

The 70th Japanese Electrophoresis Society Symposium

# 第70回 日本電気泳動学会シンポジウム プログラム・抄録集

～電気泳動によって解き明かされる生命現象～

日時： 2020年9月11日(金) 13:30-17:40

会場： オンライン会場 (Zoom 利用)

世話人： 香川大学 農学部 応用生物科学科 動物細胞生物学研究室

杉山 康憲

E-mail: 70th-jes-sympo@jes1950.jp

# 目次

ご挨拶	3
オンライン会場へのアクセス (Zoom 利用) について	4
学会シンポジウム参加者へのご案内	7
講演規定	9
日程・プログラム	10
抄録	
ワークショップ 1	11
ワークショップ 2	13
招待講演	15
広告掲載	17
謝辞	19

# ご挨拶



第70回日本電気泳動学会シンポジウム

世話人 杉山 康憲

(香川大学 農学部 応用生物科学科 動物細胞生物学研究室)

第70回日本電気泳動学会シンポジウムは、新型コロナウイルスの影響から2020年9月11日(金)にオンラインにて開催させていただくことになりました。

日本電気泳動学会は、電気泳動という手法自体の新しい可能性の追求、電気泳動を利用した新規解析法の開発、および電気泳動を利用した医学分野での疾病の解析・診断などを主軸として開催されてきたように思います。これに加えて近年は、電気泳動を利用した様々な基礎生命現象の解明というトピックが目立ってきていると感じております。こういった背景もあり、本シンポジウムのテーマを「電気泳動によって解き明かされる生命現象」とし、電気泳動を利用した基礎生命現象の解明に貢献されている6名の先生方にご講演をお願いしております。招待講演としましては、「がん」および「概日時計」の分子メカニズムについて電気泳動の話を変えながら2名の先生方にご講演いただきます。また、ワークショップとしましては今後の電気泳動を利用した研究の発展を考え4名の若手の先生方にご講演いただきます。本シンポジウムにおいては、電気泳動という手法を利用している多くの研究者や学生の皆さまにご参加いただき、何かしらの新しい発見をしていただけたらと考えております。

本年度のシンポジウムは、冒頭にも述べましたように新型コロナウイルスの影響から対面形式ではなくオンライン形式での開催を余儀なくされました。本来であれば、講演者の先生方ならびにシンポジウムの開催においてお世話になった先生方と対面でお会いしてお礼を述べさせていただき、様々な話を交わしたいと思っておりました。私個人としては学会シンポジウムを開催することは初めてであり、今回このような開催形式となりましたので不手際や至らぬ点などが生じることもあるかと思いますが、このシンポジウムが参加いただく皆様にとって少しでも有意義な時間となり楽しんでいただけることを願っております。

# オンライン会場へのアクセス(Zoom 利用)について

## 1. 参加前に行っておくこと

Zoom ホームページ (<https://zoom.us/jp-jp/meetings.html>) にアクセスし、右上“リソース”を選択して“Zoom をダウンロード”をクリックしてください (図1、丸枠)。ページが移動したら、一番上の“ミーティング用 Zoom クライアント”をダウンロードしてください。



図 1

次に、アカウントを取得してください。Zoom ホームページにアクセスし、右上の“サインアップは無料です”をクリックしてください。検証のための誕生日を入力後、仕事用メールアドレスを入力してください。“サインアップ”をクリックすると登録確認用のメールが入力したメールアドレスに送信されます。メールを確認して“アクティブなアカウント”もしくは下部の URL をクリックし、アカウント有効化のためのページを開いてください。名、姓、パスワード、パスワード(確認用)を入力し、“続ける”をクリックすればアカウントの登録が完了します。

## 2. 発表する直前に行っておくこと

接続をスムーズに行うために以下の点に気をつけてください。

- ・発表に使用するパワーポイント以外のソフトは起動しないようにしておく。
- ・参加前にパワーポイントを起動し、発表に使用するファイルを開いた状態にしておく。

## 3. 参加 (アクセス) 方法

シンポジウム参加者には予め“参加 URL”および“ミーティング ID”と“パスワード”をメールにてお送りします。

“参加 URL”を用いる場合は、“参加 URL”をクリックして“ビデオなしで参加”をクリックしてください (図2、丸枠)。その後、“コンピューターでオーディオに参加”をクリックしてください (図3、丸枠)。

