

平成 23 年 5 月 13 日

報道関係者各位

国立大学法人 奈良先端科学技術大学院大学

## 小さな RNA が、細胞分化を指令し、細胞間の距離を測っていた ～根の組織配置を決める動く RNA を発見/根の機能強化に期待～

### 【概要】

奈良先端科学技術大学院大学（学長：磯貝彰）のバイオサイエンス研究科 植物細胞機能研究室 中島敬二准教授の研究グループは、根の特定の細胞で作られる物質（マイクロ RNA）が組織内に広がって濃度勾配を作り、細胞の分化や、維管束など水分の吸収にかかわる複雑な組織配置を決めるという重要な機能を担っていることを世界で初めて明らかにした。この小さな RNA は、周囲の細胞へと拡散して作用するが、その濃度が薄まって作られる勾配が、細胞間の距離を測るために巧妙に利用されるという新メカニズムも分かった。今後、根の機能の強化につながる可能性もある。この研究成果は、Development（英国の国際的発生生物学専門誌、インパクトファクター7.6）の6月号に掲載された。

RNA と言えば、ゲノム DNA の情報を写し取り、タンパク質の生産につなげるメッセンジャー（伝令）RNA（mRNA）が良く知られている。これとは別に、生物の細胞内には、特定の mRNA を分解するためにだけ存在する小さな RNA 分子が存在することが約 10 年前にわかった。これらはマイクロ RNA（miRNA）と呼ばれる。これまでマイクロ RNA は、それが作られた細胞でのみ働き、他の細胞には移動しないと考えられていた。

昨年、海外の研究グループが、モデル植物のシロイヌナズナの根で、miRNA165 と呼ばれるマイクロ RNA が細胞間を移動する可能性を報告した。中島准教授らは、根の特定の細胞層だけで一定量の miR165 を作らせ、その生産量と、まわりの細胞での活性の分布を同時に視ることができる形質転換植物を作って研究を行った。その結果、miR165 が確かに細胞間を移行しており、また移動先での miRNA165 の濃度が、その細胞の分化（特定の機能や形を持つこと）の決定に重要な機能を果たしていることを明らかにした。また、根の中に作られる miR165 の勾配が、同心円状の組織配置に重要な働きをしていることを明らかにした。

この研究成果は、これまで細胞間を動かないとされてきたマイクロ RNA が、植物の細胞間を動くことを明確に示しただけでなく、それによって作られるマイクロ RNA の濃度勾配が、細胞間の相対的な距離を測る手段として利用されている、という新しい発生メカニズムを示したものである。

【プレス解禁日時：5月11日に論文公開済みにつき制限なし】

つきましては、関係資料を配付するとともに、下記のとおり記者発表を行いますので、是非ともご出席くださいますよう、お願い申し上げます。

### 記

<日時> 平成23年5月17日（火）11時00分～（1時間程度）

<場所> 奈良先端科学技術大学院大学 附属図書館3階 マルチメディアホール  
奈良県生駒市高山町8916-5（けいはんな学研都市）  
※アクセスについては、<http://www.naist.jp/>をご覧ください。

<説明者>

奈良先端科学技術大学院大学 バイオサイエンス研究科 植物細胞機能研究室 中島敬二准教授

<ご連絡事項>

- (1) 本件につきましては、奈良県文化教育記者クラブをメインとし、学研都市記者クラブ、大阪科学・大学記者クラブ、文部科学記者会及び科学記者会に同時にご連絡しております。
- (2) 取材希望がございましたら、恐れ入りますが下記までご連絡願います。
- (3) 記者発表に関する問合せ先

奈良先端科学技術大学院大学 企画総務課 広報渉外係 瀬戸 克昭（せと かつあき）

TEL: 0743-72-5026 FAX: 0743-72-5011 E-mail: [s-kikaku@ad.naist.jp](mailto:s-kikaku@ad.naist.jp)

