

日本分析化学会第71年会

# 展望とトピックス

地球と人間の未来をみつめる分析化学



会期 2022年9月14日(水)～9月16日(金)

会場 岡山大学津島キャンパス(岡山市)



公益社団法人 日本分析化学会

## 分析化学は

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

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

## 公益社団法人 日本分析化学会は

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

分析化学は，理・工・農・医・歯・薬学などの広い分野にかかわっています。従って，日本分析化学会には，これに関係する研究者・技術者約 5,000 名が会員として参加しています。分析化学関係では，世界最大の学会です。

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

## この「展望とトピックス」は

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

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

# 展望とトピックス

## 日本分析化学会第 71 年会

会期 2022 年 9 月 14 日 (水) ~ 9 月 16 日 (金)

会場 岡山大学津島キャンパス (岡山市)

## 目次

### 実行委員長あいさつ

実行委員長（岡山大学大学院自然科学研究科） 金田 隆 ..... 1

### 岡山へようこそー日本分析化学会第71年会を迎えて

日本分析化学会中国四国支部長（山口大学大学院創成科学研究科） 中山 雅晴 ... 3

**2022年度日本分析化学会各賞受賞者** ..... 4

公開シンポジウム ～産業界シンポジウム～ ..... 6

産官学交流カフェ ..... 7

### 展望とトピックス

#### エネルギー・環境

海水に含まれる成分の量を、遠く離れた陸上で測定する 【G3104】

（富山大学大学院理工学研究部） 倉光 英樹 ほか ..... 8

海洋の pH を計測する簡易デバイスを開発 【YA1017】

（高知大学総合科学系） 岡村 慶 ほか ..... 9

赤潮や海洋汚染の把握のためのマイクロ流路デバイス開発 【K3002】

（凸版印刷株式会社） 阿部 裕一郎 ほか ..... 10

ヒドロキシアパタイトによる有害元素の取り込みを構造から解明 【YA1019】

（鹿児島大学大学院理工学研究科） 中島 常憲 ほか ..... 11

マイクロプラスチックを容易に撮影できるツールの開発 【PB3055】

（株式会社堀場テクノサービス） 山崎 響姫 ほか ..... 12

貴重な考古学試料である象牙質青色ビーズの合成研究 【F2004】

（千葉大学理学部） 沼子 千弥 ほか ..... 13

植物表面近傍のレーザー計測により，環境ストレスを診断する	【G1001】
(福岡工業大学工学部)	呉 行正 ほか ..... 14

## 医療・生命

新型コロナウイルスを 15 分で検出する方法を開発	【K3106】
(産業技術総合研究所)	永井 秀典 ほか ..... 15

老化関連疾病の早期診断のための分子プローブを開発	【YA2031】
(岡山大学大学院医歯薬学総合研究科)	上田 真史 ほか ..... 16

がん細胞にのみ“死”のスイッチを押すナノ粒子	【C1004】
(物質・材料研究機構)	山本 翔太 ほか ..... 17

細胞内に入り込んで働くペプチド医薬品の分子設計	【PB2076】
(富士フイルム株式会社)	鈴木 晃生 ほか ..... 18

一定サイズの細孔をもつ炭素材料が慢性腎不全の良薬へ	【A1107】
(九州大学大学院工学研究院)	藤ヶ谷 剛彦 ほか ..... 19

大麻の代謝物分析 — “使用”の規制に対応して—	【PB3079】
(大分県警察本部刑事部科学捜査研究所)	成原 政治 ほか ..... 20

## 新素材・新技術

接着剤で接合した樹脂内部の硬化状態を非破壊で評価する	【PB2066】
((地独)東京都立産業技術研究センター 城南支所)	藤巻 康人 ほか ..... 21

科学捜査の繊維鑑定技術向上に役立つ分析技術	【F1106】
(高知大学人文社会科学系)	西脇 芳典 ほか ..... 22

新規ナノ構造センシング技術の開発	【G1106】
(北海道大学大学院理学研究院)	上野 貢生 ほか ..... 23

<b>LED</b> 光を利用して，ひとしずくに含まれる成分を定量する技術 【YB1080】 (徳島大学大学院医歯薬学研究部) 田中 秀治 ほか.....	24
ポリマーのマイクロ粒子で産業廃棄物中の金を効率良く回収 【YA1004】 (福島大学共生システム理工学類) 高貝 慶隆 ほか.....	25
プラズマ処理により電極へのタンパク質の吸着を防止 【C3105】 (埼玉工業大学工学部) 丹羽 修 ほか.....	26
分析の前処理をロボットで精度よく 【PA3033】 (日清食品ホールディングス株式会社) 橋本 昭彦 ほか.....	27
日本分析化学会第 71 年会 会場別一覧表 .....	28

## 実行委員長あいさつ

第 71 年会実行委員長（岡山大学） 金田 隆



コロナ禍の中、2022年5月、3年ぶりに茨城大学にて開催された第82回分析化学討論会は、対面での学会開催の重要性と意義を感じさせました。この第71年会も年会としては3年ぶりの現地開催となります。計画当初から、全国の感染状況を見据えながら準備を進めてきました。一時は積極的なワクチン接種により終息に向かわないものかと期待していましたが、変異株への懸念、第7波の到来など、難しい状況が続いておりました。そんな中でも、社会的な活動も徐々に動き出し、第71年会を対面で開催する準備が整ってきました。第82回分析化学討論会のノウハウを受け、第71年会でも、口頭発表、ポスター発表に加えて、リアルタイムでの口頭発表のストリーミング配信を行います。参加者の皆様には、感染対策上ご不便をおかけいたしますが、ご協力いただきたくお願いいたします。

日本分析化学会第71年会は、2022年9月14日（水）～16日（金）の日程で、岡山大学津島キャンパスで開催され、900名前後の会員の参加が見込まれます。岡山での年会開催は、2000年の第49年会から22年ぶりとなります。岡山大学で開催された学会の中でも、日本分析化学会年会は規模の大きな学会であり、今回も多くの方の発表が予定されております。最新の分析化学の研究に関して、熱い議論が交わされるものと期待しております。対面での開催では、発表時のみではなく、発表終了後にも、廊下や休憩室、懇親会などのいろいろな場で、研究討論を再開できる利点があります。それらのアンオフィシャルな討論が、研究の創案や発展、共同研究の起点になることが多々あります。本年会もまた、これからの分析化学分野の発展に大きく貢献できることを期待しております。

岡山は県内縦横に延びる高速道路網、国内外へ飛び立つ岡山空港、新幹線をはじめ東西南北につながる鉄道など、全国まれにみるほど交通基盤が充実しており、古くから中国四国地方の交通の要衝として重要な位置にあります。本年会は、岡山市の交通の拠点である岡山駅に程近い岡山大学津島キャンパスの全学教養教育棟、大学会館、創立50周年記念館を会場として、口頭発表、ポスター発表、企業展示、産業界シンポジウム、産官学交流カフェ、授賞式、受賞講演が行われます。本年会を開催するに当たり、多くの方々からのアドバイスとともに、ご協力をいただき準備

を進めてまいりました。本年会の成功を願いますとともに、皆様には三日間を通じて分析化学を大いに楽しんでいただき、さらにはアウトプットとして本会が研究の発展、社会貢献の一助になることを祈願いたします。

総講演数 595 件（8月27日現在参加登録分）

内訳：一般講演 361 件（口頭 264 件，ポスター 97 件），若手ポスター講演 181 件，テクノレビュー講演 5 件（口頭 4 件，ポスター 1 件），研究懇談会講演 22 件，受賞講演 15 件（学会賞 3 件，奨励賞 4 件，技術功績賞 2 件，女性 Analyst 賞 2 件，先端分析技術賞 2 件，分析化学論文賞 2 件），産業界シンポジウム 6 件，産官学交流カフェ 5 件



## 岡山へようこそ ―日本分析化学会第71年会を迎えて

中国四国支部長（山口大学） 中山 雅晴



公益社団法人・日本分析化学会は、1952年に設立された伝統ある学術団体です。分析に関する情報の交換，ならびに分析化学の進歩発展を図り，それを通じて科学，技術，文化の発展，人類の福祉に貢献することを目的としております。分析化学は，理学，工学，農学，医学，歯学，薬学などの幅広い分野に跨っており，学術関連機関，官公庁，様々な企業・団体の研究者や技術者などが会員となり，多様化する社会ニーズに対応しながら活発な活動を行っております。本学会の主な事業として，分析化学に関連する最新の研究成果を発信する分析化学討論会（春季開催）と年会（秋季開催）があります。これらは本部と7つの支部が持ち回りで担当しており，このたび第71年会（2022年9月14日～16日）は，私ども中国四国支部で実行委員会を組織し，実行委員長・金田 隆教授（岡山大学）を中心に岡山大学津島キャンパスでの開催に向け，準備を進めてきました。

皆様ご承知のとおり，2020年年明けからのコロナウイルス感染拡大の影響により，予定されていた第69年会（名古屋大学），第70年会（神戸大学）は現地開催を断念せざるを得ない状況となりました。担当支部の実行委員長（大谷 肇先生，大塚利行先生）・実行委員会の皆様にとってはご無念だったことと拝察いたします。そのような中，今年5月に第82回分析化学討論会が久しぶりの現地開催（茨城大学，実行委員長山本博之先生）となり，参加された多くの方々が直接会って議論し，親交を深める意義を改めて実感したと思います。また，ストリーミング配信を始めとするオンライン開催で培われたノウハウがハイブリッドされた「ニューノーマル」と呼ぶにふさわしい大会となりました。このような成功体験に本実行委員会が後押しされたことは言うまでもなく，諸処の社会情勢を踏まえながらも，現地開催を軸に準備を進めてきました。

本年会では分析化学に関わる幅広い分野の中で，一般講演（口頭・ポスター），若手講演（ポスター）が行われるとともに，「社会課題の解決に貢献する分析化学」と題した特別公開シンポジウム（産業界シンポジウム），ならびに研究者交流を目的とした産官学交流カフェを企画しております。また，学会賞を始めとする各賞授賞式と受賞講演を予定しております。本年度は，学会賞3件，学会功労賞2件，技術功績賞2件，奨励賞4件，先端分析技術賞2件，女性 Analyst 賞2件，有功賞49件を表彰する予定です。授賞式と学会賞受賞講演は第2日目午後にS会場で，技術功績賞，奨励賞，先端分析技術賞，女性 Analyst 賞の受賞講演は各会場で行われます。皆様，ぜひ足をお運び下さい。

7月にコロナウイルス感染の第7波が到来し，なかなか先の見えない状況ではありますが，できる限りの感染対策を講じて皆様をお迎えますので，この機会に岡山にお越し頂き，日ごろの研究成果を存分にご披露頂ければ幸いです。

## 表 彰

### 〔2022 年度学会賞受賞者〕

- 金田 隆 君 (岡山大学学術研究院自然科学学域・教授)  
研究業績 レーザーやペーパーデバイスを用いた分離・検出に関する研究
- 黒田 直敬 君 (長崎大学薬学部・教授)  
研究業績 生体成分及び医薬品を対象とした精密分離・高感度検出法の開発
- 久本 秀明 君 (大阪公立大学大学院工学研究科・教授)  
研究業績 高機能センシング材料・多機能集積マイクロ分析デバイスの基盤技術開発研究

### 〔2022 年度学会功労賞受賞者〕

- 大森 保 君 (琉球大学理学部・名誉教授)  
研究業績 固相-液相間における微量元素の分配挙動の解明と亜熱帯環境化学への応用及び学会への貢献
- 藏 源一郎 君 (福岡教育大学・名誉教授)  
研究業績 環状、直鎖状縮合リン酸塩オリゴマーの分析化学研究とそれらの溶液内反応に関する研究と学会への貢献

### 〔2022 年度技術功績賞受賞者〕

- 喜多 純一 君 ((株)島津製作所・マネージャー)  
研究業績 におい識別装置の開発および実用化への導入
- 中川 公一 君 (弘前大学大学院保健学研究科・客員研究員)  
研究業績 X-バンド ESR イメージング法によるバイオメディカル試料の測定技術開発

