

平成23年度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

特定領域研究

4. 研究期間

平成19年度～平成24年度

5. 課題番号

1

9

0

6

0

0

1

3

6. 研究課題名

短日植物イネの開花統御機構

7. 研究代表者

研究者番号								研究代表者名		所属部局名	職名
1	0	2	6	3	4	2	7	シマモト	コウ	バイオサイエンス研究科	教授
								島本	功		

8. 研究分担者(所属研究機関名については、研究代表者の所属研究機関と異なる場合のみ記入すること。)

研究者番号								研究分担者名		所属研究機関名・部局名	職名
3	0	1	3	7	7	9	9	テラダ	リエ	名城大学・農学部・生物資源学科	教授
								寺田	理枝		
8	0	4	1	8	5	7	4	オオキ	イズル	バイオサイエンス研究科	助教
								大木	出		

9. 研究実績の概要

下欄には、当該年度に実施した研究の成果について、その具体的内容、意義、重要性等を、交付申請書に記載した「研究の目的」、「研究実施計画」に照らし、600字～800字で、できるだけ分かりやすく記述すること。また、国立情報学研究所でデータベース化するため、図、グラフ等は記載しないこと。

本研究の目的はイネをモデルに短日植物における開花統御メカニズムを明らかにすることである。これまでに花成ホルモン（フロリゲン）の正体が Hd3a/FT タンパク質であることを明らかにし、さらに 14-3-3 タンパク質がフロリゲンの細胞内受容体として機能することを示した。そしてフロリゲンの機能の本体が Hd3a-14-3-3-0sFD1 からなる核内転写複合体 Florigen Activation Complex (FAC) であることを示した。これらの成果を受けて、本年度は FAC の機能制御機構の解明を目的に研究を行った。

Hd3a は葉の篩部伴細胞で発現した後、篩管を經由して茎頂メリステムまで長距離移動し、茎頂で FAC を形成して花成を開始させる。FAC の直接の転写標的の一つは OsMADS15 遺伝子と考えられている。本年度はジーンターゲット技術によって *OsMADS15* にインフレームで蛍光タンパク質遺伝子 *mOrange* をノックインした植物を作成し、この植物の茎頂メリステムを花成の全過程を通して詳細に観察した。その結果、OsMADS15-mOrange は栄養生長期にはほとんど発現が見られないが、花成開始を示す形態的な変化（茎頂の縦伸長及びブラクト形成）が見られるのと同時に茎頂の比較的外縁部において発現することが分かった。

フロリゲンの中心的な機能が FAC を介した転写制御であったことから、花成の初期段階における全転写産物の発現変動の解明を目指した。花成開始を示す形態的な変化（茎頂の縦伸長及びブラクト形成）を指標にして、栄養生長期及び花成直後の茎頂をサンプリングし、次世代シーケンサーによる RNA-seq を行った。その結果、花成の初期段階には *MADS-box* 遺伝子及び *SPL* 遺伝子を含む多数の転写因子が発現変動し、同時に転写プロセスを制御するクロマチン制御因子の発現にも変動が見られた。また細胞周期関連遺伝子の中から花成初期に大きく発現が変化するものも見いだすことができた。

10. キーワード

(1) イネ	(2) フロリゲン	(3) 花成	(4)
(5)	(6)	(7)	(8)

11. 現在までの達成度

下欄には、交付申請書に記載した「研究の目的」の達成度について、以下の区分により自己点検による評価を行い、その理由を簡潔に記述すること。また、国立情報学研究所でデータベース化するため、図、グラフ等は記載しないこと。

＜区分＞①当初の計画以上に進展している。 ②おおむね順調に進展している。 ③やや遅れている。 ④遅れている。

(区分) ①当初の計画以上に進展している。

(理由) フロリゲンの細胞内受容体を同定し、フロリゲンの活性本体となるタンパク質複合体の可視化に成功した。さらにフロリゲンの全標的遺伝子の網羅的解析を開始した。またジーンターゲットングによるフロリゲン機能のレポーター植物を作出できた。これらの成果から、当初の計画を大きく上回って進展しているといえる。

12. 今後の研究の推進方策

本研究課題の今後の推進方策について簡潔に記述すること。研究計画の変更あるいは研究を遂行する上での問題点があれば、その対応策なども記述すること。また、国立情報学研究所でデータベース化するため、図、グラフ等は記載しないこと。

ジーンターゲットングによって開発したフロリゲン機能のレポーター植物を材料にして、花成の開始直後においてフロリゲン活性が時間的、空間的にどのように広がって行くのかを明らかにする。また、高速シーケンサーを用いた大規模な転写産物解析によって、花成の初期過程における遺伝子発現の全体像をとらえる。

13. 研究発表（平成23年度の研究成果）

※ 「13. 研究発表」欄及び「14. 研究成果による産業財産権の出願・取得状況」欄において記入欄が不足する場合には、適宜記入欄を挿入し、それによりページ数が増加した場合は、左端を糊付けすること。

「雑誌論文」 計（４）件 うち査読付論文 計（４）件

著 者 名		論 文 標 題						
Taoka et al.		14-3-3 proteins act as intracellular receptors for rice Hd3a florigen.						
雑 誌 名		査読の有無	巻	発 行 年				最初と最後の頁
Nature		有	476	2	0	1	1	332-335
掲載論文の DOI（デジタルオブジェクト識別子）								
10.1038/nature10272.								

