

かずさDNA研究所 ニュースレター 第61号  
発行日 平成29年10月15日 (年4回発行)  
企画・編集 / 公益財団法人かずさDNA研究所 広報・社会連携チーム  
ニュースレター(は以下のサイトからも閲覧できます)  
<http://www.kazusa.or.jp/j/information/newsletter.html>  
[配信登録: ニュースレターの発行をメールでお知らせします。]

# かずさDNA研究所

公益財団法人 かずさDNA研究所  
〒292-0818 千葉県更津市かずさ鎌足2-6-7  
TEL: 0438-52-3900 FAX: 0438-52-3901  
<http://www.kazusa.or.jp/>  
E-mail: [nl-admin@kazusa.or.jp](mailto:nl-admin@kazusa.or.jp)

NL61-A



## 特集: 難病克服への取り組み

### 研究紹介:

ネギに萎凋病抵抗性をもたらす遺伝子群の特定  
食品に含まれる成分を網羅的に解析  
メスのX染色体は2本必要?  
ホウレンソウペプチドの抗不安効果

### P01. 活動報告

海外高校生の研究所訪問  
ワークショップ: 「進化する植物計測技術」  
「大人が楽しむ科学教室」の”DNAシリーズ”

### P13. どんなゲノム こんなゲノム

呼吸をしない微生物

### P14. 遺伝子ってなんだろう?

味覚を感じる神経の再配線  
チョウの翅の模様を変える

### P16. 挑戦! あなたもゲノム博士

# 61

2017 OCT

## 海外高校生の研究所訪問



国立研究開発法人 科学技術振興機構 (JST) は、アジア地域と日本の科学技術の発展に貢献することを目的として、「日本・アジア青少年サイエンス交流事業 さくらサイエンスプラン」を行っています。JSTは、意欲ある優秀なアジア地域の青少年を日本に短期間招待し、大学や研究所などの訪問を通して最先端の研究を紹介したり、科学に関して日本の高校生と交流を深める場などを提供しています。

7月23日からの一週間、「さくらサイエンスプラン ハイスクールプログラム」において、アジア地域から120名の高校生と24名の引率者が日本に滞在し、大学や研究所などを訪問しました。当研究所には、7月28日に、サモア独立国、ソロモン諸島、トンガ王国、パプアニューギニア、パラオの太平洋島嶼国、東ティモールとモルディブから、高校生34名と引率者7名の方が来所されました。

2時間の短い時間でしたが、ゲノム生物学の進捗状況に関する講義、タケノコやアスパラガスなど身近な食品からのDNA抽出実験や、分子生物学の研究に欠かせない微量な液体を量り取る実験器具「マイクロピペット」の操作体験に加えて、2本のひもを使ったDNAキーホルダー作りや所内見学など、学校では体験できない盛りだくさんの「DNAワールド」を楽しんでいました。

さくらサイエンスプラン：  
<https://ssp.jst.go.jp/outline/index.html>

## ワークショップ： 「進化する植物計測技術」

7月19日に東京にて、国立研究開発法人 科学技術振興機構 (JST) ・CREST主催のフェノミクスワークショップ「進化する植物計測技術」を共催し、約70名の研究者に参加いただきました。

フェノミクス (phenomics) とは、網羅的に表現型 (phenotype) を調べる研究分野です。例えば、果実の色や形を数値化すると果実形質に関わる遺伝子座が特定しやすくなります。この分野で優れた技術をもつニュージーランドとオーストラリアから3名の研究者を招へいし、ベルトコンベアで鉢を移動させながら自動で植物のデジタル画像を取得するなどの大規模な装置や、ライダーとよばれるセンサーで地上の植物体の大きさを測定する技術などを紹介していただきました。また、国内の3名の講師から、光学センシングやデジタル画像を用いた計測技術の基礎と測定時に注意すべきポイントを説明していただき、参加者との情報交換を行いました。

## 「大人が楽しむ科学教室」の 「DNAシリーズ」

台風一過の9月18日敬老の日、千葉市科学館にて「大人が楽しむ科学教室」の「DNAシリーズ」を開催しました。千葉県がんセンター研究所の永瀬浩喜所長が、「がん」そして「癌」：克服と共存に向けて、というタイトルで約90分講演されました。

2人に1人はがんになる現代において、誰もが興味をもつ内容ですが、高齢化によるがん患者の増加、医療の進歩によるがん生存率の上昇など最新のデータに加えて、個々人の体質に合わせた個別化治療を含む千葉県がんセンターの予防・診断・治療への取り組み、がん治療を目指した創薬、ゲノム医療など、がんに関わる幅広い最新の話についてわかりやすくお話いただきました。





