

# かずさの森から世界へ



2008年6月4日 第6号

## <トピックス>

このニュースレターには、5月17日から千葉中央博物館と共同で開催中の公開講座のお知らせ（下記）と、かずさDNA研究所が行ったミヤコグサというマメ科植物のゲノム解読についてのお知らせ（2ページ）、さらに、夏期に行う「かずさの森のDNA教室」の参加募集の記事（3ページ）を掲載しております。

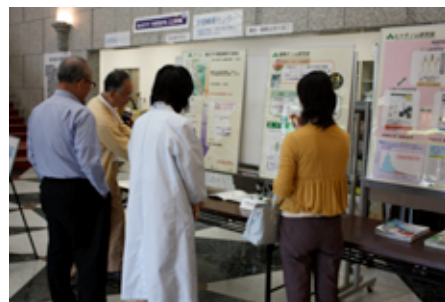
### かずさDNA研究所公開講座

5月から千葉県立中央博物館と共同で開催しております本年度のかずさDNA研究所公開講座「DNAが暮らしを変える」は、おかげさまで毎回大勢の熱心な聴衆の方々の参加に支えられ、順調に開催することができております。第1回（5月17日）は96人、第2回（5月24日）は、94名の方が、また、第3回（5月31日）には悪天候にもかかわらず86名の方が参加されました。6月は、14日（土）に第4回を、21日（土）に最終回を開催します。全5回のうち3回以上出席された方には修了証をお渡しすることになっています。

この公開講座は、できるだけ多くの県民の皆様DNAについての理解を深めていただき、同時に、われわれがかずさDNA研究所で行っておりますDNAに関する研究について少しでも知っていただくようにすることを目指しているものです。そのために、われわれの暮らしの中のDNAに関連する問題のうち、多くの方が関心をもっておられるようなテーマをとりあげて解説し、さらに、そのテーマに関連して聴衆の皆様が日ごろ疑問に思っておられることについての質疑応答を通じて、より理解を深めていただくようにすることを心がけております。

本年度の公開講座では、新しい試みとして、でき

るだけ講師と聴衆の皆様との距離を小さくした状況で質問を受けるようにするために、二つの講演の終了後に、講演会場を利用して「講師との懇談会」を行うようにしました。これまで開きました懇談会にも多くの方々が参加され、暮らしの中にあるDNAについてのいろいろな疑問について熱心に尋ねておられました。



休憩時間中における担当職員との質疑応答



講演終了後の講師との懇談会の風景

なお、この公開講座に関する詳細は、当研究所のホームページ (<http://www.kazusa.or.jp/>) をご覧ください。

## 研究成果の紹介

### 世界初のマメ科植物のゲノム解読

植物遺伝子研究室

田畑 哲之



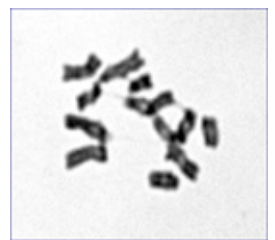
かずさDNA研究所植物ゲノム研究部を中心とする研究グループ(かずさDNA研究所、大阪大学、神戸大学、奈良先端科学技術大学院大学、慶応大学)は、世界初のマメ科植物「ミヤコグサ」のゲノム解読を終了して学術雑誌に報告しました。

ダイズ、エンドウ、落花生などのマメ科植物は、食料、飼料、加工品(油脂、醤油等)の原材料など幅広い用途をもち、イネ科植物(イネ、ムギ、トウモロコシなど)とならぶ重要な穀類として世界各地で栽培されています。また、根粒菌との共生窒素固定の能力をもち、窒素分が少ない環境でも生育できることが知られています。ミヤコグサ(学名: *Lotus japonicus*)は日本国内にも自生する小型のマメ科植物であり、生育が速くゲノムが小さいなどの特徴をもつ典型的な実験用植物です。今回の研究は、15,000種を超えるさまざまなマメ科植物の代表としてのミヤコグサのゲノムを解読することによって、ミヤコグサがもつ遺伝子の大部分を世界で初めて明らかにし、マメ科植物を詳細に解明する

ための基礎を築いたものです。

ミヤコグサのゲノムを解読した結果、マメ科植物に特有の遺伝子や根粒菌との共生窒素固定に関わる遺伝子、さらにイソフラボノイドなどマメ科植物に特有で有用な二次代謝産物の合成に関わる遺伝子等が多数見つかりました。また、ミヤコグサのゲノムや遺伝子の構造が、ダイズやエンドウなどの作物マメ類とも非常によく似ていることもわかりました。

