

第 81 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 2021年5月22日(土)～5月23日(日)

会場 オンライン開催



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 5,500 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 81 回分析化学討論会

会期 2021 年 5 月 22 日 (土) ~ 5 月 23 日 (日)

会場 オンライン開催

(当初予定: 山形大学米沢キャンパス (米沢市))

目次

第 81 回分析化学討論会

実行委員長（山形大学大学院理工学研究科） 遠藤 昌敏	1
討論主題.....	3
産業界 R&D 紹介ポスター（一般公開）	6
高校生ポスター（一般公開）	8
展望とトピックス	
<u>エネルギー・環境</u>	
マスクに付着した大気中浮遊粒子から生活環境をはかる 【C1009】 （大阪市立大学大学院工学研究科） 辻 幸一 ほか	9
建材に含まれる石綿を安全かつ迅速に分析する 【B1002】 （佐賀大学理工学部） 田端 正明	10
飲料水中に含まれるストロンチウム-90 の迅速測定法の確立 【A2009R】 （弘前大学被ばく医療総合研究所） 田副 博文 ほか.....	11
産業廃棄物に産業廃棄物を混ぜてリサイクルする 【Y1014】 （山形大学大学院理工学研究科） 遠藤 昌敏 ほか	12
環境に優しい汚染土壌浄化法の開発 【Y1008】 （金沢大学理工研究域） 長谷川 浩 ほか	13
<u>医療・生命</u>	
毛髪の「傷み」を「化学」で評価する 【C1013】 （クラシエホームプロダクツ株式会社ビューティケア研究所） 布施 直也 ほか	14

部屋に浮遊するダニアレルゲンを検出するためのセンサ	【C2011】	
	(東京医科歯科大学大学院)	三林 浩二 ほか15
再生医療の細胞移植効率を上げる新規細胞シートの開発	【Y1037】	
	(慶應義塾大学薬学部)	長瀬 健一 ほか16
がん研究の新技术 -免疫細胞の動きを細胞レベルで観察する-	【C2024】	
	(東京大学理学部)	上田 善文 ほか17
唾液から特定のがんを選択的に早期診断する手法を確立	【D2014】	
	(名古屋大学大学院工学研究科)	安井 隆雄 ほか18
 <u>新素材・新技术</u>		
アンモニアを高効率に電解して無害な窒素に変換	【B1015R】	
	(山口大学大学院創成科学研究科)	中山 雅晴 ほか19
カーボンナノチューブをすばやく分解して微量金属を分析する	【P2008】	
	((地独)大阪産業技術研究所)	森 隆志 ほか20
分子集合体のキラリティーを計算で再現	【C1017】	
	(高エネルギー加速器研究機構)	武智 英明 ほか21
メカノクロミック材料を高い空間分解能で評価する	【Y1020】	
	((地独)東京都立産業技術研究センター)	小汲 佳祐 ほか ...22
高時間分解能で人工生体膜の張力を測定	【D2005】	
	(東北大学多元物質科学研究所)	火原 彰秀 ほか23
第 81 回分析化学討論会 日程表	24

第81回分析化学討論会

実行委員長（山形大学大学院理工学研究科） 遠藤 昌敏



公益社団法人日本分析化学会は、1952年に設立された歴史のある学術団体であり、分析に関する情報交換や技術研修を行うことで、学術および技術の進歩を図り、それを通じて科学、技術、文化の進展、人類の福祉に寄与することを目的としております。理・工・農・医・歯・薬学などの幅広い学術関連機関、官公庁、様々な企業や団体の研究者や技術者が、個人または団体として入会し、約5500名の会員を擁しています。分析化学関連では世界最大の学会であり、海外との学術交流を含め、多岐に渡る活動を展開しております。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先端技術の進展に大きく寄与し、安心・安全な社会を維持するための基準作りや各分野の応用研究や技術の発展に貢献してきました。

本部所管の主な事業は、（1）分析化学討論会（春季開催）、年会（秋季開催）、国際会議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事業の実施など、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、最新の研究発表と討論の場として、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81回分析化学討論会を、5月22日（土）・23日（日）の二日間にわたってオンラインで開催いたします。本来は山形大学米沢キャンパスで開催する予定でしたが、新型コロナウイルスの影響で現地での対面開催は困難と判断いたしました。1974年の第35回分析化学討論会以来の47年ぶりの山形県米沢市での開催であり、研究討論以外にも米沢牛を始めとする郷土料理や地酒を楽しんでいただこうと準備を進めておりましたが、またの機会にお譲りいたします。

第81回分析化学討論会の討論主題として、「ニューノーマルと分析化学」、「実行キーで始まる分析化学」、「エクスポゾームと分析化学」、「廃炉に貢献する分析化学」、「SDGsと分析化学」、「産業界に貢献する分析化学」の計6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、277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12件が含まれています。産業界R&D紹介ポスターは参加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。他にも協賛企業によるバナー広告を通して分析装置などに関する最新の情報が提供さ

れます。また、昨年に引き続いて、高校生ポスター発表を行います。中学生を含む高校生が分析化学の面白さに触れて将来の道を選択する判断材料となることを望んでおります。

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，各種製品の開発研究，工業製品や食品等の製造工程の管理，PCR 検査を始めとする医療診断，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。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。

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を選び，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 277 件（4月19日現在参加登録分）

内訳：主題講演 37 件（依頼 26 件・公募 11 件），一般講演 112 件（口頭 87 件・ポスター 25 件），若手ポスター講演 113 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 12 件，高校生ポスター 2 件

討論主題

1. ニューノーマルと分析化学 5月22日(土) 午前・A会場

オーガナイザー：火原彰秀（東北大多元研），西澤精一（東北大院理）

新型コロナウイルス感染拡大は、社会に大きな影響を与え、直接的な感染拡大の状況には、引き続き高い関心が払われている。副次的なことであるが、働き方や会議のやり方など多くの面で急激な変化が起こった。この変化は単に感染拡大防止という防疫面を越えた、不可逆なインパクトを社会の各層に与えると考えられる。このいわゆる「ニューノーマル」とわれわれ研究者との接点を考えたとき、感染拡大や分析の現状の認識はもちろんのこと、新たに関心を集めるだろう分析サービス、遠隔会合などのための新しいツールを使いこなす理系人材イメージ・キャリアなど、われわれのマインドセットそのものを考え直すべきことがらも多いと想像される。本シンポジウムでは、上記のような各分野の様々な観点から、「ニューノーマル時代」の議論に役立つと思われる話題を幅広く選んだ。シンポジウム参加者それぞれが、自身の「ニューノーマル」を考えるきっかけとなることをめざし、そのガイドとなるような依頼講演をお願いした。

2. 実行キーで始まる分析化学 5月22日(土) 午後・A会場

オーガナイザー：福山真央（東北大多元研）

実験の自動・高速化、得られたデータの多変量解析による理解…など、プログラミングは分析化学研究を様々な角度から支えてきた。また近年、機械学習や人工知能の発展により、これまでとは異なる種類・質・量の実験データに基づく分析法が実現されている。同時に、Pythonなどの言語では様々なライブラリが提供されており、専門的な教育がなくても容易にプログラミングができる環境が整ってきた。一方で、分析化学研究においては、プログラミングはあくまでも縁の下のような存在であり、明に議論する機会はほとんどなかった。本シンポジウムでは分析化学研究におけるプログラミングを中心的話題とし、プログラミングの環境や言語、実験とプログラミングの接続方法について等、分析化学的テーマからは少し逸れるが分析化学を発展させるうえで重要な技術について共有・議論することを目的とする。依頼講演では研究のブレークスルーを支えたプログラミング技術やスクリプトについての話をお願いした。本シンポジウムが、分析化学者としてプログラミングとどのように付き合うか（または始めるか）を考えるきっかけになればと期待する。

3. エクスポゾームと分析化学 5月23日(日)午前・A会場

オーガナイザー：大江知行（東北大院薬）

我々の体は、環境・食品中などの様々な化学物質・化学ストレスに恒常的に暴露(exposure)されている。一方、この様な暴露の生理的影響は、環境濃度などでは評価できず、暴露時間・時期、更には個人の代謝・排泄など様々な要因に左右される。そこで近年、個々人の暴露を定性・定量的に俯瞰する『エクスポゾーム』の概念が提唱されている。しかし、分析手法として尿・血液試料を用いたヘモグロビン、アルブミン、グルタチオン、DNA上の付加体解析などのアプローチがあるものの、まだ満足しうる方法論として確立されていない。そこで本シンポジウムでは、環境中・食品中などの化学物質の暴露を如何に評価していくかを、分析化学的観点で議論していきたい。依頼講演者には、疫学研究、暴露機構、分析法開発など多様な研究者をお招きし、分析法がどの様にブレークスルーに寄与できるかを議論したい。

