



かずさDNA研究所ニュースレター 第84号
発行日 令和5年7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・教育支援グループ
ニュースレターは以下のサイトからも閲覧できます。
<https://www.kazusa.or.jp/newsletter/>
[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 千葉県木更津市かずさ鎌足2-6-7
TEL : 0438-52-3900 FAX : 0438-52-3901
<https://www.kazusa.or.jp/>
E-mail : nl-admin@kazusa.or.jp



NL84-A



特集： 植物の形質評価技術

研究紹介

マツタケのゲノムを完全解読
若年性皮膚筋炎の病態に関わるタンパク質
関節リウマチの新しい治療標的を発見
がん細胞ワクチンが効くメカニズムを解明

活動報告

クラウドファンディング目標達成
佐倉市国際文化大学
千葉県バイオリフサイエンスネットワーク会議
みんなでカタバミプロジェクト

遺伝子ってなんだろう？

ニワトリの足の「鱗」が「羽」に変わった！

おもしろライフサイエンス

酵母を単細胞から多細胞へ？

84

2023 JUL

令和5年度
かずさDNA研究所開所記念講演会

<Web同時開催>

日時：10月21日(土)
午後1時45分～4時

会場：かずさアカデミアホール（木更津市）

定員：会場・WEB 各 500名

講演1 日本と日本人が育んだ「メダカ」
-その系統・進化と遺伝-



成瀬 清 氏

基礎生物学研究所
バイオリソース研究室 特任教授

江戸時代から日本人に親しまれているメダカは、明治時代から研究材料として使われています。野生集団の遺伝的多様性の研究、性決定遺伝子の同定、魚類では2番目の全ゲノム配列の決定などユニークな研究が日本人研究者を中心に行われてきました。日本と日本人が育てた実験動物メダカのご紹介をいたします。

講演2 遺伝子と感染の狭間で子どもを守る
-千葉県の小児医療の現在と未来-



濱田 洋通 氏

千葉大学大学院医学研究院
小児病態学 教授

小児医療は少子化、ワクチンの普及、胎児診断や新生児医療の発展などで、大きく変化しています。本講演では小児の病気の早期発見や治療の進歩を自身の研究も含めて紹介し、千葉県の現状と未来について取り組みをお話しします。

<申込方法>

HP : <https://www.kazusa.or.jp/event/kaisyo>

FAX : 0438-52-3931



申込ページ

〒292-0818 千葉県木更津市かずさ鎌足2-6-7

FAX・ハガキでお申込みの場合、全員の郵便番号・住所・氏名・電話番号・送迎バス利用の有無を記入してください。

後日、ご案内をお送りします。

申込締切：会場参加：10月2日、Web視聴：10月18日

Nanoporeシークエンサーの
高品質データ取得機関に認定

信頼あるデータをお届けします！



かずさDNA研究所は、5月8日に「GridION」とよばれるDNA解析装置を使って高品質データを取得できる機関として、開発元である株式会社オックスフォード・ナノポアテクノロジーから認証サービスプロバイダーの認定を受けました。

ナノポアシークエンスとは、タンパク質でできたナノ（1mmの100万分の一）サイズの穴（ナノポア）をDNAやRNAが通過するとき起こる電流の変化を計測して塩基配列を解読する技術です。原理的にはどんな長さのDNAでも解析することができ、メチル化などの修飾も同時に検出することもできます。GridIONにはコンピュータが内蔵されており、専用のソフトウェアでリアルタイムの解析が可能です。1度に5枚のフローセルを解析することができ、最大150Gbの情報を取得することができます。

高性能なシークエンサーを使用しても、誰もが高品質のデータを取得できるわけではありません。当研究所では、長年のDNA配列解析のノウハウを活かして、サンプル調製からデータ解析に至るプロセスを厳密に行うことによって、高品質なデータの取得を可能にしています。



