確に検知する新規な手法として期待される。

【発表者（○：登壇者／下線：連絡担当者）】 東工大未来研

○河野 行雄

東京都目黒区大岡山 2-12-1, 電話 03-5734-3811, kawano@pe.titech.ac.jp

電磁波の特性は帯域によって多様に変化する。この特徴から、携帯電話、電子レンジ、LED照明、光通信など様々な技術が開拓されてきた。電磁波の持つ広大な周波数帯の中で、近年テラヘルツ帯と呼ばれる領域が大きな注目を集めている。テラヘルツ波は、電波と光双方の性質を兼ね備えており、無機・有機材料や生体高分子・細胞の解析に有効という特徴を有している。そのため、非破壊・非接触での異物・爆発物検知、ICカードの偽造防止、農作物のモニタリング、医療・薬剤検査といった様々な応用例が示されている。私たちの生活の安心・安全を下支えする有用な技術として、大きな期待が寄せられている。

我々は最近、多数のカーボンナノチューブが集積化された薄膜を用いて、折り曲げ可能なフレキシブルテラヘルツ帯カメラを世界で初めて開発した。「フレキシブル」という特徴を利用して、注射器やペットボトルといった歪曲した表面を持つ物体に対しても、360°の全面を一気に画像計測する「全方位イメージング」が可能となった（図1）。従来はカメラ5,6台の組み合わせ等が必要であったが、本法により、高価で複雑な機器構成が不要な、全く新しい撮像技術が実現した。

フレキシブルカメラによる立体計測の利点を用いて、工場の製品検査、特に全方位を瞬時に観察可能な高速検査への応用が期待できる。近年、食品、日用品、錠剤、医療器具等、日常生活に直結する製品の品質管理が、メーカーにおける問題にとどまらず安全・安心な社会実現のための重要な社会的ニーズとなっている。異物混入や製品劣化を的確に検知する新規な手法として、本

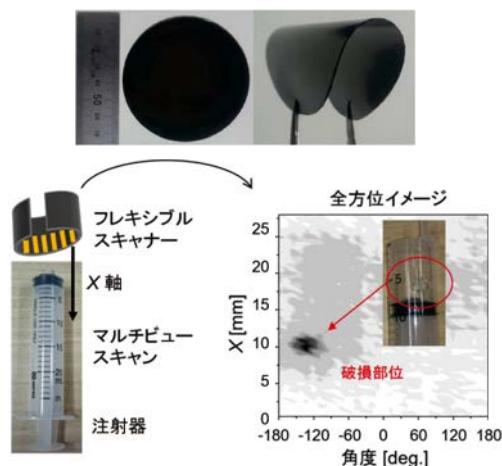


図1 カーボンナノチューブ膜によるフレキシブルテラヘルツ帯カメラを用いた医療器具(注射器)の360度全方位検査。

診断マーカや食品中の有用成分を分析する簡便法を開発

【講演番号】 B2008* 【講演日時】 5月28日（日）14：20～14：50

【講演タイトル】 ハイブリッドナノカーボン薄膜電極による電気化学分析

【概要】 診断マーカや食品中の有用成分を分析する方法が数多く研究されている。講演者らは、電気化学分析の選択性と感度を高め、簡便に分析する方法を研究している。カーボン薄膜電極の表面を異元素や金属ナノ粒子によりハイブリッド化することを検討したところ、カーボン薄膜のフッ素化により、抗酸化成分に対する選択性が実現した。一方、ニッケルと銅と炭素を共スパッタして、カーボン薄膜中にナノメートルサイズの Ni と Cu の合金粒子を埋め込んだ電極を作成した。この電極を使用することにより、糖マーカの検出感度を向上させた。腸透過性などの疾患診断に用いる糖マーカを測定したところ、従来の金電極に比べて10分の1以下の濃度を検出できた。

