

様 式 F - 7 - 1

科学研究費助成事業（学術研究助成基金助成金）実施状況報告書（研究実施状況報告書）（令和２年度）

			機関番号	1 4 6 0 3
所属研究機関名称 奈良先端科学技術大学院大学				
研究 代表者	部局	先端科学技術研究科		
	職	助教		
	氏名	高橋 直紀		

1．研究種目名 基盤研究(C)(一般)

2．課題番号 19K06708

3．研究課題名 ストレスに応答した植物の細胞周期停止を制御する分子基盤の解明

4．補助事業期間 令和元年度～令和３年度

5．研究実績の概要

植物はストレスを受けると、ストレス環境下で生存を維持するために積極的に細胞周期を停止させて自身の成長を抑制する。最近の我々の研究により、NAC型転写因子ANAC044とANAC085が、ストレスに応答したG2期での細胞周期停止に重要な役割を果たしていることを見出している。本研究では、細胞周期停止の分子メカニズムを明らかにすることで、ストレスに応答した植物の成長抑制機構の理解を目指す。

本年度は、ANAC044もしくはANAC085が単独で細胞周期を停止させることができるか調べるために、ANAC044もしくはANAC085の過剰発現体を作成して、表現型解析を行なった。その結果、通常の生育条件下において、ANAC044過剰発現体、ANAC085過剰発現体は、野生型植物と同様に成長を続け、細胞周期停止は起こらなかった。一方、DNA損傷下では、それぞれの過剰発現体は、野生型植物と比べて、DNA損傷ストレスに対して感受性となり、早期な細胞周期停止が引き起こされることを明らかにした。このことから、ANAC044もしくはANAC085による細胞周期停止には、DNA損傷ストレスシグナルが必要であることが示唆された。

また、ANAC044、ANAC085の下流遺伝子を同定するために、野生型植物およびanac044 anac085二重変異体にDNA損傷処理を行い、RNA-seq解析によりANAC044、ANAC085依存的に発現誘導もしくは発現抑制される遺伝子を同定した。その結果、発現誘導される遺伝子群にはストレス応答に関する因子が、発現抑制される遺伝子群には細胞周期制御に関わる因子が多く含まれていることを明らかにした。

6．キーワード

細胞周期 ストレス応答

7．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	DNA損傷によるANAC044、ANAC085を介した細胞周期停止には、DNA損傷シグナルが必要であることを新しく見出したことから、現在までおおむね順調に進展している。また、ANAC044、ANAC085の下流因子が明らかになったことも大きな成果と言える。

2 版

8．今後の研究の推進方策

RNA-seq解析によりANAC044、ANAC085の下流因子を同定したことから、今後はそれら因子の機能解析を進めることで、細胞周期停止における役割を明らかにする。

9．次年度使用が生じた理由と使用計画

コロナ禍の影響による出張の延期、物品の欠品が発生したため予定より支出額が少なくなった。代わりに、令和3年度の出張旅費、消耗品費に未使用分を充当する予定である。

10．研究発表（令和2年度の研究成果）

〔雑誌論文〕 計5件（うち査読付論文 5件／うち国際共著 1件／うちオープンアクセス 1件）

1．著者名 Zhang Xiao Long、Wu Qi、Tao Ye、Zhu Xiao Fang、Takahashi Naoki、Umeda Masaaki、Shen Ren Fang、Ma Jian Feng	4．巻 185
2．論文標題 ANAC044 is associated with P reutilization in P deficient Arabidopsis thaliana root cell wall in an ethylene dependent manner	5．発行年 2021年
3．雑誌名 Environmental and Experimental Botany	6．最初と最後の頁 104386 ~ 104386
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1016/j.envexpbot.2021.104386	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 該当する

1．著者名 Shimotohno Akie、Aki Shiori S.、Takahashi Naoki、Umeda Masaaki	4．巻 72
2．論文標題 Regulation of the Plant Cell Cycle in Response to Hormones and the Environment	5．発行年 2021年
3．雑誌名 Annual Review of Plant Biology	6．最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1146/annurev-arplant-080720-103739	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 Watanabe Shunsuke, Takahashi Naoki, Kanno Yuri, Suzuki Hiromi, Aoi Yuki, Takeda-Kamiya Noriko, Toyooka Kiminori, Kasahara Hiroyuki, Hayashi Ken-ichiro, Umeda Masaaki, Seo Mitsunori	4. 巻 117
2. 論文標題 The Arabidopsis NRT1/PTR FAMILY protein NPF7.3/NRT1.5 is an indole-3-butyric acid transporter involved in root gravitropism	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Proceedings of the National Academy of Sciences	6. 最初と最後の頁 31500 ~ 31509
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1073/pnas.2013305117	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Yoshiyama Kaoru Okamoto, Aoshima Naoki, Takahashi Naoki, Sakamoto Tomoaki, Hiruma Kei, Saijo Yusuke, Hidema Jun, Umeda Masaaki, Kimura Seisuke	4. 巻 103
2. 論文標題 SUPPRESSOR OF GAMMA RESPONSE 1 acts as a regulator coordinating crosstalk between DNA damage response and immune response in Arabidopsis thaliana	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Plant Molecular Biology	6. 最初と最後の頁 321 ~ 340
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s11103-020-00994-0	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 Naoki Takahashi, Masaaki Umeda	4. 巻 -
2. 論文標題 Measurement of root growth and cell death area in the root tip using Arabidopsis seedlings that grow under DNA stress.	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Bio-protocol	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	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4件 (うち招待講演 0件 / うち国際学会 0件)

1. 発表者名 Minori Hosoya, Naoki Takahashi, Masaaki Umeda
2. 発表標題 Regulatory mechanism of cell cycle arrest in response to DNA damage
3. 学会等名 第62回日本植物生理学会年会
4. 発表年 2021年

2 版

1．発表者名 Naoki Takahashi、Saki Yoshikuni、Masaaki Umeda
2．発表標題 Role of indole-3-butyric acid (IBA) transport in DNA damage response
3．学会等名 第62回日本植物生理学会年会
4．発表年 2021年

1．発表者名 Kazuki Suita、Naoki Takahashi、Masaaki Umeda
2．発表標題 Stem cell replenishment in Arabidopsis roots under DNA stress
3．学会等名 第62回日本植物生理学会年会
4．発表年 2021年

1．発表者名 高橋直紀、Ioanna Antoniadi、Michal Karady、Karin Ljung、梅田正明
2．発表標題 DNA損傷に応答した根の成長抑制におけるサイトカイニン合成の役割
3．学会等名 日本植物学会第84回大会
4．発表年 2020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

-

1 4．備考

-