# 小さな RNA が、細胞分化を指令し、細胞間の距離を測っていた ～根の組織配置を決める動く RNA を発見/根の機能強化に期待～

## 【概要】

奈良先端科学技術大学院大学（学長：磯貝彰）のバイオサイエンス研究科 植物細胞機能研究室 中島敬二准教授の研究グループは、根の特定の細胞で作られる物質（マイクロ RNA）が組織内に広がって濃度勾配を作り、細胞の分化や、維管束など水分の吸収にかかわる複雑な組織配置を決めるという重要な機能を担っていることを世界で初めて明らかにした。この小さな RNA は、周囲の細胞へと拡散して作用するが、その濃度が薄まって作られる勾配が、細胞間の距離を測るために巧妙に利用されるという新メカニズムも分かった。今後、根の機能の強化につながる可能性もある。この研究成果は、Development（英国の国際的発生生物学専門誌、インパクトファクター7.6）の6月号に掲載された。

RNA と言えば、ゲノム DNA の情報を写し取り、タンパク質の生産につなげるメッセンジャー（伝令）RNA（mRNA）が良く知られている。これとは別に、生物の細胞内には、特定の mRNA を分解するためにだけ存在する小さな RNA 分子が存在することが約 10 年前にわかった。これらはマイクロ RNA（miRNA）と呼ばれる。これまでマイクロ RNA は、それが作られた細胞でのみ働き、他の細胞には移動しないと考えられていた。

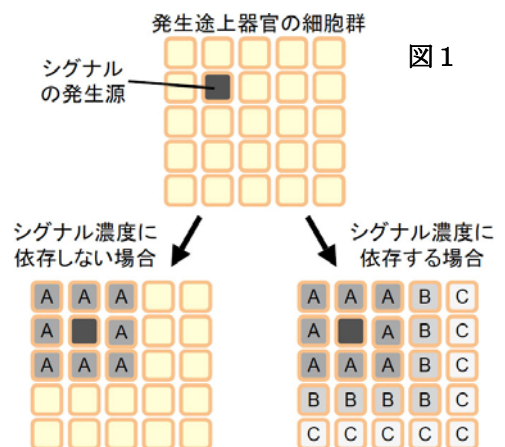
昨年、海外の研究グループが、モデル植物のシロイヌナズナの根で、miRNA165 と呼ばれるマイクロ RNA が細胞間を移動する可能性を報告した。中島准教授らは、根の特定の細胞層だけで一定量の miRNA165 を作らせ、その生産量と、まわりの細胞での活性の分布を同時に視ることができる形質転換植物を作って研究を行った。その結果、miRNA165 が確かに細胞間を移行しており、また移動先での miRNA165 の濃度が、その細胞の分化（特定の機能や形を持つこと）の決定に重要な機能を果たしていることを明らかにした。また、根の中に作られる miRNA165 の勾配が、同心円状の組織配置に重要な働きをしていることを明らかにした。

この研究成果は、これまで細胞間を動かないとされてきたマイクロ RNA が、植物の細胞間を動くことを明確に示しただけでなく、それによって作られる マイクロ RNA の濃度勾配が、細胞間の相対的な距離を測る手段として利用されている、という新しい発生メカニズムを示したものである。

## 【解説】

多細胞生物の発生では、細胞どうしが位置関係や距離を確かめ合うことで、必要な場所に必要細胞が分化する。このような発生メカニズムは、細部の乱れに惑わされることなく、器官や組織全体の中に必要細胞を配置していくことが出来る実に巧妙な戦略である。

「位置」に応じて細胞分化を制御する一般的な方法は、ある細胞が短距離シグナルを放出し、それを受け取った細胞に特定の分化プログラムを起動させるものである（図1左）。この方法では放出源の近くでシグナル分子を受け取ることが重要であり、受けたシグナルの「量」はさほど重要でない。もう少し巧妙なメカニズムでは、受けたシグナルの量に応じて異なる分化プログラムが起動される。この場合、発生源からの距離に応じて異なる細胞を配置することができる（図1右）。動物ではこのようなシグナル分子が知られており、「モルフォジェン」と呼ばれる。一方植物では、モルフォジェン様の作用機構の存在は明確に示されていなかった。