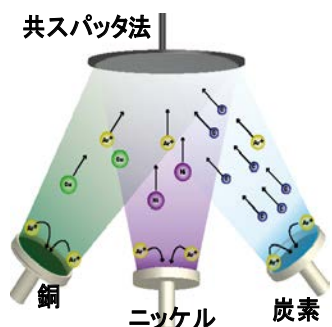
【発表者（○：登壇者／下線：連絡担当者）】 埼玉工大¹・産総研²

○丹羽 修¹・加藤 大²

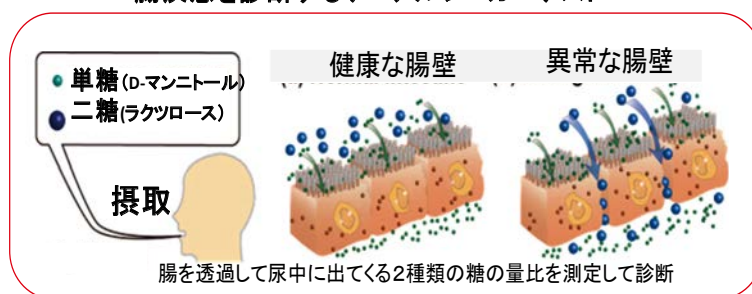
埼玉県深谷市普濟寺 1690, 電話 048-585-6304, niwa@sit.ac.jp

診断マーカや食品中の有用成分を高感度かつ選択的に分析する方法が数多く研究されている。電気化学法は、簡便な方法として幅広く用いられている。その際、電極に異元素や金属ナノ粒子をハイブリッド化することで、高い選択性や感度を実現できる。今回、カーボン薄膜の表面をプラズマ法によりフッ素化すると、オリーブオイルなど健康に良いとされる食品に含まれる抗酸化成分の中で親油性の高いビタミンEのみを選択的に検出できた。一方で、親水性の抗酸化成分であるビタミンCは全く検出されなかったことから、分離なしで特定の有用成分を定量できることが分かった。

一方、ナノ粒子を埋め込んだカーボン薄膜電極は、各ナノ粒子が、2～5 nm と小さいため高電極触媒活性を示した。これまで、共スパッタ法により、白金、パラジウム、金、Ni、Cu など多くのナノ粒子とのハイブリッドが可能であることを確認した。Ni、Cu、炭素を3つ同時に共スパッタ（図の左側）して得られる Ni/Cu ナノアロイを埋め込んだカーボン薄膜電極は、従来の金電極と比較して、極めて高い糖類の酸化触媒活性を示した。腸透過性などの疾患診断（図の右側）にむけて糖マーカを測定したところ、検出限界が従来の金電極に比べて1桁以上大幅に向上した。



腸疾患を診断するデュアルシュガーテスト



X線による有機薄膜の性能評価

【講演番号】F2010* 【講演日時】5月28日（日）15:00～15:30

【講演タイトル】軟X線による機能性有機薄膜の構造解析

【概要】有機ELや薄膜太陽電池などに利用される有機多層薄膜の性能は、その製膜方法に影響を受けるが、薄膜の状態を詳細に評価する分析手法は限られている。本研究では、有機ELを構成するB3PyMPM薄膜の電子輸送能を評価するため、厚さ10nmの薄膜に様々な角度で軟X線を入射し、薄膜中の窒素原子のX線吸収強度比の変化から構成分子の配列がわかることを見出した。たとえば真空蒸着法で作製した薄膜では、入射角度を変えるとX線吸収強度比が変化し、電子を輸送する分子が水平に配列していることがわかった。真空蒸着法の薄膜における電子の移動性が、スピコート法で調製した膜より優れている理由であると考えられる。本評価方法は、有機エレクトロニクス商品の開発・改良を支援するものと期待される。

【発表者（○：登壇者／下線：連絡担当者）】住化分析センター¹、兵庫県立大学²、山形大学³

○末広 省吾¹、高橋 永次¹、東 遥介¹、三下 泰子¹、村松 康司²、硯里 善幸³

大阪市此花区春日出中3丁目1-135、電話60-6466-5377、suehiro@scas.co.jp

有機ELや薄膜太陽電池等に利用される有機多層薄膜は、わずか数十nmの厚さでありながら製膜方法によって性能に影響を及ぼす。それは、膜内の組成比、分子の並び方の規則性、密度、表面粗さ等が影響するためと考えられている。しかしながら極薄膜の試料であるがゆえに、これらを詳細に分析する手段は少ない。我々は、兵庫県のニューズバルをはじめとした放射光実験施設で薄膜分子の配列傾向に関する評価の検討を行った。試料は、有機ELの電子輸送材料として使用されるB3PyMPMを用いて、真空蒸着法とスピコート法の2通りの方法で各々シリコンウェハ上に厚さ10nmの薄膜を作製した。放射光X線測定では、B3PyMPMを構成する元素の1つである窒素原子の情報が得られるようにエネルギー条件を設定し、試料に対して様々な角度からX線を照射してX線吸収スペクトルを測定した。その結果、真空蒸着法の試料はX線の入射角によってピーク強度比が変化するが、スピコート法の試料では常に一定であった。これは、図に示すように真空蒸着法ではB3PyMPM分子が水平に並んでいる事を意味し、電子の移動性がスピコート膜より優れている事を示唆する。一連の分析技術は今後、有機エレクトロニクス商品の高性能・長寿命化のための開発改良を支援するものと言える。