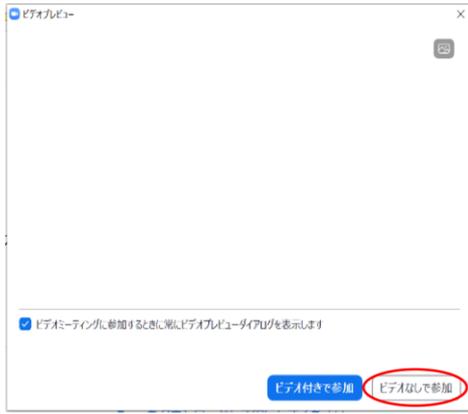


図 2

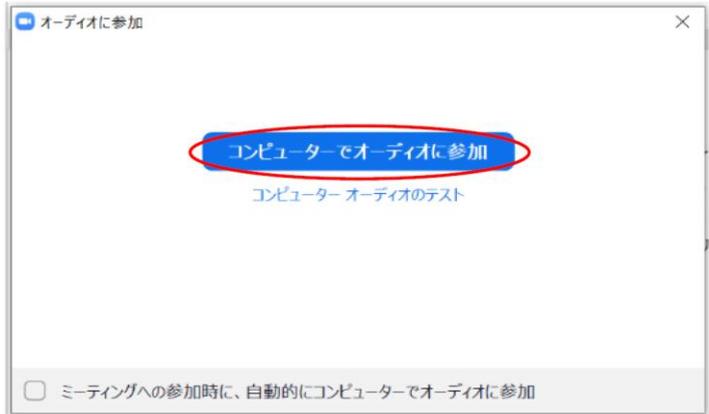


図 3

“ミーティング ID” と “パスワード” を用いる場合は、Zoom アプリを起動して“参加”をクリック後（図 4、丸枠）、ミーティング ID を入力し、“自分のビデオをオフにする”にチェックを入れて“参加”をクリックしてください（図 5、丸枠）。次に、パスワードを入力して“ミーティングに参加”をクリックしてください（図 6、丸枠）。その後、“コンピューターでオーディオに参加”をクリックしてください（図 7、丸枠）。

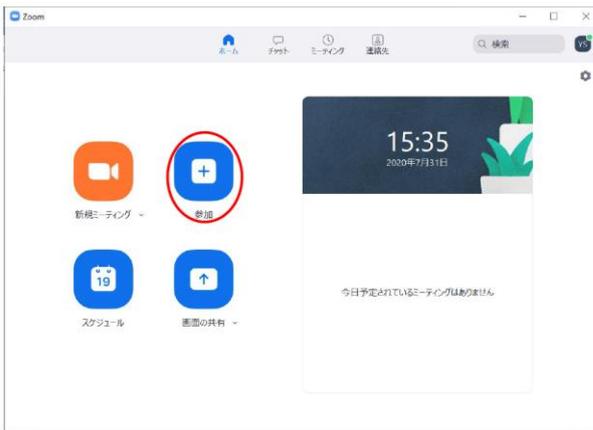


図 4



図 5

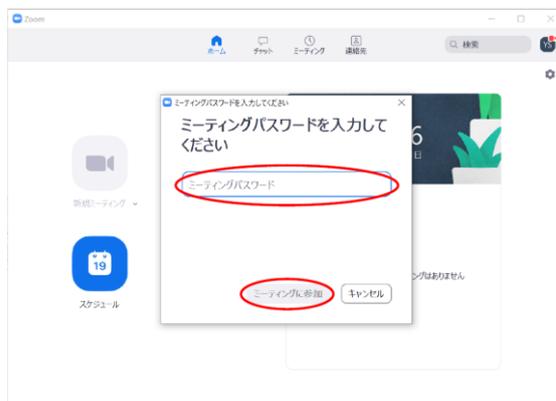


図 6

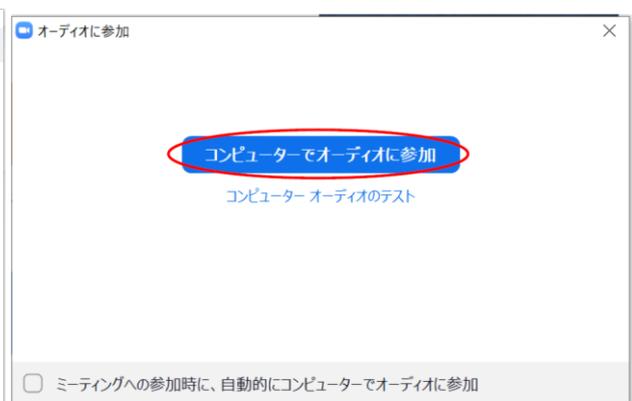


図 7

#### 4. 講演発表者の先生方へのお願い

シンポジウムにて講演をされる前に、一度きちんと講演可能であるかをお試しいただくようお願い申し上げます。ご不明な点などありましたら世話人までご連絡ください。

# 学会シンポジウム参加者へのご案内

## 1. 全ての参加者へのお願い

- ・ 全ての講演において、参加者による録画・撮影を禁止します。
- ・ 講演中はマイクをミュートにし、カメラをオフにしてください。

Zoom へアクセス後は図 8 の③の“参加者”をクリックし、右側の自分の名前へカーソルを移動して図 9 の丸枠で示す“詳細”をクリックしてください。その後、“名前の変更”をクリックして、名前を姓名のフルネームにて記入して“OK”をクリックして名前を変更してください。