今回得られたミヤコグサのゲノムデータを活用することによって、近い将来、広く栽培されているさまざまなマメ科作物のもつ有用遺伝子の研究や品種改良が大きく加速することが期待されます。さらに、今後の研究の結果、マメ科植物のもつ「共生窒素固定」の仕組みが詳細に解明され、それによってマメ科以外の植物にも同じような窒素固定能を付与することができるようになれば、イネ・コムギ・ジャガイモなどの幅広い作物で生産性の向上や窒素肥料使用の低減化が可能になり、環境にやさしい持続的な農業生産への道を拓くことになり



ミヤコグサの染色体

### 今月のキーワード(「研究成果の紹介」にでてきた言葉の解説)

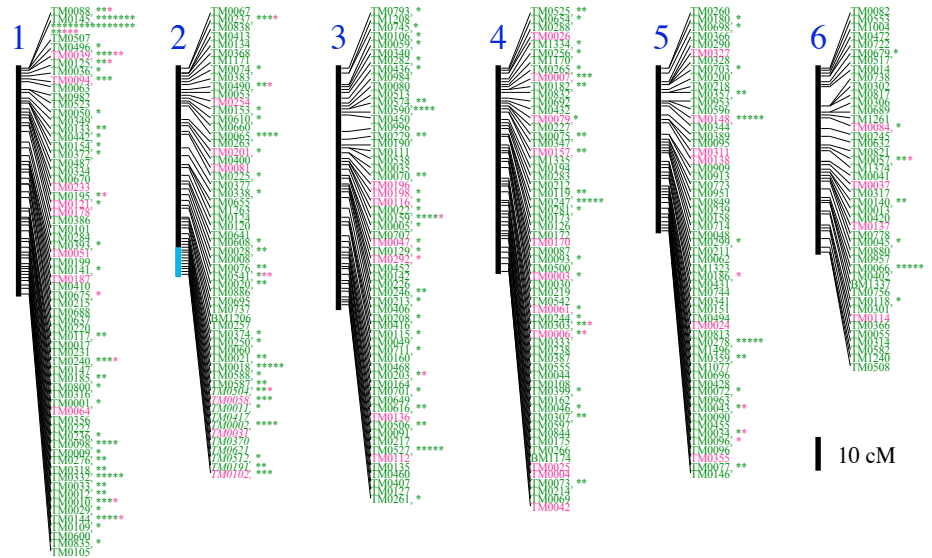
**マメ科植物:** マメ科植物は、熱帯の巨大な樹木から高冷地の草本に至るまで、さまざまな大きさ・形・性質をもつ約15,000種からなる大きな植物集団です。マメ科植物にはダイズやインゲンマメ、エンドウ、アズキ、アルファルファ、クローバーなど、食料や飼料、あるいは油脂や醤油などの原材料などとして私たちにとって有用なものがたくさんあります。マメ科植物は土壌中の根粒菌と共生し、空中の窒素をアンモニアなどの養分として利用(共生窒素固定)することができることから、窒素分の少ないやせた土地でも栽培することができます。そのため、肥料を大量に使用することが難しい開発途上国でも、重要な作物として利用されています。

**共生窒素固定:** マメ科植物は、窒素分の少ない土壌中で根粒菌との共生窒素固定を行うことができます。マメ科植物の根に作られる「根粒」と呼ばれるこぶ状の組織の中では根粒菌が増殖し、土壌空気中の窒素ガスからアンモニアなどを合成し、それを宿主である植物に提供します。そのかわりに根粒菌は植物から光合成の産物であるでんぷんを受け取ることで、互いに利益を得ています(これを「共生」といいます)。この共生により窒素を利用する能力をもつことで、マメ科植物は窒素が欠乏したやせた土壌でも生育することができます。共生窒素固定の能力は、ほぼマメ科の植物だけがもっている能力ですが、共生窒素固定のしくみやそれに関わる遺伝子が解明され、将来イネやコムギなどの作物にこの能力を付与することができれば、窒素肥料の投入量を抑えて環境負荷やエネルギー負荷が少ない農業生産を可能にすると期待されています。

ます。

右の図は解読されたミヤコグサのゲノム中に見いだされる遺伝子を、全部で6本ある染色体上に順序よく並べたものであり、「ゲノム地図」とか「遺伝子連鎖地図」と呼ばれるものです。

今回の研究成果は、かずさDNA研究所が発行する国際学術雑誌DNA Researchのオンライン版（電子版）上に、5月29日に発表されました。



ミヤコグサのゲノム地図

## 実験講座

### <木更津高校で出前授業を行いました>

かずさDNA研究所では、ご希望により、地元の中学・高校でのDNAに関する実験の出張指導を行なっております。

過日、千葉県立木更津高等学校に出張し、遺伝子技術講座を受講している21名の生徒にDNAの制限酵素処理と電気泳動の実習を行いました。この実験では、取り出したDNAを制限酵素というDNA上の特定のGATCの配列を認識して切断する酵素を用いて切断した後、切断されたDNAを大きさの順に従ってふるい分ける電気泳動という方法で分け、泳動後のDNAを染めてみるという実験です。生徒達は初めて見るピペット・制限酵素・電気泳動装置などに興味を持ち、熱心に実験を行ないました。7月には研究所で簡単な「遺伝子検査」の実験を行う予定です。