## <産学官連携>

- ❖ 8月28-30日(月-水)：第64回 日本食品科学工学会大会にてランチョンセミナーを開催（日本大学湘南キャンパス）  
<https://www.jsfst.or.jp/nenzi/2017/64program2.pdf>
- ❖ 9月2/3日(土/日)：日本園芸学会（秋季大会）に参加（酪農学園大学）  
[http://www.jsfs.jp/modules/meeting/index.php?content\\_id=8](http://www.jsfs.jp/modules/meeting/index.php?content_id=8)
- ❖ 9月6-8日(水-金)：JASIS 2017 [分析展（日本分析機器工業会）/科学機器展（日本科学機器協会）]に参加（幕張メッセ）  
<http://www.jasis.jp/outline/>
- ❖ 9月11-14日(月-木)：第69回 日本生物工学会大会にてランチョンセミナーを開催（早稲田大学）  
<https://www.sbj.or.jp/2017/>
- ❖ 10月4-6日(水-金)：アグリビジネス創出フェア2017に参加（東京ビッグサイト）  
<http://agribiz-fair.jp/>
- ❖ 10月7-8日(土/日)：日本育種学会（秋季大会）に参加（岩手大学）  
<http://www.nacos.com/jsb/06/06top.html>

## <ワークショップ等>

- ❖ 7月18日(火)：アグリゲノム産業研究会第5回例会（東京）  
<http://www.kazusa.or.jp/workshop/Agpmeeting17071>
- ❖ 7月19日(水)：JST/CREST 日豪ニュージーランド-Phenomicsワークショップ 進化する植物計測技術（東京）  
<http://www.kazusa.or.jp/workshop/PhenomicsWS/index.html>

## <その他> \*KDRI:かずさDNA研究所に於いて実施

- ❖ DNA出前講座
  - 7月18日(火)：成田市立玉造中学校
  - 8月28日(月)：芝浦工業大学柏中学高等学校、中学生
  - 8月29日(火)：船橋芝山高等学校
  - 8月31日(木)：千葉市立千葉高等学校
  - 9月13/14日(水/木)/10月4/5/11/13日(水/木/水/金)：木更津高等学校
  - 9月19/27日(火/水)：市原緑高等学校
  - 9月21日(木)：津田沼高等学校
  - 9月22日(金)：横芝光町立光中学校
  - 9月28日(木)：君津市立亀山中学校
  - 10月2日(月)：鴨川市立長狭中学校
- ❖ 分子生物学講座
  - 9月16日(土)：志学館中等部
- ❖ 公民館出張講座
  - 7月31日(月)：館山市豊房地区公民館 小中学生
  - 8月2日(水)：千葉市幕張公民館 小学生
  - 8月4日(金)：印西市立小倉台図書館 中学生-一般
  - 8月25日(金)：山武市成東中央公民館 小中学生
- ❖ 教員研修講座
  - 8月22日(火)：生物先端技術研修会（KDRI）  
千葉県総合教育センター共催
  - 8月23日(水)：千葉県野生生物研究会（KDRI）
- ❖ かずさの森のDNA教室（KDRI）
  - 8月8/9日(火/水)：千葉県下の中高生
- ❖ 千葉県夢チャレンジ体験スクール事業（KDRI）
  - 7月21/25日(金/火)：サイエンススクール
  - 7月27(木)：キャリア教育「科学・先端技術体験キャンプ」
- ❖ イベント
  - 8月5日(土)：千葉県立現代産業科学館展示運営協力会  
サイエンスショー、実験・工作教室
  - 8月12/13日(土/日)：アート・クラフト縁日  
(株式会社かずさアカデミアパーク主催)
  - 10月8日(日)：千葉市科学フェスタ（千葉市科学館）



# 特集：難病克服への取り組み

## 県内外の医療機関と連携し 難病の早期発見を目指す！

当研究所は、平成29年7月に衛生検査所として登録され、病院等からの血液等の検体の受け入れが可能となりました。8月からは難病の確定診断に必要な遺伝学的検査を開始したほか、新生児に対するライゾーム病スクリーニング事業にも参画し、わが国の難病克服のための取り組みを公益事業として支えています。

### 難病って何ですか？

昭和47年に厚生省が示した難病対策要綱の中では、「原因不明、治療方法未確立であり、かつ、後遺症を残すおそれが少なくない疾病で、経過が慢性にわたり、単に経済的な問題のみならず介護等に著しく人手を要するため家族の負担が重く、また精神的にも負担の大きい疾病」と記載されていますが、現在では、原因となる遺伝子が特定されたものも多く、いくつかについては、遺伝学的検査が可能です。

確定診断の実施で医療機関でのより適切な治療方針の決定・疾患の重篤化防止につながり、また、患者の方々にとっては難病法に基づく医療費助成等の支援が受けられるようになり、医療負担の軽減につながります。