クラウドファンディング 目標達成！



2023年3月1日からはじまったかずさDNA研究所初のクラウドファンディング「みんなで桜の開花を予想できる遺伝子検査キットを作りたい！」が皆様のご支援のもと、無事に目標を達成しネクストゴールまで辿り着くことができました。74名のサポーターの方々から合計122万円のご寄付をいただきました。2024年12月を目標に、株式会社ファスマックの研究員の方々とともに桜の開花予想キットの開発を進めます。



寄付をいただいた方々を対象にしたリターンとして、6月3日にオンライン報告会、6月24日にオンライン研究所見学ツアーが開催されました。来年の桜の時期には、キットの試作品を使った開花予想イベントを開催する予定です 🌸

佐倉市国際文化大学

5月27日（土）、佐倉市国際文化大学の講義に、植物ゲノム・遺伝学研究室の白澤健太室長が登壇しました。「ソメイヨシノはどこから来たのか？いつ花を咲かせるのか？」というタイトルで、DNAの基本的な説明からソメイヨシノの開花予想やルーツをたどる研究について、クイズを交えた講義がありました。事務局の皆様を含め、104名の方々に聴講していただきました。

講義の動画がありますので、ご興味のある方は是非ご視聴ください。

https://youtu.be/Mxc7qHF_LSE



千葉県バイオ・ライフサイエンス・ネットワーク会議



千葉県バイオ・ライフサイエンス・ネットワーク会議は、バイオ・ライフサイエンス関連分野での新たな産業や事業の創出を通じて、千葉県経済の発展を図ることを目的に設立された産学官連携組織です。

6月15日（木）に、令和5年度総会・事例報告会がステーションコンファレンス東京で開催されました。今年の事例報告会は、「有用藻類の高度利用による物質生産の仕組みづくり」というテーマのもと、3名の講師の方々にご講演いただきました。

はじめに、かずさDNA研究所特別客員研究員の太田啓之氏から「藻類による有用物質生産に向けた仕組みづくりと藻類代謝エンジニアリング」について、続いてかずさDNA研究所藻類代謝エンジニアリングチームの櫻井望チーム長から「ノンターゲット・メタボローム解析による全代謝マップの確立を目指して」、最後に広島大学の山本卓教授より「ゲノム編集技術の社会実装を目指した拠点形成と藻類での基盤技術確立」について講演がありました。

講演後には、参加者間の名刺交換や情報交換が活発に行われました。



みんなでカタバミプロジェクト



6月17日（土）、かずさDNA研究所に小学生から大人まで幅広い年齢層の27名の方々にお集まりいただき「みんなでカタバミプロジェクト」のイベントが開催されました。

このプロジェクトは、道端に生えているカタバミの謎を、一般の皆様と研究者と一緒に解き明かしていこうという市民参加型研究の取り組みです。

<https://sites.google.com/kazusa.or.jp/oxalis>  詳しくはこちらから→



今回のイベントでは、参加者が持参したカタバミや研究所内の赤や緑のカタバミからDNAを取り出す実験を体験していただきました。本格的な実験を通して純度の高いDNAが抽出できました。小学生には難しい実験でしたが、保護者の方に見守られながら慎重に実験に取り組んでいる姿が印象的でした。「みんなでカタバミ」を体感できる一日になりました    



赤や緑のカタバミ (*Oxalis corniculata*)



かずさDNA研究所では、DNAの解析だけでなく植物の成長を計測するためのドローンやロボットを活用した機械の開発やソフトウェアの開発も行っています。これまで人の手で計測していたものを自動化することで、大量のデータを取得し育種や植物科学の研究に活かすことを目指しています。本特集では、シーズ開拓研究室生物情報解析システム開発チームの七夕高也研究員に、植物の形質評価技術の開発についてお話を伺いました。