図 8

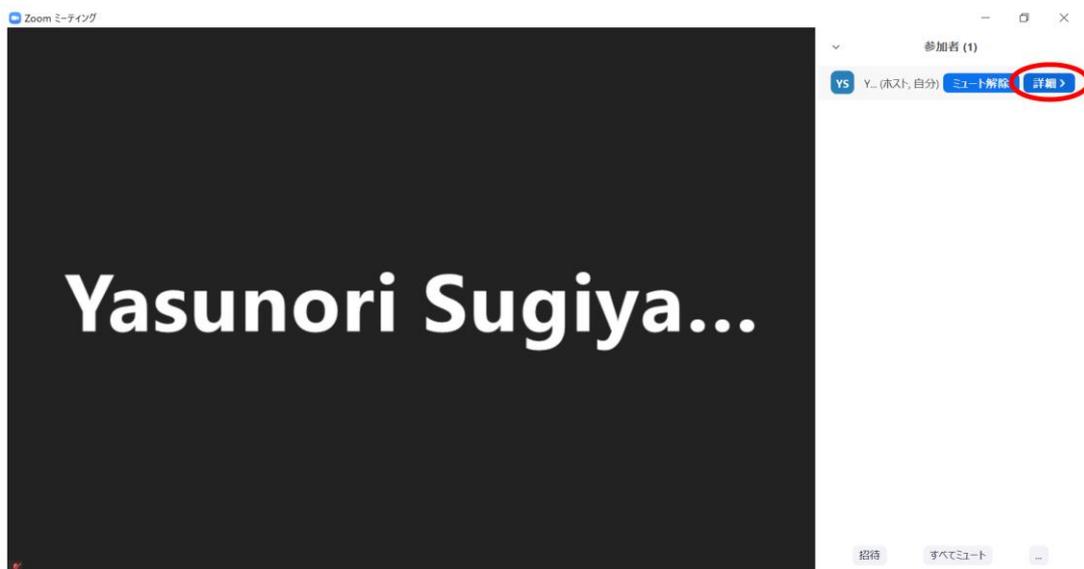


図 9

## 2. 講演視聴者へのご案内

Zoom へアクセス後は図8の①で示しているマイクがミュートであること、②で示しているビデオがオフであることを確認してください。講演終了後に質問される場合は、①の“ミュート解除”をクリックしてマイクのミュートを解除後に質問を行ってください。質問終了後は再び①をクリックしてマイクをミュートにするようお願いします。

## 3. 座長の先生方へのご案内

Zoom へアクセス後、担当するセッションの時間となりましたら図8の①で示しているマイクのミュートを解除し、司会進行をお願いします。講演が始まりましたらマイクをミュートとし、講演終了後にマイクのミュートを解除して、再び司会の進行をお願いします。質問者が複数同時に出た場合には適宜指名して、順に質問ができるように促してください。

## 4. 講演発表者の先生方へのご案内

Zoom へアクセス後、講演時間となり座長からの合図がありましたら、図8の①で示しているマイクのミュートを解除し、②で示しているビデオをオンにしてください。その後、図8の④をクリックして図10の左丸枠で示すように講演スライドのパワーポイントを選択後、右丸枠の共有をクリックしてください。講演ファイルが表示されましたらスライドショーを開始して講演を行ってください。講演終了後は、質疑応答を行ってください。質疑応答が終了しましたら、画面の上に表示されている“共有の停止”をクリックして画面の共有を解除し、マイクをミュートとし、ビデオをオフにしてください。

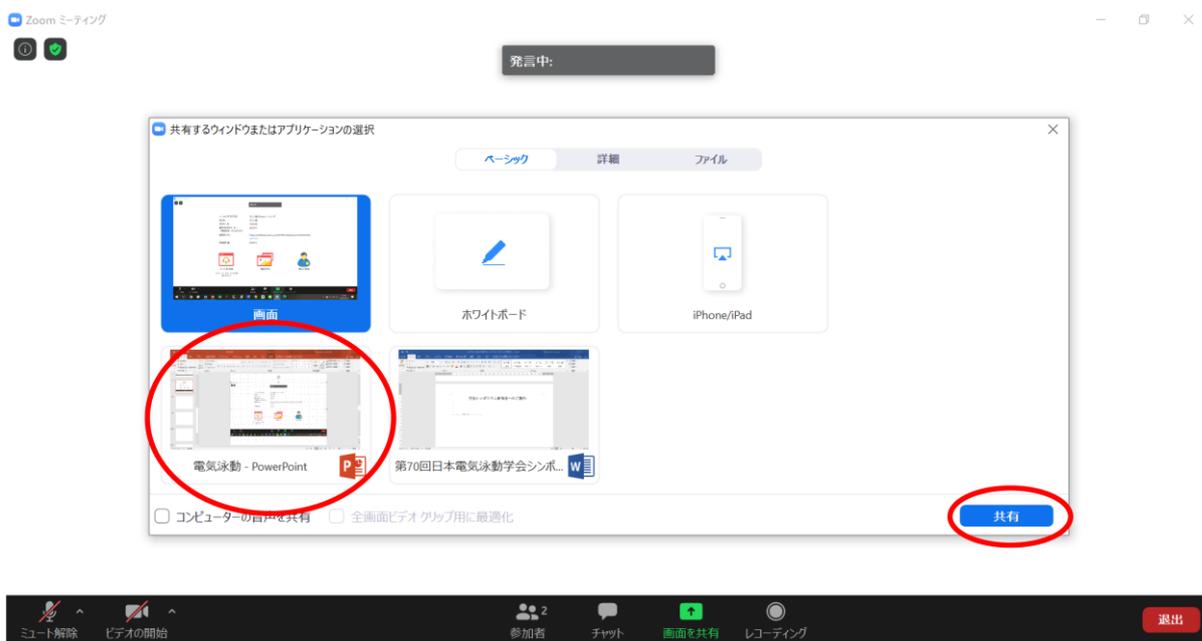


図 10

# 講演規定

## 1. 座長の先生方へのご案内

- ・座長の先生はご担当セッションの開始予定時刻の10分前までに“Zoom会場”にアクセスしておいてください。アクセスに際しましては、Webブラウザではなくソフトウェアをダウンロードして接続してください。
- ・インターネットへの接続方法としましては有線にて接続してください。
- ・セッションの進行は座長にお任せいたします。プログラムの円滑な進行のため、ご担当セッションの時間を厳守していただくようお願いいたします。
- ・発表中はカメラをOFFにしてミュートに設定してください。
- ・発表においてはタイムキーパーを用意いたします。ベルは発表終了の5分前に1回、終了時刻に2回、質疑応答終了時刻に3回鳴らします。