### 指定難病とは、

平成27年1月施行の「難病法」では、難病のうち、患者数が本邦において一定の人数（人口の約0.1%）に達しないことや、客観的な診断基準が確立しているという要件を満たすものを「指定難病」として、医療費助成の対象としている。指定難病は平成29年4月時点で330疾患である。保険収載されている指定難病診断に必要な遺伝学的検査は72疾患に係るものである。

### 何故、研究所がこれらの事業をするのですか？

当研究所は、基幹研究の一つとして、DNA構造解析によるヒト遺伝子の研究を進めてきました。この経験を活かして、10年ほど前からは厚生労働省研究班に参加し、全国の臨床医の先生方と協力し、原発性免疫不全症等の希少疾患の患者の検体の受け入れ、臨床研究としての解析を進めてきました。

# 検査やスクリーニングの流れ

当研究所は、これまでの研究成果や技術を社会に還元するための活動を積極的に展開しています。その一つとして、指定難病に係る遺伝学的検査は、患者数が少なく、採算性の面から民間での実施が困難であるため、当研究所では、遺伝学的検査コスト削減のための技術改良などを行い、難病患者の疾患原因の特定や適切な治療法の選択、疾患の重篤化の防止などを旨とする臨床グループと連携して、当研究所以外では実現困難な本事業をスタートしました。

## 研究所では、どのようなことを行うのですか？

当研究所では、難病克服を目指した取り組みとして、以下の2つの事業を行います。

### 1) 指定難病の遺伝学的検査事業

「難病の患者に対する医療等に関する法律（難病法）」による医療費助成等を受けるための指定難病の診断には、遺伝学的検査を必要とする場合が多くあります。当研究所は、診断に必要な遺伝学的検査を保険診療の下で実施できる体制を構築しました。わが国だけでなく、アジア各国との連携も視野にいれつつ、県内外の病院の臨床グループや公益財団法人ちば県民保健予防財団と連携し、全国に先駆けた千葉県の希少難病分野でのゲノム医療実現に向けた取り組みを支援します。

### 2) ライソゾーム病の新生児スクリーニング事業

これまで、地方自治体・国の努力により新生児スクリーニングは実施されてきています。今回は、それには未だカバーされていないライソゾーム病の新生児スクリーニング事業の分析を当研究所で実施します。その結果、新生児の未発症の段階での診断を実現し、適切な治療によって症状の重篤化を防止するのが目的です。かずさDNA研究所では、一般社団法人希少疾患の医療と研究を推進する会（クリアリッド）と連携し、関東圏の病院等から新生児の検体を受け入れ、タンデムマス分析による酵素活性のスクリーニングを行い、新生児のライソゾーム病の早期発見に協力します。



## 指定難病の遺伝学的検査

採算性の面から民間実施が困難な難病の確定診断を実施し、医療機関や患者を支援



指定難病の疑いのある患者

ちば県民保健予防財団

結果判定協力

全国の病院

千葉大学医学部附属病院  
千葉県こども病院  
他県内外医療機関

検体

結果報告



かずさDNA研究所

結果報告

検査・スクリーニング

検体

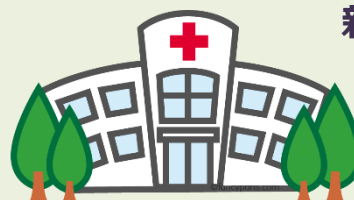
マススクリーニング検査センター

一般社団法人  
希少疾患の医療と  
研究を推進する会  
(クリアリッド)

結果報告書作成

結果報告

検体



新生児



関東圏の  
病院・クリニック

早期の発見・治療が可能となり、症状の重篤化の防止に貢献

## ライソゾーム病の新生児スクリーニング

**遺伝学的検査とは、**

単一遺伝子疾患、多因子疾患、薬物等の効果・副作用・代謝、個人識別に関わる遺伝学的検査等、ゲノムおよびミトコンドリア内の原則的に生涯変化しない、その個体が生来的に保有する遺伝学的情報を明らかにする検査をいう。当研究所では、国内でほとんど検査が行われていない疾患を中心に27種の遺伝学的検査を行う（平成29年8月）。

**ライソゾーム病とは、**

細胞内にあるライソゾームと呼ばれる小器官の中には、不要となったタンパク質、脂肪、糖を壊す「酵素」と呼ばれるタンパク質が40種類程度ある。それを発現させる遺伝子に異常があると酵素が正常に働かなくなり、様々な症状を起こす。異常のある酵素の種類に応じ、ポンペ病、ムコ多糖症Ⅰ型等がある。

現在行われている治療法としては、欠損している酵素を薬剤として投与することにより、細胞内で欠損酵素を補い、蓄積している不要な物質の分解を促進する方法があります（酵素補充療法）。