4. 廃炉に貢献する分析化学 5月23日(日)午後・A会場

オーガナイザー：高貝慶隆（福島大理工）

2011年3月11日の東日本大震災を発端とする東京電力福島第一原子力発電所事故から10年が経過した。この間、放射性物質の拡散の調査を始め、安全な廃炉のための分析・分離技術が研究されてきたが、未だ多くの課題が残っており、分離・計測の観点から分析化学の果たす役割と期待は大きい。本主題では、放射性物質の計測法、分離法、配位子や分離剤設計、環境調査結果、除染技術など、将来の廃炉指針につながる広義の意味での研究、技術開発や事例発表を紹介する。

5. SDGsと分析化学 5月22日(土)午後・B会場

オーガナイザー：壹岐伸彦（東北大院環境）

持続可能な開発目標(SDGs)が国連サミットで採択されて5年経過し、行動計画の年限まであと10年となった。持続可能で多様性と包摂性のある社会を実現するために定められた17の目標、169のターゲットには、健康、水・衛生、エネルギー、物質循環、気候変動、海洋、生態など、分析法が必要不可欠なフィールドが数多い。そこには最先端の高度な計測法から誰でも普遍的に計測に参画できる簡易分析法まで、多様な分析ニーズが認められる。新常态への変革期にある現在、中長期的視点からSDGsに貢献し得る分析法やその基礎原理に関わる研究発表を行い、Central Scienceとしての分析化学の役割を考える。

6. 産業界に貢献する分析化学 5月23日(日) 午前・B会場

オーガナイザー：遠藤昌敏（山形大院理工）

医療，環境，各種新素材開発等，様々な分野で持続的な発展が期待されている。幅広い領域が関わる各種産業界において，分析化学が生み出した各種前処理技術，分離技術，計測技術，解析法が果たしてきた役割は大きい。生産の現場においても研究開発，製品開発，品質管理，生産管理には分析技術は必要不可欠であり，迅速化，高精度化も求められている。本主題では，産業の発展に寄与する新たな前処理法，分離法および計測法や反応の解析法，装置開発，産学連携の事例，新たな視点での分析技術の応用など分析化学が産業界に果たす貢献について討論する。

産業界 R&D 紹介ポスター(一般公開)

5月22日(土) 13:00 ~ 14:00 P会場

P1001S

キリンホールディングスの先端高度分析化学について

○北田 直也・門田 智之
KH キリン中央研

P1002S

NMRによるフッ素含有医薬品の解析手法の紹介

○吉田 恵一・内海 博明・笹川 拓明
(株)JEOL RESONANCE

P1003S

旭化成(株)の研究開発における解析技術の役割～データサイエンスを利用した樹脂添加剤のキャラクターゼーション法～

○坂部 輝御・半村 和基・夏目 穰・菊間 淳
旭化成(株)

P1004S

フェムト秒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標準物質の開発

○宮下 陽介¹・寺尾 祐子¹・梶山 卓郎¹・平兮 康彦¹・山下 修司²・平田 岳史²
富士フイルム解析セ¹・東京大学大学院理学系研究科²

P1005S

再生プラスチックの分析および代替材料の評価

○清水 克敏・竹口 裕子・中尾上 歩・下田 瑛太・伊澤 智香・並木 健二・大柿 真毅
日立ハイテクサイエンス

P1006S

原子間力顕微鏡(AFM)を用いた歯科医院向け製品のコミュニケーション拡大業務への貢献

○橋本 遼太・小野 真一・森垣 篤典・杉山 淳一・柿澤 恭史
ライオン研究開発本部

P1007S

出光興産の研究開発における分析・解析の役割

- 山口 展史・長町 俊希・小鹿 博道
出光興産次世代技術研

P1008S

反応熱分解 GC/MS 法を用いたポリアミド材料の構造解析

- 中 喬介
富士フイルム解析セ

P1009S

東芝における分析技術開発

- 沖 充浩
東芝研開セ

P1010S

帝人グループの材料開発を支える解析技術

- 菅沼 こと・原 寛
帝人

P1011S

産学官公共創型課題解決支援を行うよろず相談「分析 NEXT」の活動と事例紹介

- 吉原 大輔・王 胖胖・一丸 恵子・山本 竜広・山田 淳・川畑 明
九州先端研

P1012S

走査型電子顕微鏡を用いたヒト皮膚常在菌観察手法の確立

- 竹石 桜子・山下 美香・太田 聖子・鈴木 留佳・畑 毅
コーセー

高校生ポスター(一般公開)

5月23日(日) 14:15 ~ 15:15 Y会場

Y2001H

セシウム不溶化鉱物の循環合成とその漏出の有無について

○川村 歩毅・高橋 輝星・大関 葵翔・齋藤 聖
福島県立福島高等学校

Y2002H

My Favorite Milk を探せ!!～カルシウムが牛乳の味に関与する～

○松谷 希歩
福島市立吾妻中学校

マスクに付着した大気中浮遊粒子から生活環境をはかる

【講演番号】 C1009 【講演日時】 5月22日（土）11:15～11:30

【講演タイトル】 大気中浮遊粒子を捕集した不織布マスクの全反射蛍光 X 線分析

【概要】 マスクはインフルエンザや花粉症対策として、主に冬・春に着用されてきたが、コロナ禍においては誰もが年中着用する生活必需品となった。マスクには大気中浮遊粒子も付着することから、着用者が体内に取り込む可能性のあった粒子が簡単に捕集され、使用後のマスクに付着した物質を分析することで、着用者の生活環境のモニタリングが可能である。本研究では、マスクを試料基板上で融解し、これを薄膜化することで、全反射蛍光 X 線分析法によってマスクに捕集された浮遊粒子物質の成分を高感度に分析した。研究室で着用したマスクには、塩素、カリウム、銅などの元素が含まれていたことから、この手法によって簡便に大気分析が可能であることが示された。

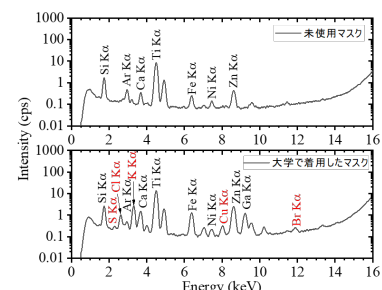
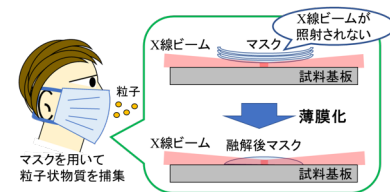
【発表者（○：登壇者／下線：連絡担当者）】 阪市大院工

○山口 浩輝・松山 嗣史・辻 幸一

大阪府大阪市住吉区杉本 3-3-138, 電話 06-6605-3080, tsuji@a-chem.eng.osaka-cu.ac.jp

大気中浮遊粒子状物質中の金属元素を分析することは、発生起源の同定や健康影響評価を行うために重要である。不織布マスクは花粉、PM2.5、ウイルス対策に用いられるため、使用後のマスクに大気中浮遊粒子状物質が付着していると考えられる。マスク着用者が体内に取り込む可能性のあった粒子を捕集できるため、使用後のマスクを分析することで各個人が過ごした生活環境のモニタリングが可能である。本研究では、全反射蛍光 X 線分析法を用いてマスクに捕集された大気中浮遊粒子状物質を簡便かつ高感度に分析可能な方法を検討した。全反射蛍光 X 線分析法では、厚さが非常に薄い X 線ビームを試料に照射して分析するため、マスクのような厚みのある試料を分析する場合、X 線ビームが試料全体に照射されず測定感が悪化する。そこで、マスクを試料基板上で融解し、マスクを薄膜化することで、マスクに捕集された大気中浮遊粒子状物質を高感度に分析した。

大学の研究室で着用したマスクには、塩素、カリウム、銅などの元素が含まれていた。マスクを用いて大気中浮遊粒子状物質を捕集することで、粒子のサンプリングの手間を省くことができ、簡便な大気環境のモニタリングが可能と考えられる。



未使用マスクと大学で着用したマスク
融解後のTXRFスペクトル

建材に含まれる石綿を安全かつ迅速に分析する

【講演番号】 B1002 【講演日時】 5月22日（土）09:15～09:30

【講演タイトル】 色素染色による建材表面の石綿顕微分析法

【概要】 建材に含まれる石綿を、粉碎することなく迅速かつ簡単に検出する方法を開発した。本法では、石綿とそれを含む建材間で表面電荷と疎水・親水性が異なることに着目し、電荷と疎水性が異なる2種の食用色素で建材表面を染色した。この場合、石綿と建材がそれぞれ異なる色で染色されるため、それぞれを容易に識別可能であった。さらに、偏光観察を組み合わせることで、建材中の非石綿繊維とも区別することが出来た。

【発表者（○：登壇者／下線：連絡担当者）】 佐賀大理工

○田端 正明

佐賀市本庄町I番地，電話 0952-28-8560，tabatam@cc.saga-u.ac.jp

石綿を含む建材が建物の解体や災害時に多数排出されている。政府（環境省）は石綿建材の適正処理を徹底するために、建物の解体前に石綿事前検査を2022年4月から義務づけた。しかし、現行の公定法による石綿検査は時間とコストがかかり、今まであまり普及していなかった。我々は建材を破砕せずに表面を色素染色することで石綿を迅速に簡単に検出する方法を確立した。

