



公益財団法人

かずさDNA研究所

NEWSLETTER

かずさDNA研究所ニュースレター 第49号
発行日平成26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>

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
<http://www.kazusa.or.jp/>
E-mail : nl-admin@kazusa.or.jp

かずさDNA研究所

研究所の公式マスコットが決定！

特集：バーチャル研究所見学

研究紹介：メタゲノム研究の動向



P02. イベント等の報告とお知らせ
長生高等学校とのSSH生命科学講座
開所20周年記念講演会

P13. 研究者の世界
世界に影響のある研究者に選出

P14. どんなゲノム こんなゲノム
感染症を防ぐ新しい方法

P15. 遺伝子ってなんだろう？
24時間働けますか？

P16. 挑戦！あなたもゲノム博士

P18. 受賞など

49

2014 OCT

研究所の公式マスコットが決定！

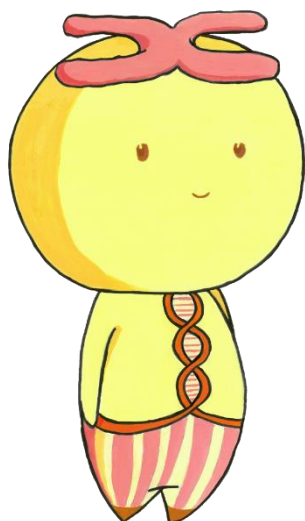
かずさDNA研究所では、開所20周年を記念し、県内外に研究所の成果や魅力をこれまで以上に発信することを目的として、多くの人に親しまれるマスコットキャラクターのデザインと愛称を募集しました。

千葉県内に在住または在学の中学・高校生を対象とした、約1ヶ月という短い募集期間にもかかわらず、デザイン部門で340点、愛称部門で296点と予想を超える多くの応募がありました。応募していただいた学校は33校で、約半数の16校が母都市（木更津、君津、富津、袖ヶ浦）からのものでした。

多くの皆さんが、DNA研究をイメージして、DNAの文字や二重らせん構造をデザインに組み込むなど多彩な工夫が見られました。色彩も豊かで絵が上手な方が多いことにも驚かされました。愛称もDNAにちなんだ可愛い名前が多くありました。

研究所内での厳正な選考の結果、デザイン部門と愛称部門の最優秀賞は、それぞれ、千葉市立打瀬中学校の柴田美里さんと、香取市立山田中学校の小林里奈さんに決定しました。マスコットは、親しみやすいように暖かい色が使用され、頭の上の染色体と体の中央のDNAの二重らせん構造で、かずさDNA研究所が表現されています。愛称はDNAの三文字がイメージできるように「ダーナ」と名付けられました。

かずさDNA研究所共々、皆様にご愛顧いただければ幸いです。



かずさDNA研究所
公式マスコット
“ダーナ”

長生高等学校との SSH生命科学講座



連携講座の開講式で生徒さんに語りかける大山光晴校長と田畑哲之所長

教育協定を結んでいる県立長生高等学校と、「SSH生命科学講座」を行いました。研究所で行っている最先端の活動を、柔軟な考え方ができる若い高校生に体験してもらい、生徒の皆さんには、その経験と知識を活かし、物事をいろいろな角度から考え、新しい発想を生み出す習慣を身につけてもらうことを期待しています。

39名が参加した連携講座の第一弾は、6月17日（長生）、7月1日と16日（かずさ）に行われました。1日2時間、合計6時間の限られた時間の中で、ホタルの発光にかかわるルシフェラーゼ遺伝子を大腸菌に組み込み、大腸菌内で発現させた組換えタンパク質を電気泳動で確認したり、その活性を解析しました。長生高校の先生方が事前学習に多くの時間を割いていただいたので、効果的な学習ができたと思います。

2つめの連携講座には、6名の生徒さんが参加し、8月21日と22日に当研究所で行われました。約一日半の日程のなかで、口の中の粘膜細胞を取り出し、細胞を顕微鏡で観察したり、その細胞からゲノムDNAを抽出して、遺伝子の塩基配列を読み取り、お酒に強い弱い判定などを行いました。皆さん自分の遺伝子を自分で調べるという貴重な体験に興味津々で、真剣に講座に臨んでいました。