**かずさ遺伝子検査室**

かずさ遺伝子検査室は、衛生検査所登録をうけ、医療機関や研究機関等よりヒト遺伝子にかかわる受託検査を実施する際には「医学的検査受託に関する倫理指針」（平成28年3月24日改正、一般社団法人日本衛生検査協会）を遵守します。特に、指定難病関連の遺伝学的検査の実施に当たっては、「遺伝学的検査の実施に関する指針」（平成28年4月1日付、日本小児科学会、日本神経学会、日本人類遺伝学会、日本衛生検査所協会）を遵守して検査を実施いたします。[URL <http://www.kazusa.or.jp/genetest/>]



かずさ遺伝子検査室がある  
かずさバイオ共同研究開発センター  
(千葉県木更津市)

**ネギに萎凋病抵抗性をもたらす遺伝子群の特定**

かずさDNA研究所と山口大学、東北大学、東京大学、東京農業大学との共同研究

ネギ萎凋病（いちょうびょう）は、カビの一種が原因で起こる病気で、発病すると葉がしおれ、根に近い部分が飴色に変色して腐ります。夏場の高温期に多く発生し、西日本の青ネギ（葉ネギ）栽培では最も被害が大きい病害です。千葉県でも夏場の高温・多雨により、ネギ萎凋病が発生することがあります。

一方で、東南アジアでよく栽培されているサイズの小さなタマネギで、香辛野菜として知られるシャロットには萎凋病抵抗性があります。シャロットはネギと交雑することができるので、シャロットの萎凋病抵抗性をネギに導入する研究が進んでいます。これまでに、シャロットの第2染色体に抵抗性に関与する遺伝子が存在することが分かっていました。

今回、植物に苦味や渋味をもたらすサポニン類が抗菌効果に関わるという研究をもとに、シャロットでサポニン類の合成に関わる遺伝子を解析したところ、第2染色体にある萎凋病抵抗性に関与する遺伝子群を特定することができました。

現在は、シャロットの萎凋病抵抗性を導入したネギ品種を育成する研究が行われています。新品種により殺菌剤をまく回数が減り、労働環境改善と収量アップにつながると期待されています。

2017年8月11日 PLOS ONE



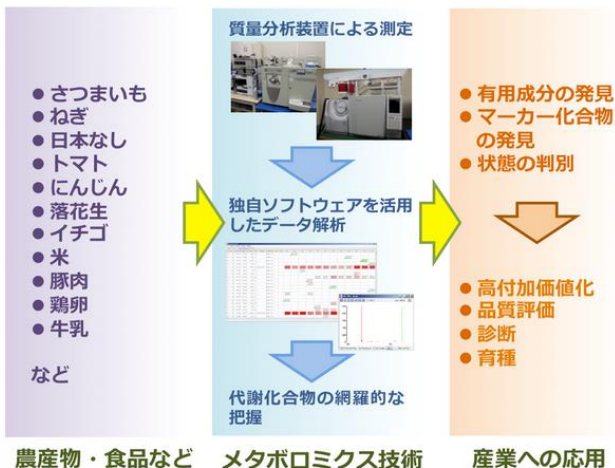
## 食品に含まれる成分を網羅的に解析

私たちが毎日食べる食品には、タンパク質・脂質・炭水化物・無機質・ビタミンの五大栄養素のほか、色、味、香りなどの成分、ポリフェノールに代表される生体機能を調節する成分など多様な成分が含まれています。

### かずさDNA研究所のメタボロミクス

生命現象を研究する手法のひとつに、生物のもつ様々な代謝物の変動を解析する「メタボロミクス」があります。メタボロミクス技術は、従来の個別分析手法よりも定性性と定量性に劣るものの、数百～数千の化合物について一気に情報を得られるのが利点です。このビッグデータを使って注目すべき成分を絞り込み、詳細に解析することで、従来法では検知しえなかった代謝化合物、効能とリンクした有用成分や、病気や品質に関わるマーカー化合物などの発見につながる可能性があり、農作物の高付加価値化や品質評価、診断、育種など多くの産業分野で応用が期待できます。

食品分野においても、網羅的に得られた成分ビッグデータを解析することにより、特定の意味ある成分がどのような化学構造をもち、調理加工によってどのように変化し、食事によって体内に取り込まれた後にどのように変化していくのかなどを解析することができます。また、食品の安全評価をしたり、新しい栄養機能性を見つけたりすることが可能となります。



