

様式 C - 7 - 1

平成25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22年度～平成26年度
5. 課題番号

2	2	1	1	9	0	0	9
---	---	---	---	---	---	---	---
6. 研究課題名 根の成長を支える細胞増殖の相転換機構の解明

7. 研究代表者

研究者番号	研究代表者名	所属部局名	職名
8 0 2 2 1 8 1 0	ウメダ マサアキ 梅田 正明	バイオサイエンス研究科	教授

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

植物が曝される多くの環境ストレスは、ゲノムの不安定性を増大させることが知られている。特にDNAそのものが受ける損傷は、DNA組換え等を誘発する重大な要因となる。我々は以前の研究で、DNA二本鎖切断が通常の分裂サイクルからエンドサイクルへの移行を早めることを見出した。しかし一方で、分裂組織ではDNA損傷により細胞分裂が停止する現象も知られている。これはDNA損傷チェックポイントと呼ばれる機構によるもので、細胞分裂が停止している間にDNA修復を行うことにより、変異を持たないゲノムを娘細胞に伝達することを可能にしている。動物ではDNA損傷チェックポイントは複数の細胞周期ステージで誘起されることが知られているが、シロイヌナズナではDNA二本鎖切断に反応して主にG2期停止が起こる。平成25年度の本研究で、我々はG2/M期遺伝子の発現制御に関わるR1R2R3型Myb転写因子がDNA損傷チェックポイントに働くことを見出した。R1R2R3型Myb転写因子には遺伝子発現を活性化するタイプと抑制するタイプの二種類が存在するが、DNA損傷時は後者のタイプのMyb転写因子が安定化し、積極的にG2/M期遺伝子の発現を抑制することが明らかとなった。この際、G2/M期遺伝子の全てではなく、一部の遺伝子セットを特異的に発現抑制することも明らかになった。以上の成果は、R1R2R3型Myb転写因子がDNA損傷ストレス下において細胞分裂の停止状態を保持する上で必須な機能をもっていることを示唆している。

10. キーワード

- | | | | |
|------------|----------|----------|-----------|
| (1) DNA損傷 | (2) ストレス | (3) 発現制御 | (4) 発生・分化 |
| (5) シグナル伝達 | (6) 細胞分裂 | (7) 細胞周期 | (8) 植物 |

11. 現在までの達成度

(区分)(1) 当初の計画以上に進展している。

(理由)

当初は根における細胞分裂からDNA倍加への変換機構を明らかにすることを目標としており、これについてはサイトカニンによる細胞周期制御という観点から論文を発表するところまで到達することができた。また、平成25年度までに、分裂領域における細胞増殖の停止機構についても新たな知見を得ることができた。特に、本新学術領域において中心的な課題である環境ストレスの観点から、DNA損傷と細胞分裂との関連性が見えてきたことは特筆に値する。最終年度はこの新規な知見についても論文発表を目指し、本研究をさらに前進させるつもりである。

12. 今後の研究の推進方策

(今後の推進方策)

今後は根に環境ストレスを与えた際に、細胞周期の進行がどのように変化するかをイメージング手法を駆使して解析する。また、細胞分裂からDNA倍加への移行を制御する新たな転写因子についても解析の幅を広げていく予定である。一方、根においてはDNA倍加が起きた後に、DNA倍加に依存しない二段階目の細胞成長も存在することが明らかになったので、どのような制御機構がその二段階目の細胞成長に関わるのか、またどのようなシグナルの制御下にあるのか等についても解析を進めていく。

13.研究発表(平成25年度の研究成果)

(雑誌論文) 計(5)件 うち査読付論文 計(5)件

著者名		論文標題			
Yi, D., Kamei, C. L. A., Cools, T., Vanderauwera, S., Takahashi, N., Okushima, Y., Eekhout, T., Yoshiyama, K. O., Larkin, J., Van den Daele, H., Conklin, P., Britt, A., Umeda, M. and De Veylder, L.		The Arabidopsis thaliana SIAMESE-RELATED cyclin-dependent kinase inhibitors SMR5 and SMR7 control 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	有	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					