生物情報解析システム開発チーム

七夕 高也 研究員

生物情報解析システム開発チームではどのような研究をしていますか？



植物は、動物のように動くことができないため、自分のおかれた環境に応じて様々な成長変化をします。私たちはこうした変化を画像を通じて計測する技術開発を進めています。

もともと私は民間企業で植物研究とは全く異なる画像解析システムの研究開発の仕事をしていましたが、植物が成長する様子を撮影した動画に魅せられこの仕事を始めました。

研究を続けていく中で、「大量のデータを集めることでみえてくる現象がある」ということに気づき、生物を徹底的に計測することで生命現象を明らかにすることができるのではないかと考えています。現在は、大量の植物の成長データを集めることができるよう効率よく計測するシステムを実現するための技術開発に取り組んでいます。

これまでに開発したのものにはどのようなものがありますか？



研究所や大学、企業との共同研究が多いのですが、これまで開発に携わってきた研究成果をいくつか簡単にご紹介します。

<植物体の3次元計測>

植物の成長状態を詳細に計測するための3次元計測技術。植物体のあらゆる方向から写真撮影し、この写真を画像解析することで3次元の形状データ（3次元点群）を取得します。取得した3次元データから植物の葉や茎の形や構造の情報を得ることができます。



<自動搬送装置>

植物の栽培ポットを運ぶ地上走行ロボット。床に張られた磁気テープから信号を受け取って指定されたルートを行き、植木鉢を計測機器まで運びます。磁気テープを張り替えることで簡単にルートを変更することができます。



宮崎大学、スアナサイエンスとの共同研究

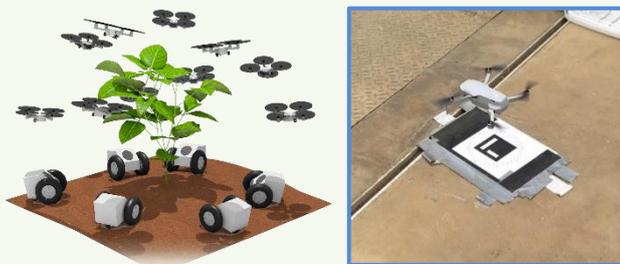
<環境センサシステム>

温度、湿度、照度などの環境値を計測したデータを、Bluetooth通信で転送可能な、小型かつ省電力のセンサユニット。一度に数十のセンサモジュールを使い、個体毎の環境データの収集が可能です。このほかにデータ中継局や、センサデータの管理を行うためのソフトウェアも開発しています。



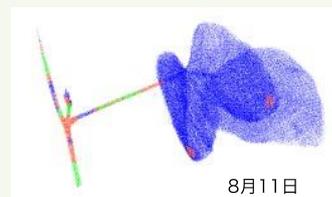
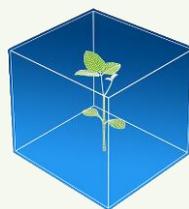
<ミツバチロボット>

手のひらサイズの小型ドローンを活用した温室内の撮影システム。ミツバチが蜜を集めるように植物の成長情報を集めます。



<3次元点群解析技術>

3次元計測技術で取得する3次元点群データから植物の形状を解析するための技術。植物の葉、茎、節を自動で識別します。



8月11日

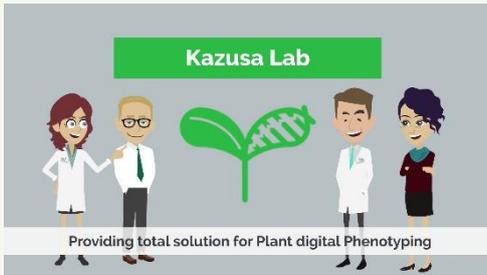
■ 茎 ■ 節 ■ 葉



沢山の研究成果を残されていますが、課題はありますか？

開発した技術を、できるだけ多くの現場で活用できるようにすることが大きな課題です。そのためには、開発した技術や関連情報を利用者へ届ける必要があります。この一環としてかずさDNA研究所では、2019年に「**Kazusa Lab.**」を立ち上げ、開発技術の公開/販売、配布や技術開発に関する情報提供ができるよう準備を進めています。