著 者 名	論 文 標 題									
Navarro et al.	Control of flowering and storage organ formation in potato by FLOWERING LOCUS T.									
雑 誌 名	査読の有無	巻	発 行 年				最初と最後の頁			
Nature	有	478	2	0	1	1	119-122			
掲載論文の DOI（デジタルオブジェクト識別子）										
10.1038/nature10431										

著 者 名	論 文 標 題									
Ishikawa et al.	Phytochrome B regulates Heading date 1 (Hd1)-mediated expression of rice florigen Hd3a and critical day length in rice.									
雑 誌 名	査読の有無	巻	発 行 年				最初と最後の頁			
Mol. Gen. Genet.	有	285	2	0	1	1	461-470			
掲載論文の DOI（デジタルオブジェクト識別子）										
10.1007/s00438-011-0621-4										

著 者 名	論 文 標 題						
Takahashi Y., Shimamoto K.	Heading date 1 (Hd1), an ortholog of Arabidopsis CONSTANS, is a possible target of human selection during domestication to diversify flowering times of cultivated rice.						
雑 誌 名	査読の有無	巻	発 行 年				最初と最後の頁
Genes Genet. Syst.	有	86	2	0	1	1	175-182
掲載論文の DOI (デジタルオブジェクト識別子)							
10.1266/ggs.86.175							

〔学会発表〕計 (9) 件 うち招待講演 計 (1) 件

発 表 者 名	発 表 標 題						
中島千佳	植物細胞内におけるFlorigen Activation Complex (FAC) の解析						
学 会 等 名	発表年月日			発 表 場 所			
第 3 4 回日本分子生物学会年会	2 0 1 1 年 1 2 月 1 3 日			パシフィコ横浜 (横浜市)			

発 表 者 名	発 表 標 題						
中島千佳	植物細胞内におけるFlorigen Activation Complex (FAC) の解析						
学 会 等 名	発表年月日			発 表 場 所			
第 5 3 回日本植物生理学会講演会	2 0 1 2 年 3 月 1 6 日			京都産業大学 (京都市)			

発 表 者 名	発 表 標 題						
東 陽子	イネ茎頂メリステムにおける花成最初期のグローバルRNA発現解						
学 会 等 名	発表年月日			発 表 場 所			
第 5 3 回日本植物生理学会講演会	2 0 1 2 年 3 月 1 6 日			京都産業大学 (京都市)			

発 表 者 名	発 表 標 題						
玉置 祥二郎	Hd3a florigen distribution in the shoot apical meristem during flower development in rice.						
学 会 等 名	発表年月日			発 表 場 所			
第 5 3 回日本植物生理学会講演会	2 0 1 2 年 3 月 1 6 日			京都産業大学 (京都市)			

発 表 者 名	発 表 標 題						
石川理恵	イネにおけるTFL1 /CENホモログRCNの機能解						
学 会 等 名	発表年月日			発 表 場 所			
第 5 3 回日本植物生理学会講演会	2 0 1 2 年 3 月 1 6 日			京都産業大学 (京都市)			

発 表 者 名	発 表 標 題						
清水かな恵	フロリゲンによるジャガイモ塊茎形成制御機構の解						
学 会 等 名	発表年月日			発 表 場 所			
第 5 3 回日本植物生理学会講演会	2 0 1 2 年 3 月 1 6 日			京都産業大学 (京都市)			

発 表 者 名	発 表 標 題						
田岡健一郎	フロリゲン活性化複合体FACの活性調節機構の解						
学 会 等 名	発表年月日			発 表 場 所			
第 5 3 回日本植物生理学会講演会	2 0 1 2 年 3 月 1 6 日			京都産業大学 (京都市)			

発 表 者 名	発 表 標 題		
辻 寛之	Florigen Hd3a protein acts as a mobile branching signal in rice.		
学 会 等 名	発表年月日	発 表 場 所	
第 5 3 回日本植物生理学会講演会	2 0 1 2 年 3 月 1 8 日	京都産業大学（京都市）	

発 表 者 名	発 表 標 題		
辻 寛之	<i>in vivo</i> imaging of Florigen Activation Complex (FAC) comprising Hd3a, 14-3-3 and OsFD1 in rice		
学 会 等 名	発表年月日	発 表 場 所	
第 5 3 回日本植物生理学会講演会（招待講演）	2 0 1 2 年 3 月 1 6 日	京都産業大学（京都市）	

〔図 書〕 計（ 0 ）件

著 者 名	出 版 社			
書 名				総ページ数

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

※ 研究者又は所属研究機関が作成した研究内容又は研究成果に関するwebページがある場合は、URLを記載すること。

--