採取した建材を水洗いして表面の汚れを落とした。建材素材と石綿は表面電荷および親水性・疎水性が異なるので、電荷と疎水性が異なる2種の食用色素で建材表面を直接染色し、実体顕微鏡（×50倍）で観察した（図1）。

建材中の石綿は建材素材と異なった色で染色されるので簡単に識別出来た。更に、石綿は偏光によって消光するので、建材中の繊維状物質（消光作用がない）と区別出来た（図1，C～F）。建材表面の石綿を粉末X線回折装置（XRD）やラマン分光光度計で同定した。石綿は建材の表面に主に分布していることが分かった。解体現場や解体前の建物の壁の石綿を本法で直接分析できた。

本法は、破砕せずに建材の染色で高感度に石綿を分析できる方法である。本法が、これからの石綿事前検査法として普及し、石綿被害防止に寄与できるとことを期待している。

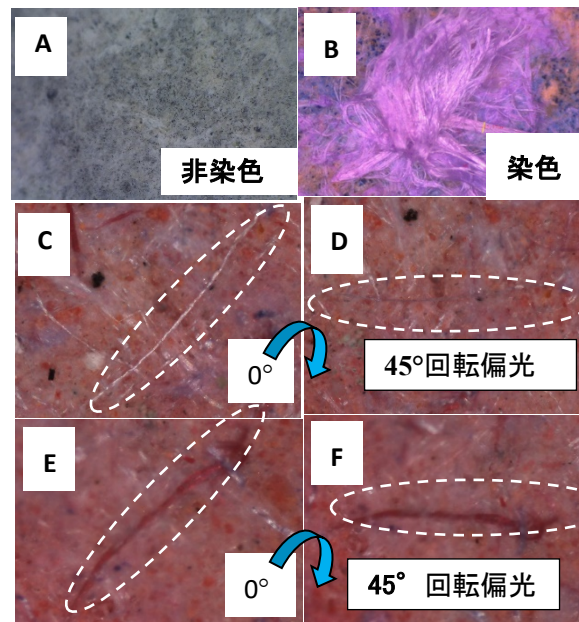


図1 染色した建材

A, 染色前; B, 染色後; C～D, 45°偏光回転前後（石綿は消光する）; E～F, 45°偏光回転前後（混入繊維物は消光しない）。

飲料水中に含まれるストロンチウム-90 の迅速測定法の確立

【講演番号】 A2009R 【講演日時】 5月23日（日）16:30~16:45

【講演タイトル】 原子力災害時に資する飲料水中の迅速ストロンチウム-90 測定法の確立

【概要】 原子炉内で起きる核分裂反応によって生成するストロンチウム-90 (^{90}Sr) は、骨など生物硬組織に濃縮するため、重要な監視対象核種である。国際原子力機関では、放射線災害時における飲食物の摂取制限濃度として1リットルあたり200ベクレルを提案しており、この要件を満たす分析体制の確保が必要である。しかし、 ^{90}Sr は β 線しか放出しないため、放射線計測でその濃度を知るには、手間と時間を要する前処理操作を行う必要があり、簡便性・迅速性に問題がある。そこで本研究では、熟練した分析技術を要する放射線計測に代わり、極微量の元素検出が可能なICP-MSを用いて、飲料水中に含まれる ^{90}Sr の簡便かつ迅速な測定法の確立を行った。

【発表者（○：登壇者／下線：連絡担当者）】 弘前大被ばく研¹・弘前大保健²

○田副 博文¹・富坂 侑人²・赤田 尚史¹・細田 正洋²・床次 眞司¹

青森県弘前市本町66-1, 電話0172-39-5503, tazoe@hirosaki-u.ac.jp

原子炉内で起きる核分裂反応によって生成する半減期約30年のストロンチウム-90 (^{90}Sr) は、骨など生物硬組織に濃縮するため、重要な監視対象核種である。過去には大気圏内核実験による地球規模の拡散や、プルトニウム製造を実施したハンフォードサイト（米国）やウラル核惨事（旧ソビエト連邦）など水圏環境への重度の汚染が発生した事例がある。これらの ^{90}Sr の危険性や過去の事故のために、国際原子力機関（IAEA）では放射線災害時における飲食物の摂取制限濃度（OIL6）として1リットルあたり200ベクレルを提案しており、この要件を満たす分析体制の確保が必要である。

近年では熟練した分析技術を要する放射線計測に代わり、簡便かつ迅速なICP質量分析装置の適用が検討されてきた。ICP質量分析装置は半導体業界や材料分析・環境・薬学・考古学分野など多岐にわたり、高感度元素分析が可能な機器として普及しており、放射線災害に関わる有事の際に対応可能な機器として期待することができる。東京電力福島第一原子力発電所事故以降には自動化や高感度化が進められ、汚染水の分析に適用されてきた。また、アジアやアフリカ諸国では、電力需要の高まりに対応するために原子力発電所の建設を推進しており、新規分析技術の導入に積極的である。一方で、 ^{90}Sr 分析だけの目的のために最先端の設備一式を新規に調達することが困難な場合が多く、既存の装置を用いることも検討すべき課題となる。そこで、ICP質量分析装置の製造メーカー各社と共同で、すでに普及している機種に対して ^{90}Sr 分析に関する性能データを取得した。さらに、前処理として必要となる陽イオン交換等の一般的な化学的操作をICP質量分析に最適化することで、分析作業の簡便性・迅速性・検出下限値の評価を実施した。

産業廃棄物に産業廃棄物を混ぜてリサイクルする

【講演番号】 Y1014 【講演日時】 5月22日（土）14:15～15:15

【講演タイトル】 産業廃棄物を用いた再生砕石からの有害物質の溶出抑制

【概要】 産業廃棄物に含まれる可能性がある有害物質を、産業廃棄物で吸着させる技術を開発した。産業廃棄物である砕石粉に有害物質4種を加え、セメントと添加剤を加えて練り固めたものを乾燥させることにより、再生した砕石を作製した。再生した砕石について JIS 法に従って分析したところ、混ぜた有害物質はほぼ溶出されなかった。有害物質の代わりに有害物質を溶出する可能性のある産業廃棄物を用いれば、産業廃棄物のトータルの排出量をさらに減らす可能性がある手法である。

【発表者（○：登壇者／下線：連絡担当者）】 山形大院理工¹・山形大工²

○氏家 陸登¹・千徳 淳貴¹・佐々木 貴史²・遠藤 昌敏¹

山形県米沢市城南 4-3-16, 電話 0238-26-3142, endomasa@yz.yamagata-u.ac.jp

現在、産業廃棄物の排出量が増大し、最終処分場が不足していることが問題となっている。そのため、廃棄物をリサイクルする必要がある。しかし、廃棄物の中には有害物質が含まれているものもあり、リサイクルするためには無害化や有害物質の処理の低コスト化が求められる。

本研究では、産業廃棄物から溶出するフッ素、ホウ素、ヒ素及び六価クロムを溶出抑制対象物質とした。これらの物質を産業廃棄物であるバイオマス燃焼灰、廃二水石膏、廃コンクリート(ALC)、および砕石粉に加え、さらにセメントや添加剤を添加して再生砕石を作製し、有害物質の溶出を抑制した(Fig. 1)。

産業廃棄物の砕石粉にフッ素、ホウ素、ヒ素及び六価クロムを加え、そこにポルトランドセメントと抑制試薬を添加、混練し、自然乾燥させた。その後、溶出試験を工場排水試験法 JIS K 0102 に従って行い、各有害物質の濃度を測定した(Fig. 2)。フッ素、ホウ素、ヒ素は産業廃棄物から溶出する Ca^{2+} と反応後、六価クロムは Ca^{2+} 、 Ba^{2+} と反応あるいは三価クロムに還元後、難溶化することで溶出を環境基準値以下に抑制できた。

以上より、フッ素、ホウ素、ヒ素及び六価クロムを含む産業廃棄物からの溶出を産業廃棄物を用いて環境基準値以下に抑制し、再生砕石として活用できるという新たな知見を見出した。