## 食品メタボロームレポジトリについて

各食品に含まれる成分の種類や量については、文部科学省の日本食品標準成分表により情報が公開されていますが、未知化合物を含めた食品成分は整理されていません。

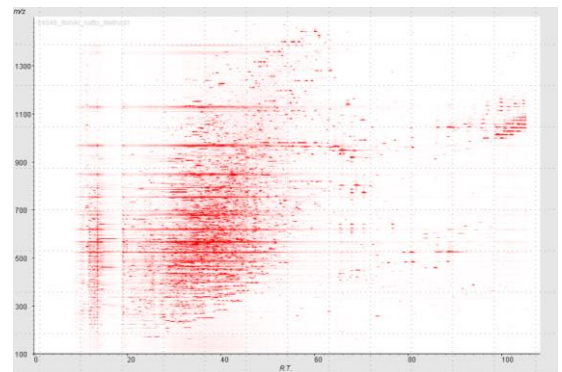
そこで、当研究所では、主要な食品に含まれる成分を、液体クロマトグラフィー質量分析（LC-MS）によるメタボローム解析で分析し、そのデータを公開することにしました（食品メタボロームレポジトリ：<http://metabolites.in/foods/>）。

日本食品標準成分表2015年版（七訂）に含まれる約2000品目（調理方法の違いなどを含む）のうち、代表的で入手しやすい230品目を選び分析しており、現在130品目あまりの情報を公開しています。得られたデータから、納豆にはタンパク質が分解されたペプチドが多いことや、魚には種類を特徴づける成分が少ないことなどが見えてきました。

このデータベースを用いると、LC-MSで検出された未知化合物が、他のどの食品に含まれるかわかり、それを元に未知化合物の分子構造を絞り込むことが可能になります。また、由来食品のマーカー成分の探索などが可能となります。

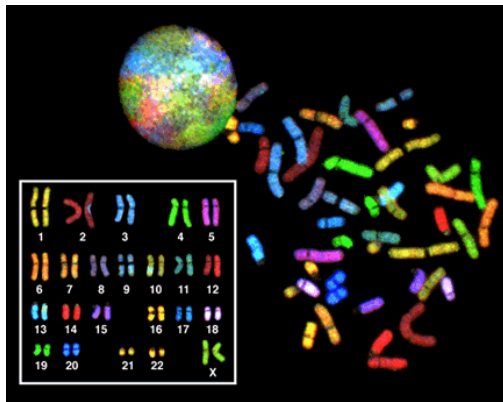
### 解析結果の例（糸引き納豆）

検出された成分が赤い点で示してあります。食品ごとに特有の異なる点（成分）のパターンで示されます。



### 成分の解釈について

本解析においては、特定のLC-MS分析条件で検出されたピークの質量値を、既知化合物のデータベースで検索し、近い質量値を持つ化合物を特定しています。このため、データベースに列記された化合物の中には、偽陽性・偽陰性が含まれている可能性がありますので、目的に応じて適切にデータをご利用下さい。



Spectral karyogram of a human female [https://en.wikipedia.org/wiki/Karyotype#/media/File:Sky\\_spectral\\_karyotype.png](https://en.wikipedia.org/wiki/Karyotype#/media/File:Sky_spectral_karyotype.png)

## メスのX染色体は2本必要？

かずさDNA研究所と英国オックスフォード大学、理化学研究所との共同研究

ヒトを含む哺乳類は、メスが性染色体としてX染色体を2本持つのに対し、オスはX染色体とY染色体をそれぞれ1本ずつ持ちます。そのためメスの細胞はX染色体にある遺伝子をオスの2倍持つこととなりますが、メスの2本あるX染色体のうちの1本を働かなくして遺伝情報の量を調節する、「X染色体不活性化」というしくみを進化の過程で獲得しました。

研究グループは、X染色体不活性化に至るメカニズムを明らかにしていくなかで、染色体の遺伝子領域を凝縮させて遺伝子を働かなくする機能をもつ複数のポリコーム複合体タンパク質に着目しました。一連の実験から、*Xist* RNAと呼ばれるRNA分子が、ポリコーム複合体を形成するタンパク質のうち、*Pcgf3*と*Pcgf5*というタンパク質をX染色体に呼び込むことにより、他のポリコーム複合体タンパク質が集合して染色体の凝縮が始まり、最終的に染色体が不活性化されることが示されました。

*Pcgf3*と*Pcgf5*がX染色体不活性化の過程で重要な役割をしていることは、両方の遺伝子を欠いたメスのマウスが、母親の胎内で成長する途中でX染色体の不活性化が起これずに死んでしまうことから裏付けられています。

この成果は、X染色体不活性化という生命現象の全容解明につながると期待されています。

2017年6月9日 *Science*



## ホウレンソウペプチドの抗不安効果

京都大学とかずさDNA研究所は、ホウレンソウなどの緑葉色野菜やお茶に多く含まれる酵素「ルビスコ」から、不安を和らげる働きがあるペプチド（アミノ酸が2～50個程度つながったタンパク質の断片）を見つけました。ルビスコは光合成反応で働き、葉に含まれるタンパク質の1/3～1/2を占めることから「地球上で最も多く存在するタンパク質」とも言われています。