### 〔2022 年度奨励賞受賞者〕

- 有馬 彰秀 君 (名古屋大学大学院工学研究科・特任講師)  
研究業績 ナノ・マイクロポアデバイスを用いた単一生体微粒子分析法の開発
- 井上 賢一 君 (東北大学大学院理学研究科・助教)  
研究業績 和周波発生分光法を用いた新規界面分析手法の開発と界面ダイナミクスの解明
- 砂山 博文 君 (神戸大学大学院工学研究科・特命准教授)  
研究業績 高感度センシングを指向した分子インプリントナノ空間の創製
- 吉田 将己 君 (北海道大学大学院理学研究院・助教)  
研究業績 金属錯体の励起状態および準安定状態の精密設計に基づく多様な外部刺激の可視化

### 〔2022 年度先端分析技術賞受賞者〕

#### JAIMA 機器開発賞

- 渋谷 享司 君 ((株)堀場製作所・チームリーダー)  
研究業績 量子カスケードレーザーを用いたガス分析技術：赤外レーザー吸収変調法の実用化
- 八幡 悟史 君 (東亜ディーケーケー(株)・課長補佐)
- 野田 健一 君 (東亜ディーケーケー(株)・主幹研究員)
- 下村 亜依 君 (東亜ディーケーケー(株)・係長)
- 小田 侑 君 (東亜ディーケーケー(株)・係長)
- 荒川 智 君 (東亜ディーケーケー(株)・室長)
- 八谷 宏光 君 (東亜ディーケーケー(株)・本部長付)
- 黒田 章夫 君 (広島大学・教授)  
研究業績 生物発光式エンドトキシン検出装置の開発

### 〔2022 年度女性 Analyst 賞受賞者〕

- 森内 隆代 君 (大阪工業大学工学部・教授)  
研究業績 認識化合物創製とイオンセンサへの応用および PVC 感応膜の新規物性評価法の確立
- リムリーワ 君 (岐阜大学工学部・教授)  
研究業績 キャピラリー液体クロマトグラフィーの高性能化に関する研究

〔2021年「分析化学」論文賞受賞者〕

河相 優子 君 (大阪府立大学大学院工学研究科物質・化学系専攻応用化学分野)  
 白井 亮洋 君 (大阪府立大学大学院工学研究科物質・化学系専攻応用化学分野)  
 角田 正也 君 (シスメックス(株))  
 井手上公太郎 君 (シスメックス(株))  
 末吉 健志 君 (大阪府立大学大学院工学研究科物質・化学系専攻応用化学分野,  
 科学技術振興機構さきがけ)  
 遠藤 達郎 君 (大阪府立大学大学院工学研究科物質・化学系専攻応用化学分野)  
 久本 秀明 君 (大阪府立大学大学院工学研究科物質・化学系専攻応用化学分野)  
 受賞論文 「インクジェットプリンティングによる試薬固定化法を利用する1ステップバイオアッセイマイ  
 クロデバイスの開発」  
 澤野 理花 君 (慶應義塾大学理工学部応用化学科)  
 前島 健人 君 (慶應義塾大学理工学部応用化学科)  
 柴田 寛之 君 (慶應義塾大学理工学部応用化学科)  
 蛭田 勇樹 君 (慶應義塾大学理工学部応用化学科)  
 Daniel CITERRIO 君 (慶應義塾大学理工学部応用化学科)  
 受賞論文 「多項目尿検査のための距離検出型ペーパーデバイス」

〔2022年度有功賞受賞者〕 (敬称略)

濱田 淳	日産化学(株)	安平 高憲	(株)コベルコ科研
北井 宏和	(独)造幣局	太田 明宏	(株)島津製作所
植草 里美	(株)三井化学分析センター	池戸 正和	(株)島津製作所
森川 正己	フロンティア・ラボ(株)	田中美奈子	(株)島津製作所
角田三保子	(株)三井化学分析センター	富永 晃生	(株)島津製作所
松永 聡史	旭化成(株)	福本 真治	(株)島津製作所
新濱はづき	旭化成(株)	重田 京子	(株)三井化学分析センター
内田 丈晴	(一財)化学物質評価研究機構	廣瀬枝実子	(株)東レリサーチセンター
藤原 幸彦	JFE スチール(株)	原 和佳子	(株)東レリサーチセンター
西山 里美	住友金属鉱山(株)	松井 精司	(株)住化分析センター
上田 聡弘	住鉱テクノリサーチ(株)	梅原 一宏	(株)住化分析センター
石飛 正	JFE テクノリサーチ(株)	竹内 裕	(株)住化分析センター
伊藤 智也	JFE テクノリサーチ(株)	的野 敦	(株)住化分析センター
高橋 誠	JFE テクノリサーチ(株)	野口 和良	味の素(株)
三島 圭司	JFE テクノリサーチ(株)	井澤 隆	デンカ(株)
河本美佐江	昭和電工(株)	江口 智子	デンカ(株)
首藤 博幸	サンアロマー(株)	土屋 恒治	(株)日立ハイテクサイエンス
竹内 和幸	昭和電工(株)	阿部 孝広	三菱マテリアル(株)
山下 任	昭和電工(株)	岩本 則政	(株)トクヤマ
召田こゆき	昭和電工(株)	木村 隆利	DOWA テクノリサーチ(株)
金本 誠	(株)日立ハイテクフィールドディング	三浦 真	DOWA テクノリサーチ(株)
萩本 尚友	(株)日立ハイテクフィールドディング	川村 美晴	(株)大同分析リサーチ
高屋敷吉秀	関東化学(株)	森 透	MHI ソリューション テクノロジーズ(株)
国府田浩之	(株)UBE 科学分析センター	小柳 敦美	三井金属鉱業(株)
大石 誠	(株)堀場テクノサービス		

## 公開シンポジウム ～産業界シンポジウム～

9月14日（水）14:00～17:30 S会場

21世紀型企业には、事業活動を通じて社会課題の解決に取り組み、サステナブル社会の実現に貢献することが求められている。今回は、企業の分析部門が環境・健康・エネルギーなどSDGsの観点での取組み事例を紹介する。

### プログラム（一般公開）

1. 帝人GでのSDG'sへの取組みに対する分析技術の貢献事例について  
原 寛（帝人株式会社）
2. カーボンゼロに向けたガラス製造課題解決に貢献する分析化学  
西條 佳孝（AGC株式会社/京都大学）
3. 高速カロリメータによる高分子の構造解析  
古島 圭智（株式会社東レリサーチセンター）
4. 環境対応素材の開発に向けた液体表面・界面物性解析技術  
梶谷 忠志（富士フイルム株式会社）
5. 増加する解体現場で“迅速に”アスベスト大気濃度測定をおこなうために  
高島 良子（日本電子株式会社）
6. お客様の信頼を得るために～食品業界としての分析技術の向上の取組み～  
宮下 隆（キューピー株式会社）

## 産官学交流カフェ

9月14日（水）09:30～10:45 F会場

後援 文部科学省・先端研究基盤共用促進事業（コアファシリティ構築支援プログラム）  
「コアファシリティの構築（広島大学）」（令和3年度採択）

日本分析化学会では、分析化学の多様性を活かし、産のニーズと官・学のシーズをマッチングする場を提供し、連携を加速させ、科学・技術における分析化学の重要性や魅力を発信する役割をめざしている。そのために、産業界の研究者・技術者と交流を進めるきっかけとなる産官学交流カフェを、2019年の千葉年会（第68年会）に引き続き第71年会においても実施する。

### プログラム

1. 試料調製サービスの開発による受託解析の拡充と確実化  
山口 信雄（広島大学自然科学研究支援開発センター）
2. 産業支援のための広島県の電子顕微鏡（TEM・FIB）、24年間の運用と観察事例紹介  
田辺 栄司（広島県西部工業技術センター）
3. 日本一の「紙のまち」での産官学連携 ―紙関連製品開発と分析化学の関わり―  
藪谷 智規（愛媛大学紙産業イノベーションセンター）
4. 金沢大学におけるコアファシリティ事業とイノベーション創出への展開  
長谷川 浩（金沢大学理工研究域）
5. 製品含有化学物質管理のための分析技術開発  
沖 充浩（株式会社 東芝 研究開発センター）

## 海水に含まれる成分の量を、遠く離れた陸上で測定する

【講演番号】 G3104 【講演日時】 9月16日（金）14:15～14:30

【講演タイトル】 海水中の硫化水素の測定を目的とした表面プラズモン共鳴-光ファイバーセンサーの開発

海水中の硫化水素は、主に「細菌による有機物の分解」と「金属資源とともに海底から噴き出す熱水」によって供給される。海洋汚染や鉱物資源の存在の指標となる硫化水素を測定することは、海に囲まれたわが国にとって重要な意義を持つ。硫化水素の含有量を測定するため、光ファイバーの中間部に銀を化学的に修飾したものをセンサーとし、硫化水素により腐食した銀に光を当てることで起こる現象を光源の反対側の検出器で測定する技術を開発した。この技術は、海水をくみ上げることなく、硫化水素の含有量をリアルタイムに測定することへの応用が期待される。

【発表者（○：登壇者／下線：連絡担当者）】 富山大院理工(理)<sup>1</sup>・明治大理工<sup>2</sup>・前橋工科大工<sup>3</sup>

○川合 利武<sup>1</sup>・佐澤 和人<sup>1</sup>・岡崎 琢也<sup>2</sup>・菅原 一晴<sup>3</sup>・倉光 英樹<sup>1</sup>

富山県富山市五福 3190 番地, 電話 076-445-6669, kuramitz@sci.u-toyama.ac.jp

海水中の硫化水素の定量は青潮による環境汚染や鉱物資源として期待されている熱水鉱床をモニタリングするうえで重要である。遠隔リアルタイム計測を視野に入れた硫化水素センサーの開発が求められるが、その報告は少ない。本研究では、海水に含まれる硫化水素を対象とした光ファイバーセンサーの開発を局在表面プラズモン共鳴 (LSPR) あるいは表面プラズモン共鳴 (SPR) を利用することで試みた。本センサーは、光ファイバーに修飾した銀ナノ粒子や銀薄膜が硫化水素によって腐食することで発現するプラズモン共鳴現象の変化を検出原理としている (図)。

人工海水で調製した硫化ナトリウム溶液を用いてセンサー応答を調査した結果、LSPR センサーでは吸光度が減少し、SPR センサーではピーク波長の長波長シフトが得られた。いずれのセンサーも硫化水素と硫化水素イオンに対して同等の応答を示した。LSPR センサーと SPR センサーの検出限界はそれぞれ 0.19  $\mu\text{M}$ , 0.39  $\mu\text{M}$  であり、LSPR センサーの方が高感度であった。

本センサーは光ファイバーを基盤として利用しているため、硫化水素の遠隔リアルタイム計測への応用が期待できると考えている。

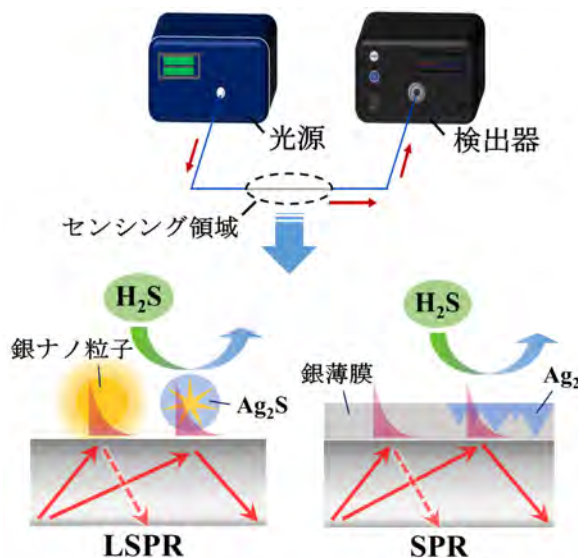


図. センサーの検出原理

## 海洋の pH を計測する簡易デバイスを開発

【講演番号】YA1017 【講演日時】9月14日（水）10:45～12:15

【講演タイトル】レーザーラマン分光法による海水中溶存炭酸イオン種の現場分析法開発

化石燃料の消費により大気中の二酸化炭素の濃度が上がれば、その結果として大気と平衡にある海洋が二酸化炭素を吸収し海洋の pH が低下することになる。海洋の酸性化が生態系に及ぼす影響は予測不能であるが、例えば、植物性プランクトン、ウニ、サンゴ、貝類などの様々な海の生物は、炭酸イオンとカルシウムからなる難溶解性の  $\text{CaCO}_3$  を主成分とする骨格や殻をもつことから、酸性化は生態系に深刻な影響を与えることが危惧される。実際、この数十年の間に海洋の pH がわずかに低下していることが確認されており、国際的な枠組みの中で海洋の pH を正確にモニターし、その影響を監視する必要がある。発表者らは海洋中で作動する炭酸イオンの簡易計測器を作製した。この測定法はラマン分光法に基づいており、有効濃度範囲の海水中の炭酸イオン種を精度よく測定することができた。