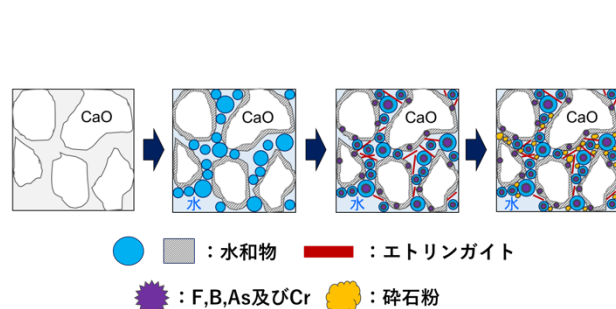


Fig.1 セメントと砕石粉による有害物質の溶出抑制イメージ図

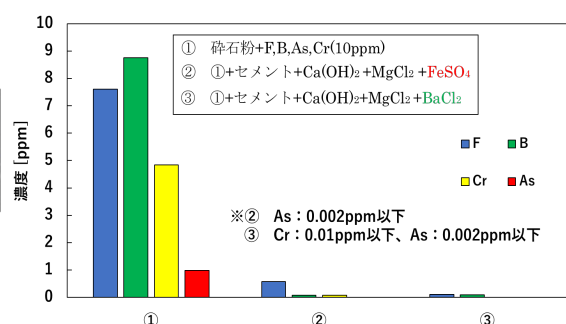


Fig.2 砕石粉と添加剤(ポルトランドセメントと抑制試薬)による各有害物質の溶出濃度

環境に優しい汚染土壌浄化法の開発

【講演番号】 Y1008 【講演日時】 5月22日（土）14:15～15:15

【講演タイトル】 生分解性キレート剤による六価クロム汚染土壌の化学洗浄

【概要】 六価クロムは毒性が強く、皮膚障害、がんなどを引き起こす。メッキや革なめし工場から排出される鉍さいや排水には六価クロムが含まれ、現在でも汚染対策が不可欠である。本研究では、アミノ酸を主骨格とする生分解性アミノカルボン酸系キレート剤を洗浄剤として用いることで、汚染土壌から六価クロムを効率的に抽出除去できることを室内実験において明らかにした。本手法は、ヒ素やフッ素で汚染された土壌の浄化にも応用可能であり、洗浄剤として使用する薬剤は比較的短期間で分解する。そのため、環境に優しい新規土壌浄化法として発展することが期待される。

【発表者（○：登壇者／下線：連絡担当者）】 金沢大院自然¹・金沢大理工²

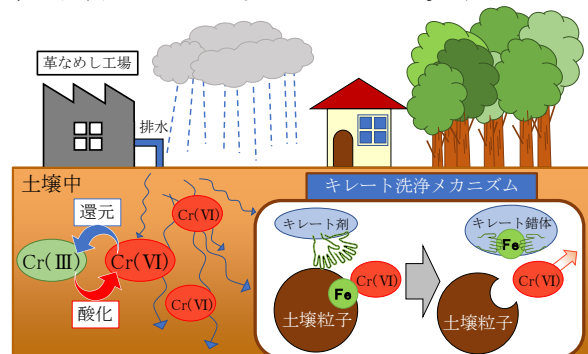
○笠井 颯仁¹・原田 康弘¹・三星 かおり¹・倪 圣斌¹・谷本 篤彦¹・

Shafiqur Rahman¹・眞塩 麻彩実²・長谷川 浩²

石川県金沢市角間町，電話 076-234-4792，hhiroshi@se.kanazawa-u.ac.jp

クロムは酸化状態によって生物への働きが大きく異なる。三価クロムはヒトに必要なミネラルとして働く。糖質や脂質の代謝を助け、インスリンの働きを活性化させることにより、糖尿病や動脈硬化などの生活習慣病の予防に効果がある。それに対して六価クロムは毒性が強く、皮膚障害、がんなどを引き起こす。メッキや革なめし工場から排出される鉍さいや排水には六価クロムが含まれ、現在でも汚染対策が不可欠である。

本研究では、生分解性アミノカルボン酸系キレート剤を用いたキレート洗浄によって、汚染土壌から六価クロムを効率的に抽出除去できることを室内実験において明らかにした。生分解性アミノカルボン酸系キレート剤は、環境中で比較的短期間で分解するアミノ酸を主骨格としており、環境に優しい化学薬剤として使用されている。特に弱酸性条件において、生分解性能を持つ HIDS によるキレート洗浄では、キレート剤を含まない従来の洗浄方法と比較してクロム除去量が 2.6 倍になった。HIDS を用いたキレート洗浄により、指定基準で定められた土壌含有量に相当するクロムがほぼ 100% 除去されたことになる。キレート剤は特定の金属と高い錯形成能力を示すが、六価クロムとは直接の錯体を形成しないため、化学洗浄は困難であると考えられてきた。本研究グループでは、土壌粒子の表面で六価クロムを保持している鉄／マンガン酸化物や炭酸カルシウム等に対してキレート剤が作用して、六価クロムが溶出することを見出した。同様な仕組みでヒ素、フッ素も浄化できる。キレート洗浄技術の導入により浄化コストも低くなると見積もられ、新しい環境技術への発展が期待される。



毛髪の「傷み」を「化学」で評価する

【講演番号】 C1013 【講演日時】 5月22日（土）13:45～14:00

【講演タイトル】 反復延伸行為による毛髪内部の構造変化解析

【概要】 毛髪中の化学物質を非破壊で繰り返しを測定する手法を用い、経時的な内部構造の変化を捉える手法を開発した。ブリーチ処理でダメージを与えた毛髪を、引っ張り処理を加えるたびに赤外吸収スペクトルを測定した。スペクトルを解析することで、破断前に毛髪の内部構造が変化する現象を捉えることができた。毛髪の破断を予測できることは、ダメージの有効な評価ツールとなる可能性を持ち、切れ毛など消費者の「毛髪の悩み」の解決のための商品開発につながるものと考えられる。

【発表者（○：登壇者／下線：連絡担当者）】

クラシエホームプロダクツビューティケア研¹・阪電通大工²

○布施 直也¹・松江 由香子¹・森田 成昭²

神奈川県横浜市保土ヶ谷区神戸町134 横浜ビジネスパークイーストタワー6階、

電話 045-338-3755, n.fuse@kracie.co.jp

毛髪におけるダメージの性質理解は、化粧品科学にとって非常に重要なものとなっている。毛髪ダメージにはカラー、ブリーチ、パーマなどの化学的処理によるものや、ブラッシングによる物理的行為によるものがある。特にブラッシングによる延伸(引張)は、日常の整髪行動により繰り返されるダメージであり、このダメージが蓄積すると毛髪の破断(切れ毛)を起こし、消費者の髪悩みに繋がってしまう。そこで本研究では、毛髪を反復延伸させ、非破壊測定ができる FT-IR で解析を行うことで、破断に至るまでの構造変化を捉えることとした。分析サンプルは、化学的処理を行っていない 20 代日本女性毛髪(未処理毛)と、ダメージモデルとして過酸化水素にて未処理毛を 3 回脱色したブリーチ処理毛を用いた。各毛髪を反復延伸したところ、未処理毛では 100 回延伸では破断せず、ブリーチ処理毛では延伸 85 回目に破断した。得られたスペクトルの多変量スペクトル分解を行った結果、毛髪の内部脂質に由来するピーク強度がブリーチ処理毛では延伸 55 回目に増加し、毛髪が破断するより前に特徴的な構造変化を捉えることができた(Figure 1)。以上のことから、本研究は毛髪の破断を予測する有効なダメージ評価ツールになり得ると考えられる。

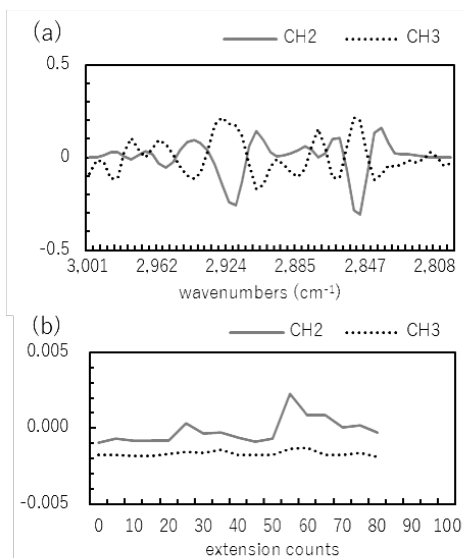


Figure 1 ブリーチ処理毛の多変量スペクトル分解結果(a)ならびに延伸回数による脂質のピーク強度変化(b).

部屋に浮遊するダニアレルゲンを検出するためのセンサ

【講演番号】 C2011 【講演日時】 5月23日（日）12:00～12:15

【講演タイトル】 ダニアレルゲン *Der f1* の高感度かつ繰り返し計測を可能とする
SAW 免疫センサ

【概要】 アレルギー疾患の主な原因の一つが、生活環境中に浮遊しているダニ由来の物質（ダニアレルゲン：*Der f1*）である。本研究では、住環境中でのモニタリングを目的に、浮遊ダニアレルゲンを測定するセンサの開発を行った。開発されたセンサは、表面弾性波デバイスに、*Der f1* を捕捉するための抗体を固定化した免疫センサである。従来の免疫センサでは一度の測定しかできなかったが、当該センサを用いれば、迅速かつ繰り返し（半連続的な）測定が可能であるため、浮遊アレルゲン用モニタリングシステムへの応用が期待できる。

【発表者（○：登壇者／下線：連絡担当者）】 東医歯大院¹・日本無線株式会社²

○金 志壕¹・三木 大輔¹・吉村 直之²・當麻 浩司¹・荒川 貴博¹・谷津田 博美²・三林 浩二¹
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