連携講座を通した「学習プログラムの開発」の観点からは、新たな課題も見つかり、私たちにとっても大変良い経験となりました。

開所20周年記念講演会



かずさアカデミアパーク内のかずさアーク会議室202で行われた講演会には、200人を超す参加者が集まりました。

10月4日の土曜日、かずさアークで開所記念講演会が行われ、二人の先生に生命科学に関する講演をしていただきました。

九州大学の仁田坂英二先生からは、「アサガオの多様性と動く遺伝子」について講演いただきました。アサガオは江戸時代中期に日本に入ってきた園芸植物で、1804年以降、さまざまな変化朝顔が作られました。トランスポゾンという動く遺伝子が、4万個あるアサガオの遺伝子のどれかを壊すことで変化朝顔が生み出されるとのことでした。遺伝学の知識も乏しい江戸時代にさまざまな変化朝顔を作り出した先人の熱意に感動した方も多いと思います。来場者には、さまざまなアサガオの種が配られました。種を受け取られた方で花が咲きましたら、ぜひ感想をお聞かせ下さい。

理化学研究所の大野博司先生からは、「腸内細菌と健康」と題してお話いただきました。地球の全生物の体積の半分が細菌であること、人の体にもたくさんの細菌がいることに驚きました。健康維持に役立つビフィズス菌や乳酸菌のほか、毒素を出したり下痢を誘発する悪い細菌もありますが、腸内細菌のゲノム配列を一度に解読して、健康や病気との関係を調べる研究が進んでいます。健康な人の腸内細菌を移植して腸炎が治る報告もあり、腸内環境を改善するために、善玉菌を含む乳酸菌飲料やヨーグルトなどの人気があるようです。

その他のイベント等

イベント等のお知らせ

11月7日（金）：産業技術総合研究所・ゲノム情報研究センターとの共催でシンポジウムを開催。ゲノムビッグデータによるゲームチェンジ -新しい創薬・ヘルスケアへの息吹- [詳しくはこちら、www.cbrc.jp/gbdw2014/]

イベント等の報告（7月以降）

<研究情報>

7月22日（火）：千葉県バイオ・ライフサイエンス・ネットワーク会議 平成26年度総会、事例報告会を開催。[詳しくはこちら、www.kazusa.or.jp/bio-network/pdf/20140722report.pdf]

<その他>

7月1/16日(火/水):県立長生高校連携事業・SSH生命科学講座（KDRI）
 7月4日(金):DNA出前講座（富津市立佐貫中学校）
 7月7日(月):DNA出前講座（袖ヶ浦市立平川中学校）
 7月9日(水):DNA出前講座（君津市立久留里中学校）
 7月23/24日(水/木):夢チャレンジ体験スクール事業・夏休みサイエンススクール [県教育庁主催]（KDRI）
 7月25日(金):実験講座（木更津清見台公民館・小学生）
 7月29/30日(火/水):夢チャレンジ体験スクール事業・先端技術体験スクール [県教育庁主催]（KDRI）
 8月2日(土):SSHサイエンスフェスティバル（千葉工大）
 8月7日(木):技術研修会 [富津市教育研究会]（KDRI）
 8月8日(金):現代産業科学館事業・実験工作/サイエンスショー（現産館）
 8月11日(月):宇宙ダイズのDNA解析 [千葉市立緑町中学校]（KDRI）
 8月18/19日(月/火):かずさの森のDNA教室（KDRI）
 8月21/22日（木/金）:長生高校連携事業・夏休み実習講座（KDRI）
 8月26日(火):生物先端技術研修 [県総合教育センター共催]（KDRI）
 9月2/3日(火/水):分子生物学講座（県立木更津高校）
 9月29日(月):長生高校連携事業・サイエンスストップセミナー（茂原市民会館大ホール）
 10月7日(火):DNA出前講座（富津市立天羽東中学校）
 10月12日(日):千葉市科学フェスタ2014（きぼーる）

*KDRI;かずさDNA研究所、千葉工大;千葉工業大学、現産館;現代産業科学館



特集：バーチャル研究所見学

1994（平成6）年10月26日に開所したかずさDNA研究所は、今年で20周年を迎えます。これを記念して、10月4日（土）に開所20周年記念行事が行われました。外部の先生をお招きして行われる午後の講演会の他に、午前10:00-12:00には、一般の方からのご要望が多かった研究所の公開を行い、150名の方が来所されました。今回、研究所見学に来られなかった方やご興味のある方のために、バーチャル研究所見学として公開の様子をご紹介しますので、その雰囲気をお楽しみ下さい。



