

# News Letter

静岡大学 グリーン科学技術研究所

Vol. 3 2018年4月

## 特集1 : 植物ストレスマネジメント技術の農業分野への適用

グリーンバイオ研究部門 教授 原 正和

## 特集2 : 超音波による固体粒子の分離・分級技術 - 各種プロセスの環境需要性の向上を目指して -

グリーンエネルギー研究部門 教授 齋藤 隆之

### イベント

- ・植物熱耐性向上資材研究開発コンソーシアム設立式 2017年10月16日
- ・インド国立薬科教育研究院(NIPER)にて  
“NIPER-Shizuoka University Meet: Prospects for Collaboration Symposium” 開催 2017年10月27日
- ・インド工科大学ハイデラバード校 (IIT-H) にて  
“IIT-H-SU seminar” 開催 2017年10月30日
- ・グリーン科学技術研究所シンポジウム開催 2017年11月9日
- ・韓国 慶北大学校にて  
“The International Symposium on Bio-Fusion Food Technology”開催 2018年1月23日~24日
- ・The 4<sup>th</sup> International Symposium toward the Future of Advanced Researches in Shizuoka University 2018 (国際シンポジウム) 2018年3月6日

### グリーンサイエンスカフェ開催

#### 受賞

- 2018年2月15日  
・木村 浩之 教授 : コージェネ大賞2017優秀賞 (民生用部門) 受賞
- 2018年03月06日  
・峰野 博史 准教授 : 静岡大学産学連携奨励賞 最優秀賞 受賞
- 2018年03月29日  
・朴 龍洙 教授 : 一般財団法人田中貴金属記念財団 奨励賞 受賞



大学間交流協定締結に向け、挨拶を交わす  
インドNIPER学長 (左) と 本学 石井学長 (右)



### 研究業績トピック

- ・ 報道
- ・ 論文採択
- ・ 特許出願
- ・ 外部資金

植物熱耐性向上資材研究開発コンソーシアム  
推進室看板上掲式の様子

## 特集1：植物ストレスマネジメント技術の農業分野への適用

グリーン科学技術研究所 グリーンバイオ研究部門 教授 原 正和

### はじめに

地球温暖化の影響は、農業分野に深刻な影響をもたらしています。世界各地で異常熱波が観測され、農地に壊滅的な打撃を与えています。わが国でも、2010年に、いわゆる「観測史上最も暑い夏」を経験し、その3年後には、最高気温を更新するなど、酷暑が常態化しています。現に、イネの白未熟、果実の不良、野菜の葉枯れなど、品質や収量の低下が起きています。その結果、ある地域の特産品が、もはやその地域では作りにくくなってしまい、産地のリストラクチャリングが起こる恐れもあります。こうした高温による農業への悪影響は、何としても食い止めなければなりません。

これまで、高温下で植物を栽培する方法が、世界中で研究されてきました。施設園芸の高度化（植物工場を含む）や、暑熱性育種がとりわけ盛んであり、その実効性が認められています（図1）。一方、施設園芸の高度化にはコストパフォーマンスが、暑熱性育種では品種による育種効率の差が、それぞれ問題となっており、必ずしも完璧とは言えません。私たちは、植物熱耐性向上剤という新しい技術カテゴリーを提唱し、開発研究を進めてきました。

### 植物熱耐性向上剤とは

植物熱耐性向上剤とは、植物に散布することにより、熱耐性を高める資材です。通常の灌水と同時に与えることができるため、特別な設備や装置は不要です。植物に共通した熱応答システムを刺激するため、対象品種を選びません。天然成分であるため、環境負荷が少なく安心です。

こうした特性は、これまでの技術にはなく、植物熱耐性向上剤は、従来の手法を補完する方法論と言えます。植物熱耐性向上剤の作用機構として最も重要なものは、熱応答システムの刺激です。植物は、極端な高温にさらされると、体内に強いストレスシグナルが発生します。その結果、生体膜に異常をきたし、活性酸素が過剰に発生して、最終的に枯死します。一方、適度な熱ストレスを受けると、程よいシグナルが伝わり、熱ショック蛋白質が増加して熱耐性が向上します。熱ショック蛋白質は、高温によって変性する蛋白質に作用し、元の正常な状態に戻します。つまり、熱ショック蛋白質は、熱で傷んだ蛋白質を助けるレスキュー隊のような役割を担っているのです。