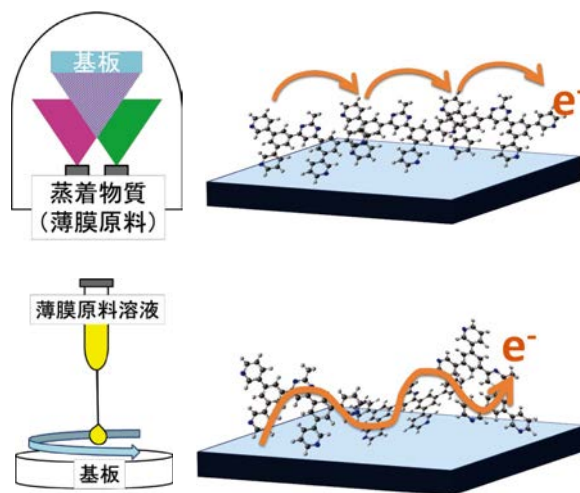


図 有機薄膜の製造法と作製された薄膜構造のイメージ
(上:真空蒸着法 下:スピコート法)

特別な光で細胞内のターゲットを見つけ, さらに調べる

【講演番号】 E1005* 【講演日時】 5月27日(土) 14:00 ~ 14:30

【講演タイトル】 ラマンタグによる小分子検出：マイクロコピーとクロマトグラフィーへの応用

【概要】 細胞内の物質の動きを追いかけるため、蛍光を発する標識をその物質に付加する方法がよく用いられるが、核酸や薬剤のような小分子では標識が大き過ぎてうまくいかない。そこで、検出方法を蛍光からラマン散乱に転換することにより、アルキンという小さな標識（ラマンタグ）で目的達成を可能にした。この方法により、細胞内の小分子の分布について顕微鏡観察することが可能となった。さらに、ラマンタグで標識した薬剤とタンパク質を結合させ、これを分解し、クロマトグラフィー分離、ラマン散乱検出、質量分析を組み合わせることで薬剤の結合部位を同定することも可能とした。

【発表者（○：登壇者／下線：連絡担当者）】 阪大院工

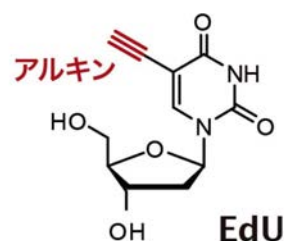
○藤田 克昌

大阪府吹田市山田丘 2-1, 電話 06-6879-7847, fujita@ap.eng.osaka-u.ac.jp

生きた細胞の観察には生体に優しい光が用いられるが、細胞内部で核酸や薬剤等の小さな分子を見つけ、観察することは難しいとされてきた。これらの分子は小さく、光に作用する標識（蛍光ラベル）を付加することができないためである。生体分子や多くの薬剤は光にはあまり反応しないため、標識ができない分子を光学顕微鏡で観察することはほぼ不可能であった。

本研究では、光と作用する非常に小さな標識として、アルキン（炭素間3重結合をもつ分子構造）を用いることを提案した。アルキンは小分子よりも小さく、また特徴的な光散乱（ラマン散乱）を生じる。そのためアルキンで分子を標識しておけば、アルキンのラマン散乱光を検出することにより標識された分子を観察できる。この技術を、理研の袖岡幹子主任研究員と共同で開発し、細胞内の塩基やユビキノンの観察に応用した。図はアルキンを付加したデオキシウリジンの細胞内の分布を観察した結果である。

我々は、アルキンによる標識技術を、薬剤とタンパク質との相互作用の解析にも応用した。質量分析を用いて薬剤が結合するタンパク質の部位を同定することは薬剤とタンパク質との相互作用の理解に利用されているが、細胞内の多くのタンパク質をすべて分析することは現実的ではなかった。そこで薬剤をアルキンにより標識し、薬剤と結合したタンパク質（もしくはペプチド）のみをラマン散乱により検出し、それを質量分析するという効率的な薬剤-タンパク質相互作用の分析方法を提案した。この方法によりカテプシン B（蛋白分解酵素の一種）において機能阻害剤が結合する部位を同定することに成功した。