アレルギー疾患は、免疫システムが過剰に反応することで鼻炎やぜんそく等の症状を伴う病気であり、その主な原因の一つが、生活環境中に浮遊しているダニ由来の物質（ダニアレルゲン：*Der f1*）である。*Der f1* は微小かつ比容積が大きいので、ヒトが部屋を歩いたりするだけで埃と共に舞い上がり、沈降することなく暫く浮遊を続ける。その結果、住環境中にてヒトは浮遊ダニアレルゲンに曝されることとなり、無自覚のまま吸い込んだり、粘膜への接触を招くことになる。つまり、アレルギー疾患の予防にはアレルゲンへの接触を回避が重要であることから、本研究では、住環境中でのモニタリングを目的に、浮遊ダニアレルゲンを測定するセンサの開発を行った。

ダニアレルゲンの測定には、免疫システムで生成される抗体を利用した「免疫センサ」が有用であるが、一般的な免疫センサは一度の測定しか行えないため、連続的なモニタリングには適していない。そこで本研究では、迅速かつ繰り返し（半連続的な）測定に対応できる免疫センサ「表面弾性波（SAW）免疫センサ」を、SAW デバイスと膜タンパク（Orla タンパク質）を組み合わせて作製した。Orla タンパク質は、*Der f1* を捕捉するための抗体（捕捉抗体）を SAW デバイス上に安定的に固定化するために用いた。*Der f1* 濃度の測定では、まず捕捉抗体とアレルゲンを結合させた後、センサ出力増幅のために検出抗体をダニアレルゲンに付加し結合させる。測定後は pH 変化により、*Der f1* 及び検出抗体をセンサ感応部から解離・除去することで、次の測定に供した。センサの基礎特性を評価した結果、本センサは *Der f1* を選択的かつ高感度、そして半連続的に測定できた。今後の浮遊アレルゲン用モニタリングシステムへの応用へと展開する。

再生医療の細胞移植効率を上げる新規細胞シートの開発

【講演番号】 Y1037 【講演日時】 5月22日（土）14:15～15:15

【講演タイトル】 移植効率化を目指した細胞増殖因子徐放性細胞シートの開発

【概要】 近年、細胞移植による再生医療が注目を集めている。細胞移植では、酸素や栄養素の不足によって血管が新生される前に細胞組織が壊死することが問題となっている。発表者らは、細胞組織に素早く血管を導入することで移植を効率化する方法を発想した。本研究では、血管形成を促す線維芽血管新生因子(bFGF)を少しずつ放出する生分解性高分子のナノ粒子を作製し、粒子径を小さくすることで bFGF を迅速に放出できることを明らかにした。このナノ粒子を細胞シートなどの細胞組織と一緒に移植することで、移植効率化が可能となるため再生医療への貢献が期待される。

【発表者（○：登壇者／下線：連絡担当者）】 慶應大薬¹・千葉大院工²

○永岡 真凜¹・中野 雄斗¹・山田 創太¹・鶴頭 理恵²・長瀬 健一¹・金澤 秀子¹

東京都港区芝公園 1-5-30, 電話 03-5400-1378, nagase-kn@pha.keio.ac.jp

近年、細胞を移植することで治療を行う再生医療が新たな治療法として注目を集めている。しかし、肝細胞や心筋細胞から構成される代謝活性が高い細胞組織は、移植後に血管が新生される前に酸素や栄養素の不足により壊死を起こしてしまう。

そこで本研究では、細胞移植の効率化をはかるために、血管新生因子を生体内の細胞組織の近傍で徐放(少しずつ放出)するナノ粒子を作製した。電圧を印加しながら高分子溶液を噴霧するエレクトロスプレー法により、生分解性であるポリ乳酸-ポリグリコール酸共重合体(PLGA)に線維芽細胞増殖因子(bFGF)を内包したナノ粒子を作製した(図1)。印過電圧を最適化することで、ナノ粒子の凝集体を作製できた。また、ナノ粒子の粒子径を小さくすることで、bFGFの放出を早くすることができた。これはナノ粒子の表面積が大きくなることで、PLGA粒子の分解が促進されたためであると考えられる。これらの結果より、bFGFを迅速に放出するナノ粒子をエレクトロスプレー法により作製可能なことがわかった。本研究で作製したナノ粒子は、細胞シートなどの細胞組織と一緒に移植することで、移植効率化が可能となるため、再生医療への貢献が期待できる。

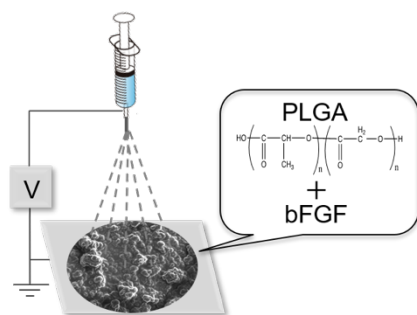


図1 エレクトロスプレー法

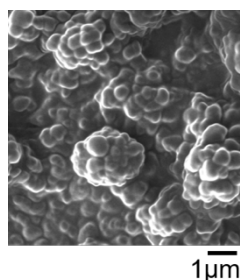


図2 ナノ粒子

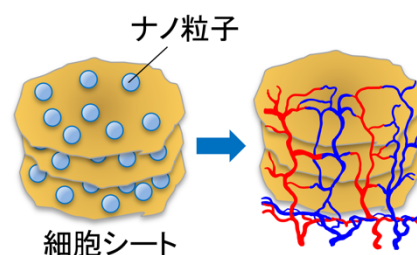


図3 細胞シートへの血管新生

がん研究の新技术 -免疫細胞の動きを細胞レベルで観察する-

【講演番号】 C2024 【講演日時】 5月23日（日）16:30 ~ 16:45

【講演タイトル】 生体内イメージングを用いた腫瘍内マウス免疫細胞の網羅的動態解析

【概要】 生体は常に生じる異質な細胞をその免疫系のはたらきにより排除して正常を維持している。免疫系を逃れた細胞が異常に増殖したものががんとなる。演者らは生体透過性の高い超波長の光で観察することができる特殊な蛍光顕微鏡を用いて一細胞レベルで腫瘍内部の宿主細胞を観察した。その結果、免疫細胞のうち、異物に対して最初に反応する好中球などの遊走細胞の動きにはこれまで知られていなかった興味深い特徴があることがわかった。この手法は、PD-1などの免疫チェックポイントに対する抗体（オプジーボなど）の評価などを一細胞レベルで観察することを可能にし、従来のMRI、PETなどのマクロな観察方法と相補的で強力な研究手法となり得る。

【発表者（○：登壇者／下線：連絡担当者）】 東大理¹

○上田 善文¹・小澤 岳昌¹

東京都文京区本郷 7-3-1, 電話 03-5841-4498, yoshibumiueda@chem.s.u-tokyo.ac.jp

近年、がん免疫療法が注目されているように、がん腫瘍の成長は宿主の免疫の働きに大きく影響を受けるため、腫瘍周りの宿主の細胞が如何に振る舞うのかを明らかにすることが極めて重要である。がん細胞と免疫細胞の相互作用は、一細胞レベルで起きるため、従来のMRI、PET、または病理組織切片画像では、そのプロセスを完全に捕えきれない。そこで私たちは、一細胞レベルで細胞の動態を明らかにできる2光子顕微鏡を用いて、がん細胞と宿主の免疫細胞との攻防が如何に繰り広げられるのかを検証する、病理動態分析を目指している。

緑色蛍光タンパク質(EGFP)を発現するヌードマウスの脇腹に悪性黒色腫を移植し、腫瘍が1 cm程度に成長後、麻酔下において皮膚を開き腫瘍を露出して、2光子顕微鏡を用いて腫瘍内部のEGFPの蛍光を持った宿主の細胞を観察した。宿主の細胞として、(1)間葉系細胞および血管周りの血管内皮細胞、(2)血管外遊走して動き回る好中球およびナチュラルキラー(NK)細胞、および(3)仮足を動かしながらその場所に局在しているマクロファージのような細胞が観察された。これらの細胞の中で、最も活発に動く(2)の細胞の動態を解析すると、無秩序に血管外遊走をしているわけではなく、遊走経路を共有していることが明らかになった。また、これらの細胞が血管の何処から遊走してくるのかを検証した結果、血管上に血管外遊走するhot spotがあることが判明した。従来の研究と比較して、本研究ほど細胞外遊走の様式を詳細に検証した報告は皆無である。細胞外遊走は、宿主の免疫系が腫瘍の成長を抑制するための重要なステップであるため、本研究の成果はがん治療のターゲットとなることが期待できる。

今後は、PD-1抗体などの免疫賦活化剤が、本実験で観察された細胞群に如何に変化を与えるかの評価系に利用していく。また、機械学習と組み合わせることにより、宿主細胞の自動識別、さらには人間の目では識別することができない細胞間の動態の違いなどを見出していく。