つまるところ、植物の熱耐性を高めるためには、“程よいシグナル”を人為的に発生させればよいのですが、それが意外と難しいのです。適度な熱ストレスを与えるといっても、広い圃場を一定の温度に加温することはできません。そこで、程よいシグナルを定量的に発生させる植物熱耐性向上剤が威力を発揮するのです（図2）。

1. 施設園芸の高度化(植物工場)  
高度な環境制御/高コスト
2. 耐暑性育種(ゲノム育種・遺伝子組換え・ゲノム編集)  
安定的な遺伝変異/育種効率・環境評価
3. 熱耐性向上剤  
研究は進んでいないが・・・
  - 散布するだけでよい
  - 遺伝子変異を伴わない
  - すべての植物に共通したストレス応答を刺激する
  - 安心安全である

図1 植物の高温障害を緩和する技術

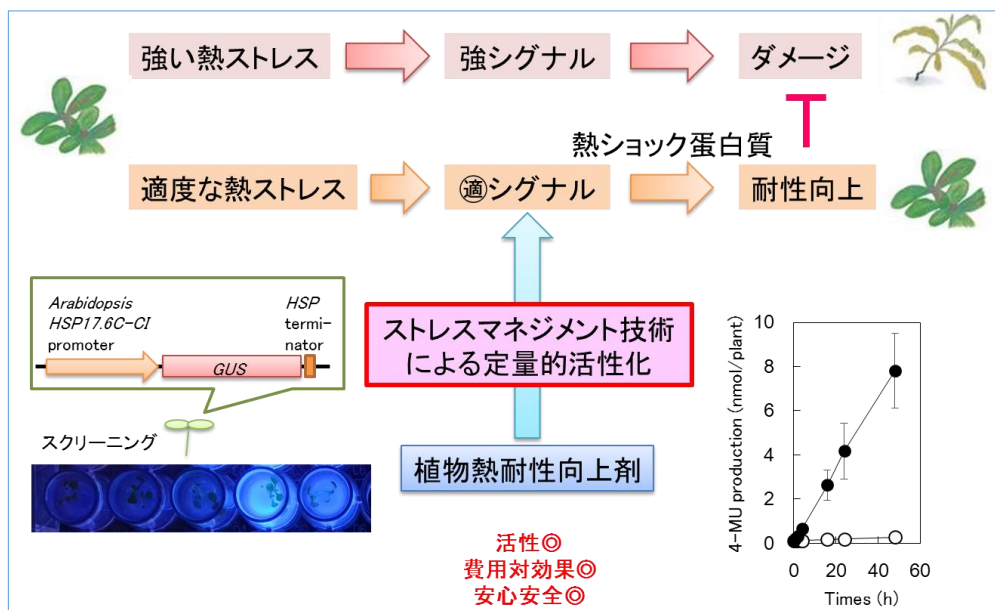


図2 植物熱耐性向上剤の有効成分を探索する

原 研究室

<http://www.agr.shizuoka.ac.jp/abc/envplant/index.html>

植物熱耐性向上剤の有効成分はどの様に探せばよいのでしょうか。私たちは、熱に鋭敏に反応する熱ショック蛋白質遺伝子のプロモーターを得て、レポーター遺伝子に連結し、実験植物シロイヌナズナに遺伝子導入しました。この組換えシロイヌナズナは、体内に熱ショック蛋白質遺伝子の発現を促すシグナルが発生すると、定量的に蛍光を出す仕組みになっています。そこで、この組換え植物へ、数百の天然エキスと標準物質を、様々な濃度で作用させました。ほとんどの成分は、蛍光を発しないか、ほんの僅かに蛍光が現れるだけでした。しかし、ある天然物質が、低濃度で強力に熱ショック蛋白質遺伝子の発現を高めることを見出しました。作用範囲内では、植物に害が出ることはありません。この成分は、われわれ日本人が長らく利用してきた物質であり、恐らくは、最も安全かつ高活性な成分だと思われます。現在、医療機器メーカーと共同研究を行い、溶解性、安全性、安定性、原料調製コストにおいて、良好なデータが得られつつあります。圃場試験でもその有効性が確認されました。2017年度には、新潟大学、三重大学の協力を得て、静岡大学を代表としたコンソーシアムを設立し、商品化に向けた開発を本格化しています。