今回の研究では、モデル植物のシロイヌナズナの根において、マイクロ RNA がモルフォジェン様の機能を果たすことを明らかにした。植物の根の横断面では、外側から順に表皮、皮層、内皮、内鞘、維管束と呼ばれる組織が同心円状に配置している（図2）維管束の中に導管と師管が配置される。導管のうち維管束の外側にあるのが原生木部導管 PX、中心に配置されるのが後生木部導管 MX である。

miRNA165 はファブロサ (PHB) と呼ばれる転写調節因子のメッセンジャーRNA を分解するもので、内皮細胞でのみ作られる。PHB 遺伝子は根の全細胞で転写されるため、miRNA165 で分解されないように変異させた PHB のメッセンジャーRNA は根の全細胞に貯まってしまった (図3左)。このような根では、内鞘や PX などが正常に分化しなかった。しかし変異 PHB を分解できるように作りかえた miRNA165 を内皮だけで発現させると、PHB の発現は根の中心から周縁部へ向けての濃度勾配を回復し、細胞分化も回復した。この際、内皮での miRNA165 の生産量を変化させると、それに応じて PHB の勾配や細胞分化の異常度も変化した (図3中央と右)。これらの結果は、内皮で作られた miRNA165 が根の中心に向かって低下する濃度勾配を作っており、それによって PHB のメッセンジャーRNA が逆向きの勾配を作っていることを示している (図2下部のモデル)。

根の組織配置は水や栄養分の吸収や根の分岐など、根の機能そのものに重要である。根の組織配置がマイクロ RNA の濃度勾配で作られていることは意外な発見である。マイクロ RNA の分布を制御することで、根の機能を高めたり、成長力を向上できるかもしれない。

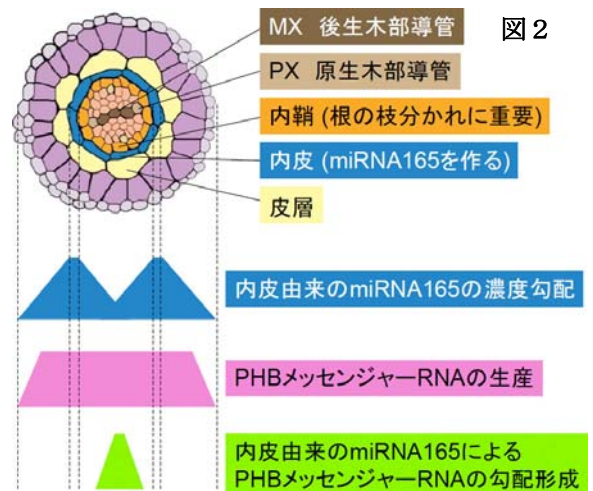


図2

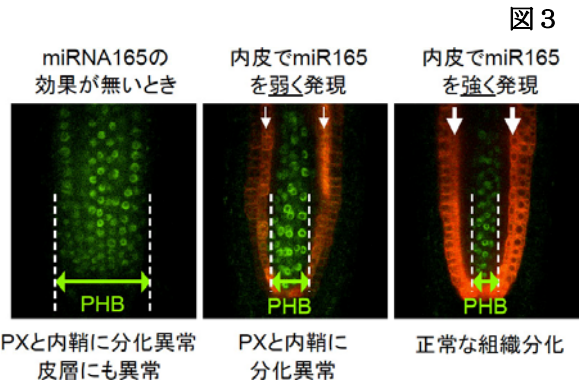


図3

【本研究内容についてコメント出来る方】

岡田 清隆 (おかだ きよたか) 教授・基礎生物学研究所所長  
Tel: 0564-55-7650 Email: kiyo@nibb.ac.jp

【本プレスリリースに関するお問い合わせ先】

奈良先端科学技術大学院大学 バイオサイエンス研究科 植物科学研究領域 植物細胞機能研究室  
中島 敬二 (なかじま けいじ) 准教授 E-mail: k-nakaji@bs.naist.jp  
TEL 0743-72-5521 FAX 0743-72-5529