研究では、ホウレンソウから抽出したルビスコを胃で働く消化酵素で分解したペプチドをマウスに食べさせた後、不安行動を測定する装置を用いてペプチドに不安を和らげる働きがあるかどうかを確かめました。また、質量分析装置を用いて分解産物のアミノ酸配列を解析し、効果があると予想されるアミノ酸配列を抽出しました。

そしてそのアミノ酸配列を人工合成してマウスに与えたところ、いくつかの配列で医薬品並みに高い抗不安効果を示すものが見つかりました。ヒトで抗不安効果が確認されれば、副作用の少ない精神的ストレスを緩和する食品や医薬品が開発できると期待されています。

中学理科では、タンパク質は最終的にアミノ酸に分解されて吸収され、身体を作る材料になると習いますが、この事例のように、消化によって生じたペプチドがそのまま作用することもある、ということが徐々に明らかになってきています。「あなたはあなたの食べたものでできている」と言いますが、精神的なものにも影響を与えているとは驚きですね。



## 呼吸をしない微生物

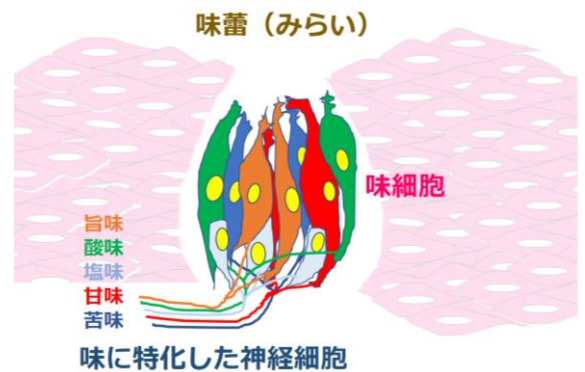
深海の熱水噴出孔の120℃ほどの高温に生息する超高熱メタン菌など極限環境条件でも生きる微生物がいます。このような環境は、原始的な地球の環境とよく似ていると考えられ、そこに生息する微生物から生命誕生の秘密を探る研究が行われています。

海洋研究開発機構（JAMSTEC）は、米国カリフォルニア州の山中にある「ザ・シダーズ」と呼ばれる場所の強アルカリ性の泉に生息する微生物を採取・濃縮し、そのゲノムを解読しました。泉の水には酸素がなく、また栄養やDNAの材料となる炭素、窒素、リンなどもほとんどない、生命にとっては過酷な環境です。

配列データを再構築して得られた79個のゲノムのうち、地下深くから得られた57個体の微生物のゲノムの解析により、これらの微生物は普通の生物のもつ「酸素を使って呼吸をする」「エネルギーをつくる」働きをする遺伝子がなく、遺伝子を400個ほどしか持っていないことが明らかになりました。

ゲノム解析によりこれらの微生物は増殖していることは確認できましたが、エネルギーを獲得する方法はまだ分かっていません。地球上には、まだまだ私たちが見つけていない生命が存在するようですね。

2017年7月21日 ISME Journal  
JAMSTECホームページ



## 味覚を感じる神経の再配線

動物は舌にある味蕾（みらい）という器官で味を感じ取り、神経細胞を経て、脳で「甘い」「苦い」と知覚します。ひとつの味蕾の中には50-100個の味を感知する味（み）細胞があり、酸味、塩味、苦味、旨味、甘味のそれぞれに対応しています。それぞれの味細胞はその味に特化した神経細胞を介して、味細胞が感知した情報を脳に送り、脳はそれらの情報をもとに味を判断するのです。

味細胞は寿命が短く、5-20日の間に新しい細胞に入れ替わりますが、神経細胞は入れ替わりません。もし、新しくできた味細胞が正しい神経細胞に接続できなければ、脳は味を間違っって判断することになります。

米国の研究グループは、正しい結合が行われるしくみを理解するためにそれぞれの味細胞で発現している遺伝子を調べ、神経細胞を伸ばす方向を知らせるSEMA3Aが苦味を感じる味細胞で多く発現しており、実際に神経細胞の誘導に関わっていることを確認しました。さらに同様の実験を行い、同じくSEMA7Aが甘味の神経細胞の誘導に関わることを見つけました。そして、遺伝子操作により配線を換えて、甘味に対して苦いと、苦味に対して甘いと、酸味に対して甘いと脳が判断する変異マウスを作り出すことができました。

皮膚細胞などでも同様なしくみで感覚神経細胞との接続が行われていると考えられ、この知見は皮膚の再生医療にも応用されることでしょう。

2017年8月17日 Nature





## チョウの翅の模様を変える

世界中には2万種を超えるチョウが生息し、それぞれは体の形や翅（はね）の模様で分類されています。枯葉に似せたり、目玉模様や毒をもつ別の種に似せたりなどの不思議な模様が、どの遺伝子によって生じるのか、米国のグループは関与が示唆されている遺伝子をゲノム編集の技術を使って調べました。