### おわりに

植物熱耐性向上剤は、これまでのアグロケミカルの分類には当てはまらない新資材です。私たちは、植物熱耐性向上剤の認知に努め、アグロケミカル分類に新たなカテゴリーを確立するとともに、一刻も早く圃場に届け、植物の高温障害を緩和したいと考えています。グリーン研の活動は、学術的な基礎研究から応用開発研究まで多岐に渡ります。今日わたしたちが抱える悩みや不安に対し、具体的な解決策を提案できれば、社会が科学に信頼を寄せるきっかけになると信じます。

## 特集 2 : 超音波による固体粒子の分離・分級技術 — 各種プロセスの環境需要性の向上を目指して —

グリーン科学技術研究所 グリーンエネルギー研究部門 教授 齋藤 隆之

### 新しい分離・分級技術

工業プロセスや廃水処理などにおいて、固体粒子の分離・分級は、システム全体のエネルギー効率や環境需要性を左右する重要な単位プロセスです。工業プロセスでは、原料の精製による製品製造の高効率化・省資源化、また製品の精製による高付加価値化を図る上で、固体粒子の分離・分級は極めて重要です。廃水処理においては、従来の手法では分離・回収が困難な物質（例えば、放射性セシウム）が次から次へと現れ、新たな分離・回収技術の創製が喫緊の課題となっています。

超音波を利用した粒子の分離技術は新しい単位操作として注目され、活発に研究開発が行われています。しかし、従来の方法はMHz帯域の超音波を利用するものであり、波長程度の粒径（数 $\mu\text{m}$ ）の粒子を操作するのが限界でした。私たちは、これまで見向きもされなかった低周波超音波（20kHz程度）を水中に照射することにより、サブmmからmmの粒子を分離・分級、操作する新しい技術を開発中です。以下にその概要をとりまとめます。

### 面白い現象の発見

ポリスチレン粒子（直径1mm、密度1060 kg/m<sup>3</sup>）が、低周波超音波（約20kHz）を水中に照射することにより、球状に凝集する様子を図1に示します<sup>1), 2)</sup>。従来報告されているMHz帯域超音波による微小粒子の筋状の凝集とは全く異なる形態であることに驚き、その凝集メカニズムを詳細に探ってきました。当初は低周波超音波によるソルミネッセンスの発生過程を高い時間分解能で計測することを目的とした研究で、超音波場に形成される液相流動と超音波キャビテーション気泡をPIV<sup>3)</sup>により同時計測する実験で偶然に見出した面白い現象です。図1では、超音波は水槽底から照射されています。図1では、超音波は水槽底から照射されています。この凝集には、超音波キャビテーションに起因する微小気泡（溶存空気が主体成分）が重要な役割を果たしていることが分かってきました<sup>1), 2)</sup>。照射する超音波の振幅等を適切に制御することにより、ポリスチレン粒子以外のガラス球、プルシアンブルー二次粒子（セシウムを吸着）なども球状に凝集することが分かってきました。

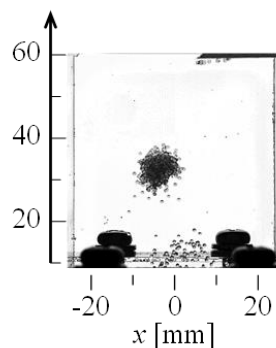


図1 超音波照射により水中（空気が溶存）に球状に凝集するポリスチレン粒子

齋藤研究室では、二酸化炭素気泡の動的溶解特性に関する研究をしており<sup>4), 5), 6)</sup>、この研究成果に基づいて、超音波を照射する水の溶存気体種と濃度を精密に制御すると、図2に示すような鎖状の粒子凝集体が形成されます。超音波キャビテーションに起因する微小気泡の音圧の変化に対する挙動が気体種と濃度により異なることにより、粒子の凝集パターンが変化することが分かりました<sup>7)</sup>。