## 2. 講演発表者の先生方へのご案内

### 1) 講演時間

- ・演者の先生はご担当セッションの開始予定時刻の10分前までに“Zoom会場”にアクセスしておいてください。
- ・ワークショップは1講演25分です（講演20分、質疑応答5分）。
- ・招待講演は1講演60分です（講演55分、質疑応答5分）。
- ・発表においてはタイムキーパーを用意いたします。ベルは発表時間終了の5分前に1回、終了時刻に2回、質疑応答終了時刻に3回鳴らします。

### 2) 発表方法

- ・各自、発表可能なPCにて“Zoom会場”へアクセスしてください。アクセスに際しましては、Webブラウザではなくソフトウェアをダウンロードして接続してください。
- ・発表におけるインターネットへの接続方法としましては有線にて接続してください。
- ・発表においてはカメラおよびオーディオをONにして発表スライドを“画面共有”してください。
- ・発表中にスクリーンセ이버や省電力モードにならないようご設定ください。

### 3) 利益相反に関して

産学連携による研究には、学術的・倫理的責任を果たすことによって得られる成果の社会還元（公的利益）だけでなく、産学連携に伴い取得する金銭・地位・利権など（私的利益）が発生する場合があります。これら2つの利益が研究者個人の中に生じる状態を利益相反（Conflict of Interest: COI）と呼びます。日本電気泳動学会では、発表する全ての筆頭著者においてCOIの開示を必須とすることといたしました。

発表者の先生方は発表時に利益相反に関するスライドを必ず入れてください。形式は任意です。

# 日程・プログラム

令和2年9月11日(金)

## 第70回日本電気泳動学会シンポジウム

～電気泳動によって解き明かされる生命現象～

**理事会**                    会場:Zoom

11:30-12:30 理事会

**シンポジウム本会**    会場:Zoom

**はじめに**

13:20-13:30 杉山 康憲

香川大学 農学部 応用生物科学科

**ワークショップ1**

(座長:木下 英司 先生)

13:30-13:55 茂谷 康 講師

徳島大学 先端酵素学研究所

13:55-14:20 樋口 琢磨 助教

高知大学 総合研究センター 分子生物学教室

14:20-14:30 休憩

**ワークショップ2**

(座長:武川 睦寛 先生)

14:30-14:55 沖田 直之 講師

山口東京理科大学 薬学部 病態生化学分野

14:55-15:20 豊田 優 特任研究員

東京大学 医学部附属病院 薬剤部

15:20-15:30 休憩

**招待講演1**

(座長:近藤 格 先生)

15:30-16:30 岡田 雅人 教授

大阪大学 微生物病研究所

16:30-16:40 休憩

**招待講演2**

(座長:杉山 康憲)

16:40-17:40 深田 吉孝 教授

東京大学大学院 理学系研究科 生物科学専攻

**おわりに**

17:40-17:50 杉山 康憲

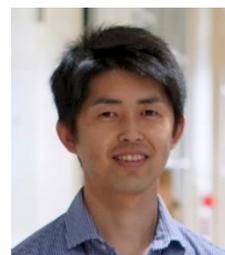
香川大学 農学部 応用生物科学科

## ワークショップ 1

### 細胞質 DNA によって活性化されるシグナル伝達機構

茂谷 康

徳島大学 先端酵素学研究所



細胞質内に暴露された DNA は生体にとって異物であり、私達の体はこれを認識することによって免疫・炎症応答を誘導する。本来この応答は DNA ウイルスなどの病原体に対する感染防御機構として働くが、誤って自分自身の DNA を認識すると異常な炎症を引き起こす。私は、DNA 分解酵素の一つである DNaseII の欠損マウスをモデルとして、細胞質に漏出した自己 DNA が炎症を惹起する仕組みについて研究を進めてきた。そして、DNA センサー分子 cGAS が細胞質 DNA を認識することによって環状ジヌクレオチド cyclic GMP-AMP (cGAMP) を生成し、これが小胞体膜上の受容体タンパク質 STING に結合して炎症シグナルを誘導することを明らかにした (Motani et al. J. Immunol. 2015)。さらに、cGAMP が STING へ結合するとゴルジ体へ移行し、転写因子 IRF3 やシェディング酵素 ADAM17 の活性化を引き起こし、様々なサイトカインや炎症性液性因子が細胞外へ放出されることを明らかにした (Motani et al. J. Biol. Chem. 2018)。しかし、cGAMP による STING の活性化機序は完全に理解されておらず、特に cGAMP と結合した STING が小胞体からゴルジ体へと移行するメカニズムは不明な点が多く残されている。自己炎症性疾患と関連する STING の活性化型変異体は恒常的にゴルジ体に局在することから、小胞体-ゴルジ体間の輸送機構の重要性が示唆される。そこで、STING のゴルジ体への輸送に必要な因子を探索するため、CRISPR/Cas9 を用いた網羅的な遺伝学的スクリーニングを行い、COPII 小胞の構成因子である Sec24C と Sec23B を同定した。さらに、輸送小胞の *in vitro* 再構成系を用いた実験により、STING が cGAMP 依存的に COPII 小胞へ取り込まれることがわかった。以上より、細胞質 DNA によって活性化される cGAMP-STING シグナルが COPII 輸送小胞によって制御されることが示された。