ひとつは昆虫だけでなくヒトでも形態形成に関わることが知られている *WntA* 遺伝子です。7種類のチョウで *WntA* 遺伝子の発現を翅の一部の細胞で働かなくしたところ、翅が色あせしたり、縞模様がぼけたり、目玉模様が消えたりしました。例えば、オオカバマダラでは、翅のふちの濃い黒の部分が不鮮明になり、翅の大部分が黒いドクチョウは、翅の色が白く抜けました。このことから、*WntA* は色の境界を設定し、境界線を引くことに働くと考えられています。

もうひとつは、赤やオレンジ色の模様に関わる *optix* 遺伝子で、4種類のチョウで遺伝子を壊したところ、翅や胴体が全体的に黒や灰色になりました。また、アメリカカタテハモドキに青く輝く構造色の斑点ができたことから、*optix* 遺伝子は、翅や胴体に色素を沈着させるだけでなく、体表の凹凸などの微細構造を変化させる働きを持つ可能性が示唆されています。

研究が進めば、チョウの翅の模様を作り出すしくみが明らかになると期待されています。

2017年9月18日 PNAS  
化学と生物 Vol. 54, No. 5, 2016



## 挑戦！あなたもゲノム博士

このコーナーではゲノムに関するクイズを出題します。答えはかずさDNA研究所のHPに掲載。  
(<http://www.kazusa.or.jp/j/information/newsletter.html>)

### 問題1

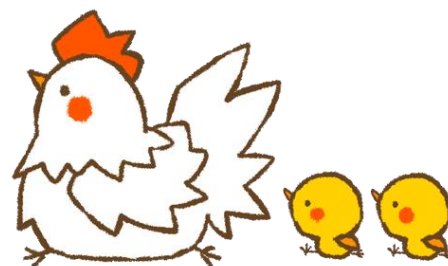
がんは、遺伝子に変異が入り、細胞が無秩序に増殖するために生じます。増殖のアクセル役の「がん原遺伝子」は、変異により活性化しますが、変異により不活化するブレーキ役の遺伝子を何というのでしょうか？



- A: がん抑制遺伝子      B: がん防御遺伝子  
C: がん対抗遺伝子      D: がん防止遺伝子

### 問題2

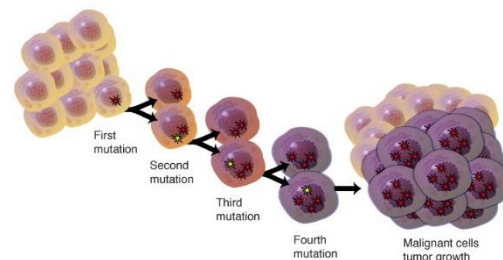
がん遺伝子の発見は、がんウイルスの研究から生まれました。ニワトリのがんの中に、他のトリに同じがんを作ることができるがんウイルスが初めて見つかったのは何年でしょうか？



- A: 1811年 B: 1851年 C: 1911年 D: 1951年

### 問題3

がん細胞は無制限に分裂して増えますが、ヒトの正常細胞は、決められた分裂可能回数を持ちます。例えば、正常なヒト胎児の細胞を人工的に培養すると、何回分裂できるのでしょうか？



National Institutes of Health. National Human Genome Research Institute.  
"Talking Glossary of Genetic Terms." <https://www.genome.gov/glossary/>

- A: 4~6回      B: 4000~6000回  
C: 400~600回      D: 40~60回

世界で影響力の高い科学者2016

クラリベイト・アナリティクス社は、21の研究分野において、論文の引用頻度が高い科学者の2016年版を発表しました。全世界で3,265名、うち日本から選ばれた76名の中に、当研究所・所長の田畑哲之の名前が「植物と動物の科学」の分野にあり、今回で3年連続の受賞となりました。