### 粒子の分級と分離操作

照射する超音波の振幅を制御することにより、同密度で粒径の異なる粒子を分級できることを見出しました<sup>8)</sup>。図3(1)のaは、径800 μmのポリスチレン粒子と径400 μmのポリスチレン粒子とが混合した球状凝集体です。照射する超音波の波長と振幅を制御することにより、図3(5)のように、400 μmのポリスチレン粒子(図中e)が水槽上部で、径800 μmのポリスチレン粒子(図中f)が水槽下部で、球状凝集体を形成します。超音波の振幅を制御することにより、これらの球状凝集体(図3(6)のgとh)は、それぞれの位置で定位します。分級された粒子群を操作棒で制御し、粒径ごとに分離することができます<sup>8)</sup>。

球状凝集体内部で何が起きているかを調べることは極めて困難ですが、粒子分級・分離をより精密に行うには、これを解明することが不可欠です。これまでに開発してきた光ファイバプローブ<sup>9)</sup>を用いて、球状凝集体内部の現象を解明する実験に取り組んでいます。

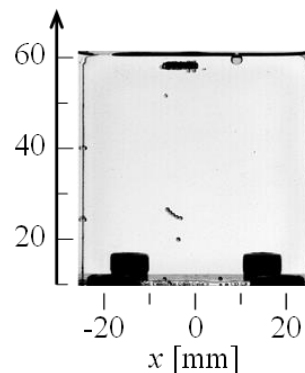


図2 超音波照射により水中(空気と二酸化炭素が溶存)に鎖状に凝集するポリスチレン粒子

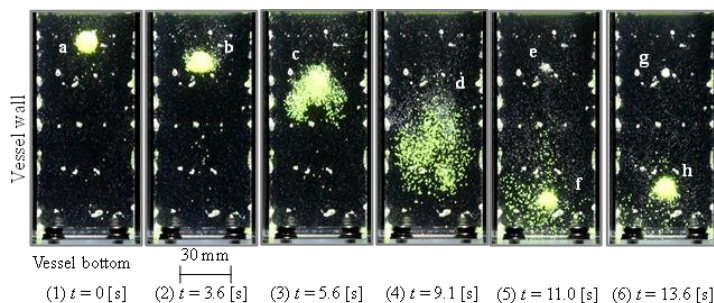


図3 粒子の分級・分離の様子

参考文献 (\*は責任著者)

- 1) Mizushima, Y., \*Saito, T., et al., Chemical Engineering Science, Vol. 93, 395-400, (2013).
- 2) Muramatsu, H., \*Saito, T., et al., Journal of Physics: Conference Series, Vol. 656, 112-117, (2015).
- 3) \*Saito, T. and Toriu, M., Chemical Engineering Journal, Vol. 265, 164-175 (2015).
- 4) Huang, J. and \*Saito, T., Chemical Engineering and Technology, Vol. 38, 1947-1954, (2015).
- 5) Huang, J. and \*Saito, T., Chemical Engineering Science, Vol. 157, 182-199 (2017).
- 6) Huang, J. and \*Saito, T., Chemical Engineering Science, 170, 105-115 (2017).
- 7) Muramatsu, H. and \*Saito, T. Chemical Engineering Science, 170, 195-203 (2017).
- 8) Muramatsu, H. and \*Saito, T., AIChE Journal, in publish (2018).
- 9) \*Saito, T., et al., Measurement Science and Technology, Vol. 20, 114002, (2009).  
Outstanding Paper Award 2009 from Institute of Physics (2010).
- 10) Mizushima, Y. and \*Saito, T., Applied Physics Letters, Vol. 107, 114102 (2015).

## 同研究開発について

本研究所 原教授は、10年程前より植物に対する熱ショック応答について研究しています。その研究の過程で、様々な物質により植物は熱耐性を獲得できることを発見しました。