#### 略歴

- 2011 年 金沢大学大学院医学系研究科 博士課程 修了  
博士 (医学) 取得 (金沢大学がん進展制御研究所、須田 貴司 教授)
- 2011 年 京都大学大学院医学研究科 特定研究員 (医化学分野、長田 重一 教授)
- 2013 年 同研究室 日本学術振興会特別研究員 (PD)
- 2014 年 徳島大学 藤井節郎記念医科学センター 特任助教
- 2019 年 徳島大学 先端酵素学研究所 藤井節郎記念医科学センター 講師

## ワークショップ 1

### 二本鎖 RNA 結合タンパク質が結合する マイクロ RNA 初期転写産物の構造的特徴の解析



樋口 琢磨、坂本 修士

高知大学 総合研究センター 実験実習機器施設・RI 実験施設

機能性小分子 RNA であるマイクロ RNA(miRNA)は様々な疾患において発現変動が報告されている。特にがんにおいてはがん遺伝子を標的とするがん抑制型 miRNA の産生が著しく低下しており、発がんおよびがんの悪性化に寄与している。しかしながら、がん抑制 miRNA の生合成抑制機構の詳細については未だ不明な点が残されている。

我々の研究チームではこれまで、二本鎖 RNA 結合タンパク質である Nuclear Factor 90 (NF90) が結合パートナーである NF45 と複合体を形成し、がん抑制 miRNA を含む複数の miRNA の初期転写産物(pri-miRNA)への結合を介して、プロセッシングを抑制することで、miRNA の生合成経路を負に制御することを見出してきた。一方で、NF90 は複数の pri-miRNA に結合するが、当該 RNA の配列的・構造的特徴の同定は十分に行われていない。

今回、共同研究を通じて、NF90 が結合する複数の pri-miRNA の RNA 二次構造予測が行われ、NF90 が「ミスマッチの少ないステム構造を有する pri-miRNA」に結合する可能性が見い出された。上記仮説の検証のため、我々は RNA ゲルシフトアッセイ (RNA-EMSA) を用いて、NF90 と pri-miRNA プロローブの結合性の解析を実施した。その結果、NF90 が結合する pri-miR-3173 のステム領域にミスマッチ変異を導入した RNA プロローブは、野生型 pri-miR-3173 と比較して NF90 との結合性が著しく減少した。一方で、NF90 と結合性の低い pri-miR-200a のステム領域を強固になるよう相補的な塩基へと置換した RNA プロローブでは、野生型 pri-miR-200a と比較して NF90 との結合性が向上した。以上の結果より、NF90 はミスマッチの少ない強固なステム構造を有する pri-miRNA に対して優先的に結合することが示唆された。

#### 略歴

- 2009 年 高知大学 理学部 物質科学科 卒業
- 2011 年 高知大学大学院 総合人間自然科学研究科 修士課程 医科学専攻 修了
- 2012 年 日本学術振興会 特別研究員 (DC1) 採択 (2012 年度~2015 年度)
- 2015 年 高知大学大学院 総合人間自然科学研究科 博士課程 医学専攻 修了
- 2015 年 高知大学 教育研究部医療学系基礎医学部門 兼  
総合研究センター 実験実習機器施設・RI 実験施設 助教 採用

#### 受賞歴

- 2017 年 第 58 回 日本生化学会中国・四国支部例会 優秀研究賞

## ワークショップ 2

### Western blotting 改法を用いたペプチドホルモンの定量検出 ～ペプチドホルモンをメンブレンに保持するには？～



沖田 直之

山陽小野田市立山口東京理科大学 薬学部

低分子量であるペプチドホルモンの定量では、ELISA 法を用いるのが一般的であるが、数値データ以外の情報が得られないため、特に夾雑サンプルを扱う場合に特異性に問題が生じる場合がある。この観点から考えると、電気泳動によるタンパク質分離と免疫学的検出の性質を併せもった Western blot (WB) による定量結果の確認は、使用機器や技術の一般性の観点からも有効であると考えられる。その一方で、一般的な WB において、分子量数 kDa のペプチドホルモンを扱うことはメンブレンへの保持の観点などから難しいとされてきた。発表者らは、血糖値の低下を司る膵β細胞由来ペプチドホルモンである Insulin を用いて、WB への適応の可否を実際に検討した。その結果、WB による半定量解析における障害となる諸問題（シグナルバンドの歪み及び WB 作業中の PVDF メンブレンからの Insulin の剥離）を見出し、その解決に成功した。本ワークショップにおいては、本改法の開発経緯から、Insulin 及び Glucagon に対する本改法の実施例までを紹介する。

#### 略歴

- 2002 年 東京理科大学 薬学部 製薬学科 卒業
- 2007 年 東京理科大学大学院 薬学研究科 博士課程 修了
- 2007-2008 年 東京理科大学 総合研究機構 ポストドクトラル研究員
- 2008-2012 年 東京理科大学 薬学部 助教
- 2013-2017 年 (公財) 佐々木研究所 附属佐々木研究所 専任研究員
- 2017-2018 年 (公財) 佐々木研究所 附属佐々木研究所 主任研究者
- 2018 年-現在 山陽小野田市立山口東京理科大学 薬学部 病態生化学分野 講師