研究所を見てみよう！

かずさアークからのシャトルバスが研究所の交流棟入口付近に停車すると(①)、交流棟ホール(②)には千葉県のマスコットキャラクター、チーバくんが待っていました(③)。千葉県がサポートするかずさDNA研究所の行事に応援で駆けつけてくれました。受付で番号札とイベント案内や所内案内図を受け取り(④)、中に入ります。交流棟ホールの左手には食堂があり(⑤)、普段、職員がお弁当などを食べる場所ですが、公開日は休憩室として使用し、研究所のプロモーションビデオを見ることができました。



開所20周年記念・研究所公開

交流棟から研究棟までの長い渡り廊下を歩いていくと(⑥)、ガラスの外に緑豊かな景色が見えます(⑦)。自然を活かした、自然を残したアカデミアパークのコンセプトがうかがえます。

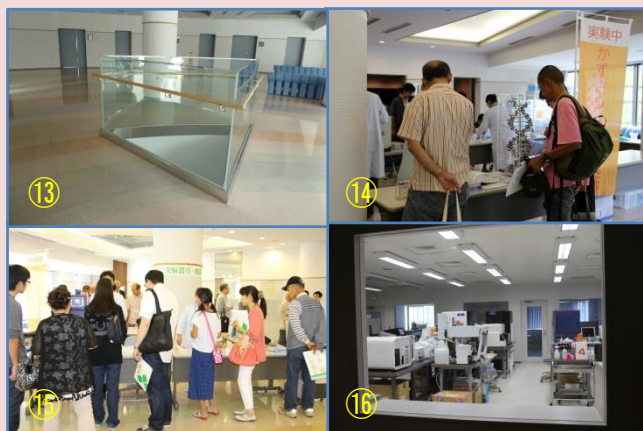


中央棟3階のエレベーターホール(⑧)を過ぎると、長い廊下のドアのガラス越しに実験室が見えます(⑨⑩)。試薬びんが置かれている実験台や、見慣れぬ実験機器類などを見ることができました。



研究棟3階の廊下を奥までいくと、見晴らしの良いガラス張りの窓があるブレイクルームに着きます。窓からは向かいにあるかずさアカデミアホールやオークラアカデミアパークホテルが、また、遠くには東京湾アクアラインが見えます(⑪)。V字型に建てられている東棟と西棟の研究棟の間には枯山水の中庭があり(⑫)、外国の研究者に人気があります。

エレベーターで2階にいくと、奥に3つセミナー室のある扇形のホールに出ます(⑬)。ホールには、研究機器類が展示してあり、DNAを数百万倍に増幅するPCR装置、高速で回転して遠心力でDNAなどを分離する高速遠心機、微量の液体を量り取るマイクロピペットなど、普段目にすることのない機材に来場者は興味深く覗き込んでいました(⑭⑮)。



ホールには、研究所の活動を紹介したパネルもあり、研究員や技術員と話をすることができました。また、少し奥にいくとDNAの配列を決めるためのシーケンサーという機械がある部屋を見ることができます(⑰)。ここが、研究所の心臓部です。

DNAを学ぼう！

セミナー室1と2では、最大40名ほどが着席してミニセミナーを聞くことができました。ミニセミナーは20分程度の話で、平川研究員が「ゲノム情報を利用した品種改良」のタイトルで、DNAの基礎からの説明とともに、植物の全ゲノム解読の情報を利用した実用作物の品種改良の話をしました(⑱)。鈴木研究員は、「DNAが作る栄養素」というタイトルで、植物DNAによるバイオテクノロジーの説明と、栄養素としての代謝物の話をしました(⑲)。勉強熱心の方が多く質疑応答も活発でした。

セミナー室3では、マスコットキャラクターのデザインと愛称の募集に応募された方の340点の作品が部屋の壁一杯に並んでいました(⑳)。最優秀賞者の他に、優秀賞が3点、佳作が5点、多くの優秀な作品を応募された学校への学校賞などが発表されていました。また、セミナー室3では、2本のひもを編んで、DNAの二重らせんキーホルダー作りができました(㉑)。