※特集記事 1 参照

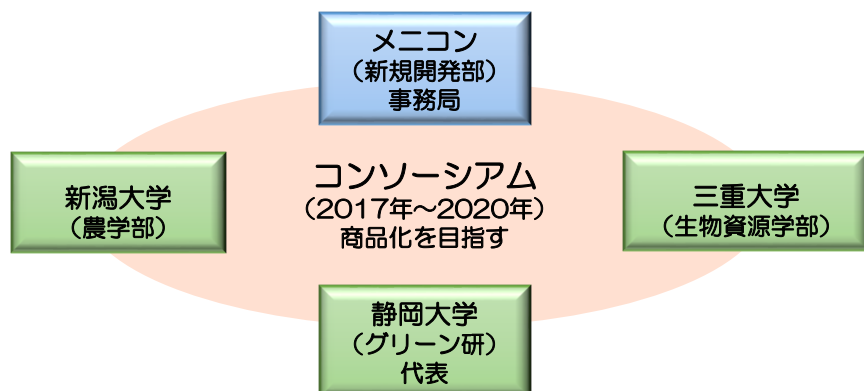
## イベント

### - 植物熱耐性向上資材研究開発コンソーシアム設立式 - 2017年10月16日

平成29年5月1日に静岡大学、三重大学、新潟大学、株式会社メニコンが共同で設立した「植物熱耐性向上資材研究開発コンソーシアム」に関し、本学において10月16日に設立式を挙行し、総合研究棟4階に推進室(専用のラボ)を開室しました。



## 植物熱耐性向上資材研究開発コンソーシアム



### - インド国立薬科教育研究院 (NIPER) にて -

2017年10月27日

朴所長、齋藤副所長、間瀬教授がインド国立薬科教育研究院 (NIPER) を訪問し、シンポジウムに出席しました。今後、本研究所を中心に共同研究を展開しながら、学生交流の活発化を図るべく、同シンポジウムより、本学関係部局を含む大学間協定を結ぶ運びとなりました。



### - インド工科大学ハイデラバード校 (IIT-H) にて -

2017年10月30日

インドの名門Indian Institute of Technology Hyderabad (IIT-H) に訪問し、“IITH\_Shizuoka Univ. Joint Seminar”を行いました。IIT-Hは、IT関係でインドのトップレベルであるようですが、まだ巨大なキャンパスを建築中です。若者の逞しさと社会のダイナミックさを肌で感じました。



### - グリーン科学技術研究所シンポジウム開催 -

2017年11月9日

静岡大学浜松キャンパスにて第4回シンポジウムを開催しました。神戸大学大学院より蓮沼誠久教授をお招きし、特別講演をいただきました。静岡キャンパス・浜松キャンパスから約90名の教員・学生が参加し、活発な研究交流の様子が伺えました。



## インド国立薬科教育研究院

(NIPER : National Institute for Pharmaceutical Education and Research) は、1991年に創設され、医薬品科学分野の先端拠点として、インド政府により1998年以來「国家重要機関Institute of National Importance」と認定されており、インドだけでなく東南アジア、南アジアにおける医薬品科学分野の研究をリードしている大学院大学です。

デリーから約250km北のNagar(Mohali)にキャンパスを置き、修士課程・博士課程において、薬学、毒物学、天然物学、生物工学など、10の専攻による教育・研究を行っています。

WHOとユニセフは、子供の下痢対策として亜鉛サプリメントの投与を推奨しているが、NIPERが保有している亜鉛味分散錠の製造に関する特許技術をIDPL(救命救急薬の製造に携わる公共機関)に無償で提供することも行っています。

2017年4月のインド国内ランキング(NIRF)では、薬学分野の第2位にランクされています。また、本学とは、近く大学間交流協定締結を控えています。

### IIT-H

インド理工学系高等教育機関の最高峰であるインド工科大学のハイデラバード校。本学とは、2017年3月に大学間協定を締結しました。

## 慶北大学校

1944年設立された韓国の地方国立総合大学の名門校。学生28,000人、教員約1200人。

17学部、14大学院（修士プログラム103、博士プログラム93、職業専門学位プログラム3、特別プログラム10）に加え、多くの付属施設・研究所で構成。56か国400超の大学・機関と連携しています。

アジア大学ランキングで179位。本学とは、2008年3月に大学間協定、その後DDPを締結済で、2013年グリーン研と研究連携を調印しています。

## - 韓国 慶北大学校（KNU）にて -

2018年1月23日～24日

慶北大学校にて、International Symposium on Bio-Fusion Food Technology 2018が開催され、朴所長、国際交流センターの松田教授、朴研究室の学生7名が参加しました。

イチゴ栽培会社のCEOおよび施設園芸の専門家にもご出席いただき、持続可能な社会に向けた研究を中心に様々な発表が行われました。2日目にはキムチ工場やワイナリーの見学を含めた、第6次産業への取り組みを見学しました。