サイズで見分け, さらに電極で見分ける

【講演番号】 E1007* 【講演日時】 5月27日（土）15:00～15:30

【講演タイトル】 ナノポア集積デバイスによる分離・検出法の創成にむけて

【概要】 ものの大きさは、穴を通るか否かで見分けることができる。したがって、微細加工技術で作られる分子サイズの孔（ナノポア）を用いると、生体分子や生体粒子をサイズで分離することができ、粒子の通過は電氣的にモニターできる。しかしこれだけではサイズが同じものの区別がつかない。これに対し、粒子の物理的性質を識別できるさまざまな電極をナノポア周辺に組み込んだナノポア集積デバイスを構築することにより、粒子通過による分離と物理的性質に基づく電気信号検出とを組み合わせた生体粒子のより精密な計測法の構築が可能となった。

【発表者（○：登壇者／下線：連絡担当者）】 阪大産研¹

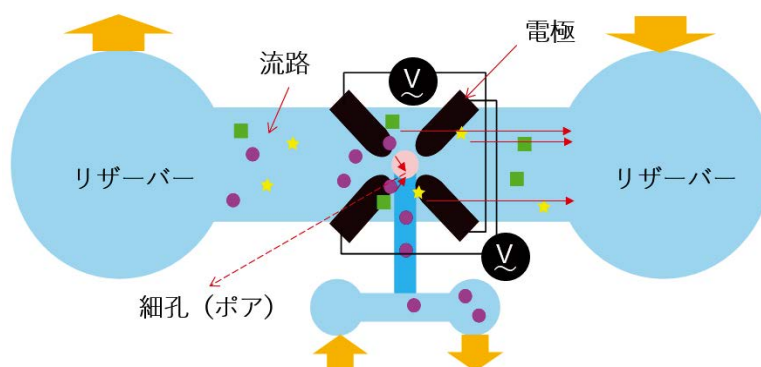
○大城 敬人¹

大阪府茨木市美穂が丘 8-1, 電話 06-6879-8447, toshiro@sanken.osaka-u.ac.jp

ナノポアとは、分子サイズの大きさの孔のことである。近年このナノポアを用いて、DNA やタンパク質などの生体分子を分離検出する方法が注目されている。この方法を簡単にいうと、生体分子を含む溶液を、ナノポアをもつ膜で仕切り、電位差で細孔を試料粒子一つずつ通過するのを、電氣的に検出するものである。この時、分子の大きさ（体積）に相当するシグナルが得られるため、通過したものが何であるかがわかる。孔のサイズが検出できる試料のサイズに対応しており、この検出原理は昔から血液検査でも用いられるものである。従来は分子サイズの大きさの孔（ナノポア）を作ることは難しかったが、近年微細加工技術が発展し、ナノレベルや単分子レベルの微細領域を扱うことが可能な加工水準に近づいてきたため、生体分子を一つずつ分離・検出する方法として興味が高まっている。

この原理は基本的には対象試料の体積の違いをみることになるので、同じような大きさをもつ生体試料の場合（たとえば、サイズの似通ったエクソソームやミトコンドリアなど）、形状の違いや別の物性により分離・検出する機能が必要となる。そこで、対象となる生体粒子の物性に注目し、電気伝導度の違いを見る

ギャップ電極や、誘電率の違いに注目する包囲型電極等を集積化したポアデバイス（ナノポア集積デバイス）を構築することで、より広範囲な生体粒子への適用が期待できる。



不確かさ:分析値の信頼性の指標

【講演番号】 J1006* 【講演日時】 5月27日（土）14：40～15：25

【講演タイトル】 不確かさの概念と無機分析における見積もり例

【概要】 分析値（測定値）がその後の判断に影響を及ぼしたと思われる社会事象は数多い。報告された分析値と何かの基準値との数的大小を比較するものの、分析値が示す数値の合理的な“範囲”については、ほとんど話題とならない。統計的には、常に全く正しい分析値というのはいない訳で、どれくらい正しくないかを正確に見積もることで、分析値には信頼性が担保されて判断の材料になり得る。本講演では、分析値の信頼性指標である“不確かさ”の概念と無機分析における不確かさの見積もりについての解説を展開する。