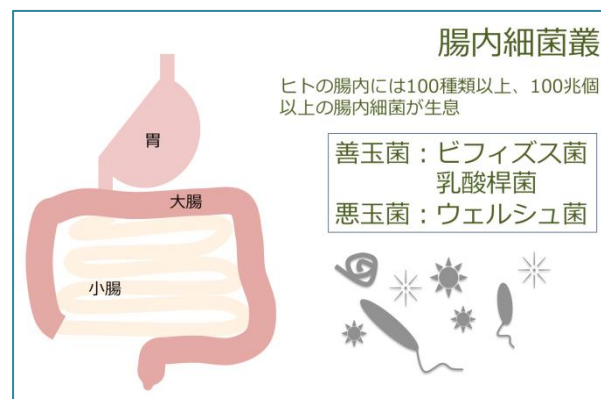
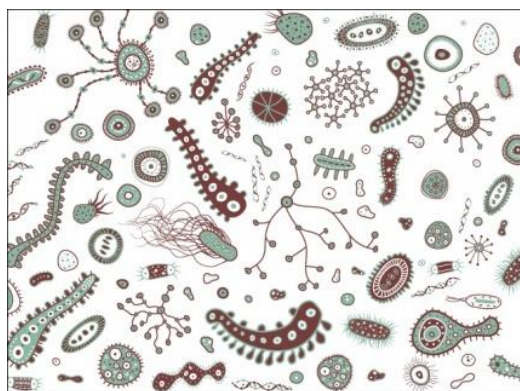
DNA抽出実験をしてみよう！

エレベーターで4階にあがると、100人ほどが座れる大会議室があります(㉔)。研究に使う小さなチューブに入った野菜ジュース、乳酸菌飲料やサカナの白子などを材料に、エタノールを加えDNAを抽出する実験を行いました。DNAを直接目で見ようと各人真剣な眼差しで実験をしていました(㉕㉖㉗)。



バーチャル研究所見学はいかがでしたか？皆さんも是非、研究所に遊びにきて下さい。

メタゲノム研究の動向



私たちの身の回りにはお酒や味噌、醤油など微生物の働きで作られている食品が多くあります。日本人はそのような微生物をうまく使ってさまざまな食品を作ってきました。また、病原性微生物の特定や微生物のつくるペニシリンなどの抗生物質の発見から、現代的な医学研究が始まりました。

しかし、環境中の微生物のほとんど（99%）は人為的に取り出して培養することができないことから、最近まではほとんど研究されることはありませんでした。この状況を一変させたのが、次世代シーケンサー（新型で高速・低コストの塩基配列解析装置）の登場です。

1990年に始まったヒトのゲノム塩基配列の解析は、2003年に解読終了が宣言され、ヒトゲノム上の遺伝子の数はおよそ2万数千個ということがわかりました。ヒトゲノムの解読とその後の個人ゲノム解読のために開発された次世代シーケンサーを用いると、ある環境中に含まれるDNAをまるごと解析することができます。この方法を「メタゲノム解析」といいます。

2006年には米国の研究グループが2人の腸内微生物のメタゲノム解析結果をScience誌に、2007年には東京大学を含むグループが日本人13人の腸内微生物のメタゲノム解析結果をDNA Research誌に報告しています。

ヒトの腸内ではヒトの体細胞数（約60兆個）の数倍もの細菌がいて、ヒトが摂取した栄養分の一部を利用して増殖し、他の種類の腸内細菌との間で数のバランスを保ちながら、一種の生態系を形成しています。その中にはヨーグルトなどでおなじみの乳酸菌や海水浴の水質判定基準に用いられる大腸菌などが含まれますが、そのほとんどについてはあまりよくわかっていません。しかし、そのような微生物が私たちの健康や免疫系と深く関わっていることや、腸内細菌のバランスが肥満などに関わっていることがさまざまな研究から分かってきています。

腸内細菌を移植して病気を治す

腸内細菌の研究が進んだことで、腸内細菌が過敏性腸症候群や潰瘍性大腸炎、クローン病など様々な病気の原因になることも分かってきました。腸内細菌の多くは取り出して培養することができないため、近親者の糞便をろ過して回収した細菌を直接腸内に移植する治療法の臨床研究が2013年から欧州で、2014年には日本でも始まっています。

