

様 式 C - 7 - 1

平成 2 6 年度科学研究費助成事業（科学研究費補助金）実績報告書（研究実績報告書）

1. 機関番号

1	4	6	0	3
---	---	---	---	---

 2. 研究機関名 奈良先端科学技術大学院大学
3. 研究種目名 新学術領域研究（研究領域提案型） 4. 研究期間 平成 2 6 年度～平成 2 7 年度
5. 課題番号

2	6	1	1	3	5	1	5
---	---	---	---	---	---	---	---
6. 研究課題名 根の成長プログラムの分子基盤の解明

7. 研究代表者

研究者番号	研究代表者名	所属部局名	職名
4 0 5 5 3 6 2 3	タカハシ ナオキ 高橋 直紀	バイオサイエンス研究科	助教

8. 研究分担者

研究者番号	研究分担者名	所属研究機関名・部局名	職名

9. 研究実績の概要

現在までに、サイトカイニンの初期応答に関わる転写因子Type-B ARR (Arabidopsis Response Regulators) が根の移行領域で発現することで、根端メリステムサイズを決定していると考えられている。しかしながら、ARRsがどのように空間的に発現制御され、どのような下流イベントを統合的に制御しているのかは不明である。そこで本研究では、根端メリステムのサイズを制御する分子機構を明らかにすることで、外部環境に応じた根の成長プログラムを理解しようとしている。

初めに、Type-B ARRの分解制御に関するF-boxタンパク質について解析を行なったところ、Type-B ARRと同様に根の移行領域で蓄積することを明らかにした。さらに、サイトカイニン処理することで移行領域でのF-box遺伝子の発現が低下したことから、このタンパク質はサイトカイニンの量的増減に応じて移行領域でのサイトカイニンシグナルを鋭敏に変化させる重要な役割を担っていることが明らかになった。

次に、環境に応じた根端メリステムサイズの制御機構を探るため、DNA損傷剤を用いてその分子機構を調べたところ、DNA損傷シグナルの情報伝達系を介してサイトカイニン合成遺伝子の発現が誘導され、移行領域でサイトカイニンが高蓄積することが明らかになった。この結果から、環境ストレスに応じた根端メリステムサイズの制御に、根の移行領域でのde novoのサイトカイニン合成が重要な役割を果たしていることが明らかになった。

10. キーワード

(1) 植物ホルモン	(2) サイトカイニン	(3) 根	(4)
(5)	(6)	(7)	(8)

11. 現在までの達成度

(区分)(2) おおむね順調に進展している。

(理由)

Type-B ARRの空間的発現制御にタンパク質分解との関連性が見えてきたので、24年度以降の展開が非常に興味深くなってきている。また、環境ストレスに応じた根端メリステムサイズの制御にもサイトカイニンが重要な役割を果たしていることを新たに見出したことから、おおむね順調に進行している。

12. 今後の研究の推進方策

(今後の推進方策)

現在までに、根の移行領域におけるType-B ARRの標的遺伝子は、SHY2(オーキシンシグナルの抑制)とCCS52A1(細胞周期の進行阻害)しか知られていない。根端メリステムサイズの決定機構を包括的に理解するためには、ARRsの標的遺伝子を網羅的に同定し、細胞分裂から分化への移行を制御する各種イベントを分子レベルで捉える必要がある。そこで、ARRsの直接の標的遺伝子をマイクロアレイ、ChIP-seq解析により明らかにし、根端メリステムでの発現パターンや欠損株での根端メリステムの表現型解析を進めていく。さらに、ARRs遺伝子の空間的な発現制御機構を明らかにするために、ARRの遺伝子発現を制御するシス領域を同定し、転写制御因子を明らかにする。

13.研究発表(平成26年度の研究成果)

(雑誌論文) 計(2)件 うち査読付論文 計(0)件

著者名		論文標題			
Takahashi N, Umeda M		Cytokinins promote onset of endoreplication by controlling cell cycle machinery.			
雑誌名	査読の有無	巻	発行年	最初と最後の頁	
Plant Signaling & Behavior	無	9	2 0 1 4	e29396	
掲載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子)					
10.4161/psb.29396					

著者名		論文標題			
Yi D, Alvim Kamei CL, Cools T, Vanderauwera S, Takahashi N, Okushima Y, Eekhout T, Yoshiyama KO, Larkin J, Van den Daele H, Conklin P, Britt A, Umeda M, De Veylder L		The Arabidopsis SIAMESE-RELATED cyclin-dependent kinase inhibitors SMR5 and SMR7 regulate the DNA damage checkpoint in response to reactive oxygen species			
雑誌名	査読の有無	巻	発行年	最初と最後の頁	
Plant Cell	無	26	2 0 1 4	296-309	
掲載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子)					
10.1105/tpc.113.118943					

(学会発表) 計(6)件 うち招待講演 計(1)件

発表者名		発表標題	
Takahashi N, Chen PY, Umeda M		DNA damage response in arabidopsis roots	
学会等名	発表年月日	発表場所	
Plant Genome Stability and Change 2014	2014年07月17日~2014年07月20日	California, USA	

発表者名	発表標題	
Umeda M, Fujimoto K, Takahashi N	Stem cell replenishment maintains genome integrity	
学会等名	発表年月日	発表場所
第56回日本植物生理学会年会	2015年03月16日～2015年03月18日	東京農業大学・東京都世田谷区

発表者名	発表標題	
荻田伸夫、奥島葉子、倉田哲也、時澤睦朋、山本義治、高橋直紀、梅田正明	DNA損傷応答に関わる転写因子SOG1の標的遺伝子の解析	
学会等名	発表年月日	発表場所
第56回日本植物生理学会年会	2015年03月16日～2015年03月18日	東京農業大学・東京都世田谷区

発表者名	発表標題	
Takahashi N, Umeda M	Regulation of auxin signaling is essential for stem cell maintenance under DNA stress conditions	
学会等名	発表年月日	発表場所
第56回日本植物生理学会年会	2015年03月16日～2015年03月18日	東京農業大学・東京都世田谷区

発表者名	発表標題	
Fujimoto K, Takahashi N, Umeda M	Brassinosteroids are involved in stem cell replenishment in Arabidopsis roots under DNA stress conditions	
学会等名	発表年月日	発表場所
第56回日本植物生理学会年会	2015年03月16日～2015年03月18日	東京農業大学・東京都世田谷区

発表者名	発表標題【発表確定】	
高橋直紀	根端分裂組織のサイズ制御機構	
学会等名	発表年月日	発表場所
日本植物学会第79回大会(招待講演)	2015年09月06日～2015年09月08日	朱鷺メッセ・新潟県新潟市

〔図書〕計(1)件

著者名	出版社		
Takahashi N, Umeda M	Springer		
書名	発行年	総ページ数	
Cell Cycle; Cell Biology. Edited by Assmann S and Liu B	2 0 1 4	19	

14. 研究成果による産業財産権の出願・取得状況

〔出願〕計(0)件

産業財産権の名称	発明者	権利者	産業財産権の種類、番号	出願年月日	国内・外国の別

〔取得〕計(0)件

産業財産権の名称	発明者	権利者	産業財産権の種類、番号	取得年月日	国内・外国の別
				出願年月日	

15.備考

--