#### 受賞歴

- 2009 年 日本基礎老化学会奨励賞

## ワークショップ 2

### 痛風病因としての尿酸トランスポーターABCG2の病態生理学的重要性とレアバリエント解析



豊田 優<sup>1</sup>、高田 龍平<sup>1</sup>、松尾 洋孝<sup>2</sup>、市田 公美<sup>3</sup>、  
Blanka Stiburkova<sup>4</sup>、鈴木 洋史<sup>1</sup>

<sup>1</sup>東京大学医学部附属病院 薬剤部、<sup>2</sup>防衛医科大学校 分子生体制御学講座、

<sup>3</sup>東京薬科大学 薬学部 病態生理学教室、<sup>4</sup>リウマチ研究所（チェコ共和国）

ATP-binding cassette transporter G2 (ABCG2、別名 BCRP) は、尿酸排泄臓器において体外へ尿酸を排泄する生理的に重要な尿酸輸送体であり、痛風・高尿酸血症の主要病因遺伝子である。これまでに我々は、①ABCG2 が ATP 依存的に尿酸を細胞外に排出する尿酸輸送体であること、②遺伝的要因による ABCG2 の機能低下が高尿酸血症および痛風の発症リスクを著しく上昇させること、③ABCG2 が腸管から糞中への尿酸排出を担っており、その機能低下による高尿酸血症が腸管からの尿酸排泄の低下によること、などを見出してきた。痛風と関連する遺伝子は ABCG2 以外にも複数同定されているが、ABCG2 ほどの高いリスクを呈し、高頻度に遺伝子多型が認められるものはこれまでに報告されていない。最近我々は、日本人のみならず、世界的に見ても高尿酸血症・痛風の発症率が高いチェコ人症例に着目し、ABCG2 のレアバリエント（頻度 1%未満）と尿酸関連疾患との関連を検討した。遺伝学的解析の結果、ABCG2 の非同義変異を 2 つ以上有する患者では、痛風の発症年齢が有意に低いこと見出され、ABCG2 の機能欠損と家族性の若年性高尿酸血症／痛風との関連を示唆する結果も得られた。また、*in vitro* 機能解析を通じて、ABCG2 の機能低下／欠損をもたらす ABCG2 変異を新たに 9 種類同定することにも成功した。ABCG2 が重要な薬物動態規定因子のひとつでもあることを踏まえると、本研究を通じて得られた成果は、ファーマコゲノミクスの観点からも有益である。本発表では、個別化医療や予防医学への応用が期待されているこれら一連の研究成果について、最新の知見を交えて紹介したい。

#### 略歴

1985 年 1 月 神奈川県生まれ  
2007 年 3 月 東京工業大学生命理工学部生命工学科 卒業  
2012 年 3 月 東京工業大学大学院生命理工学研究科 博士課程修了 博士（工学）授与  
日本学術振興会特別研究員 DC1（2009 年 4 月～2012 年 3 月）  
2012 年 4 月 東京大学医学部附属病院薬剤部 日本学術振興会特別研究員 SPD  
2015 年 4 月 東京大学医学部附属病院薬剤部 特任助教  
2017 年 4 月 東京大学医学部附属病院薬剤部 特任研究員（現職）

## 招待講演 1

### Src がん遺伝子産物の機能と制御 — 電気泳動によるタンパク質化学からのアプローチ —

岡田 雅人

大阪大学 微生物病研究所 発癌制御研究分野



私は、昭和54年に京都大学理学部化学教室（奇しくも次の演者の深田吉孝先生と同じ研究室出身）にて生化学の研究を始めました。そこでは、大腸菌の酵素を自家製ヒドロキシアパタイトカラムなどを用いて精製し、その純度を Weber-Osborn 法によるディスクゲル SDS-PAGE により検定していました。その後、大阪大学蛋白質研究所に移り、がん細胞で発現が高まっている核酸代謝酵素の精製を行うことになりましたが、その時には、精製純度を laemmli 法によるスラブゲル SDS-PAGE で解析する毎日となりました。そして次の課題として取り組んだのが、がん化に関わるチロシンキナーゼの解析であります。当時、世界中で Src チロシンキナーゼによるがん化シグナルの解析が進められていましたが、その正常細胞での制御機構は不明のままでありました。私は、Src の発現量の多いラット新生仔の脳を大量にすり潰して、種々のチロシンキナーゼの分離精製を行った結果、Src の活性制御部位を特異的にリン酸化する酵素（Csk）を幸運にも分離することができました。その基質特異性の解析を、 $\gamma$ -32P-ATP でリン酸化した Src タンパク質を用いて、薄層二次元電気泳動によるリン酸化アミノ酸分析、V8 protease による Cleveland マッピング、さらに、薄層二次元電気泳動によるペプチドマッピングにより行い、Csk による Src のリン酸化部位を決定することが出来ました。その後、精製した Csk のペプチド配列をエドマン法により決定して cDNA をクローニングし、DNA 配列は、サンガー法により高電圧のアクリルアミド電気泳動で得られる ATGC ラダーを X 線フィルム上で読むことにより決定しました。それ以降は、分子生物学的手法を導入して、Csk が Src の必須の制御因子であることを Csk ノックアウトマウスなどの解析を通して証明してまいりました。このように、私どもの研究は、電気泳動によるタンパク質の解析技術無くしては成し得ないものでありました。また、その技術の進歩とともに研究の質や速度が改善し、現在まで研究を発展させることが可能となりました。本シンポジウムでは、電気泳動とともに歩んできた私どもの研究を最近のデータとともにご紹介させて頂ければ幸いと存じます。