【発表者（○：登壇者／下線：連絡担当者）】高知大院農林<sup>1</sup>・高知大総合科学系<sup>2</sup>

○中村 雄太郎<sup>1</sup>・岡村 慶<sup>2</sup>・野口 拓郎<sup>2</sup>・八田 万有美<sup>2</sup>

高知県南国市物部乙 200, 電話 088-864-6721, okamurak@kochi-u.ac.jp

二酸化炭素は、地球温暖化や海洋酸性化を進めている要因の一つであるとされており、海洋での現場観測が求められている。我々のグループでは、ラマン分光法による溶存化学種の濃度測定法に着目し、海中で作動する現場レーザーラマン分光装置の開発を進めている。本報告では、海水中の溶存炭酸イオン種の分析法の開発、定量法の検討を行った。

レーザー光源について、光源波長 532 nm 固体レーザー以外に、海中での動作を見越し 520 nm 半導体レーザーも用いて実験を行った結果、重炭酸イオンの濃度とピークカウント値の直線性がえられた。520 nm レーザーでの検出限界は、1.7 mmol/L となり、実海水での計測が可能なレベルとなった。今後本分析法を活用し、光源及び検出部を耐圧容器に収納することで、海中の現場で作動する装置の開発と、重炭酸イオンの濃度変化の直接観測に取り組んでいく予定である。



図 1：耐圧容器に収納したレーザー光源と検出部

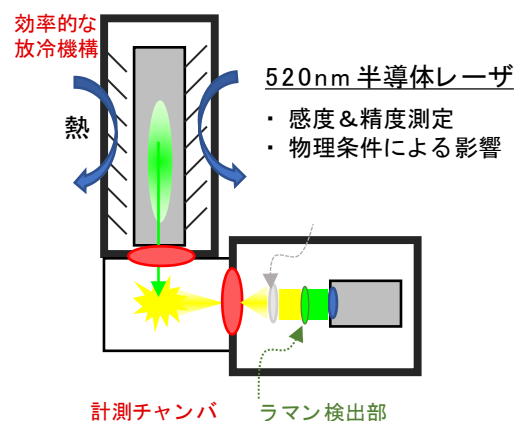


図 2：装置概念図



## 赤潮や海洋汚染の把握のためのマイクロ流路デバイス開発

【講演番号】 K3002 【講演日時】 9月16日（金）09:15～09:30

【講演タイトル】 電磁泳動法とマイクロ流体システムを用いたプランクトン等海洋性微粒子の解析

赤潮や海洋汚染と関係の深いプランクトンや海洋性微粒子の常時計測のためのマイクロ流路デバイスの開発を行った。マイクロ流路デバイス上に電場と磁場を加えて、プランクトンや微粒子の流路内の挙動を詳細に解析した。その結果、粒子の大きさと泳動距離に良好な相関があることを見いだした。

【発表者（○：登壇者／下線：連絡担当者）】 凸版印刷(株)<sup>1</sup>・名工大院工<sup>2</sup>・(株)カワノラボ<sup>3</sup>

○阿部 裕一郎<sup>1</sup>・飯國 良規<sup>2</sup>・河野 誠<sup>3</sup>・塩谷 俊人<sup>1</sup>

連絡先：凸版印刷(株) エレクトロニクス事業本部 事業戦略本部

東京都港区芝浦 3-19-26, 電話: 03-3418-3928, e-mail: electronics@toppan.co.jp

赤潮は海水中でのプランクトンの異常増殖によって発生し、水産業への被害や公衆衛生上の問題を引き起こすため、プランクトンの常時計測は赤潮の予測や養殖場の環境維持等に有用である。我々はマイクロ流路と呼ばれる小型のチップ状デバイス<sup>1)</sup>を用い、そこに電場と磁場を印加することによって、プランクトンやその餌となる酸化鉄微粒子を所定の方向に泳動させるマイクロ流体システムの開発を行った。この泳動挙動を観察することにより、海洋などの現場で簡易的にプランクトンの常時計測を可能にし、赤潮の発生を予測できると仮説立てた。本講演では、電磁泳動法<sup>2)</sup>とマイクロ流体システムを用い、簡単に入手可能な円石藻類プランクトンであるプレウロクリシスおよび酸化鉄微粒子を人工海水に分散させた試料の泳動挙動の違いについて報告する。

図1に示す2分岐型のマイクロ流路を用い、酸化鉄微粒子の磁気による捕集、および電磁泳動によるプランクトンの泳動距離分析を行った。図2はプランクトンの大きさと泳動距離の関係性を示しており、プランクトンの大きさと泳動距離の間に正の相関関係を見出すことができた。本結果は、海洋中のプランクトンの動態をその場分析できる可能性を示した重要な知見であると考えられる。

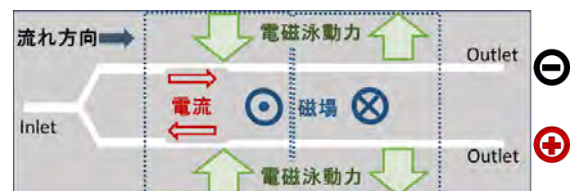


図1 マイクロ流路デザイン

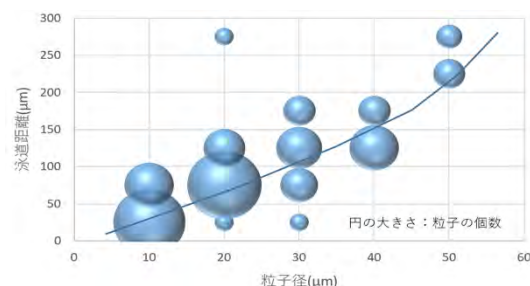


図2 粒子径と泳動距離の関係性評価

- 1) 凸版印刷プレスリリース [https://www.toppan.co.jp/news/2021/10/newsrelease211007\\_3.html](https://www.toppan.co.jp/news/2021/10/newsrelease211007_3.html)
- 2) 名工大テクノフェア電磁泳動法紹介動画 <https://www.youtube.com/watch?v=gnq-hLpL39M>



## ヒドロキシアパタイトによる有害元素の取り込みを構造から解明

【講演番号】YA1019 【講演日時】9月14日（水）10:45～12:15

【講演タイトル】有害アニオン置換型ヒドロキシアパタイトの結晶構造評価による有害元素不溶化機構の解明

石炭火力発電において発生する石炭燃焼灰からは、有害なセレンやヒ素などのアニオン化学種が溶出するが、ヒドロキシアパタイト (HAP) によりこれらを不溶化することが可能である。この方法により有害アニオンの管理を行うには、HAP への取り込みと不溶化機構の解明が重要となる。本研究では、アニオン置換型 HAP を合成し、結晶構造変化を解析することで有害アニオン不溶化機構を考察した。亜セレン酸イオンとヒ酸イオンについては、それぞれ添加量の増加に伴い HAP 結晶の格子定数の増加が確認された。このことより、これらのアニオンは HAP に含まれるリン酸イオンとのイオン交換により結晶内部に取り込まれることが示唆された。

【発表者（○：登壇者／下線：連絡担当者）】鹿児島大院理工

○中島 瞭太・高梨 啓和・中島 常憲

鹿児島県鹿児島市郡元 1-21-40, 電話 099-285-8337, [tsune@cb.kagoshima-u.ac.jp](mailto:tsune@cb.kagoshima-u.ac.jp)

近年、脱炭素社会の実現に向け石炭火力発電の割合は減少傾向にあるが、電力の安定供給などを考慮すると、当面は主要な電源構成として石炭火力発電を利用せざるを得ない。石炭火力発電で発生する石炭燃焼灰からは  $\text{SeO}_3^{2-}$ ,  $\text{AsO}_4^{3-}$ ,  $\text{CrO}_4^{2-}$ ,  $\text{B}(\text{OH})_4^-$  などの有害アニオンが溶出するため、これらの管理が課題とされている。この問題を解決するためにヒドロキシアパタイト [HAP:  $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$ ] により有害アニオンを不溶化する技術が検討されている。これまでの研究で、HAP による不溶化が可能であることが示されているが、実際に石炭灰からの有害物質の管理を行うためには、これらの有害アニオン種が HAP に化学的に取り込まれ安定的に不溶化されているのかについての機構の解明が重要となる。本研究では、有害アニオンを取り込んだアニオン置換型 HAP を合成し結晶構造変化を解析することで、有害アニオンの不溶化機構を考察した。

図 1 に示したように、Se(IV), As(V) 添加量の増加に伴い、HAP 結晶の格子定数  $a$  は増加した。これは、サイズや構造が異なる  $\text{SeO}_3^{2-}$  および  $\text{AsO}_4^{3-}$  と  $\text{PO}_4^{3-}$  が、イオン交換により置換したためと考えられる。この結果より、Se(IV), As(V) は、HAP 結晶中に化学的に取り込まれ安定的に不溶化されることが示唆された。一方、Cr(VI), B について格子定数  $a$  の顕著な変化は見られなかった。このことから、Cr(VI), B は HAP 表面への物理的な吸着などの機構で不溶化していることが示唆された。

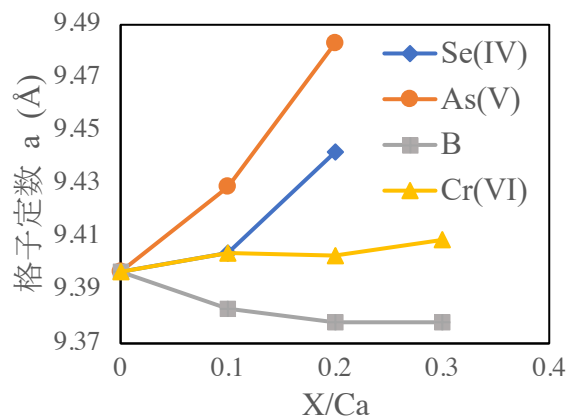


図 1 アニオン置換型 HAP の格子定数変化 (X/Ca=0 は無置換 HAP を意味する)

## マイクロプラスチックを容易に撮影できるツールの開発

【講演番号】PB3055 【講演日時】9月16日（金）10:45～12:15

【講演タイトル】マイクロプラスチック検出のための簡易観察ツールの開発

近年、プラスチックごみ問題に関連するマイクロプラスチック（MPs）が世界中で注目を集めており、その可視化技術も盛んに研究されている。本研究ではMPsを可視化するため、蛍光分析技術を活用したMPs検出用簡易観察ツールの開発を行った。本ツールでは、MPsを選択的に染色できる蛍光染色液で試料を染色後、簡易観察ツールに搭載した緑色発光LED光を照射しながらスマートフォンのカメラで撮影を行う。蛍光染料によりMPsが赤く光るため、赤色の光を選択的に取得することにより、容易にMPsのみを撮影できる。本研究で開発した染色液と観察ツールを用いれば、特殊な技術を必要とせず簡便に粒子径300 μm以上のMPsを可視化できるため、環境教育材料としての活用が期待できる。

【発表者（○：登壇者／下線：連絡担当者）】（株）堀場テクノサービス

○山崎 響姫・三木 淳平・小屋野 柊佑・北川 雄一・横山 政昭・片西 章浩・駒谷 慎太郎  
東京都千代田区神田淡路町2丁目6番 神田淡路町2丁目ビル4階、  
電話 03-6206-4750, hibiki.yamazaki@horiba.com

近年、プラスチックごみ問題に関連するマイクロプラスチック(MPs)が世界中で注目を集めている[1]。最近では、高額な分析装置や高い技術力を必要としない、蛍光染色剤を用いた可視化技術も盛んに研究されている[2]。本発表では、蛍光分析技術を活かしてMPsを簡便に可視化できるツールを構築し、そのツールを使用して実際の環境試料を観察した結果について報告する。本手法では、MPsを優位に染色する蛍光染色液を製作した。この染色液を用いて染色したプラスチックからは、500 nm付近の緑色光照射により、600 nm付近にピークを持つ赤色発光が発生することを確認した。この励起・発光特性を利用し、MPsを検出できる簡易観察ツールを開発した。評価のため、ここでは海岸で採取した砂等の粒子を同様に染色し、ツールを用いて観察した。

染色した海岸粒子の撮影写真を図1に示す。図左は白色光源下で撮影した通常の写真であり、右側はツールを用いて赤色の光を選択的に取得した写真である。本ツールは光源に緑色発光LEDを搭載し、検出器には近年広く普及するスマートフォンカメラを使用している。特殊な技術を必要とせず簡便に300 μm以上のMPsを可視化できる点で、環境教育材料としての活用が期待できる。

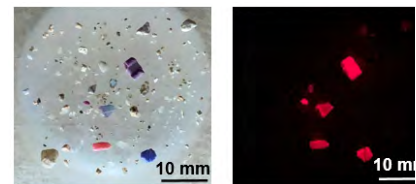


図1 室内光照射下での撮影像  
(左)と蛍光イメージ(右)

- 1) Scott Martindale et.al., “Status of legislation and regulatory drivers for microplastics in California”, *Readout*, **54**, 17-22 (2020).
- 2) Maes Thomas et.al., “A rapid-screening approach to detect and quantify microplastics based on fluorescent tagging with Nile Red”, *SCIENTIFIC REPORTS*, **7(1)**, 1-10 (2017).