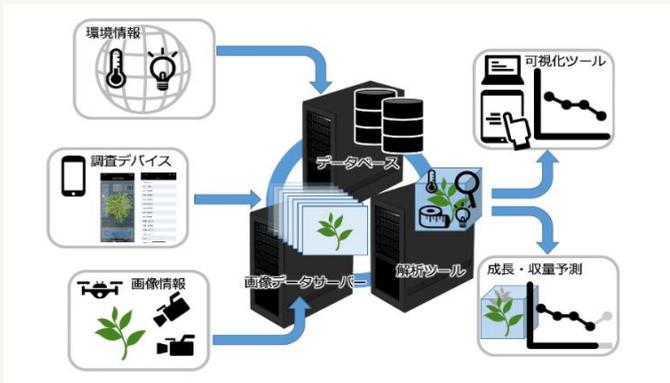
詳しくは下記のサイトをごらんください。
<https://www.kazusa.or.jp/kazusalab/>



装置の動画も沢山のっているよ！



どのような研究のゴールを目指していますか？



集められた植物の成長データと、設計図であるゲノム情報を合わせた膨大なデータから、植物のことをより詳しく理解するための技術の実現を目指しています。

植物の理解がより進むことで、地球規模の環境変化（温暖化・干ばつ・渇水など）に負けない作物生産の実現に貢献していきたいと思ひます。



七ヶ研究員は、研究所で毎日生み出される膨大なデータが格納されている計算機システムの維持や管理もしているんじや。22ペタバイトの大容量ストレージもあるんじやぞ。



研究成果紹介



マツタケのゲノムを完全解読

東京大学大学院農学生命科学研究科との共同研究

秋の高級食材として知られるマツタケは、地球温暖化による生息環境の悪化、松林の減少などにより、2020年には絶滅危惧種に指定されました。国内の収穫量は、1960年には約3,500トンでしたが、2021年には約39トンに激減しました。キノコの中で人工栽培が普及しているのは、主に落ち葉や倒木、切り株などに生える「腐生菌」のシイタケやナメコ、マッシュルームなどです。一方、マツタケは、生きた植物の根に生え共生関係を築いている「菌根菌」に分類され、生育環境を再現することが難しいため、人工栽培技術はまだ開発されていません。

本研究では、最新のロングリード配列解析装置を使って、マツタケがもつ13本の染色体の塩基配列（合計1.6億塩基対）を各々端から端まで切れ目なく決定することに初めて成功しました。その結果、マツタケが21,887個の遺伝子をもつことや、転移因子と呼ばれる繰り返し配列がゲノム全体の7割を占めることがわかりました。

解読されたゲノム情報を活用することにより、マツタケの生態が解明され保全につながることを期待されます。将来、人工栽培の技術により、マツタケが食べ放題になる日がくるかもしれませんね。

2023年 4月 25日 DNA Research



若年性皮膚筋炎の病態に関わるタンパク質

千葉大学大学院、北海道大学、信州大学、日本医科大学、京都府立医科大学との共同研究

若年性皮膚筋炎(JDM)をご存じでしょうか。JDMは、小児期に皮膚と筋肉に炎症が起き、筋力低下や皮膚病変、肺合併症など、多彩な症状がみられる病気です。日本国内では10万人あたり約1.7人がJDMを発症するとされています。

JDMは自己免疫疾患の一種で、本来なら病気から体を守る免疫が異常を起こし、自分の体を攻撃してしまいます。近年、JDMに特異的な抗体が相次いで発見されています。JDM患者の多くが抗MDA5抗体、抗NXP2抗体、抗TIF1- γ 抗体という3種類の抗体のいずれかを持ち、これによって多彩な症状が特徴づけられます。

本研究では、質量分析のための最新鋭の技術を使い、血清から2,000種類を超えるタンパク質の検出に成功しました。そして、JDM患者の血清には臨床症状に関連する多くのタンパク質が存在することや、上記の3種の特異的抗体を用いて検出した様々なタンパク質の種類や存在量が、それぞれの臨床症状の特徴を決めていることが明らかになりました。