#### 略歴

昭和 56 年 3 月 京都大学理学部 卒業  
昭和 56 年 4 月 大阪大学大学院理学研究科博士前期課程 入学  
昭和 58 年 3 月 同上 修了  
昭和 58 年 4 月 大阪大学大学院理学研究科博士後期課程 進学  
昭和 60 年 3 月 同上 中退  
昭和 63 年 8 月 理学博士（大阪大学）  
昭和 60 年 4 月 大阪大学蛋白質研究所 助手  
平成 8 年 8 月 同上 助教授  
平成 12 年 11 月 大阪大学微生物病研究所 教授（現在に至る）

## 招待講演 2

### 時計タンパク質の翻訳後修飾は体内時計の時刻を決める

深田 吉孝

東京大学大学院 理学系研究科 生物科学専攻



地球に生息する多くの生物の生理現象は約 24 時間周期の規則的な変動を示す。このような日周変動は体内時計の一つである概日時計によって駆動され、「約 1 日周期の」リズムと言う意味で「概日」リズムと呼ばれる。長い進化の過程で明暗・温度サイクルなど地球環境のダイナミックな規則的な変動に適応した生物は、この環境リズムを自らの遺伝子プログラムに組み込み、概日時計という自律的な計時機構を獲得した。約 24 時間サイクルを自律的に刻む分子的な仕組みにはまだ謎が多いが、哺乳類では一群の時計遺伝子の転写とその翻訳産物である時計タンパク質の翻訳後制御が中心的な役割を果たす。このような時計発振の中核は視床下部の視交叉上核 (SCN : suprachiasmatic nucleus) に存在する。一方、全身のほぼ全ての細胞も自律的な時計機能を持ち、これらは末梢時計と呼ばれる。この末梢時計のモデルである哺乳類培養細胞においては、培地の僅かな pH 変化が細胞時計を制御する (Nat. Cell Biol. 2008)。その後、温度変化や細胞ストレスなど様々なシグナルが細胞時計の同調因子として機能することが分かってきた。私共はこれまで、中心的な時計タンパク質 BMAL1 をリン酸化するストレス応答キナーゼ JNK を同定し (EMBO rep. 2012)、その上流の MAP3K として ASK を同定した (PNAS, 2018)。また別の時計タンパク質 PER2 は、分子内の二箇所のリン酸化のバランス (Phospho-switch) によって時計の振動速度が巧妙に支配されている (PNAS, 2020)。電気泳動によって判読しうる時計タンパク質の翻訳後修飾としてはユビキチン化も大きな注目を集めており、私共は二つの E3 ユビキチンリガーゼによる CRY タンパク質のユビキチン化の拮抗反応によって体内時計の振動速度が制御されることを示した (Cell, 2013)。本講演では、電気泳動による時計タンパク質の修飾状態の解析を通して、私共が体内時計の振動速度や位相を解析した例を中心に述べたい。

#### 略歴

1978 年 4 月-1983 年 3 月	京都大学大学院理学研究科 修士課程修了 博士課程 (理学博士)
1983 年 4 月-1986 年 8 月	札幌医科大学 医学部 第一生化学教室 助手
1986 年 9 月-1993 年 4 月	京都大学 理学部 生物物理学教室 助手
1993 年 5 月-1995 年 11 月	東京大学 教養学部 基礎科学科第一 助教授
1995 年 11 月-2014 年 3 月	東京大学 大学院理学系研究科 生物化学専攻 教授
2014 年 4 月- 現在	東京大学 大学院理学系研究科 生物科学専攻 教授 (専攻統合)
1996 年 4 月-1997 年 3 月	国立遺伝学研究所 集団遺伝研究系 客員研究部門 教授併任
1996 年 4 月-2001 年 3 月	科学技術振興事業団 戦略的基礎研究「脳を知る」研究代表者
2007 年 4 月-2010 年 3 月	日本学術振興会 学術システム研究センター 専門研究員 (PO)
2017 年 10 月-2018 年 11 月	日本学術会議 第 24-25 期 連携会員
2018 年 11 月- 現在	日本学術会議 第 24-25 期 会員

#### 受賞歴

1992 年度 (平成 4 年度)	日本比較生理生化学会 吉田奨励賞 (1992 年 7 月 18 日)
1992 年度 (平成 4 年度)	日本生化学会 奨励賞 (1992 年 10 月 12 日)
2006 年度 (平成 18 年度)	日本動物学会 学会賞 (2006 年 9 月 23 日)
2012 年度 (平成 24 年度)	日本比較生理生化学会 学会賞 (2012 年 7 月 7 日)
2014 年度 (平成 26 年度)	文部科学大臣表彰 科学技術賞 (2014 年 4 月 15 日)
2018 年度 (平成 30 年度)	日本光生物学協会 協会賞 (2018 年 8 月 9 日)



リン酸化プロテオミクス試薬

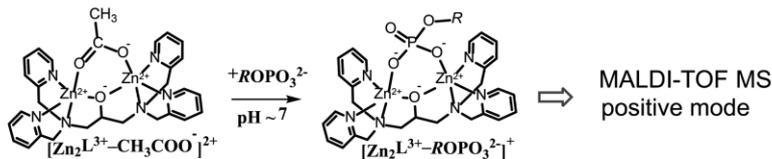
NARD institute, ltd.