## 貴重な考古学試料である象牙質青色ビーズの合成研究

【講演番号】 F2004 【講演日時】 9月15日（木）09:45～10:00

【講演タイトル】 マンガン添加アパタイトに対する X 線分析

シリアのテル・エルケルク遺跡で発掘された象牙質の青色ビーズは、0.2 wt%のマンガンを含む骨の主成分であるヒドロキシアパタイト ( $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{OH}$ ) であり、青色の原因がマンガンであろうと予想されている。その青色ビーズの作製プロセスと青色の原因を研究することは考古学上興味深い、破壊分析が必要となる。そこで、青色ビーズの化学合成にチャレンジした。その結果、アパタイトの Ca の一部を Sr に置き換えると青色が濃くなることがわかった。アパタイト構造に取り込まれたマンガンの化学状態、すなわち青色の原因を X 線分析により研究した。

【発表者（○：登壇者／下線：連絡担当者）】 千葉大理

○沼子 千弥・林 実貴子・佐藤 遼太郎・宣 冬陽・鮮 樹輝・寺内 美裕

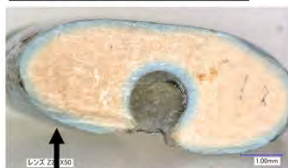
千葉県千葉市弥生町 1-33, 電話 043-290-2771, numako@chiba-u.jp

筑波大学人文社会系・谷口陽子准教授らによるシリアのテル・エルケルク遺跡の発掘で発見された象牙質の青色のビーズ(図 1)は、青色の部分に約 0.2 wt%のマンガンを含み、その酸化状態は 5～6 価であることが明らかとなった。無機化学の観点では、5 価・6 価のマンガンは不安定で、より安定な 4 価に変化しやすい。また青色の無機固体マンガン化合物もほとんど知られていない。それが新石器時代につくられた青色ビーズで発見されたことは大変興味深く、5 価・6 価のマンガンの安定化や青色の発色メカニズムについてより詳細に研究を進めるために、文化財である青色ビーズの代替品として青色ビーズと同質の合成のマンガン添加アパタイトの合成を試みた。

象牙の主成分はヒドロキシアパタイト ( $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{OH}$ ) である。そこで本研究では、乾式・湿式でのヒドロキシアパタイトやアパタイト ( $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{F}$ ) の合成時にマンガンを共存させ、その生成物の評価を、X 線回折法や XAFS で試料の評価を行った。

乾式合成の試料では、マンガンの添加量が大きく焼成温度が高いほど青色が濃くなることがわかった。また、アパタイトの Ca の代わりに Sr を使うと青色が強くなった。Sr が多くなるとより鮮明な青色になったことから、Ca よりも大きな Sr が存在する方がアパタイトの構造にマンガンが入りやすいためと考えた。

シリアで発掘された象牙質の青色ビーズ



↑ 青色の部分には Mn が存在

© 筑波大学人文社会系  
谷口陽子 准教授

この青色の物質をもっと詳しく調べたいが、青色ビーズは貴重な文化財なので破壊を伴う分析ができない。

そこで、Mn を添加したアパタイトを合成し、これを用いて青色物質について詳細な分析を行うこととした。



Mn はどこに入るのか? Mn

新石器時代に、どのようにつくられたのか?

マンガン添加アパタイト



青色発色と Mn の関係は?

Mn はどのような化学状態?

## 植物表面近傍のレーザー計測により、環境ストレスを診断する

【講演番号】 G1001 【講演日時】 9月14日（水）09:30～09:45

【講演タイトル】 プローブ光の偏向／蛍光消光法による植物の非生物的環境ストレスの新規計測法の開発

農業の生産性を高めるため、AIによる栽培管理やセンシングデータの活用が導入されている。植物の環境ストレスを定量的に評価できれば、栽培法の改善や生産性向上に役立つと期待される。そこで、レーザー光を植物表面近くに照射し、光の偏向や酸素による蛍光消光を計測することで、酸素など生理活性物質のリアルタイム検出を試みた。水草オオカナダモ（アナカリス）の表面における生理活性物質の出入りは、水中の極微量な銅(II)イオン等の重金属イオンにより影響を受けることが示された。本法は、植物の重金属ストレスをリアルタイムで計測できる手法である。

【発表者（○：登壇者／下線：連絡担当者）】 福岡工大工

Patthamawan Kansuk・○呉 行正

福岡市東区和白東3丁目30-1、電話092-606-3759、wu@fit.ac.jp

世界人口の増加により食料の増産が求められている。一方、気候変動や環境汚染などが植物に環境ストレスを与え、食料の増産・確保に問題をもたらしている。もし、植物の環境ストレス応答をリアルタイム in-situ にモニタリングできれば、植物の環境ストレス応答のメカニズムを究明でき、環境ストレス耐性を示す品種の導入に役に立つに違いない。しかしながら、従来の植物計測は植物試料を含むある空間内の平均的な生理活性物質（ $O_2$ や $CO_2$ など）の濃度測定に基づくもので、生理活性物質の植物表面での出入りをリアルタイムに反映しているものではない。また、葉、茎、根等の部位別での測定はできない。

本研究はレーザープローブ光を植物近傍に通し、その偏向及び蛍光プローブの消光を同時にモニタリングすることにより、 $O_2$ などの生理活性物質の植物表面での出入りをリアルタイムに測定し、さらにその出入りの変化から環境ストレスを計測する。水草アナカリスをモデル植物として用い、 $\mu M$ レベルの $Cu^{2+}$ などの重金属イオンが植物にストレスを与えることを明らかにした。

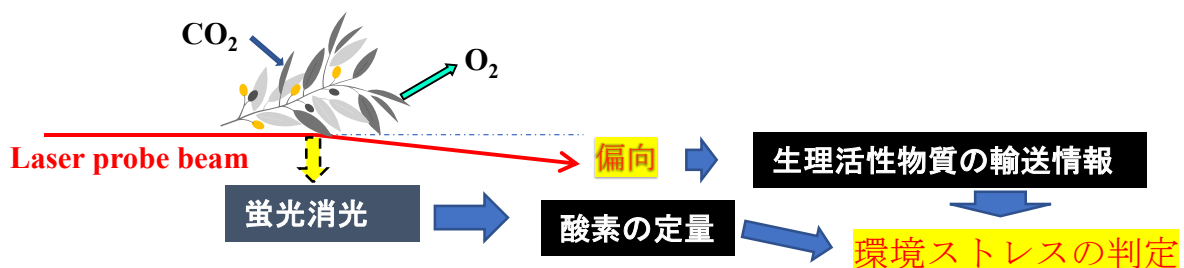


図 リアルタイムビーム偏向／蛍光消光測定による植物の環境ストレスの測定



## 新型コロナウイルスを 15 分で検出する方法を開発

【講演番号】 K3106 【講演日時】 9月16日（金）15:00～15:15

【講演タイトル】 マイクロ流路を用いた高速リアルタイム PCR システムの開発

新型コロナウイルスをはじめとする新興感染症によるパンデミックのリスクはますます増大し、迅速かつ正確な検査技術のニーズが非常に高まっている。講演者らは、高速なリアルタイム PCR システムを開発し、検査装置の市販など実用化に成功している。本研究では、15分で新型コロナウイルスの遺伝子を検出する方法を開発した。本法は医療従事者が患者の傍らで検査する POCT（Point of care testing）につながり、様々な感染症の未然防止への貢献が期待される。

【発表者（○：登壇者／下線：連絡担当者）】 産総研先端フォトバイオ

○永井 秀典・古谷 俊介

大阪府吹田市山田丘 2-1（P3），電話 072-751-4103，hide.nagai@aist.go.jp

新型コロナウイルス感染症によるパンデミックにて明らかとなったように、グローバル化の進展に伴い、新興感染症によるパンデミックのリスクはますます増大している。そのため、迅速かつ正確に感染症の検査を可能とする技術のニーズが非常に高まっている。手技等によるエラーを除き、原理的に偽陽性がなく非常に高感度な PCR 検査法について、既に我々のグループでは、マイクロ流路型遺伝子定量装置として高速なリアルタイム PCR システムを開発し実用化に成功している。そこで本研究では、マイクロ流路型遺伝子定量装置（杏林製薬 GeneSoC）に対応し、SARS-CoV-2 を迅速に検出可能な試薬を開発した。

高速なリアルタイム PCR を行うために、DNA ポリメラーゼとして高い活性を有する TaKaRa SpeedSTAR HS DNA polymerase を使用し、プライマーなどの濃度を変化させ、最も反応時間を短縮できる条件を検討した。その結果、図 1 に示す通り、国立感染症研究所の病原体検出マニュアルにおける N 遺伝子を対象に、15 分以内の極めて短時間であっても、SARS-CoV-2 のコントロール RNA を 5 コピー（ウイルス 5 個に相当）の低濃度から直接検出できることを確認した。

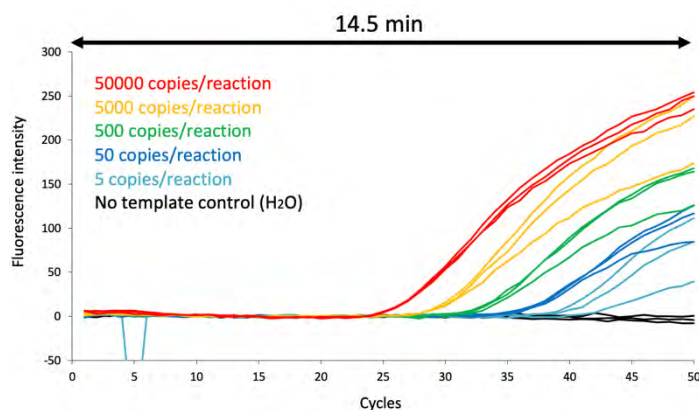


図 1 SARS-CoV-2 検出用コントロール RNA の希釈系列に対する高速リアルタイム PCR の例

## 老化関連疾病の早期診断のための分子プローブを開発

【講演番号】YA2031 【講演日時】9月15日（木）10:45～12:15

【講演タイトル】FPS-ZM1 骨格を母体とする終末糖化産物受容体標的核医学分子プローブの開発

老化の原因と言われている終末糖化産物にはその受容体（RAGE）があり、広く全身の細胞膜上に分布している。RAGEには多様な分子が結合するが、これがアルツハイマー病、がんなどと関係している可能性があり、疾患の引き金となるRAGEの分布や量をモニターできる信頼性の高い手法の開発は関連疾病の早期診断に繋がる。発表者らは、既存のRAGE結合分子を母体骨格とした新規放射性分子プローブ（=RAGE阻害剤）を開発した。動脈硬化に関係するRAGEを用いて性能を評価した結果、同分子プローブとRAGEとの間に高い結合親和性があることが示された。本法は様々な老化関連疾病を診断可能な汎用の分析方法となり得る。