著者名		論文標題			
Takahashi, N., Kajihara, T., Okamura, C., Kim, Y., Katagiri, Y., Okushima, Y., Matsunaga, S., Hwang, I. and Umeda, M.		Cytokinins control endocycle onset by promoting the expression of an APC/C activator in Arabidopsis roots			
雑誌名	査読の有無	巻	発行年	最初と最後の頁	
Curr. Biol.	有	23	2 0 1 3	1812-1817	
掲載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子)					
10.1016/j.cub.2013.07.051					

著者名		論文標題			
Yoshiyama, K. O., Kobayashi, J., Ogita, N., Ueda, M., Kimura, S., Maki, H. and Umeda, M.		ATM-mediated phosphorylation of SOG1 is essential for the DNA damage response in Arabidopsis			
雑誌名	査読の有無	巻	発行年	最初と最後の頁	
EMBO Rep.	有	14	2 0 1 3	817-822	
掲載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子)					
10.1038/embor.2013.112					

著者名		論文標題			
Nobusawa, T., Okushima, Y., Nagata, N., Kojima, M., Sakakibara, H. and Umeda, M.		Synthesis of very-long-chain fatty acids in the epidermis controls plant organ growth by restricting cell proliferation			
雑誌名	査読の有無	巻	発行年	最初と最後の頁	
PLoS Biol.	有	11	2 0 1 3	e1001531	
掲載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子)					
10.1371/journal.pbio.1001531					

著者名		論文標題			
Nobusawa, T., Okushima, Y., Nagata, N., Kojima, M., Sakakibara, H. and Umeda, M.		Restriction of cell proliferation in internal tissues via the synthesis of very-long-chain fatty acids in the epidermis			
雑誌名	査読の有無	巻	発行年	最初と最後の頁	
Plant Signal. Behav.	有	8	2 0 1 3	e25232	
掲載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子)					
10.4161/psb.25232					

(学会発表) 計(11)件 うち招待講演 計(1)件

発表者名		発表標題	
安喜(菅又)史織、高木瞳、Ke Yin、梅田(原)千景、植田美那子、梅田正明		Visualization of cell cycle progression using S/G2- and G2/M-specific reporters	
学会等名	発表年月日	発表場所	
第55回日本植物生理学会年会	2014年03月18日～2014年03月20日	富山大、富山	

発表者名		発表標題	
高塚大知、梅田正明		Actin rearrangement is essential for rapid cell elongation in Arabidopsis roots	
学会等名	発表年月日	発表場所	
第55回日本植物生理学会年会	2014年03月18日～2014年03月20日	富山大、富山	

発表者名		発表標題	
陳柏佑、伊藤正樹、梅田正明		Essential role of MYB3R transcription factors in genotoxic stress response	
学会等名		発表年月日	発表場所
第55回日本植物生理学会年会		2014年03月18日～2014年03月20日	富山大、富山

発表者名		発表標題	
高橋直紀、梅田正明		Cytokinin signaling is involved in DNA stress response in Arabidopsis roots	
学会等名		発表年月日	発表場所
第55回日本植物生理学会年会		2014年03月18日～2014年03月20日	富山大、富山

発表者名		発表標題	
梅田正明、高塚大知、高橋直紀		The essential function of cytokinin in promoting cell elongation in Arabidopsis roots	
学会等名		発表年月日	発表場所
第55回日本植物生理学会年会		2014年03月18日～2014年03月20日	富山大、富山

発表者名		発表標題	
高塚大知、梅田正明		サイトカイニンシグナリングを介した根の細胞伸長における細胞骨格変動の解析	
学会等名		発表年月日	発表場所
日本植物学会第77回大会		2013年09月13日～2013年09月15日	北海道大、札幌