マウスを用いた研究では、肥満のマウスにやせたマウスの腸内細菌を移植したら肥満マウスの体重が減少したり、食欲を抑える働きをする物質を発現する組換え大腸菌を投与することで、マウスでダイエットさせるというようなことも行われています。



メタゲノム解析の産業応用

* 特定の機能をもつ新規の遺伝子を探索する

生物が持つ酵素の力を用いてさまざまな工業製品を作り出すことは現在でも行われています。バイオ燃料など、より多くの製品をより効率的に作り出すためには働きの良い酵素を見つけなければなりません。遺伝子に人為的に変異を導入する方法もありますが、メタゲノム解析では、より効率よく高機能の酵素を見つけることができます。

* 食品の安心・安全を見守る

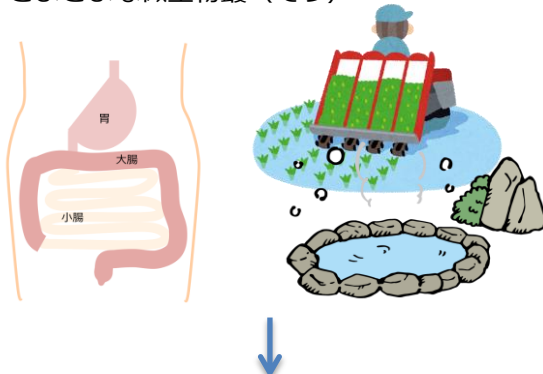
食品のメタゲノムを調べ比較することで、チーズや漬け物などの発酵食品の品質管理を行ったり、産地偽装を防ぐこともできます。ぬか床にメタゲノム解析を応用すれば、誰でもおいしいぬか漬けが作れるようになるかもしれません。

* 土壌、環境の保護

土壌のメタゲノムを解析し、その土壌にどのような微生物が生息し、どのような働きをしているかを調べることで、植物共生細菌の農業への応用などが進むものと思われます。環境にやさしく、安定的な農業を持続するために、土壌の状態を数値化する総合的な評価手法の研究開発も行われています。

メタゲノム解析の流れ

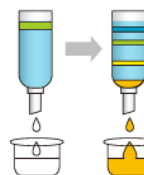
さまざまな微生物叢（そう）



微生物叢に含まれる菌を溶かす。



DNAを吸着するカラムを使って微生物のゲノムDNAを回収する。



次世代シーケンサーで配列を解析する。

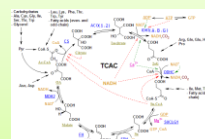


大型計算機によりDNA配列を解析する。

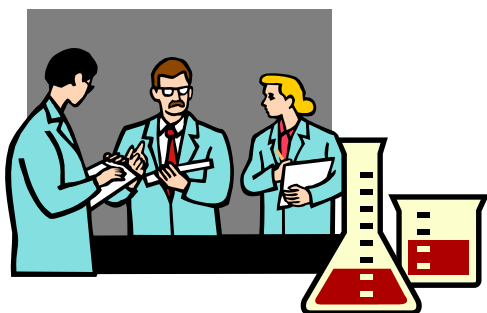


微生物や遺伝子の組成の比較

代謝経路の再構築や比較



世界に影響のある 研究者に選出



7月にトムソン・ロイター社（以下、TR社）により、世界的に最も影響のある研究を行っている21分野/約3,200名の研究者が発表されました。かずさDNA研究所からは、「植物と動物の科学」分野で田畑哲之所長と佐藤修正研究員（2013年4月より東北大学大学院生命科学研究科）の2名が選出されました。TR社は、学術文献引用データベースを元にさまざまな情報を配信しています。

研究者は自分たちの研究成果を国内外の学会で発表し、まとめて学術論文誌に投稿します。論文誌には自然科学一般の論文が掲載されるNature、Scienceなどの他、特定の分野に特化した雑誌があります。どの雑誌に投稿するかは研究論文の内容によりますが、ひとつの指標となるのがTR社が毎年発表している、インパクトファクター（以下、IF）です。

IFは世界の主要学術雑誌（自然科学分野で約8,000誌）に収録された論文が翌年以降にどれだけ引用されたかを表す指標で、Natureは42.4、Scienceは31.5でした（2014年度）。IFの高い論文誌に論文が掲載されることが、研究の評価基準のひとつになりますが、一流雑誌になるとそうそう論文が受理されることはありません。