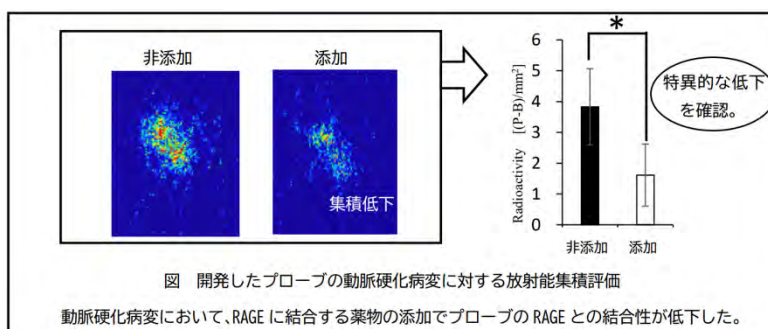
【発表者（○：登壇者／下線：連絡担当者）】岡山大院医歯薬

○山口 澄礼・岡本 亜里紗・稲垣 純子・松浦 栄次・上田 真史

岡山県岡山市北区津島中 1-1-1, 電話 086-251-7990, [mueda@cc.okayama-u.ac.jp](mailto:mueda@cc.okayama-u.ac.jp)

終末糖化産物受容体（RAGE）は、全身に分布する膜貫通型受容体で、免疫グロブリンスーパーファミリーの一つである。RAGEには多様な分子が結合することが知られている。結合することで、アルツハイマー病やアテローム性動脈硬化症、がんなどの様々な疾患が誘発され、更には病状の進行に伴う発現の上昇が認められていることから、診断補助マーカーとしての可能性が現在注目されている。核医学診断とは、特定の臓器や疾患に集積する特徴を持つ放射性医薬品や分子プローブを生体に投与し、その集積部位や体内動態を非侵襲的に検出することで、既存の方法よりも種々の疾患の早期・質的診断を実現できる生体分析法である。本研究では、低分子 RAGE 阻害薬として知られる FPS-ZM1 を母体骨格とした新規放射性分子プローブの開発検討を行った。

はじめに、FPS-ZM1 を母体骨格とした 6 種類の放射性プローブを合成した。RAGE 発現細胞との結合親和性評価実験とインビボ体内分布解析の結果、その中の 1 つのプローブが、RAGE と高い親和性をもつことが実証された。また、動脈硬化病変に発現する RAGE のプローブとの結合性を評価したところ、過剰量の RAGE 阻害剤処置で、その結合が有意に低下したことから RAGE 結合性が示唆された。以上の結果より、このプローブの<sup>125</sup>I]FPS-ZM1 誘導体 RAGE イメージングプローブとしての可能性が示された。この研究が更に進展すれば、1 つの診断薬で様々な疾患を診断することが可能となり、アルツハイマー病やアテローム性動脈硬化症、がんなどの早期診断につながることを期待される。



## がん細胞にのみ“死”のスイッチを押すナノ粒子

【講演番号】 C1004 【講演日時】 9月14日（水）10:15 ~ 10:30

【講演タイトル】 がん細胞選択的にアポトーシス活性を示す上皮成長因子担持ナノ粒子複合体の開発

がん細胞のみ選択的に細胞死を引き起こす上皮成長因子（EGF）固定化ナノ粒子が開発された。EGF は細胞の成長を促進するタンパク質であるが、ナノ粒子に固定化されると逆に細胞死を引き起こすことが見いだされ、これを利用した抗がん剤への応用が検討されていた。EGF ナノ粒子は、正常細胞に対しては細胞死を引き起こさないが、がん細胞に対しては 72 時間後に 80%の細胞死を引き起こした。正常細胞と比較して、がん細胞には EGF と結合するサイトが非常に多いため、がん細胞を選んで細胞死を引き起こしたと考えられる。

【発表者（○：登壇者／下線：連絡担当者）】 物材機構

○山本 翔太・中西 淳

茨城県つくば市並木 1-1, 電話 029-860-4463, YAMAMOTO.Shota@nims.go.jp

がんは、日本のみならず、世界的に罹患者数、死亡者数が増加傾向にある。そのため、低副作用と効率性をともに満たす抗がん剤の開発が喫緊の課題と位置づけられている。我々はこの課題に対して、通常は細胞の“生存”を促進する上皮成長因子(EGF)をナノ粒子に固定化すると、EGF の効果を突如“死”に切り替えるという奇妙な現象に注目し、作用機序を探究してきた。その中で、EGF ナノ粒子が EGF 受容体を細胞膜の脂質ラフトという場に拘束する特異な作用機序により、アポトーシス(細胞死)シグナルを発生させていることを明らかにした(図 A)。がん細胞が正常細胞と比較して EGF 受容体を過剰に発現していることを考慮すると、このナノ粒子はがん細胞選択的に効能を示す新たな抗がん剤となる可能性がある。そこで本研究では、EGF ナノ粒子の対象を各種がん細胞と正常細胞に拡張し、がん細胞選択性を調べた。

EGF ナノ粒子を、がん細胞である EGF 受容体過剰発現 A431 細胞および中発現 HeLa 細胞に投与したところ、72 時間後に約 80%のアポトーシスを誘導した。続いて、正常細胞を対象に調べると、ナノ粒子は受容体が低発現な EA.Hy926 細胞や NIH3T3 細胞だけではなく、中発現(HeLa と同程度)の PHK16-10b 細胞に対

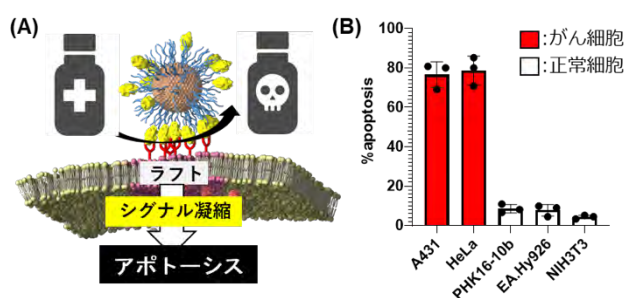


図. (A)シグナル凝縮現象、(B)細胞種に対するアポトーシス能力

しても、アポトーシス活性を示さなかった(図 B)。これは、EGF ナノ粒子ががん細胞選択的であることを示している。今後、詳細な解析を進めていくことで、材料との複合化により生体分子本来の活性を変換する戦略は、新たな抗がん剤として医療分野に役立つだろう。

## 細胞内に入り込んで働くペプチド医薬品の分子設計

【講演番号】PB2076 【講演日時】9月15日(木) 10:45 ~ 12:15

【講演タイトル】NMR による環状ペプチドの溶液構造解析と膜透過性向上のための分子設計

従来の低分子医薬品の低コストの利点と高分子の抗体医薬品の低副作用の利点とを併せ持った、中分子量のペプチド医薬品が注目されている。抗体と比べて分子が小さいことから細胞膜を透過するものもあり、細胞内のタンパク質を標的とした創薬が期待されている。本研究では細胞膜透過性を向上させるために、環状ペプチド分子が溶液中でどのような構造となっているかを解析した。細胞膜を透過するためには、分子内水素結合の形成によるコンパクト化が重要であり、特にチアゾリン型環状ペプチドが分子内水素結合しやすく透過性が高いことが示唆された。

【発表者 (○: 登壇者/下線: 連絡担当者)】富士フイルム(株)

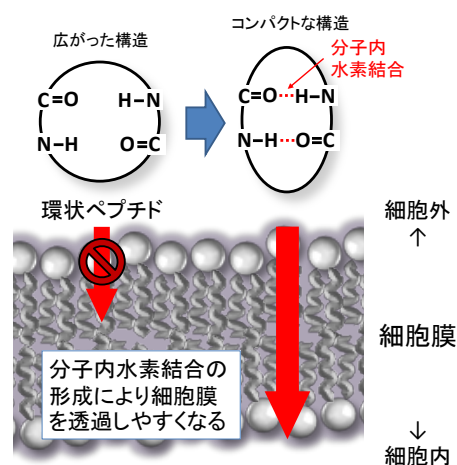
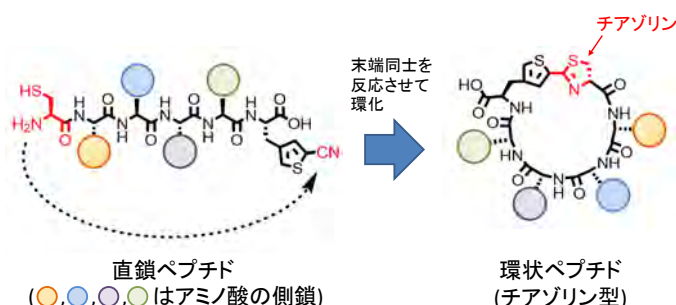
○田中 佑馬・大橋 紀之・鈴木 晃生・津村 享佑

神奈川県南足柄市中沼 210, 電話 0465-71-7947, koo.suzuki@fujifilm.com

ペプチドは、いくつかのアミノ酸がアミド結合で連結した化合物である。近年、ペプチドを医薬品として用いるペプチド医薬品が、従来の低分子医薬品・抗体医薬品に続く第3のモダリティとして注目されている。ペプチド医薬品は、抗体医薬品の利点である低副作用に加え、抗体と比べて分子が小さいことから、抗体医薬品ではアクセスできない細胞内のタンパク質を標的とした創薬が可能となると期待されている。中でも環状ペプチドは代謝安定性が高く、一部は高い細胞膜透過性を有することが報告されている。

本研究では、環状ペプチドの細胞膜透過性を向上させるために、環状ペプチド分子が溶液中でどのような構造となっているかを解析した。分子中の水素原子間の

距離情報が得られる NMR 測定と分子動力学計算によるシミュレーションを組み合わせた解析から、細胞膜を模したモデル膜の透過性が高かったペプチドが溶液中では分子内水素結合の形成によりコンパクトな(極性表面積の小さい)構造となっていることが分かり、分子内水素結合の形成により膜透過性を向上できる可能性が示唆された。特に、環化部分にチアゾリンを用いた環状ペプチドは分子内水素結合を形成しやすく、膜透過性も高い傾向が見られ、チアゾリン型環状ペプチドが細胞膜透過性の向上に有用である可能性が示された。





## 一定サイズの細孔をもつ炭素材料が慢性腎不全の良薬へ

【講演番号】 A1107 【講演日時】 9月14日（水）16:45～17:00

【講演タイトル】 多孔質炭素材料の細孔構造がインドールの選択的吸着に与える影響

必須アミノ酸トリプトファンより生じるインドールの代謝産物が腎臓機能を低下させ、慢性腎不全(CKD)を引き起こす。CKDの治療薬として、その代謝産物を細孔に取り込み、体外に排出する機能をもつ活性炭(細孔サイズ: 0.5~3.5 nm)が用いられているが、活性炭の細孔分布が広いために、サイズが大きな必須アミノ酸も捕捉する。本研究では、CKDの原因物質のみを選択的に捕捉し、他のトリプトファンのような必須アミノ酸を捕捉しない最適の細孔分布をもつ炭素材料(MPC)の開発を行った。作製したMPCを評価したところ、活性炭と比較してインドールの吸着量は若干低下するものの選択性が向上した。今後、選択性を維持しつつ吸着量の向上をめざす。

【発表者 (○: 登壇者/下線: 連絡担当者)】 九大院工<sup>1</sup>・九大I<sup>2</sup>CNER<sup>2</sup>・九大CMS<sup>3</sup>

○赤峰 麻衣<sup>1</sup>・田中 直樹<sup>1,2</sup>・加藤 幸一郎<sup>1</sup>・藤ヶ谷 剛彦<sup>1,2,3</sup>

福岡市西区元岡744番地ウエスト3号館605号室、電話092-802-2842、

fujigaya.tsuyohiko.948@m.kyushu-u.ac.jp

慢性腎不全(CKD)は、腎臓の機能低下を引き起こす病気であり、その患者数は1,330万人に上っている[1]。CKDは、インドールという必須アミノ酸由来の物質の代謝産物が原因で悪化するため、治療に向けてインドールを除去できる薬の開発が求められている。現在、薬として用いられている活性炭は、体内でインドールを吸着させ、体外に排出されることでイ



図1 本研究の概要

ンドールを除去することができる。しかし、用いる活性炭の高い比表面積により高い吸着量を実現しているものの、その細孔サイズが0.5~3.5 nmと広い分布をもつため、インドールよりもサイズの大きな必須アミノ酸も非特異的に捕捉するという問題がある。そこで本研究では、吸着量と選択性の両立を目指し、適切な細孔サイズのみをもつ炭素材料を作製し、細孔サイズがインドール吸着選択性に及ぼす影響を明確化することを目的とした(図1)。