## - インド国立薬科教育研究院（NIPER）にて -

2018年3月5日

NIPER学長、教授2名、学生2名を静岡キャンパスにお招きしました。本学石井学長との面会や、研究所の紹介を通し、大学間協定締結を前に、理解を深めて頂く機会となりました。また、今後の研究交流に関する意見交換を行うことができました。



## - The 4<sup>th</sup> International Symposium toward the future of advanced Researches in Shizuoka University 2018 -

2018年3月6日

静岡大学浜松キャンパスにて、第4回国際シンポジウムを開催しました。『静岡大学における研究の将来ビジョンとグローバル化ならびに次世代を担う研究者の育成』を共通のテーマとし、アジア4ヶ国と日本国内の研究機関から研究者9名と学生2名を招き、本学教職員学生を含む合計181名が参加しました。研究分野の枠を超えて活発な意見を交わし、今後の本学の国際的な研究力強化に繋がる大変良い機会となりました。



# グリーンサイエンスカフェ開催

## 富田 因則 教授 (10月21日 浜松)

「スーパーコシヒカリを開発するための次世代DNAシーケンサーによる遺伝子探索とゲノム編集」について講演しました。

参加者からは、「たくさん取れる遺伝子を解明し、それを美味しいイネに組み込む技術に感動しました」や「短稈化、多収化に変わるDNAの並び方が変わる事で品種に違いができるという事が、とてもすごい事で大変な事だとわかりました」などの感想が寄せられ、身近なお米を通して遺伝子探索とゲノム編集技術に興味を持っていただけました。



## 2017年度 後期 グリーンサイエンスカフェ

・10月21日  
富田 因則教授

・11月18、19日  
轟 泰司教授  
近藤 満教授

## 轟 泰司 教授／近藤 満 教授 (11月18、19日 静岡)

キャンパスフェスタin静岡の企画として、キャンパス内の実験室が会場となり、本格的な実験を行う体験コーナーを設置しました。

轟泰司教授がステビアの葉から甘味物質を抽出する実験を、近藤満教授がインジゴによる布の染色体験とルミノールの発光実験を行いました。

参加者からは、「どのような仕組みかを知ったうえで実験をするととてもおもしろい」との感想が寄せられ、多くの方々に実験を楽しんでいただけました。



# 受賞

2018年2月15日

## 木村 浩之教授がコージェネ大賞2017優秀賞（民生用部門）を受賞しました

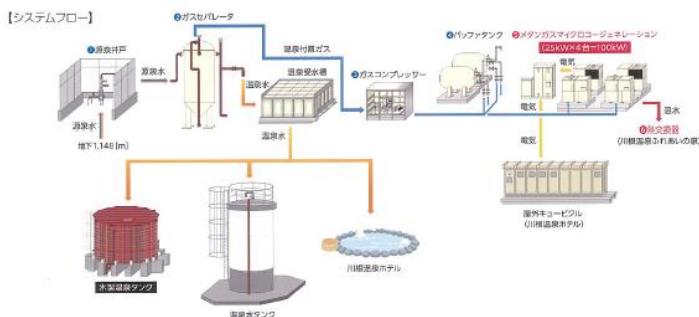
コージェネ大賞とは、新規・先導性、新規技術、省エネルギー性等において優れたコージェネを表彰することにより、コージェネの社会的認知を図るとともに、より優れたコージェネの普及推進につなげることを目的にした表彰制度です。2月15日開催のコージェネシンポジウム2018にて、表彰式が行われました。





木村教授(後列右から3人目)の受賞の様子

『川根温泉における可燃性温泉付随ガスを有効利用した  
コーゼネレーションシステム～川根温泉ホテルへの導入事例～』



2018年03月06日

峰野 博史准教授が静岡大学産学連携奨励賞 最優秀賞を受賞しました

植物のしおれ具合を人工知能（AI）によって予測するシステムを開発し、かん水制御システムへの応用が期待されています。

静岡大学の窓口として、本学のそれぞれの領域から生まれた“知”を生かし、地域連携および産学連携を推進する静岡大学イノベーション社会連携推進機構が、産学連携で研究に取り組む本学研究者を対象にして贈られる賞です。