論文の引用分析は2004年から11年間にデータベースに収録された論文を対象としています。2016年の研究者リストと選出方法は、以下のサイトで閲覧できます。

<http://hcr.stateofinnovation.com/>

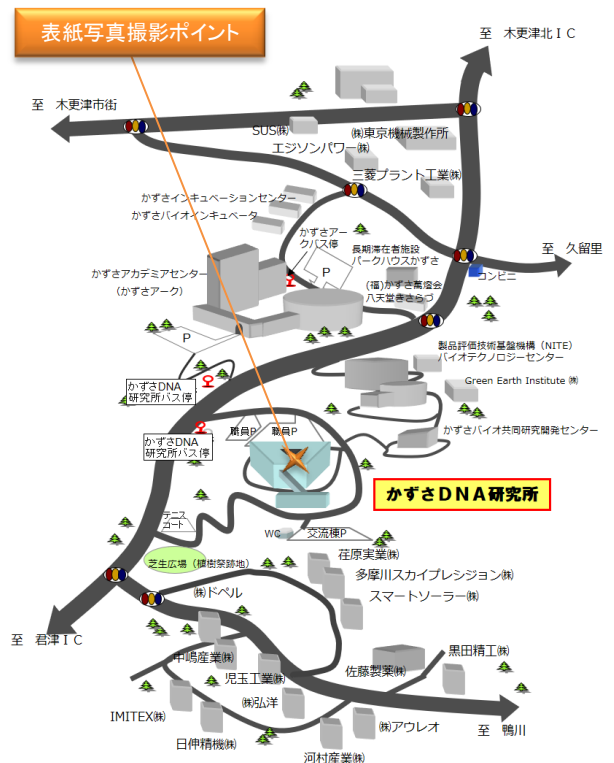
日本から選ばれた76名の所属

理研;12名, 東京大学;11名, 大阪大学;9名, 京都大学, 物質・材料研究機構;各5名, 産業技術総合研究所, 東北大学, 名古屋大学;各3名, 岡山大学, 神戸大学, 国際農林水産業研究センター, 崇城大学, 千葉大学, 奈良先端科学技術大学院大学, 広島大学;各2名, 医薬基盤研究所, 宇都宮大学, 愛媛大学, 大阪市立大学, かずさDNA研究所, カブリ数物連携宇宙研究機構, 九州工業大学, 九州大学, 慶応大学, 埼玉大学, 順天堂大学, 武田薬品工業株式会社, 東京農工大学, 東京理科大学, 徳島大学, 鳥取大学, 北海道大学, Meiji Seika ファルマ株式会社, 山形大学, 早稲田大学;各1名 [人数は第1所属先と第2所属先の合計]

表紙の写真

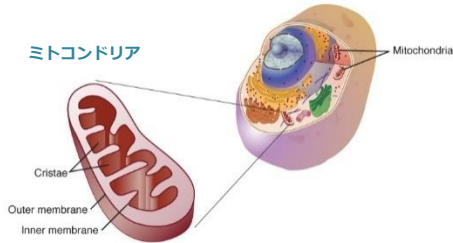
研究所の中庭から北側を見ると、2階から4階の各階には東棟と西棟をつなぐ廊下があります。秋になると、廊下の無い1階部分からは、色鮮やかな紅葉が、まるで縁の中の絵のように見ることができます。

(撮影：平成28年11月12日)



問題4

ミトコンドリアは、動植物や菌類などの真核生物の細胞の中にある小器官で、一つの細胞の中に数百個から数千個存在します。このミトコンドリアの主な働きは何でしょうか？

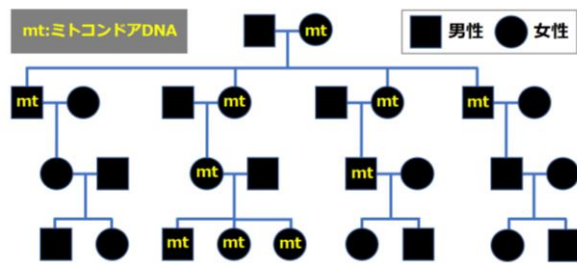


National Institutes of Health. National Human Genome Research Institute. "Talking Glossary of Genetic Terms." <https://www.genome.gov/glossary/>

- A: タンパク質の分解
- B: エネルギーの生産
- C: タンパク質の合成
- D: 不要物の貯蔵

問題5

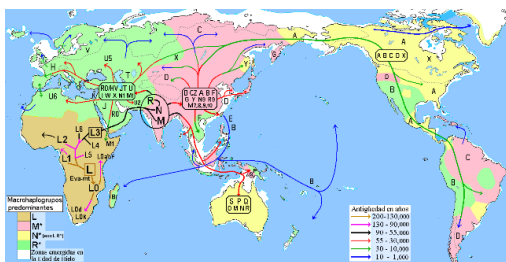
ヒトの細胞には、核の中の核ゲノムとミトコンドリアの中のミトコンドリアゲノムがありますが、ミトコンドリアゲノムのDNAは、子供へどのように受け継がれるでしょうか？



- A: 両親から
- B: 父親から
- C: 母親から
- D: 新しく作られる

問題6

様々な民族を含む147人のミトコンドリアDNAに蓄積した突然変異を調べて特定した、人類に共通するミトコンドリアの最初の持ち主である推定上の人物の名前は何でしょうか？



Created by Maulucioni; [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Migraciones\\_humanas\\_en\\_haplogrupos\\_mitocondriales.PNG](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Migraciones_humanas_en_haplogrupos_mitocondriales.PNG)

- A: ミトコンドリア・イブ
- B: ミトコンドリア・アダム
- C: ミトコンドリア・花子
- D: ミトコンドリア・太郎

