

様式 C-7-1

平成30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）

所属研究機関名称		奈良先端科学技術大学院大学	機関番号	14603
研究代表者	部局	先端科学技術研究科		
	職	教授		
	氏名	梅田 正明		

1. 研究種目名 基盤研究(B)(一般) 2. 課題番号 17H03965

3. 研究課題名 DNA倍加誘導の分子メカニズムの解明

4. 研究期間 平成29年度～令和元年度 5. 領域番号・区分 -

6. 研究実績の概要

DNA倍加は核DNA量が倍々に増加する現象である。多くの植物にとって器官成長を促す重要な生理現象であり、地球上で生産される植物バイオマスの相当量はDNA倍加に依存していると言える。しかし、これまでCDK活性の低下がDNA倍加を誘導すると考えられてきたものの、そのメカニズムの解明は進んでいなかった。我々は、これまでの知見から、CDK活性とオーキシンシグナルの低下がクロマチン構造を変化させ、DNA倍加を誘導すると考えている。本研究ではこの仮説を検証し、その分子メカニズムの解明を目指している。

CDKがクロマチン構造を変化させる要因として、CDKがクロマチン制御因子をリン酸化し、その活性を制御している可能性が考えられる。そこで、CDKの基質を探索したところ、あるクロマチン制御因子がCDKによりin vitroでリン酸化されることを見出した。そこで、次にリン酸化部位の同定を試みた。CDK-サイクリンの組換えタンパク質を酵素として用いてリン酸化反応を行ったところ、質量分析により、特定のアミノ酸残基のリン酸化を確認することができた。

CDKのノックアウト変異体を入手し、セントロメア周辺のプローブを用いてFISH解析を行ったところ、変異体ではヘテロクロマチン領域のクロマチン構造が変化していることを見出した。つまり、CDKはクロマチン制御因子のリン酸化を介して、少なくともセントロメア領域のクロマチン構造を制御していることが示唆された。

一方、オーキシンについては、ヒストン修飾酵素遺伝子のレポーター系統を用いて、網羅的に発現解析を行った。その結果、シュートで発現するヒストン修飾酵素遺伝子がオーキシン応答性を示すことを見出した。また、その遺伝子が欠損するとDNA損傷に高感受性を示すことが明らかになった。

7. キーワード

クロマチン 細胞周期 植物ホルモン DNA倍加 ヒストン修飾

8. 現在までの進捗状況

区分 (2) おおむね順調に進展している。

理由

CDKによるクロマチン制御因子のリン酸化部位を同定することができたので、そこに変異を導入して機能解析を行うステップに進むことができた。また、CDKが実際にクロマチン構造の制御に関与していることを示す直接的な証拠を得ることができたのは大きな成果である。

2 版

9. 今後の研究の推進方策

CDKによりリン酸化されるクロマチン制御因子については、今後リン酸化部位に変異を導入し、それを植物体で発現させて、クロマチン構造やDNA倍加の表現型を観察する予定である。

ヒストン修飾酵素遺伝子に関しては、オーキシン応答性がクロマチン構造制御と関連しているかどうか、変異体を使った解析により検証する。また、変異体におけるクロマチン構造を直接的に解析する必要もある。さらに、別のヒストン修飾酵素遺伝子がDNA倍加と関連していることを見出したので、その因子の機能解析を、特に細胞周期との関連に着目して進めていく。

10. 研究発表（平成30年度の研究成果）

〔雑誌論文〕 計2件（うち査読付論文 2件 / うち国際共著論文 0件 / うちオープンアクセス 0件）

1. 著者名 Takatsuka Hiroto, Higaki Takumi, Umeda Masaaki	4. 巻 178
2. 論文標題 Actin reorganization triggers rapid cell elongation in roots	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Plant Physiology	6. 最初と最後の頁 1130 ~ 1141
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1104/pp.18.00557	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Takatsuka Hiroto, Umeda Masaaki	4. 巻 14
2. 論文標題 ABA inhibits root cell elongation through repressing the cytokinin signaling	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Plant Signaling & Behavior	6. 最初と最後の頁 e1578632
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1080/15592324.2019.1578632	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

〔学会発表〕 計3件（うち招待講演 1件 / うち国際学会 1件）

1. 発表者名 梅田正明
2. 発表標題 Development of high-biomass plants by induction of DNA polyploidization
3. 学会等名 International Conference on Biochemistry, Molecular Biology and Biotechnology 2018（招待講演）（国際学会）
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 高塚大知、梅田正明
2. 発表標題 DNA 倍加の開始におけるヒストンメチル化の制御
3. 学会等名 第60回日本植物生理学会年会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 鈴木信一郎、高塚大知、梅田正明
2. 発表標題 イネの細胞周期進行におけるヒストンメチル化の役割
3. 学会等名 第60回日本植物生理学会年会
4. 発表年 2019年

〔図書〕 計0件

1 1. 研究成果による産業財産権の出願・取得状況

計0件（うち出願0件 / うち取得0件）

1 2. 科研費を使用して開催した国際研究集会

計0件

1 3. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関			
オーストリア	Gregor Mendel Institute	-	-	-
-	-	-	-	-
-	-	-	-	-
-	-	-	-	-
-	-	-	-	-
-	-	-	-	-

【研究代表者・所属研究機関控】

日本学術振興会に紙媒体で提出する必要はありません。

2 版

1 4 . 備考

植物成長制御研究室ホームページ
<https://bsw3.naist.jp/umeda/>