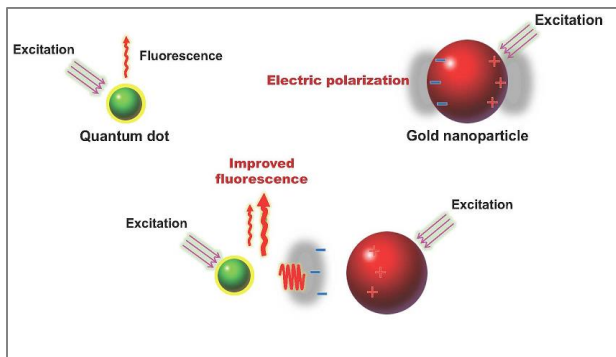
受賞した峰野准教授(右)

2018年03月29日

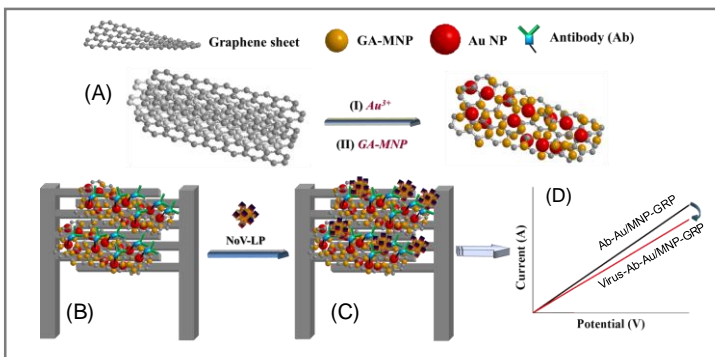
朴 龍洙教授が一般財団法人田中貴金属記念財団 奨励賞を受賞しました

研究テーマ：貴金属が拓く感染症原因ウイルスの高感度・迅速検出

貴金属の物理化学的性質を活かし、電気的シグナルを計測して感染症原因ウイルスを検出する研究において、化学的に極めて安定な白金をウイルス検出用電極として利用し、また優れた電気伝導性や物理光学的プラズモン現象を持つ金を用い、ウイルスを選択的に、かつ定量的に検出することができます。金ナノ粒子の生体分子との親和力、金や白金の電気伝導性は、ウイルス検出においてその重要性が認められ、奨励賞を受賞しました。