【発表者（○：登壇者／下線：連絡担当者）】 明星大院理工

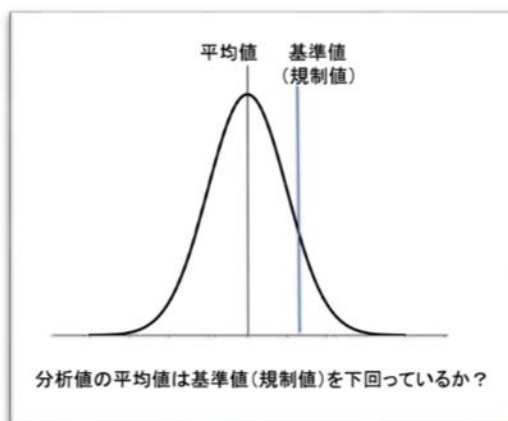
○上本 道久

東京都日野市程久保 2-1-1, 電話 042(591)7333, michihisa.uemoto@meisei-u.ac.jp

最近では東京電力福島第一原発の事故や東京都築地市場の豊洲移転問題、少し前では野菜・茶に含まれるダイオキシン汚染など、分析値（測定値）がその後の判断に影響を及ぼしたと思われる社会事象は数多い。これらの重要判断結果は時によっては莫大な予算を伴うため、それら判断の是非が議論されたり再分析が行われたりもするが、肝心の分析値の信頼性についてはあまり議論の対象とならない。すなわち、報告された分析値と何かの基準値との数的大小を比較するものの、分析値が示す数値の合理的な‘範囲’についてはほとんど話題とならない。全く正しい分析値というのはいつもありません。どれくらい正しくないかを正確に見積もることで、分析値には信頼性が担保されて判断の材料になり得る。

本講演では、分析値の信頼性指標である不確かさの概念と無機分析における不確かさの見積もりについての解説を展開する。

ほとんどすべての場合において、計測を繰り返すと、データ群は図に示すような正規分布（ガウス分布）と呼ばれる、平均値を中心とした釣鐘状の連続的分布を示す。分布の特性をばらつきといい、複数回分析を行ってばらつき度合（分散）を評価するのが常である。このばらつきの合理的評価こそ端的には不確かさの本質である。更に分析値には、‘正しい’値からのずれを表す、かたよりの尺度もあり、両者を総合して不確かさという信頼性指標を見積もることが国際的に合意されている。分析値が基準値を下回っているか否かは、大小ではなく検定という統計計算により評価する。分析値（測定値）の持つ意味を広く伝えることも分析化学者の使命である。