病態に関連する重要な分子を見つけることで、将来的に分子を標的とした治療法の開発や各個人にあった治療につながることを期待されます。

2023年4月13日 *Rheumatology*



関節リウマチの新しい治療標的を発見

千葉大学大学院、国保旭中央病院との共同研究

関節リウマチは、関節に炎症が起こることによって痛みや腫れが生じる病気です。この病気の治療の第一選択薬はメトトレキサートですが、その作用の仕組みはほとんどわかっていません。

そこで、千葉大学を中心とする共同研究グループは、メトトレキサートの標的となる分子を同定するため、投与前後における関節リウマチ患者のT細胞を用いて、網羅的な遺伝子発現解析を行いました。

その結果、メトトレキサートを処理するとTAp63という遺伝子の働きが弱くなることがわかりました。また、TAp63が働いていると、Foxp3遺伝子の発現が低下し、関節リウマチが悪化することが明らかになりました。さらに、マウスをつかった実験で、TAp63遺伝子の働きを抑えることで関節リウマチが改善されることも実証されました。

抗リウマチ薬としてのメトトレキサートの作用の仕組みが明らかになったことで、新たな治療標的に対する薬の開発が期待されます。



2023年5月22日 *JCI insight*



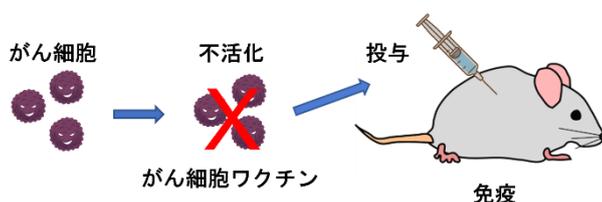
がん細胞ワクチンが効く メカニズムを解明

北海道大学遺伝子病制御研究所、北海道大学大学院との共同研究

がん細胞を不活化してワクチンとして用いる「がん細胞ワクチン」は、幅広い患者に適用できる免疫療法として期待されています。しかし、その作用の仕組みはよくわかっておらず、またワクチン効果が認められるがん細胞は限られています。

今回、マウスを用いた研究で、ワクチン効果が高いがん細胞とワクチン効果を示さないがん細胞を比較解析したところ、ワクチン効果が高い細胞では、自然免疫に関わる3つの遺伝子 (*Irf7*、*Ifi44*、*Usp18*) が強く働いていることがわかりました。さらに、この3つの遺伝子を、ワクチン効果がない細胞に人工的に導入すると、効果が高まること、またワクチンが効いているマウスのリンパ節細胞では、インターフェロン- γ を産生するB細胞が増加し重要な役割を担っていることも明らかになりました。

ワクチン効果が見込めないタイプのがん細胞であっても、*Irf7*、*Ifi44*、*Usp18*といった遺伝子を導入した上でワクチン接種を行えば、がんの再発予防効果が見込める可能性が示されました。



ニワトリの足の「鱗」が「羽」 に変わった！

体毛、羽毛や鱗など、動物には様々な体表が見られます。羽毛で覆われた鳥類も足には鱗があります。スイスのジュネーブ大学の研究グループは、遺伝子の働きを少し変えるだけで、ニワトリの足の鱗を羽に置き換えられることを示しました。

動物の体表が分子レベルでどのようにつくられていくのかを調べるため、研究グループはソニック・ヘッジホッグ (*Shh*) 遺伝子の情報伝達経路に注目しました。この*Shh*経路を活性化する薬を卵の中のニワトリに注射したところ、生まれてきたヒナの足の鱗が羽に変わっていました。薬を注射したものとしらないものを比較したところ、注射したものでは、*Shh*経路に関連する遺伝子 *Gli1*、*Gli2*、*Ptch1*、*Ptch2*、および*Shh*自身の発現が上昇していました。