量子ドットと金ナノ粒子による局在表面プラズモン共鳴現象



ウイルス検出の概要



# 報道関係情報

2017/10/03 朝日テレビ「とびっきり静岡」  
峰野博史 准教授 「ベテラン農家の技と AI」

2017/10/09 中日新聞 連携講座  
河岸洋和 教授 「役立つ天然物質を探究」

2017/10/12 中日新聞 連携講座  
河岸洋和 教授 「キノコの力活用へ」

2017/10/16 日本農業新聞  
峰野博史 准教授 「“AIで誰でも簡単”技術開発」

2017/12/04 静岡新聞  
富田因則 教授 「コメ改良の裏側 ゲノム解析解説」

2017/12/10 中日新聞 連携講座  
鳴海哲夫 准教授 「医薬品開発を加速する分子のチカラ」

2017/12/14 中日新聞 連携講座  
鳴海哲夫 准教授 「人工分子 医薬品開発に応用」

2018/01/05 中日新聞  
峰野博史 准教授 「AIで“農業”練の経験と勘 再現」

2018/01/10 SBSテレビ「イブアイしずおか」  
峰野博史 准教授 「農業AIに関する研究」

2018/02/17 静岡新聞  
間瀬暢之 教授 「スズキ財団 平成29年度科学技術研究助成 贈呈式」

2018/03/04 静岡新聞  
峰野博史 准教授 「産業連携研究者 最優秀賞受賞」

2018/03/05 静岡新聞  
宮崎剛亜 助教 「生命科学シンポ 研究者5人発表」

2018/03/05 日刊工業新聞  
間瀬暢之 教授 「車の燃費10%向上へ」

# 研究業績トピック

## 論文発表 (2017年10月-2018年3月, IF4以上)

- Shun Shibata, Hiroshi Mineno, Yukimasa Kaneda, Multi-modal sliding window-based support vector regression for predicting plant water stress, Knowledge-based Systems 134,135-148 (2017) (IF4.529)
- Sungjo Park, D. Kent Arrell, Santiago Reyes Ramirez, Enoch Y. Park, Andre Terzic, Conventional and unconventional secretory proteins expressed with silkworm bombyxin signal peptide display functional fidelity, Scientific Reports 7, 14499 (2017) (IF4.259)
- Takatsugu Miyazaki, Masaaki Ishizaki, Hideo Dohra, Sungjo Park, Andre Terzic, Tatsuya Kato, Tetsuya Kohsaka, Enoch Y. Park, Insulin-like peptide 3 expressed in the silkworm possesses intrinsic disulfide bonds and full biological activity, Scientific Reports 7, 17339 (2017) (IF4.259)
- Gu Daxing, Otieno Dennis, Huang Yuqing, Wang Quan, Higher assimilation than respiration sensitivity to drought for a desert ecosystem in Central Asia, Science of the Total Environment 609,1200-1207 (2017) (IF4.9)
- Jaewook Lee, Masahiro Morita, Kenshin Takemura, Enoch Y. Park, A Multi-functional gold/iron-oxide nanoparticle-CNT hybrid nanomaterial as virus DNA sensing platform, Biosensors and Bioelectronics 102, 425-431(2018) (IF7.78)
- Jae Hoon Choi, Jing Wu, Azusa Sawada, Shougo Takeda, Kaoru Yogosawa, Hirofumi Hirai, Mmituru Kondo, Sugimoto, Tomohiro Asakawa, Makoto Inai, Toshiyuki Kan, Hirokazu Kawagishi, N-Glucosides of Fairy Chemicals, 2-Azahypoxanthine and 2-Aza-8-oxohypoxanthine, in Rice, Organic Letters 20(1), 312-314(2018) (IF6.579)
- Masumi Hasegawa, Keiji Fushimi, Keita Miyake, Takahiro Nakajima, Yuki Oikawa, Gen Enomoto, Moritoshi Sato, Masahiko Ikeuchi, Rei Narikawa, Molecular characterization of DXCF cyanobacteriochromes from the cyanobacterium Acaryochloris marina identifies a blue-light power sensor, J. Biol. Chem 293(5), 1713-1727(2018) (IF4.125)
- Liu Xiang, Yang. Tao, Wang Quan, Huang Farong, Li Lanhai, Dynamics of soil carbon and nitrogen stocks after afforestation in arid and semi-arid regions: A meta-analysis, Science of the Total Environment 618,1658-1664 (2018) (IF4.9)
- Reiko Motohashi, Physical interactions among flavonoid enzymes in snapdragon and torenia reveal the diversity in the flavonoid metabolon organization of different plant species, PLANT JOURNAL, In press (2018) (IF5.90)
- Sangjin Oh, Jeonghyo Kim, Van Tan Tran, Dong Kyu Lee, Syed Rahin Ahmed, Enoch Y Park, Jaebeom Lee, Magnetic nanozyme-linked immunosorbent assay for ultrasensitive influenza A virus detection, ACS Applied Materials & Interfaces, In press (2018) (IF7.504)

その他、44件発表

## 特許 (2017年10月-2018年3月)

### 登録 轟 泰司 教授

「Abscinazole」

登録番号：US Patent 9820487

出願日：2018年11月21日

## 外部資金獲得 (2017年10月-2018年3月)

### 朴 龍洙 教授 静岡市海洋産業クラスター協議会

「カイロを用いたカイロ正急性ウイルス血症に対する経口ワクチン開発に関するフェーズII臨床試験」

### 河岸 洋和 教授

・石原産業株式会社「フェアリー化合物の農業資材としての探索研究」

・江崎グリコ株式会社「リン酸化糖カルシウム塩が農作物に与える影響に関する研究」

### 木村 浩之 教授

・牧之原市「子生まれ温泉再生可能エネルギー設備事業化計画策定業務委託」

・科学技術振興機構「有機性廃棄物の減容化に資する付加体由来メタン発酵菌叢の探索と解析」

## お問い合わせ先

〒422-8529 静岡市駿河区大谷836

静岡大学 学術情報部研究協力課 研究支援係

TEL:054-238-4264/4902

Email:kenkyu2@adb.shizuoka.ac.jp

グリーン科学技術研究所HP:

<http://www.green.shizuoka.ac.jp/index.html>