最近では、h指数という、研究者の論文数と被引用数とを1つの数値にしたものが使用されることもあります。

10年後20年後に花開く研究もあります。重要な研究が途切れないよう、有効な評価システムができることを望みます。

感染症を防ぐ新しい方法



ネッタイシマカ USDAより
www.ars.usda.gov/is/graphics/photos/aug00/k4705-9.htm

「研究紹介」でヒトの腸内細菌の話をご紹介しましたが、昆虫の世界ではもっと複雑です。限られた種類の食物（植物の汁液、人畜の血液など）からしか栄養を摂取できない種類では、「必須共生細菌」という、生育に必要な微生物がいることが知られています。

また、ボルバキアと呼ばれる共生細菌は、感染したオスの蚊が感染していないメスと交配した場合、その受精卵の発生を妨げることがあります。このしくみを利用して、マラリアやデング熱などを媒介する蚊を減らすことができるかどうかを豪州の研究グループが検討しました。

研究室の中で蚊を飼育し、ショウジョウバエ由来のボルバキアなどさまざまな株を感染させ、子孫を残すことができるか検討しました。聞くだけでもかゆくなりそうな実験を行って、実際にマラリア原虫やデング熱ウィルスを持つ蚊を減らすことができることを示しました。

ボルバキアに感染した場合、ハマダラカではマラリア原虫の保持率が減少したり、ネッタイシマカでは寿命が短くなったりという効果も報告されています。農薬や組換え技術を使うことなく感染症を防ぐことができるということで、ブラジルでデング熱対策に感染させた蚊を1万匹放出したというニュースも入ってきました。

この方法がどれだけ感染症対策に有効かどうかや環境に対する影響は未知数ですが、有効な方策として普及する可能性があります。

2011年8月25日号 Natureオンライン版

24時間働けますか？



かつて、「24時間働けますか？」というCMが流行しましたが、植物の世界でも人工光源のもとで24時間光合成ができる種と、光を当て続けられるとしなびて弱ってしまう種があるそうです。

葉野菜のレタスなどは連続光で生育させることができるので、24時間稼働の植物工場を併設し、そこで育てた野菜を提供する外食チェーン店もでてきています。

トマトについては、16時間以上の連続光で葉に損傷が起こることが、古くから知られていました。そこで、オランダの研究グループは、南米を原産とする野生種のトマトの中から連続光照射に耐える品種を選別し、そのゲノムを解析しました。

その結果、連続光照射に対する耐性を与える光合成に関わる遺伝子（CAB-13）を見つけました。この遺伝子をDNAマーカー育種法により栽培種に導入し、作出した品種について連続光下で生育させたところ、16時間の条件で栽培した苗に比べてトマトの収穫高が最大で20%増加したとのこと。なお、味には影響しなかったようです。

照明などにかかるコストを考えると現時点ですぐに実用化されることはなさそうですが、将来、宇宙ステーションで生活するようになって、トマトが添えられたフレッシュサラダを食べることができることは確実なようです。

2014年8月6日号のNature Communications誌

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

1995年に生物の全ゲノム配列が初めて解読されてから20年めを迎えようとしていますが、2014年9月現在、ゲノムが完全解読された生物のゲノム数はどのくらいでしょうか？



- A: 1000件 B: 3000件
C: 10000件 D: 20000件

問題 2

DNA実験では、ミリリットルの1000分の1にあたるマイクロリットル単位の微量な液体を扱うことがしばしばあります。この微量な液体を高精度で出し入れできる実験器具を何というのでしょうか？



- A: スポイト B: ピペット
C: 注射器 D: マイクロピペット

問題 3

DNAの大きさや量を確認するために、アガロース（寒天の主成分）ゲルの中で電氣的にDNAを移動させ、その大きさで分離する手法があります。この手法を何というのでしょうか？