唾液から特定のがんを選択的に早期診断する手法を確立

【講演番号】 D2014 【講演日時】 5月23日（日）14:00～14:15

【講演タイトル】 細胞外小胞の網羅的捕捉を可能にするナノデバイスの開発

【概要】 がんは早期に検知されさえすれば、その種類によっては、患者はQOLの著しい低下なしに、治療後には通常の生活を維持することが可能になってきた。現在までに多くの腫瘍マーカーが知られ、がんの早期診断に利用されているが、基本的にはタンパク質であり、必ずしもそのすべてが特定のがんに対して特異性の高いものではない。一方、マイクロRNAはタンパク質ではなく核酸からできており、ポストゲノム研究が進展して注目されはじめたタンパク質をコードしない非コードRNAの一種である。マイクロRNAは多様であり、その種類、量的特性はそれを含む細胞の個性を反映していることがわかってきている。そこから多くの情報を得られるため、マイクロRNAは腫瘍を含めたあらゆる病態の非常に優れたマーカーとなり得る。エクソソームは細胞から分泌される小胞体であり、細胞質をちぎり取って内包するので、その中には多くのマイクロRNAを含んでいる。これを回収・分析することができれば非侵襲性に優れた診断技術となる。本法は非常に迅速、高感度な手法であり、唾液から複数のがんの種類を正確に特定できることがわかった。

【発表者（○：登壇者／下線：連絡担当者）】 名大院工¹・JST さきがけ²・名大未来社会創造機構³・
阪大産研⁴・量研機構⁵
○安井 隆雄^{1,2,3}・古賀 大尚⁴・馬場 嘉信^{1,3,5}
名古屋市千種区不老町、電話 052-789-4611, yasui@chembio.nagoya-u.ac.jp

体液中に含まれるマイクロRNAは、その種類によって非がん患者やがん患者の間で体液中に存在する量が異なることが知られており、体液中マイクロRNAの計測とそのがん検知への応用が期待されている。体液中マイクロRNAは、その大半がエクソソームと呼ばれる物質(直径40-200nm)に含まれている。しかし、体液中エクソソームの有効な回収・保存法が存在しないことが、体液中マイクロRNAによるがん検知実現に対しての大きな障害となっている。

本研究では、紙の原材料であるセルロースから作られるセルロースナノファイバを使ったナノデバイスを作り、ナノデバイスを用いた体液中マイクロRNAの高収率回収と常温保存を達成した。このナノデバイスを用いて唾液よりマイクロRNAの回収に成功し、10秒の短時間で0.01mLの唾液から1500種類のマイクロRNAを検出した。さらに、マイクロRNAの6日保存も確認された。ナノデバイスに非がん患者、肺がん患者、胃がん患者の唾液サンプルを滴下し、それぞれのマイクロRNAを解析した結果、肺がんを特徴とするマイクロRNAや、胃がんを特徴とするマイクロRNAを発見した。今回の研究では、唾液のような簡易に取り扱うことができる体液より、がんなどの疾患と関連があるマイクロRNAの家庭での採取→郵送後の解析を実証することが達成できた。さらなる研究によって、簡易ながん検知などへの展開が考えられる。

アンモニアを高効率に電解して無害な窒素に変換

【講演番号】 B1015R 【講演日時】 5月22日(土) 16:45 ~ 17:00

【講演タイトル】 ナノ空間に同居したニッケルと銅イオンのシナジーによる選択的アンモニア-窒素変換

【概要】 アンモニアの電気化学的な酸化反応は、燃料電池、水素製造、アンモニアの除去やセンシングにおいて重要である。しかしながら、アンモニア酸化は遅い反応であるため、一般的に高い過電圧が必要であり、また、有害な含酸素窒素種を発生してしまうなどの問題点があった。発表者らのグループは、ニッケルと銅を含むナノ構造を有する二酸化マンガンで表面を被覆した、高い触媒活性を有する電極を作製した。この電極を用いてアンモニアを低い電圧で効率良く無害な窒素へ変換することに成功した。

【発表者 (○: 登壇者/下線: 連絡担当者)】 山口大院創成科学¹・ブルーエネルギーセンター²○湯原 良基¹・名木田 賢治¹・片山 祐¹・中山 雅晴^{1,2}

山口県宇部市常盤台 2-16-1, 電話 0836-85-9223, nkymm@yamaguchi-u.ac.jp

アンモニアの電気化学酸化は、直接燃料電池、水素製造、アンモニア除去・センシングにおけるキリアクションである。アンモニア分解による水素生成の理論電圧は 0.06 V であり、水分解のそれ (1.23 V) よりもはるかに小さい。しかし、通常はアンモニア酸化 (AOR; $\text{NH}_3 + 3\text{OH}^- \rightarrow 1/2\text{N}_2 + 3\text{H}_2\text{O}$) に大きな過電圧が必要となる。また、汚染アンモニアを分解しても有害な含酸素窒素種 (例えば NO_2^- , NO_3^-) が生成するのであれば環境浄化の意味は薄い。白金系触媒は AOR に対し高い活性を有することが知られているが、高価である上、含酸素窒素種が多く生成するため、無害な N_2 を生成する安価な触媒の開発が望まれる。

我々は、酸化還元活性な MnO_2 層間に各種金属イオンをサンドイッチし、ナノ空間に保持したまま、その活性状態を制御することによって触媒応用を試みてきた。今回、積層 MnO_2 の層間に Ni^{2+} と Cu^{2+} を同居させ、アンモニア含有アルカリ水溶液中でアノード分極したところ、 Ni^{2+} あるいは Cu^{2+} のみの場合よりも低い電位からはるかに大きな電流が現れた。さらに、+0.6 V で定電位電解したところ 100 % 近いファラデー効率で無害な N_2 に変換されることが分かった。この性質は高感度アンモニアセンサーへの応用が可能である。

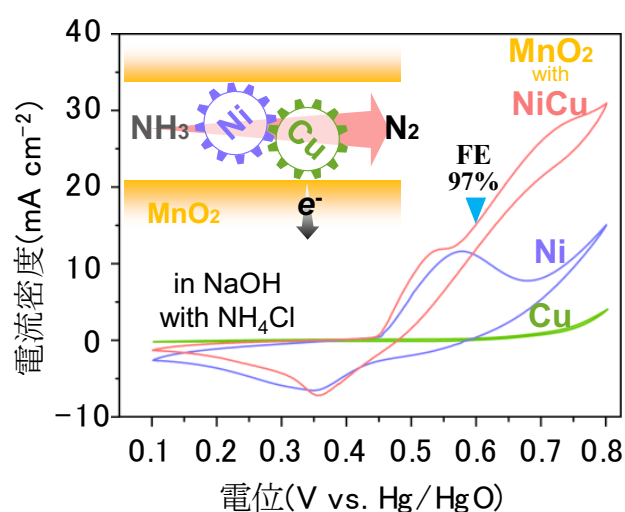


図 Ni と Cu をインターカレートした積層 MnO_2 の AOR. 比較のため、 Ni/MnO_2 と Cu/MnO_2 の応答を付す. 電解液: 0.5 M

カーボンナノチューブをすばやく分解して微量金属を分析する

【講演番号】 P2008 【講演日時】 5月23日（日）13:00～14:00

【講演タイトル】 燃焼フラスコ法を用いたカーボンナノチューブ中の微量金属分析

【概要】 特異的な性質をもつ次世代の新素材であるカーボンナノチューブ(CNT)には微量の金属が含まれており、それらの含量が性能の重要な指標となることから、微量金属分析をする必要がある。しかし、高い熱的・化学的安定性のためにCNTを溶液化するのに2日間ほどを要している。本研究では、その溶液化時間短縮を目的として、酸素でCNTを燃焼させ、発生する蒸気を溶液に吸収させる燃焼フラスコ法を適用したところ、2時間で溶液化することに成功した。

【発表者（○：登壇者／下線：連絡担当者）】（地独）大阪産業技術研究所¹

○森 隆志¹・中島 陽一¹

大阪府和泉市あゆみ野 2-7-1, 電話 0725-51-2642, mori@tri-osaka.jp

カーボンナノチューブ（CNT）は、炭素から構成される直径数ナノメートルのチューブ状の物質であり、次世代の材料として期待されている。一般的なCNTには、製造時の鉄やコバルトなどの触媒元素や、特性を変化させるためのドーピング元素などが含まれる。これらの含有量は、CNTの性能や安全性の重要な指標となる。しかしながら、CNTは難分解性物質であるため、従来の湿式分解法では1～2日といった長時間が必要であった。そこで、前処理法として可燃性試料を簡便かつ迅速に分解することができる燃焼フラスコ法に着目した。本研究では、CNT製造時の触媒である鉄を例にとり、燃焼フラスコ法を用いた誘導結合プラズマ（ICP）質量分析によるCNT中の微量元素分析を行った。

CNTの分解に要した時間は、従来法の2日間に対し、今回の燃焼フラスコ法では2時間に短縮できた。一方、それぞれの鉄の分析値は燃焼フラスコ法の方が低い値であった。これは、CNT燃焼時に鉄が難溶解性物質に変化してしまったためであると推測される。今後、さらに吸収液組成などの条件検討を行い、難分解性炭素材料分析における本燃焼フラスコ法を確立する。