木更津高校での実習の様子

かずさDNA研究所では、今後とも要望があれば、次世代を担う中学や高校の少しでも多くの皆さんに、生命の設計図としてのDNAのもつ各種の特徴や、DNAの示すいろいろな性質について、できるだけ魅力ある実験を計画し、出張授業として継続していく予定です。

### <かずさの森のDNA教室についてお知らせ>

毎年の夏休み期間中に、母都市（木更津、君津、富津、袖ヶ浦市）と一層の交流を図り、また将来を担う世代に科学への興味を持っていただくことを目的とした「かずさの森のDNA教室（中高生対象）」を開催しております。

本年度は以下の要領で実施いたします。

日程：7月30日（水）と8月4日（月）の2日間

タイトル：「光る遺伝子を見てみよう！」

募集人数：24名

内容：生物発光するクラゲ（オワンクラゲ）の遺伝子を大腸菌に入れて、光る大腸菌を作ります。

参加を希望される中学・高校生の皆さんは、参加申込書をホームページ（<http://www.kazusa.or.jp/j/course/class.html>）、または、通学している学校の理科担当の先生から入手し、必要事項を記入の上、郵送/FAX/電子メール（[admini@kazusa.or.jp](mailto:admini@kazusa.or.jp)）で当研究所企画課宛にお送り下さい。

時事トピックス

＊ミヤコグサゲノムがもたらす未来

かつて、水田一面に咲くピンク色のレンゲは春の風物詩でした。レンゲをはじめとするマメ科植物では、根に共生する根粒菌が空気中の窒素を取り入れ利用することができます。したがって農家では、稲刈り後にレンゲの種を蒔き、田植え前にレンゲを鋤きこむことで窒素肥料を軽減していたのです。

現在では、生産量を増すために窒素肥料を始めとする多量の化学肥料を用いた農業が一般的です。しかしながら、窒素肥料を作るには莫大なエネルギー（試算によると世界の石油消費量の約3%）を必要とします。その上、過剰使用により湖沼・河川が富栄養化し、分解によって生じる亜酸化窒素が温室効果をもたらすなど、窒素肥料が地球に与える負荷は極めて大きいものです。

今回、解読されたミヤコグサのゲノム情報は、すでに解読されているミヤコグサ根粒菌のゲノム情報と合わせて解析することによって、マメ科植物がどのようにして根に窒素固定をする微生物を共生させているのか、さらに、根粒菌がどのようにして空気中の窒素を利用しているのかという、複雑な反応の解明に大きく貢献すると考えられます。

このような研究を進めることで、将来、イネ・コムギ・ジャガイモなどの主要作物に、マメ科植物と同じように空気中の窒素を固定する能力を持たせることができるようになるかも知れません。そのことは、農業の生産性の向上のみならず、地球環境問題の解決にも大きく寄与することになります。

＊原始的哺乳類カモノハシのゲノム

カモノハシは哺乳類の進化を考える上で重要な特徴をいくつも備えています。すなわち、子供を卵で産むなどの爬虫類的な特徴を持ちながら、母乳により子育てをするという哺乳類的な特徴もともに持っていることなどです。

今回、日本を含む9カ国の研究者がカモノハシのゲノム22億塩基を解読し、18500個の遺伝子を見いだしました。その中には、カゼインと呼ばれる母乳タンパク質をつくる遺伝子など哺乳類に特徴的なくつかの遺伝子の他に、ニワトリと共通する遺伝子や真獣類（有胎盤類）では失われてしまった遺伝子がありました。また、遺伝子発現を調節する因子の解析からも、カモノハシのゲノムの中には爬虫類的なもの哺乳類的なもの両方の遺伝的特徴が共存していることが明らかになりました。

もちろん、カモノハシが独自に獲得した遺伝的特徴もあります。カモノハシの雄は後脚に強い毒を出す爪を持っていますが、この毒物は現生爬虫類のものとは異なった遺伝子から由来したものです。そして驚くべきことに、彼らの性決定様式も独特で、性染色体が10本あり、哺乳類とは全くかけ離れたものでした。このことから、哺乳類の性決定システムはカモノハシと通常の哺乳類が分岐してから起こったものだと考えられます。

今後、いろいろな生物と詳細なゲノム比較を行うことで、哺乳類の進化の謎の解明がさらに進むであろうと期待されます。

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/>

<今月の花>

イワタバコ (*Conandron ramondioides*;

イワタバコ科、2007年6月12日撮影)

花言葉：愛らしい心、涼しげ