# わかる 集める 見える Phos-tag technology

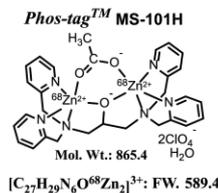
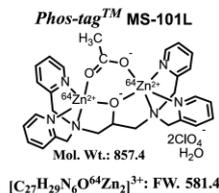
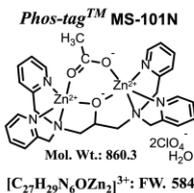
Phos-tag (フォスタグ) とは、広島大学の医薬分子機能科学研究室が開発したリン酸モノエステルアニオン (R-OPO<sub>3</sub><sup>2-</sup>) を中性 pH (生理的 pH) において捕捉する機能性分子です  
フォスタグ技術は、フォスタグを用いた画期的なリン酸化物質 (R = タンパク質, ペプチドなど) の分離・精製・検出法です

## Phos-tag<sup>TM</sup> MS 用リガンド

体内のリン酸化化合物の検出感度を飛躍的に向上します。



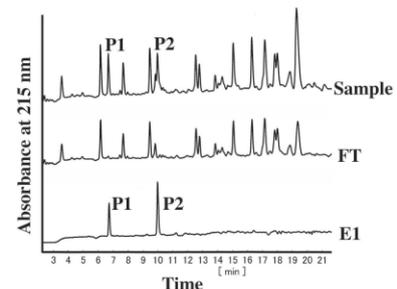
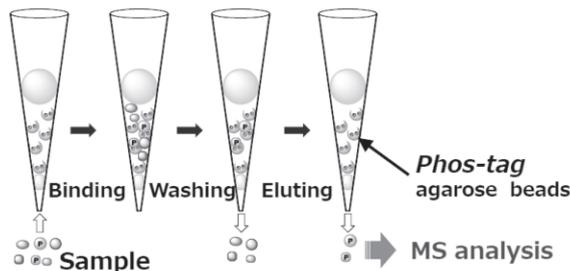
Phos-tag <sup>TM</sup> Mass ligand	内容量	担持量 (製品形態)	希望小売価格 (税込)
MS-101KIT (wako cat# 305-93551)	1set	MS-101L 5mg MS-101H 5mg MS-101N 10mg	¥110,000
MS-101L (弊社までご用命ください)	5mg	<sup>64</sup> Zn同位体リガンド 単品	¥55,000
MS-101H (弊社までご用命ください)	5mg	<sup>68</sup> Zn同位体リガンド 単品	¥55,000
MS-101N (弊社までご用命ください)	10mg	天然型Znリガンド 単品	¥13,200



これまでのキット製品に加えて  
各リガンドを単品でご購入いただけるようになりました。  
大容量パッケージも特注にて承ります。

## Phos-tag<sup>TM</sup> Tip

Phos-tag Agarose beads を 200μL のピペットチップに封入しました。  
簡単な操作 (<30min.)、高回収率で リン酸化タンパク質の精製が可能です。



Phos-tag <sup>TM</sup> Tip	内容量	担持量 (製品形態)	希望小売価格 (税込)
AG2-103 (wako cat# 387-07321)	8本	3 ~ 5 μmol Phos-tag/mL-gel 10μL-gel/Tip	¥21,450

株式会社ナード研究所 神戸研究所 コーポレート研究部 <https://nard.co.jp>

〒650-0047 神戸市中央区港島南町 5-4-1  
TEL:078-958-7026 FAX:078-958-8026  
E-mail:corporate@nard.co.jp

地域の発展と豊かな環境を目指し、我々は進化します。

# KAKEN-TECHNO CO.,LTD.

## 化研テクノ株式会社

<http://www.kaken-techno.co.jp>

本 社 〒770-0873 徳島県徳島市東沖洲2丁目17番地  
TEL (088)664-6321(代表)

高松営業所 〒761-0301 香川県高松市林町148-19  
TEL (087)815-1111(代表)

松山営業所 〒791-1102 愛媛県松山市来住町1445番1  
TEL (089)960-0260(代表)

新居浜営業所 〒792-0050 愛媛県新居浜市菟生545-3  
TEL (0897)43-8001(代表)

高知営業所 〒780-0082 高知県高知市南川添21-13  
TEL (088)884-8881(代表)

岡山出張所 〒700-0927 岡山県岡山市北区西古松1丁目6-3  
TEL (086)250-3959(代表)

今治出張所 〒794-0054 愛媛県今治市北日吉町1丁目3番1号-105  
TEL (0898)35-3152(代表)

### 取扱品目

試験研究用試薬、一般試薬  
輸入試薬、体外診断薬  
試験研究用精密分析機器  
実験器具及び機材  
臨床検査機器  
高純度化成品、工業薬品  
水産薬品、水処理薬品  
医薬品、動物用医薬品



ISO9001 品質マネジメントシステム認証取得



ISO14001 環境マネジメントシステム認証取得

## 第 70 回日本電気泳動学会シンポジウム

### 謝辞

後援

香川大学農学部

第 70 回日本電気移動学会シンポジウムを支援していただいた企業各位  
(2020 年 8 月現在・順不同)

化研テクノ株式会社  
株式会社ナード研究所  
四国医療器株式会社

第 70 回日本電気泳動学会シンポジウムの開催にあたりまして、  
上記の皆様より多大な支援を賜りました。  
ここに謹んでお礼申し上げます。

第 70 回日本電気泳動学会シンポジウム 世話人 杉山 康憲