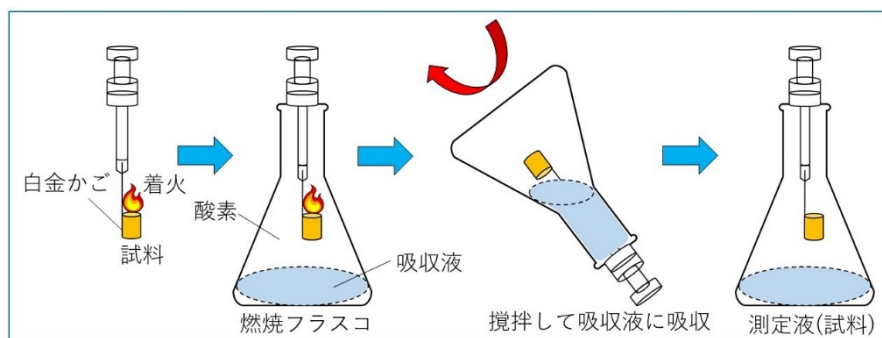


図1：燃焼フラスコ法の実験操作

分子集合体のキラリティーを計算で再現

【講演番号】 C1017 【講演日時】 5月22日（土）15:00～15:15

【講演タイトル】 配向ポルフィリン薄膜の重ね合わせにより生じる円二色性

【概要】 分子の構造が、その鏡像と重ね合わせることができない性質をキラリティーといい、生命体を構成するアミノ酸や糖はその片方の異性体に偏っている。この現象は生命の起源に関する未解決難問として認識されている。近年、コリオリの力（渦流）を利用して生成させたキラリティーのない分子の集合体で、ねじれ配置によるキラリティー由来の円二色性（CD）が報告されている。本研究では、ポルフィリン配向薄膜をねじれた角度で重ね合わせときの CD が、試料の直線二色性と直線複屈折を含むミュラー行列の重ね合わせのモデル計算と一致することを示した。この手法を用いることで、分子集合体によるキラリティーの定量的な解釈が可能となる。

【発表者（○：登壇者／下線：連絡担当者）】 高エネ研¹・阪大 INSD²

○武智 英明¹・渡會 仁²

茨城県つくば市大穂 1-1, 電話 029-879-6243, takechi@post.kek.jp

生体中のアミノ酸や糖が片側のエナンチオマー（鏡像異性体）に偏っている現象は生命のホモキラリティーとして広く知られている。しかし、生命のホモキラリティーの起源は未だ解明されておらず、キラルでない分子がキラルな物性を示す現象は幅広い分野で研究が行われている。近年、渦のような流れのある環境下でキラルでない分子が分子集合体を生成すると、キラル特有の性質である円二色性（CD）を示すことが報告されている。その解釈は、分子集合体が渦状の流れに沿って配向し、渦の手前と奥でキラルなねじれ配置をとるためとされていたが、定量的な議論が不足していた。本研究では、配向試料の重ね合わせにより CD が生じることを実験的に示すとともに、CD を計算により結果を再現することを試みた。配向試料は、ポルフィリン分子の薄膜を布で撫でることで作製した。配向ポルフィリン薄膜の重ね合わせで生じる CD の実測値は、新たに考案した配向薄膜の直線二色性（LD）と直線複屈折（LB）を含むミュラー行列の重ね合わせモデルから計算した CD と良い一致を示し、この CD の起源は LD と LB であることが明らかになった。これにより、既報の多くの実験例も定量的な解釈が可能になると期待される。

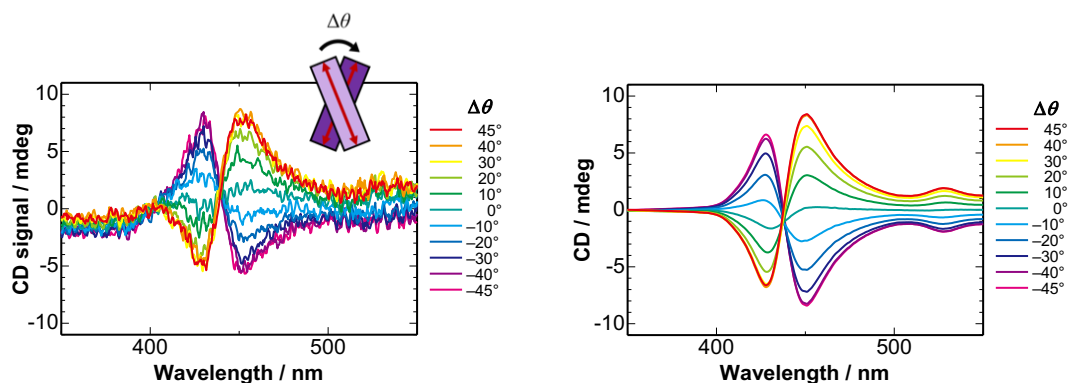


図1：配向ポルフィリン薄膜2枚の重ね合わせにより生じるCD（左：実験結果，右：計算結果）

メカノクロミック材料を高い空間分解能で評価する

【講演番号】 Y1020 【講演日時】 5月22日（土）14:15～15:15

【講演タイトル】 メカノクロミック材料における圧力応答の定量的測定法

【概要】 外部からの機械的刺激によって物性が変化するメカノクロミック化合物の圧力応答を、高い空間分解能で定量的に測定するための方法を開発した。講演者らが発見した圧力に応じて色調が変化するメカノクロミック化合物群の圧力応答性の評価に際し、ナノインプリント法による均一な加圧と表面電位顕微鏡による高感度な測定を組み合わせることにより、 $2\ \mu\text{m}$ の空間分解能で圧力応答を観測することができた。

【発表者（○：登壇者／下線：連絡担当者）】 都産技研¹・名大院工²・名大未来社会³

○小汲 佳祐^{1,2}・永田 晃基¹・瀧本 悠貴¹・三柴 健太郎¹・松尾 豊^{2,3}
東京都江東区青海 2-4-10, 電話 03-5530-2660, ogumi.keisuke@iri-tokyo.jp

外部からの機械的刺激によって物性が変化する化合物は、メカノクロミック化合物として知られており、その特性から圧力センサや記憶媒体、ディスプレイデバイスなどへの応用展開が期待されている。近年、我々の研究グループが発見したメカノクロミック化合物群(FAs)は、圧力に応じて見た目の色が変わる極めて特異的な性質を有している。メカノクロミック化合物の報告例においては、乳鉢で砕くなどして圧力をかけ、色の変化を写真で捉える方法が一般的であり、より詳細なデータの収集は行われていない。これはメカノクロミック化合物に均一に圧力をかける方法や加圧後の検出方法が確立されていないためである。

本研究では、ナノインプリントによる加圧と、表面電位顕微鏡測定(KFM)とを組み合わせる手法により、FAsの「圧力応答の下限値」や「応答範囲(分解能)」などの定量的データの収集を行った。図1はFAs薄膜に対して、ナノインプリントにより0~450 MPaまで段階的に圧力をかけた際の写真である。図2は、図1のサンプルに対してKFMにより求めた表面電位差を圧力値に応じてプロットした相関図である。この図から、FAsは150 MPaから圧力応答を示していることが判明した。さらに、自作した金型をFAs薄膜にプリンティングすることで空間分解能を調査し、 $2\ \mu\text{m}$ というマイクロなエリアでの圧力応答の観測に成功した。以上の結果から、本研究にて提唱するナノインプリント-KFM測定法は、メカノクロミック化合物の詳細な物性調査や応用展開を見据えたデータ収集において有意義な手法であると結論づける。

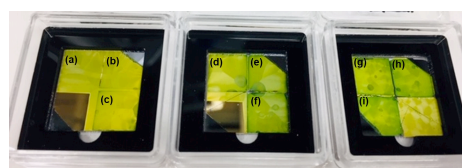


図1 加圧の強さに応じて変色するFAs薄膜

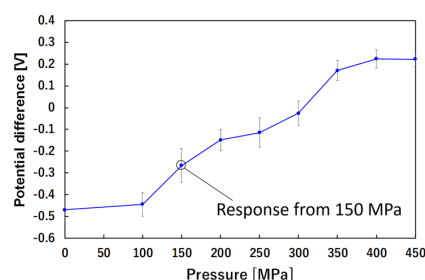


図2 圧力と表面電位差の相関図

高時間分解能で人工生体膜の張力を測定

【講演番号】 D2005 【講演日時】 5月23日（日）10:00～10:15

【講演タイトル】 ラテラルバイアス型二重膜の光散乱測定法の検討

【概要】 細胞膜の基本骨格である脂質二分子膜（BLM）の張力を、高い時間分解能で測定することに成功した。測定では、マイクロ空間での自発的界面張力波共鳴振動を利用した時間分解共鳴準弾性レーザー散乱法（時間分解共鳴 QELS 法）が用いられた。同法によれば、マイクロメートル界面の張力をミリ秒の時間分解能でモニタリングできる。BLM の張力測定に応用した結果、BLM の張力と膜電流の同時測定が可能であった。BLM 張力は、細胞膜におけるカリウムチャンネルの挙動と関わるとも言われており、本研究成果は、細胞膜における膜貫通タンパク質の動的挙動を理解する上で重要な知見を与えるものと期待できる。