実験では、作製した炭素材料(MPC)に対して、インドール吸着選択性の評価を行った。MPCに対するインドールと必須アミノ酸(トリプトファン)の吸着量をそれぞれ測定したところ、0.34 mg/mg および 0.18 mg/mg であることが明らかになった。汎用活性炭におけるインドールとトリプトファンの吸着量はそれぞれ 0.52 mg/mg および 0.32 mg/mg であることから、吸着量は低下したものの選択性は向上していることが分かった。今後は、吸着量の向上により選択性との両立を目指す。

[1] 「CKD診療ガイド2012」(日本腎臓学会)

## 大麻の代謝物分析 —“使用”の規制に対応して—

【講演番号】PB3079 【講演日時】9月16日（金）10:45～12:15

【講演タイトル】トリプル四重極 LC/MS トリガーMRM 法による  $\Delta^9$ -THC-COOH 定量・定性同時分析

大麻取締法については、所持だけでなく使用をも規制するための議論が行われている。これに対応して、尿を対象とした迅速かつ信頼性の高い分析法の確立が求められている。発表者らは、質量分析を利用した最新の分析法に着目した。MRM (Multiple Reaction Monitoring) 法では、多くの夾雑物を含む試料から特定質量の分子のみを分解し、特定の質量の生成物を定量できる。本研究では LC/MS を用い、MRM 法による定量とプロダクトイオンスペクトルのデータベース照合による定性とを組み合わせたトリガーMRM 法を適用して、大麻代謝物の定性・定量の同時分析を行った。本法は、この新たな標的に対する標準分析法として有力な候補となる。

【発表者（○：登壇者／下線：連絡担当者）】大分県警科捜研

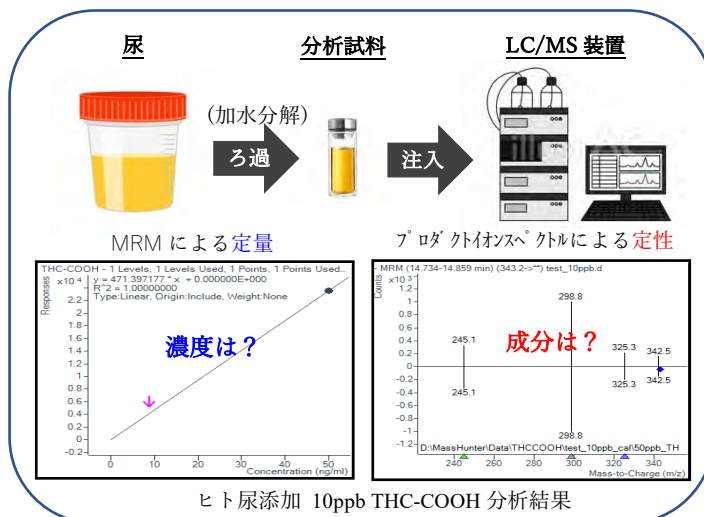
○成原 政治・坂本 大輔・吉川 直樹・末房 優子

大分市高江西 2-2, 電話 097-567-2133, s62400@pref.oita.jp

大麻は“大麻取締法”により所持・栽培・譲渡等が禁止されているが、使用については規制対象外である。そうした中、現在使用罪の導入が検討されており、新設されれば尿中大麻成分検査の大幅な増加が予想され、その判定基準の一つとして濃度測定（定量）も必要となってくる。

大麻の主幻覚成分  $\Delta^9$ -テトラヒドロカンナビノール ( $\Delta^9$ -THC) の尿中主代謝物である  $\Delta^9$ -THC-11-カルボン酸 (THC-COOH) の検査は、一般的に加水分解後、各種抽出を経て機器分析を行っているが、前処理に一定の時間を要することから、時間的制約のある中での検査は困難な状況である。一方、免疫アッセイによる各種市販キットのカットオフ値は 50ppb であるため、THC-COOH の定量には ppb オーダーの分析可能な機器が必要となる。

今回、トリプル四重極 LC/MS を用いて、MRM による定量とプロダクトイオンスペクトルによる定性が同時に実施できるトリガーMRM 法を利用し、簡便ながらカットオフ値付近の濃度をより正確に求められるように、50ppb THC-COOH アセトニトリル溶液で毎回校正を行う定量・定性メソッドを作成した。また、ヒト尿に THC-COOH を添加し 0.45 $\mu$ m のフィルターでろ過後の試料を直接 LC/MS に注入したところ、10ppb から定量と定性が同時にでき、実際の尿試料にも適用可能なことが示唆された。



## 接着剤で接合した樹脂内部の硬化状態を非破壊で評価する

【講演番号】PB2066 【講演日時】9月15日（木）10:45～12:15

【講演タイトル】近赤外分光法による樹脂構造体内部での接着剤硬化モニタリング

波長領域が可視光と赤外光の間にある近赤外光は透過性が高いため、近赤外分光法により物体の内部状態を非破壊で調べることが可能であり、この手法は果実の糖度測定などに利用されている。樹脂材料の接合には接着剤が多用されるが、材料を貼り合わせた状態では内部の硬化状態は確認できないため、現在は抜き取りでの接着強度検査や破壊検査が行われている。本研究では、樹脂に対して透過性が高い近赤外光を用い、樹脂構造体内部における接着剤の硬化状態の外部モニタリングを試みた。その結果、接着剤の硬化過程で変化する吸収ピークが確認された。将来、樹脂製品の接着状態を製造ライン上で簡単に検査できるようになると期待される。

【発表者（○：登壇者／下線：連絡担当者）】（地独）東京都立産業技術研究センター 城南支所

○藤巻 康人・古杉 美幸・井上 潤

東京都大田区南蒲田 1-20-20, 電話 03-3733-6233, fujimaki.yasuto@iri-tokyo.jp

近赤外分光法は、近赤外光（可視光と赤外光の中間の波長領域：800～2500 nm）を用いた分析手法の一つで、特定波長の吸収を観測することによって物質のさまざまな性質を調べることができる。近赤外光は極めて透過性が高いため、物体の外部から内部の状態を非破壊で調べることができるのが特徴である。身近なところでは、ミカンやメロンの糖度など各種成分を果実の外側から計測したり、指先の血管中の血液から血中酸素濃度をモニターするパルスオキシメーターにも応用されている。

接着剤は軽量、低コストであり、環境性能等に優れることから、材料接合に関するものづくりの現場で多用されている。しかしながら多くの製品では、一度材料同士を貼り合わせてしまうとそのままの状態では接着剤が硬化したかどうかを確認することができない。そのため、現在は抜き取りによる接着強度検査や破壊検査などの手法がとられている。

本研究では、樹脂に対しても透過性が高い近赤外光の特性を利用して、樹脂構造体の内部で硬化していく接着剤を外部からモニタリングすることを試みた。その結果、接着剤の硬化過程で変化する吸収ピークを調べることで、接着剤の硬化度合いを樹脂構造体の外部から非破壊で評価できることが示された（図1）。このことから、将来は抜き取り検査や破壊検査をしなくても、製造ライン上の製品や在庫品などの接着状態を外部から直接かつ簡単に検査できるようになると期待できる。

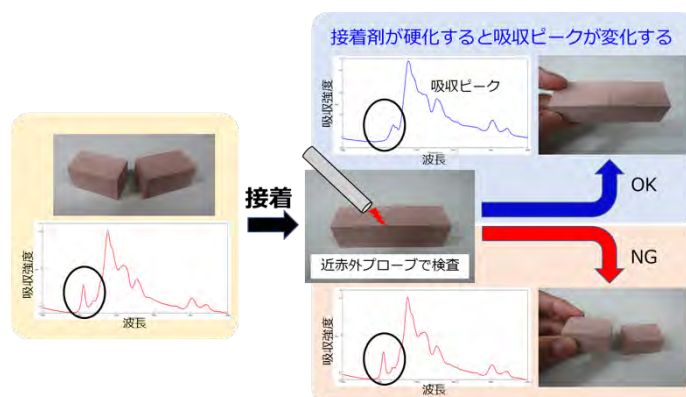


図1 接着剤硬化モニタリングのイメージ

## 科学捜査の繊維鑑定技術向上に役立つ分析技術

【講演番号】 F1106 【講演日時】 9月14日（水）16:15～16:30

【講演タイトル】 科学捜査のためのポリエステル単繊維の XAFS 分析

犯罪捜査において、ポリエステルなどの繊維は、被害者と犯人が接触する際に相互に付着するため、事件の重要な証拠試料となる。しかし、ポリエステル単繊維が付着していた場合、現在の科学捜査の鑑定技術では、その繊維の異同を識別することは困難であった。本研究では、放射光 X 線を繊維に照射し、繊維中に微量に含まれる元素の種類と濃度、さらに元素の化学状態についての情報を得ることにより、従来の手法では識別が難しい「白色系ポリエステル単繊維」の異同について、非破壊で精度良く識別できることを明らかにした。

【発表者（○：登壇者／下線：連絡担当者）】 高知大学大学院

○小松 響・西脇 芳典

高知県高知市曙町 2-5-1, 電話 088-844-8462, nishiwaki@kochi-u.ac.jp

日々起こる犯罪や事故から社会の治安を守るには、科学捜査の技術向上が必要不可欠である。ポリエステルなどの繊維は、被害者と犯人が接触する際に相互に付着するので、事件の重要な証拠試料である。しかし、現在の科学捜査で実施されている鑑定技術では、ポリエステル単繊維の異同識別は困難なことが多い。ポリエステル単繊維の識別が可能となれば、これまで解決できなかった犯罪を証拠から立証できるようになり、社会の安全・安心に貢献できる。

ポリエステルは合成の過程で触媒、艶消し剤等を使用するため、アンチモン、チタン、マンガ、ン、コバルトなどの金属元素を含むが、鑑定にこの情報は利用されていない。本研究では、単繊維に含まれる微量元素を検出するため、放射光 X 線を用いた分析を行った。放射光とは、光速近くまで加速させた電子の軌道を曲げた際に発生する指向性の高い明るい光であり、波長が連続した X 線を含む。細く輝度が高い X 線を利用することで、微細試料に含まれる微量元素を検出できる。

元素の種類と量を知ることができる放射光蛍光 X 線分析 (SR-XRF) と元素の化学状態を解析できる X 線吸収微細構造解析 (XAFS) をポリエステル単繊維に適用した。その結果、SR-XRF によって、試料ごとに異なる元素パターンを持つことがわかった。XAFS によって、化学状態の違いを反映するスペクトルの形状 (図 1) の違いに基づきチタンを 3 種類に、コバルトを 2 種類に分類できた。含有元素と化学状態から、従来実施されている鑑定方法では識別が難しい白色系ポリエステル単繊維を非破壊で精度良く識別できることを明らかにした。

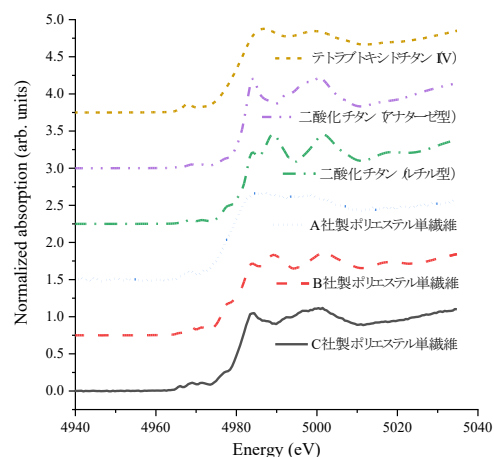


図1 標準試料とポリエステル単繊維から得られた Ti K-edge XAFS スペクトルの比較



## 新規ナノ構造センシング技術の開発

【講演番号】 G1106 【講演日時】 9月14日（水）16:15～16:30

【講演タイトル】 コヒーレント音響フォノンを用いたセンシング技術の開発

金属ナノ構造に光を照射して生じるコヒーレント音響フォノンに基づいた、新しい分子センシング技術の開発を試みた。フェムト秒（ $10^{-15}$ 秒）という非常に短い時間だけ発振するレーザーパルスで金ナノ構造体に照射して発生するコヒーレント音響フォノンは、ナノ構造体の周囲の環境に影響される。異なる層数のアルミナを堆積した金ナノ構造を計測した結果、アルミナの膜厚とコヒーレント音響フォノンの振動周波数との間に線形的関係があることを明らかにした。