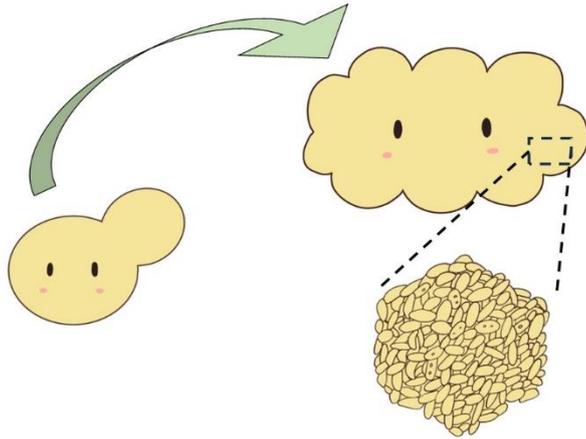
このヒヨコの足の羽は大人のニワトリになったときも変わりませんでした。孵化する前のわずかな情報伝達の変化が、「鱗」から「羽」への大きな変化に結び付くことがわかりました。

鳥類は羽毛の生えた恐竜の仲間から進化したと考えられており、恐竜と鳥類の間近な形のもの（獣脚類の一部）も多く見つっています。恐竜から鳥類への進化、特に鱗から羽への進化には、遺伝子の大きな変化は必要ないのかもしれないね。

2023年5月17日、SCIENCE ADVANCES

2023年5月22日 *OncoImmunology*

PacBio「Revio」



酵母を単細胞から多細胞へ？

今からおよそ10億年前、単細胞生物が支配する地球に複数の多細胞生物が出現しました。その後、多細胞生物たちは植物や動物などに進化し、現在に至るまで大繁栄を続けています。しかし、単細胞生物から多細胞生物への進化がどのように起こったのかは、未だ謎に包まれています。

単細胞生物から多細胞生物への進化の謎を解き明かすため、米国のジョージア工科大学の研究グループは、単細胞の酵母を約3千世代かけて元の2万倍も巨大な多細胞生物へ人工的に進化させることに成功しました。この巨大酵母をスライスして観察すると、細胞が細長くなっており、互いに絡まり密になっていました。この細胞同士の絡まりにより、巨大酵母は物理的に硬く強くなります。

多細胞生物が身体を維持するためには、内部の細胞に栄養を届けることが必須であり、この循環系を作るには物理的な強さが必要です。多細胞酵母のさらなる進化には、全ての細胞に栄養を送るシステムを作れるかが鍵となるでしょう。

植物や動物の祖先たちも、どうやって単細胞生物から多細胞生物へ進化したのか、想像してみると楽しいですね。

2023年5月10日 *Nature*



かずさDNA研究所は、2017年10月にパシフィック・バイオサイエンス社製の第三世代のシーケンサー“Sequel”を導入し、一分子シーケンシングの受託解析を実施しています。これまでの次世代シーケンサーとは異なり、連続で60,000塩基以上の配列を読み取ることができ、PCRを経ずに解析することができるため、新規ゲノム解読や高次倍数性をもつ植物などのゲノムの解読で活躍しています。

このたび、国内でも数台しか導入されていない最新式のロングリードシーケンサー「Revio」を新たに導入しました。解析密度を3倍にして複数解析の並行処理を可能にしたことで従来の15倍のHiFiリード（99.9%以上の精度）を取得することができ、消耗品のコストも1/3に下がります。

当研究所では国際的なゲノムプロジェクトにも正式採用されている PacBio システムを使って信頼性の高いデータをお届けしています。

受託分析のお問合せはこちらまで

<http://www.kazusagt.com/contact/>



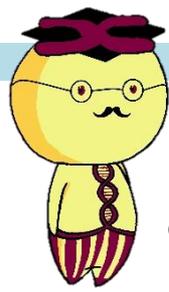
愛称は「IZANAMI」



Revioの愛称コンテストがSNS上で開催されました。

DNA研究所のRevioの愛称は、素晴らしい成果を産

みだすことを願って“IZANAMI” に決まりました🧬 16



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。
(<https://www.kazusa.or.jp/newsletter/>)