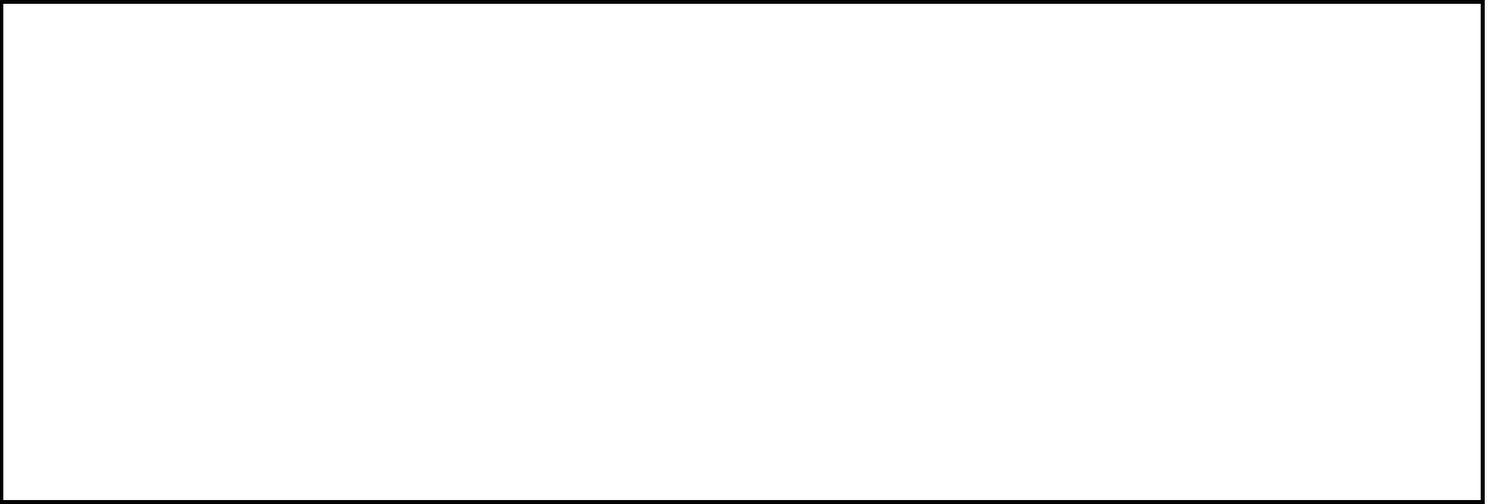
発表者名	発表標題	
陳柏佑、伊藤正樹、梅田正明	ストレス時に細胞周期の停止状態を維持する分子機構の解析	
学会等名	発表年月日	発表場所
日本植物学会第77回大会	2013年09月13日～2013年09月15日	北海道大、札幌

発表者名	発表標題	
梅田正明	Control of organ growth by restricting cell proliferation	
学会等名	発表年月日	発表場所
Annual Main Meeting of Society for Experimental Biology (招待講演)	2013年07月03日～2013年07月06日	バレンシア会議場、バレンシア、スペイン

発表者名	発表標題	
高塚大知、高橋直紀、梅田正明	Cytokinins control two-step transition of root cells in Arabidopsis	
学会等名	発表年月日	発表場所
Annual Main Meeting of Society for Experimental Biology	2013年07月03日～2013年07月06日	バレンシア会議場、バレンシア、スペイン

発表者名	発表標題	
高橋直紀、Y. Kim, I. Hwang、梅田正明	Cytokinins control endocycle onset by promoting the expression of an APC/C activator in Arabidopsis roots	
学会等名	発表年月日	発表場所
Annual Main Meeting of Society for Experimental Biology	2013年07月03日～2013年07月06日	バレンシア会議場、バレンシア、スペイン

15.備考

A large, empty rectangular box with a black border, intended for writing preparation notes. It occupies the upper half of the page.