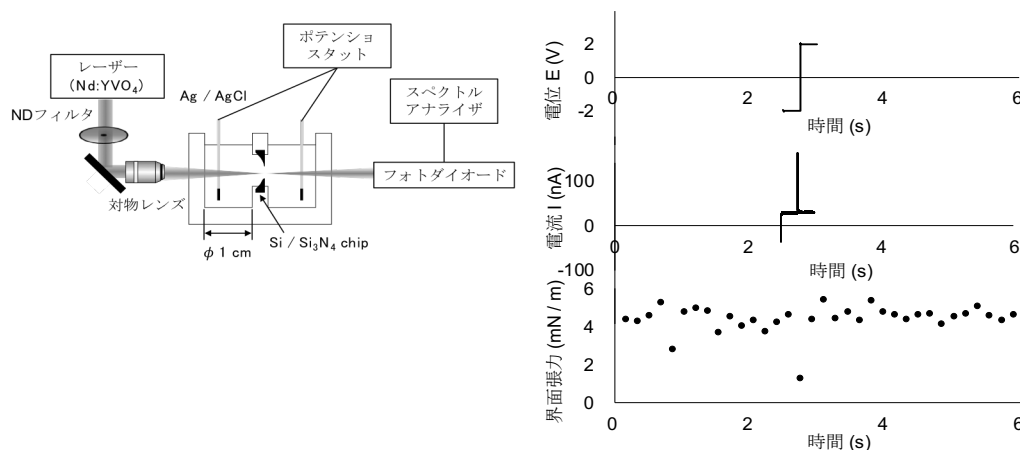
【発表者（○：登壇者／下線：連絡担当者）】 東北大多元研¹・東北大院理²・東北大電通研³

○曾根 ゆり^{1,2}・福山 真央¹・馬 騰³・平野 愛弓³・火原 彰秀¹

宮城県仙台市青葉区片平 2-1-1, 電話 022-217-5616, hibara@tohoku.ac.jp

細胞膜上の膜貫通タンパク質は細胞内外の物質輸送で重要な役割を果たしており、創薬ターゲットとして注目を集めている。基礎的な膜貫通タンパク質挙動の理解に向け、人工生体膜（BLM）中の膜貫通タンパク質に関する研究が、その構造解析から物質の透過性解析に至るまで広く行われている。

近年、BLM の張力がカリウムチャンネルの挙動へ影響を与えることが議論されており、タンパク質の動きが BLM 張力に与える影響を解析できる測定法が強く望まれている。当研究室では、マイクロ空間での自発的界面張力波共鳴振動を利用した共鳴準弾性レーザー散乱法（共鳴 QELS 法）を開発し、マイクロメートル界面の張力をミリ秒の時間分解能でモニタリングできる手法（時間分解共鳴 QELS 法）としてきた。本研究では時間分解共鳴 QELS 法の BLM への適用と、時間分解共鳴 QELS 法と電気化学測定との同時測定の検討を行った。その結果、BLM の張力と膜電流を同時に測定することができた。



5月22日(土)

	A	B	C	D	P/Y
	ニューノーマルと分析化学(9:00~12:20)				
9:00	9:00-9:10 趣旨説明 9:10-9:40 A1001S 依頼講演1	B1001 25 宇宙・地球1 B1002 16 環境関連1 B1003 16 環境関連2 B1004 16 環境関連3 B1005 11 質量分析1	C1001 01 原子スペクトル1 C1002 01 原子スペクトル2 C1003 01 原子スペクトル3 C1004 01 原子スペクトル4 C1005 01 原子スペクトル5	D1001 18 分離・分析試薬1 D1002 18 分離・分析試薬2 D1003 19 反応基礎論1 D1004 19 反応基礎論2 D1005 19 反応基礎論3	
10:00	9:40-10:10 A1002S 依頼講演2 10:10-10:40 A1003R 一般講演1 break	break B1006 27 無機・金属材料1 B1007 27 無機・金属材料2 B1008 27 無機・金属材料3	C1006T 01 原子スペクトル(テクレレビュー) break	break D1006 19 反応基礎論4 D1007 19 反応基礎論5 D1008 19 反応基礎論6	
11:00	10:50-11:20 A1004S 依頼講演3 11:20-11:50 A1005S 依頼講演4	B1009 28 電池・エネルギー1 B1010 29 有機・高分子1	C1007 04 X線分析1 C1008 04 X線分析2 C1009 04 X線分析3	D1009 19 反応基礎論7 break	
12:00	11:50-12:20 A1006S 依頼講演5		C1010 04 X線分析4 C1011 04 X線分析5	D1010 20 データ処理理論1 D1011 20 データ処理理論2 D1012 20 データ処理理論3	
13:00	実行キーで始まる分析化学(13:30-16:50)		SDGsと分析化学(13:30-17:45)		07:産業界R&D紹介講演(一般公開) 13:00 P1001S-P1012S 計12件
13:30	13:30-13:40 趣旨説明 13:40-14:10 A1007S 依頼講演1	13:30-13:40 趣旨説明 13:40-14:20 B1011S 依頼講演1	C1012 02 分子スペクトル1 C1013 02 分子スペクトル2 C1014 02 分子スペクトル3 C1015 02 分子スペクトル4		
14:30	14:10-14:40 A1008S 依頼講演2 14:40-14:55 A1009R 一般講演1 14:55-15:25 A1010S 依頼講演3	14:20-15:00 B1012S 依頼講演2 15:00-15:40 B1013S 依頼講演3 15:40-16:20 B1014S 依頼講演4	break C1016 02 分子スペクトル5 C1017 02 分子スペクトル6 C1018 03 レーザー分光1 C1019 06 磁場1		若手ポスター 25 宇宙・地球~34 臨床分析 Y1001-Y1039 計39件 14:15
15:30	15:25-15:35 break 15:35-16:05 A1011S 依頼講演4 16:05-16:20 A1012R 一般講演2 16:20-16:50 A1013S 依頼講演5	16:20-16:30 総合討論 break			若手ポスター 12 マイクロ分析~24微粒子分析 Y1040-Y1076 計37件 15:30
16:30		16:45-17:00 B1015R 一般講演1 17:00-17:15 B1016R 一般講演2 17:15-17:30 B1017R 一般講演3 17:30-17:45 B1018R 一般講演4			若手ポスター 01 原子スペクトル~11 質量分析 Y1077-Y1113 計37件 16:45

17:45

18:00 オンライン交流会(18:00~20:00)

17:45

5月23日(日)

	A	B	C	D	P/Y
	エクスポジウムと分析化学(9:00-12:00)		産業界に貢献する分析化学(9:00-11:50)		
9:00	9:00-9:10 9:10-9:50 A2001S	9:00-9:10 9:10-9:40 B2001S	C2001 C2002 C2003 C2004	D2001 D2002 D2003 D2004 D2005	
10:00	9:50-10:30 A2002S 10:30-11:10 A2003S	9:40-10:10 B2002S 10:10-10:40 B2003S 10:40-11:10 B2004S	07 電気化学分析1 07 電気化学分析2 07 電気化学分析3 07 電気化学分析4 break 08 センサー1 08 センサー2 08 センサー3 08 センサー4	16 電気泳動分析1 16 電気泳動分析2 23 界面分析1 23 界面分析2 23 界面分析3 break 23 界面分析4 23 界面分析5 23 界面分析6 24 微粒子分析1 24 微粒子分析2 24 微粒子分析3	
11:00	11:10-11:50 A2004S 11:50-12:00	11:10-11:25 B2005R 11:25-11:40 B2006R 11:40-11:50	一般講演1 一般講演2 (総合討論・クロージング)	break 08 センサー5 08 センサー6 08 センサー7 08 センサー8 08 センサー9 (ニューノーマルと分析化学)	
12:00					
13:00	産業界に貢献する分析化学(13:30-16:50)				一般ポスター P2001-P2025 計25件
13:30	13:30-13:40 13:40-14:20 A2005S	(趣旨説明・イントロダクション) 依頼講演1	C2014 C2015 C2016 C2017	D2012 D2013 D2014 D2015	13:00
14:30	14:20-15:00 A2006S 15:00-15:10 15:10-15:50 A2007S	依頼講演2 break 依頼講演3	30 食品分析1 31 バイオ分析1 31 バイオ分析2 31 バイオ分析3 break 31 バイオ分析4 31 バイオ分析5 31 バイオ分析6 31 バイオ分析7	12 マイクロ分析系1 12 マイクロ分析系2 12 マイクロ分析系3 12 マイクロ分析系4 break 12 マイクロ分析系5 12 マイクロ分析系6 12 マイクロ分析系7 12 マイクロ分析系8	14:00 14:15
15:30	15:50-16:30 A2008S	依頼講演4	break 31 バイオ分析8 31 バイオ分析9 32 バイオイメージング1 32 バイオイメージング2	break 13 フロー分析1 13 フロー分析2 14 液クロ1 15 ガスクロ1	15:15
16:30	16:30-16:45 A2009R 16:45-16:50	一般講演1 (総合討論・クロージング)			高校生ポスター(一般公開) Y2001H-Y2002H 計2件
17:00					

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)

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81回分析化学討論会「展望とトピックス」

2021年5月8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/>