問題1

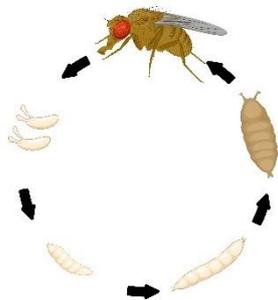
多細胞生物において、一つの受精卵から様々な役割を担う細胞、組織や臓器ができて成体になるまでの過程を生物学的に何というのでしょうか？



A: 進化 B: 発生 C: 変態 D: 変身

問題2

1995年、「初期胚発生の遺伝的制御に関する発見」でノーベルを受賞したニュースライン＝フォルハルトが実験生物のショウジョウバエに行ったことは何でしょうか？



A: ゲノム編集 B: 遺伝子組換え
C: 突然変異 D: 形質転換

問題3

鳥類は羽毛をもつ恐竜から進化したと考えられています。鳥類と恐竜の類縁関係が示唆されたきっかけとなる1861年に発見された化石は何だったのでしょうか？



A: 始祖鳥 B: 不死鳥
C: ホロホロ鳥 D: しらけ鳥

表紙のイラスト

植物の成長情報を自動で取得する装置を配置した圃場の様子をイメージした図。手のひらサイズの小型ドローンや地上走行するロボットを使って、プログラムされた時間・位置に画像を取得することで、時系列の成長情報を獲得するための撮影システム。充電や洗浄などのメンテナンスも全て自動で設計されており、これまでとは桁違いの量の情報を集めることを目標としています（6ページ「特集」）。

イベント等の報告

◇DNA出前講座

- 5月18日(木)：旭市民会館
- 5月27日(土)：佐倉市国際文化大学（白澤研究室長講演）
- 5月30日(火)：千葉県立木更津高等学校
- 6月7日(水)：千葉県立木更津高等学校
- 6月22日(木)：千葉県立茂原高等学校
- 7月3日(月)：袖ヶ浦市立根形中学校
- 7月11日(火)：袖ヶ浦市立平川中学校
- 7月14日(金)：千葉県立木更津高等学校

◇リモート実験（オンライン）

- 5月25日(木)：習志野市立習志野高等学校（教員）
- 5月27日(土)：大阪府立千里高等学校
- 6月1日(木), 2日(金)：習志野市立習志野高等学校（2件）
- 6月3日(土)：立教新座高等学校
- 6月20日(火)：千葉県立船橋芝山高等学校
- 6月29日(木)/30日(金)：千葉県立佐倉西高等学校
- 7月4日(火)：三重県立四日市高等学校
- 7月4日(火)：千葉県立館山総合高等学校
- 7月12日(水)：神奈川県立鎌倉高等学校

◇所内実習

- 4月28日(金)：木更津工業高等専門学校
- 5月26日(金)：安房医療福祉専門学校

◇実験教材貸出

千葉英和高等学校、千葉県立君津高等学校、習志野市立習志野高等学校（2件） 5月/船橋市立法田中学校 6月/君津市立八重原中学校 7月

◇研究所見学（一般団体を除く）

- 4月4日(火)：桐蔭学園
- 4月18日(火)：さくらサイエンス海外高校生
(ネパール、アルゼンチン、ブラジル、チリ、台湾、スリランカ)
- 5月9日(火)：千葉明德高等学校
- 5月11日(木)：富士見丘高等学校
- 5月30日(火)：千葉県立茂原樟陽高等学校
- 5月31日(水)：昭和学院中学校
- 6月26日(月)：さくらサイエンス海外高校生
(ベトナム、カンボジア、ブルネイ)
- 6月28日(水)：愛知教育大学附属名古屋中学校

◇その他イベント

- 6月11日(日)：千葉県誕生150周年記念行事（資料提供のみ）
- 6月17日(土)：みんなでカタバミプロジェクト（所内）