【発表者（○：登壇者／下線：連絡担当者）】 北大院総化<sup>1</sup>，北大理<sup>2</sup>，北大院理<sup>3</sup>

○志釜 優斗<sup>1</sup>・牛越 新波<sup>2</sup>・宮崎 凜<sup>1</sup>・高橋 佑輔<sup>1</sup>・今枝 佳祐<sup>3</sup>・龍崎 奏<sup>3</sup>・上野 貢生<sup>3</sup>  
北海道札幌市北区北10条西8丁目，電話 011-706-2710，[ueno@sci.hokudai.ac.jp](mailto:ueno@sci.hokudai.ac.jp)

光の波長よりも小さなサイズの金属ナノ構造に光を照射すると、表面プラズモン共鳴と呼ばれる光と金属表面の自由電子の集団振動とが共鳴する現象が生じる。表面プラズモン共鳴の光学特性は、金属ナノ構造のサイズや形状だけではなく、周囲の屈折率変化に鋭敏に応答することから、化学・バイオセンサーとしての応用が盛んに研究されてきた。本研究では、金ナノ構造に光を照射した際に生じるコヒーレント音響フォノンと呼ばれるナノ構造の振動現象に着目し、新しい分子センサーに応用することを目的とした。

フェムト秒（ $10^{-15}$ 秒）という非常に短い時間だけ発振するレーザーパルスで照射することで、金ナノ構造が瞬間的に加熱され、超高速で膨張・収縮を繰り返す（図1）。表面プラズモン共鳴の光学特性が構造サイズの変化に敏感であることから、コヒーレント音響フォノンと呼ばれる振動現象を時間分解分光により計測することができる。このコヒーレント音響フォノンの振動周期は、金ナノ構造の周囲の環境に大きく影響するため、本研究ではコヒーレント音響フォノンの振動周期から金ナノ微粒子近傍に存在する分子数を検出する新しいセンシング技術の開発を提案した。

本提案を実証するためには、金ナノ構造近傍に存在する分子数と振動周期の関係を系統的に理解することが不可欠である。我々は、超短パルスフェムト秒レーザーを用いたポンプ・プローブ時間分解測定系を構築し、異なる層数のアルミナを堆積した金ナノ構造のコヒーレント音響フォノンを計測することで、アルミナの膜厚とコヒーレント音響フォノンの振動周波数との間に線形的な関係があることを明らかにした。この結果は、金ナノ構造のコヒーレント音響フォノンを新しい分子センサーとして利用できることを意味している。

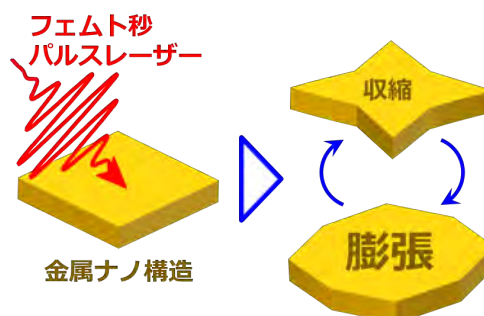


図1 コヒーレント音響フォノンの模式図

## LED 光を利用して、ひとしづくに含まれる成分を定量する技術

【講演番号】YB1080 【講演日時】9月14日（水）10:45～12:15

【講演タイトル】液滴を光学セルとして用いるフロー分析法の開発とリン酸イオン定量への応用

溶液内の成分を測定する際、専用の容器（光学セル）に数 mL の溶液を入れて、光の吸収を計測する手法がよく利用されている。このとき目的成分による光の吸収が強すぎる場合には、適宜希釈する必要がある。そこで発表者らは、溶液のわずか一滴に光を照射して、目的成分の吸収を測定する方法を開発した。LED 光のゆらぎを自動補正するしくみにより、微細流路の末端に生じる液滴からリン酸イオンを検出し、正確に定量することができた。プログラムにより液滴を自動認識することが可能なので、今後、安価で簡便な自動連続分析法としての活用が期待される。

【発表者（○：登壇者／下線：連絡担当者）】徳島大薬<sup>1</sup>・徳島大院薬<sup>2</sup>・徳島大院医歯薬<sup>3</sup>

○稲井 大雅<sup>1</sup>・田畠 歩未<sup>2</sup>・竹内 政樹<sup>1,3</sup>・田中 秀治<sup>1,3</sup>

〒770-8505 徳島市庄町 1-78-1, 電話 088-633-7285, h.tanaka@tokushima-u.ac.jp

分析化学研究の潮流は超高感度分析に向かっている。しかし産業現場では、試料を希釈することなく測定できる分析法の開発も求められている。そこで我々は、高濃度試料の非希釈分析を目的とする「三角波制御振幅変調フロー分析法」(*Anal. Sci.*, **38**, 795 (2022)) を研究している。この分析法では、信号が飽和しても、高速フーリエ変換によって解析することで目的物質の定量が行える。しかし、高濃度試料の分析では、光学セル窓への呈色物質の沈着がしばしば問題となる。そこで、窓を有しない「液滴」を光学セルとして用いる検出法について研究するに至った。

細管を用いる流れ系内で呈色反応を行い、流路末端に生じる液滴を測色法（液滴を動画撮影し、画像の色彩値から定量）あるいは光度法によって測定している。本年会では、後者の方法をリン酸イオン定量に応用した結果について報告する。リンは広く存在する元素であるが、資源としては枯渇の危機にあり、その回収や動態把握のためにもリン酸イオンの自動連続分析法の開発は重要である。

流れ系内で、リン酸イオンからモリブデン青を生成させた。流路末端に生じた液滴に、光ファイバーを介して LED 光 (880 nm) を入射させ、透過光をフォトセンサアンプで検出・増幅した。液滴の生成・成長・落下に伴って検出信号が周期的に変動するため、自作の Visual Basic .NET プログラムを用いて最適観測位置を自動判定した。各液滴の落下直後の空気を対照とすることで、LED 光の強度が変動しても正確な分析結果が得られた。本検出法は、高額な紫外可視分光光度計を必要とせず、小型で比較的安価な LED 光源やフォトセンサアンプを用いるため、経済性や汎用性において優れると考える。



## ポリマーのマイクロ粒子で産業廃棄物中の金を効率良く回収

【講演番号】YA1004 【講演日時】9月14日（水）10:45～12:15

【講演タイトル】二元共重合体マイクロポリマーに対する金(III)イオンの優先的吸着および化学的脱離

金の需要が世界的に高まっており、産業廃棄物から金を有効に利用するための効率的な回収技術の開発が求められている。今回、高分子ポリマーの一つであるエチレングリコールジメタクリレート/グリシジルメタクリレート共重合体のマイクロ粒子に対し、金イオンが迅速に、かつ他の元素よりも優先的に吸着する現象を見いだした。金イオン吸着後の球状マイクロポリマーにヨウ素溶液を流すことで、金をハロゲン化物として回収できることも分かった。効率的に金回収を行うための新技術として期待される。

【発表者（○：登壇者/下線：連絡担当者）】福島大<sup>1</sup>・昭和電工マテリアルズ・テクノサービス<sup>2</sup>  
○齋藤 文加<sup>1</sup>・柳澤 華代<sup>1</sup>・松枝 誠<sup>1</sup>・尾形 祐輔<sup>1</sup>・大沼 知沙<sup>2</sup>・高貝 慶隆<sup>1</sup>  
福島県福島市金谷川1, 電話 024-548-8202, s015@ipc.fukushima-u.ac.jp

世界で現在までに発見されている金の総量は約24.4万トン(t)と見積もられており、このうち、すでに人類は76.6%にあたる18.7万tを採掘し、宝飾品だけでなく、コンピュータ、通信機器、宇宙船、ジェット機のエンジンなどの重要な工業用金属として使用している。現在、金の年間採掘量(世界)は2009年までの2.4千tから急増し、2015年以降は3千tを消費している。金の消費に対して回収されて利用されている金は36%(90t, 2021年)に留まっており、十数年後に金が枯渇するといった懸念も出ている。このような背景も加味されて、保有財産として安定している金の価格は、世界情勢の不安定化とともに高騰し続け、工業材料の生産に影響し世界経済に負のスパイラルが起こっている。このように、限られた再生可能な金資源を産業廃棄物から有効に利用するための、より効率的な回収技術の開発が求められている。

今回、高分子ポリマー（エチレングリコールジメタクリレート/グリシジルメタクリレート共重合体）を用いて、金イオンを強酸性条件下で迅速かつ優先的に吸着する特性を見出した。最大吸着量は0.5 g/gであり、67種類の混合元素から金を優先的に捕集することができる。その後、ヨウ素溶液を流すことで金をハロゲン化物として回収することができる。また、還元剤の溶液をポリマーと接触されることで、ポリマー表面に析出させることも可能であった。

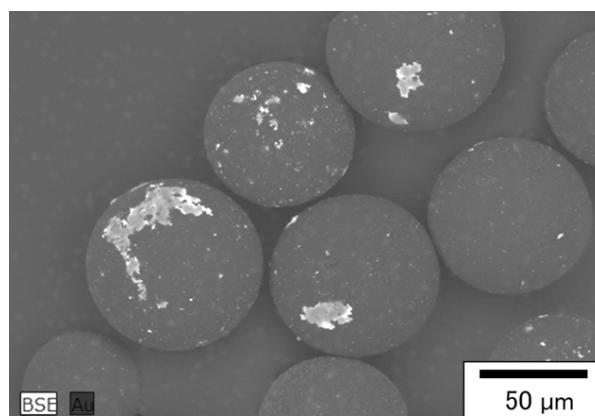


図 ポリマー表面に析出する金属としての金

## プラズマ処理により電極へのタンパク質の吸着を防止

【講演番号】 C3105 【講演日時】 9月16日（金）14:30～14:45

【講演タイトル】 プラズマ表面改質カーボン薄膜電極による血清タンパク質存在下の分析と拡散挙動の評価

電気化学測定法は、血液や汗試料中の分子を簡便かつ高感度に分析でき、かつデバイス化が容易であることから、医療用センサに応用されている。しかし、体液試料に含まれるタンパク質は電極表面に強く吸着して測定を妨害するため、繰り返し測定が困難という問題点があった。今回、生体適合性が良いとされるカーボンの薄膜電極にプラズマ処理を施したところ、活性が高く親水的な電極表面となりタンパク質の吸着が抑制された。これにより、血清と同濃度のタンパク質存在下においてもターゲット分子を高感度に検出できることを明らかにした。

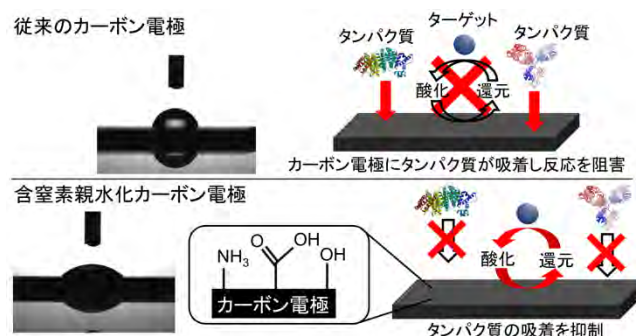
【発表者（○：登壇者／下線：連絡担当者）】 埼玉工大院<sup>1</sup>・愛媛大<sup>2</sup>・産総研<sup>3</sup>

○太田 早紀<sup>1</sup>・芝 駿介<sup>2</sup>・矢嶋 龍彦<sup>1</sup>・鎌田 智之<sup>3</sup>・加藤 大<sup>3</sup>・丹羽 修<sup>1</sup>

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

血液や汗試料に含まれる分子を簡便かつ高感度に分析する方法が研究されている。電気化学測定法は上記の特徴に加え、デバイス化が容易であることから、実際に医療用センサに応用されている。近年ウェアラブル型のバイオセンサなどでは、連続的なバイオマーカーの測定が必要であるが、従来の電極材料では体液試料に含まれるタンパク質が電極表面に強く吸着し、繰り返し測定に不向きである。また、タンパク質を含む試料は粘性が高くなることや測定ターゲットとタンパク質間の相互作用が生じることで正確な測定を行うことは極めて困難である。そこで我々は、センサ電極への加工が容易であるカーボン薄膜にプラズマ処理を施し、窒素や酸素を含む官能基で表面修飾することによって、生体適合性と高い電気化学活性を両立したカーボン電極材料を開発した。