第77回分析化学討論会(龍谷大学)会場別一覧表

会場	5月27日(土)			5月28日(日)		
	午前	午後	昼	午前	午後	昼
A 302	07.電気化学分析 9:30~ 討論主題1-5分野を横断して活きる電気分析化学 ~11:30	07.電気化学分析 08.センサー 13:30~ 討論主題1-5分野を横断して活きる電気分析化学 ~16:00		23.界面・微粒子分析 9:00~ 討論主題1-5分野を横断して活きる電気分析化学 ~11:15	23.界面・微粒子分析 13:30~ 討論主題1-5分野を横断して活きる電気分析化学 ~15:30	
B 303	9:30~ 討論主題1-5分野を横断して活きる電気分析化学 ~11:40	13:30~ 討論主題1-5分野を横断して活きる電気分析化学 ~17:10		19.分析化学反応基礎論 26.無機・金属材料分析 9:00~ 討論主題1-2次世代医療を見据えた生体高分子分析の最新線 ~11:20	13:30~ 討論主題1-2次世代医療を見据えた生体高分子分析の最新線 ~11:00	
C 202	16.電気泳動分析 12.マイクロ分析系 9:45~ 討論主題1-1 DNAから見える世界 ~11:30	14.液クロ 13.フローインジェクション分析 13:30~ 討論主題1-3次世代分離システムの構築を目指して ~17:00		17.溶液抽出、固相抽出、イオン交換系 18.分離・分析試薬 9:00~ 討論主題1-2次世代医療を見据えた生体高分子分析の最新線 ~11:00		
D 203		討論主題1-1 DNAから見える世界 13:30~ 討論主題1-3次世代分離システムの構築を目指して ~17:05		討論主題1-2次世代医療を見据えた生体高分子分析の最新線 13:30~ 討論主題1-3次世代分離システムの構築を目指して ~11:20		
E 102	討論主題1-3次世代分離システムの構築を目指して 10:05~ 討論主題1-6品質保証を支える分析技術 ~11:25	討論主題1-3次世代分離システムの構築を目指して 13:30~ 討論主題1-6品質保証を支える分析技術 ~16:20		討論主題1-3次世代分離システムの構築を目指して 13:30~ 討論主題1-4 X線を利用した有機材料の先端分析 ~11:20	討論主題1-3次世代分離システムの構築を目指して 13:30~ 討論主題1-4 X線を利用した有機材料の先端分析 ~14:40	
F 103	討論主題1-6品質保証を支える分析技術 9:30~ 討論主題1-4 X線を利用した有機材料の先端分析 ~11:30	討論主題1-6品質保証を支える分析技術 13:30~ 討論主題1-4 X線を利用した有機材料の先端分析 ~15:45		討論主題1-4 X線を利用した有機材料の先端分析 9:00~ 討論主題1-4 X線を利用した有機材料の先端分析 ~11:25	討論主題1-4 X線を利用した有機材料の先端分析 13:30~ 討論主題1-4 X線を利用した有機材料の先端分析 ~15:30	
G 104	03.レーザー分光分析 11.質量分析 9:50~ 討論主題1-7分析化学における実験データの正しい扱い方 ~11:30	04.X線分析・電子分光分析 13:30~ 討論主題1-7分析化学における実験データの正しい扱い方 ~16:20		02.分子スペクトル分析 01.原子スペクトル分析 9:00~ 討論主題1-7分析化学における実験データの正しい扱い方 ~11:15	01.原子スペクトル分析 13:45~ 討論主題1-7分析化学における実験データの正しい扱い方 ~16:00	
H 105		24.宇宙・地球に関する分析化学 13:30~ 討論主題1-8お酒の科学 ~16:05		25.地球環境関連分析 9:00~ 討論主題1-8お酒の科学 ~11:15		
I B102	討論主題1-8お酒の科学 9:45~ 討論主題1-7分析化学における実験データの正しい扱い方 ~11:30	討論主題1-8お酒の科学 13:30~ 討論主題1-7分析化学における実験データの正しい扱い方 ~15:00		討論主題1-8お酒の科学 10:00~ 討論主題1-8お酒の科学 ~11:30	討論主題1-8お酒の科学 13:30~ 討論主題1-8お酒の科学 ~14:30	
J B103	討論主題1-7分析化学における実験データの正しい扱い方 9:30~ 討論主題1-8お酒の科学 ~11:35	討論主題1-7分析化学における実験データの正しい扱い方 13:00~ 討論主題1-8お酒の科学 ~16:00		28.生体関連物質・医薬品・臨床化学・法科学 29.バイオ分析 9:00~ 討論主題1-8お酒の科学 ~11:15	28.生体関連物質・医薬品・臨床化学・法科学 29.バイオ分析 12.マイクロ分析系 13:30~ 討論主題1-8お酒の科学 ~15:30	
P/Y 3号館B1	若手講演(ポスター) 10:45~12:15(10:30~12:15) 午後10時開始 12:30~14:00(12:15~14:00) 14:00~15:30(14:00~16:30)	若手講演(ポスター) 13:00~ 午後10時開始 14:00~15:30(14:00~16:30)		一般講演(ポスター) 10:45~12:15(10:30~12:15) 午後10時開始 12:30~14:00(12:15~14:00)	一般講演(ポスター) 13:30~ 午後10時開始 14:00~15:30(14:00~16:30)	
ランチョン セミナー	12:00~ ランチョン セミナー ~12:50	12:00~ ランチョン セミナー ~12:50		12:00~ ランチョン セミナー ~12:50	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。口頭発表は22号館です。
 一般講演・若手講演・テクノレビュー講演・産業界R&D紹介ポスター発表はすべて同じ会場(3号館地下)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。
 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10分又は15分です。

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 石田 康行 (中部大学応用生物学部)

稲垣 和三 (産業技術総合研究所)

井原 敏博 (熊本大学大学院先端科学研究部)

鈴木 仁 (東京都健康安全研究センター)

鈴木彌生子 (農研機構 食品研究部門)

林 英男 (東京都立産業技術研究センター)

山本 政宏 (TOTO 総合研究所)

横井 邦彦 (大阪教育大学教育学部)

横山 拓史 (九州大学大学院理学研究院)

日本分析化学会第77回分析化学討論会「展望とトピックス」

2017年5月13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/>