- A: ゲルろ過 B: 遠心分離
C: ゲル電気泳動 D: エタノール沈殿

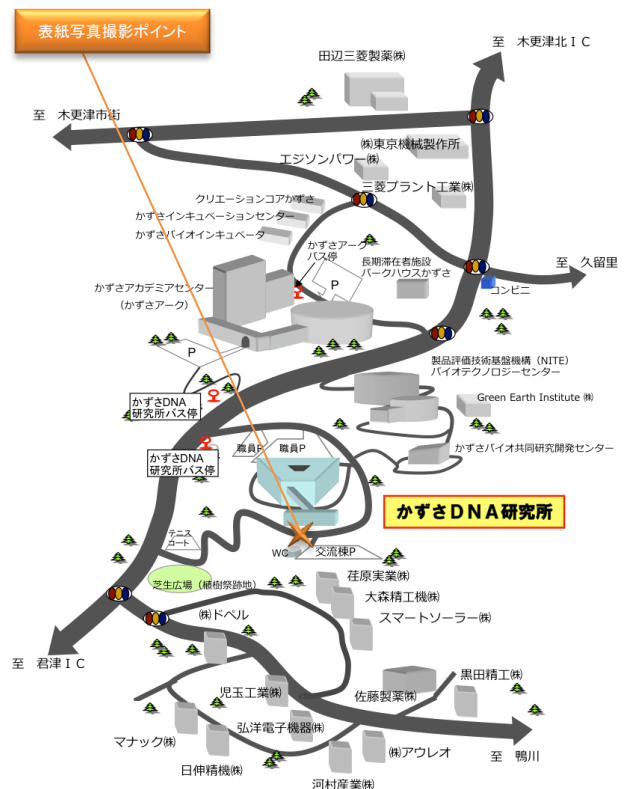
受賞など

8月下旬に岩手県で開催された日本植物細胞分子生物学会において、当研究所の田畑哲之所長が学術賞を受賞しました。今回の受賞は植物ゲノムプロジェクトに対する世界的貢献が高く評価されたことによるものです。これからも、植物や関連微生物のゲノム研究の基盤をさらに充実させるとともに、その成果を農作物の品種改良の迅速化や最新の育種技術の開発に活用していきます。



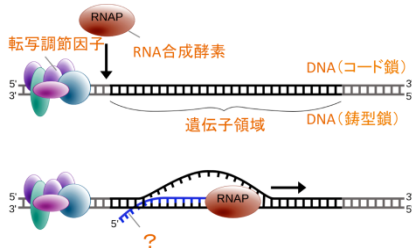
表紙の写真

澄み渡った秋の空と研究所の交流棟入口。10月4日の開所20周年記念行事・研究所公開では、この入口から来客をお迎えしました。これまでに12万人を超える見学者がこの入口を通りました。(撮影：平成25年11月8日)



問題4

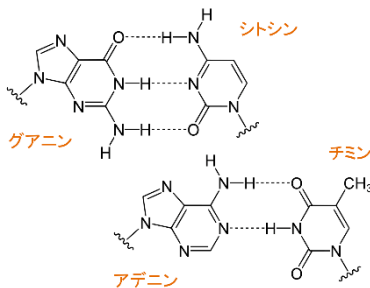
ゲノム上の遺伝子領域は、生命活動に重要な働きをするタンパク質の設計図ですが、RNA合成酵素によって、DNAの遺伝子領域から転写されてタンパク質に翻訳される分子を何と称するのでしょうか？



- A: メッセンジャーRNA B: トランスファーRNA
C: リボソームRNA D: マイクロRNA

問題5

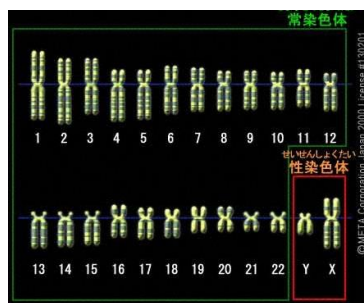
DNAはデオキシリボ核酸の略語ですが、含まれる塩基の違いから4つの文字で表されます。4つの文字の正しい組み合わせはどれでしょうか？



- A: A・B・C・D B: A・U・G・C
C: A・T・G・C D: W・X・Y・Z

問題6

染色体は、塩基性タンパク質と酸性のDNAから構成され、細胞の分裂期に観察される棒状のものです。ネコでは38本、ウシでは60本、イヌでは78本ですが、ヒトでは通常、何本でしょうか？



出典：IPA「教育用画像素材集サイト」<http://www2.edu.ipa.go.jp/gz/>

- A: 2本 B: 24本 C: 46本 D: 84本