本研究では、凹凸面が非常に少なく超平坦なカーボン薄膜電極を使用した。この電極にプラズマ処理を施したところ、酸素を含む官能基によって親水的な表面になりタンパク質の吸着が抑制され、さらに窒素を含む官能基で修飾することで電子移動が速くなった。その結果、従来の電極と比較して、血清と同濃度のタンパク質存在下でも高感度な検出を行うことができた。さらに、血清と同じ粘度の、電極表面に吸着しない有機溶媒を含む溶液中での測定を行い、タンパク質存在下での拡散係数と比較することでタンパク質と測定対象分子との相互作用を定量することができた。将来、前処理不要で、より正確な電気化学分析が可能になると考えられる。





## 分析の前処理をロボットで精度よく

【講演番号】PA3033 【講演日時】9月16日（金）10:45～12:15

【講演タイトル】6軸垂直多関節ロボットアームを搭載した自動前処理装置の妥当性評価

食品中の栄養成分や有害物質を分析するとき、目的成分の抽出・精製・濃縮など前処理と称される煩雑で労力の大きな作業が必要となる。今回、これらの作業を自動的に行うことができる、二つの腕を持つ自動前処理ロボットが開発された。分析する物質が異なると前処理の工程も変わるが、分析項目に合わせて自由に動作の組み合わせを変更できる。分析者が行う前処理と同じ精度でありながら、2倍以上の処理能力で前処理できることが分かった。

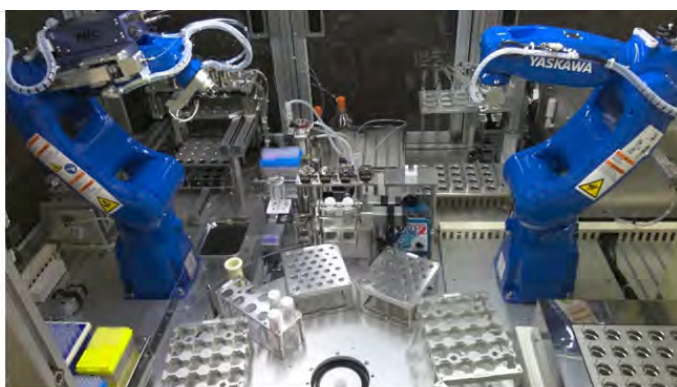
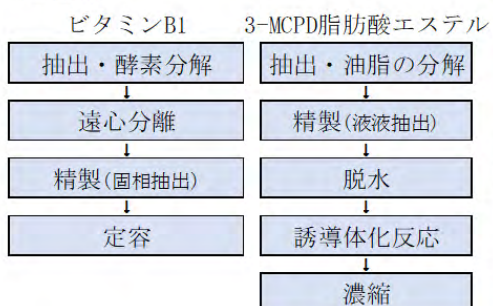
【発表者（○：登壇者／下線：連絡担当者）】日清食品ホールディングス(株)

○宮永 麻友子・田中 政春・赤司 隆二・橋本 昭彦・  
首藤 昌也・楠野 大輔・遠藤 元・小林 和浩

東京都八王子市戸吹町 2100, 電話 042-696-7763, [g.nhd.thewave.gfsi.qa.foodchemistry@nissin.com](mailto:g.nhd.thewave.gfsi.qa.foodchemistry@nissin.com)

食品中の栄養成分や有害物質の分析では、目的成分の抽出・精製・濃縮などの前処理が必要となり、その作業は煩雑で労力が大きく技術習得にも時間を要する。これらの問題を解決するため、双腕の6軸垂直多関節ロボットアームを搭載した独自の自動前処理装置を開発した。本装置に搭載した多関節ロボットアームにより、繊細な手作業を高精度に再現可能であり、習熟した分析者と同じ水準で前処理操作を実行することが可能である。また、本装置は分析項目に合わせて動作の組み合わせを自由に変更できる高い汎用性も兼ね備えており、今回は、栄養成分であるビタミンB1、ビタミンB2、また有害物質である3-モノクロロプロパン-1,2-ジオール(3-MCPD)、3-MCPD脂肪酸エステル、グリシドール脂肪酸エステル、カビ毒、保存料などの分析へ導入した。導入にあたって妥当性確認を実施し、真度・精度共に妥当性評価基準を満たすことを確認した。また、いずれの分析項目も20検体の同時処理が可能で、終夜運転を合わせると1日40～60検体を処理できる。手作業での処理数は各項目1日10～30検体であることから、処理能力は約2倍以上に向上した。さらに、本装置の高い汎用性によって他の分析項目への展開が期待されると同時に、分析精度及び処理能力の面でも有用性が示された。

〈工程例〉



# 第71年会 会場別講演区分

1日目 9月14日(水)

会場	部屋番号	午前						12:00-13:00	午後							
		9:00-9:30	9:30-10:00	10:00-10:30	10:30-11:00	11:00-11:30	11:30-12:00		13:00-13:30	13:30-14:00	14:00-14:30	14:30-15:00	15:00-15:30	15:30-16:00	16:00-16:30	16:30-17:00
A	D25		19:界面 9:30-10:30									19:界面 14:45-15:45	表示・ 起源懇 15:45- 16:15		19:界面 16:30-17:15	
B	E21		27:バイオ 9:30-10:45				ランチョンセミナー JAIMA 12:15-13:05					27:バイオ 14:45-16:15			27:バイオ 16:30-17:15	
C	E11		27:バイオ 9:30-10:45				ランチョンセミナー エルガ・ラボ ウォーター 12:15-13:05					27:バイオ 14:45-15:45	女性 Analyst 賞(森内) 16:00- 16:30		06:電気化学 16:30-17:30	
D	A21		01:原子スペクトル 9:30-10:45									01:原子スペク トル 14:45-15:45		01:原子スペク トル 16:00-17:00		
E	B32		21:宇宙・地球に関 する分析化学 9:30-10:45									21:宇宙・地球 に関する分析 化学 14:45-15:45		22:環境関連 16:00-17:15		
F	B33		産官学交流カフェ 9:30-10:45				ランチョンセミナー 榊日立ハイテク サイエンス 12:15-13:05					04:X線・電子分 光・量子ビーム 14:45-15:45		04:X線等 16:00-16:45		X線懇 17:00- 17:30
G	A34		03:レー ザー分光 9:30-10:15	先端分 析技術 賞(渋谷) 10:15- 10:45			女性研究者 ネットワーク 12:00-13:00					03:レー ザー分光 14:45-15:30	奨励賞 (吉田) 15:30- 16:00		03:レーザー 分光 16:00-17:00	
H	A36		29:医薬・臨床 9:30-10:30									14:溶媒抽 出等 14:45-15:30	高分子 懇 15:30- 16:00		15:分離・ 分析試薬 16:15-17:00	分析 技能懇 17:00- 17:30
I	A37		11:液体クロマトグ ラフィー 9:30-10:45									女性 Analyst 賞(リム) 14:45- 15:15	11:液体クロ マトグラ フィー 15:15-16:00		11:液体クロマ トグラフィー 16:15-17:15	
J	B41		07:センサー, センシングシ ステム 9:30-10:15	先端分 析技術 賞(八幡) 10:15- 10:45								07:センサー, センシングシ ステム 14:45-15:30	奨励賞 (有馬) 15:30- 16:00		07:センサー, センシングシ ステム 16:15-17:00	技術 功績賞 (喜多) 17:00- 17:30
K	A41		10:フローインジェク ション 9:30-10:45									10:フローインジェク ション 14:45-16:00		フロー懇 16:00-17:00		有機 微量懇 17:00- 17:30
P/Y	大学会館					若手ポスター 10:45-12:15						若手ポスター 13:15-14:45				
			展示会 9:30-17:00													
S	50周年記念館															産業界シンポジウム 14:30-17:30
	B21														生涯分析 談話会 16:00-17:00	

# 第71年会 会場別講演区分

2日目 9月15日(木)

会場	部屋番号	午前						12:00-13:00	午後							
		9:00-9:30	9:30-10:00	10:00-10:30	10:30-11:00	11:00-11:30	11:30-12:00		13:00-13:30	13:30-14:00	14:00-14:30	14:30-15:00	15:00-15:30	15:30-16:00	16:00-16:30	16:30-17:00
A	D25	20:微粒子および微粒子利用 9:00-9:45		溶液反応懇 9:45-10:45												
B	E21	27:バイオ 9:00-9:45		バイオ分析懇 9:45-10:45				ランチョンセミナー JAIMA 12:15-13:05								
C	E11	06:電気化学 9:00-9:45		電気化学懇 9:45-10:45				ランチョンセミナー (株)パーキンエルマー マーゼジャパン 12:15-13:05								
D	A21	01:原子スペクトル 9:00-10:15		スクリーニング懇 10:15-10:45												
E	B32	22:環境関連 9:00-10:15		環境分析懇 10:15-10:45												
F	B33	04:X線・電子分光・量子ビーム 9:00-10:00														
G	A34	02:分子スペクトル 9:00-10:15		イオンクロマト懇 10:15-10:45												
H	A36	15:分離・分析試薬 9:15-10:15		分析試薬懇 10:15-10:45												
I	A37	11:液体クロマトグラフィ 9:00-10:15		LC懇 10:15-10:45												
J	B41	分析化学論文賞(フツェリオ) 9:15-9:45	分析化学論文賞(河相) 9:45-10:15	化学センサー懇 10:15-10:45												
K	A41	13 :電気泳動 9:00-10:15		電気泳動懇 10:15-10:45												
P/Y	大学会館					若手ポスター・一般ポスター 10:45-12:15										
		展示会 9:30-14:00														
S	50周年記念館							授賞式・学会賞(金田・黒田・久本) 13:20-17:10								

# 第71年会 会場別講演区分

3日目 9月16日(金)

会場	部屋番号	午前						12:00-13:00	午後							
		9:00-9:30	9:30-10:00	10:00-10:30	10:30-11:00	11:00-11:30	11:30-12:00		13:00-13:30	13:30-14:00	14:00-14:30	14:30-15:00	15:00-15:30	15:30-16:00	16:00-16:30	16:30-17:00
A	D25	20:微粒子および微粒子利用 9:15-10:30							20:微粒子および微粒子利用 13:30-14:30							
B	E21	27:バイオ 9:15-10:45						ランチョンセミナー JAIMA 12:15-13:05	27:バイオ 13:30-15:00							
C	E11	06:電気化学 9:00-9:45	06:電気化学 30:その他 9:45-10:45					ランチョンセミナー アジレント・テクノロジー(株) 12:15-13:05	06:電気化学 24:電池 13:30-14:30		06:電気化学 14:30-15:30					
D	A21	16:分析化学反応基礎論 9:15-10:15							16:分析化学反応基礎論 13:30-14:30							
E	B32	22:環境関連 9:15-10:30							22:環境関連 13:30-15:30							
F	B33	05:放射・NMR・熱 30:その他 9:15-10:15		技術功績賞 (中川) 10:15-10:45												
G	A34	02:分子スペクトル 9:15-10:00		奨励賞 (井上) 10:00-10:30					02:分子スペクトル 13:30-14:30							
H	A36	12:ガスクロ 18:標準物質 25:高分子 9:00-10:15		GC懇 10:15-10:45					26:食品・農作物・ヘルスケア等 13:30-14:45							
I	A37	11:液体クロマトグラフィー 9:15-10:15							28:バイオイメージング 13:30-15:00							
J	B41	08:質量 9:15-10:30							23:無機・金属材料 13:30-14:45							
K	A41	09:ナノ・マイクロ 9:00-10:15		奨励賞 (砂山) 10:15-10:45					ナノ・マイクロ懇 13:30-14:00	09:ナノ・マイクロ 14:00-15:30						
P/Y	大学会館				一般ポスター 10:45-12:15											
		展示会 9:30-13:30														

## 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)

### 日本分析化学会第71年会「展望とトピックス」

2022年9月2日発行 限定配布物

編集・発行 公益社団法人 日本分析化学会 展望とトピックス小委員会

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

電話 : 03-3490-3351 FAX : 03-3490-3572

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