

様式 C - 7 - 1

平成26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26年度～平成27年度
5. 課題番号

2	6	1	1	3	5	1	3
---	---	---	---	---	---	---	---
6. 研究課題名 オーキシン極性輸送に関する理論的・実験的研究

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 4 3 2 5 9 3	フルタニ マサヒコ 古谷 将彦	バイオサイエンス研究科	准教授

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

理論的研究においては、オーキシン極性輸送の数値モデルの構築および単純なコンピューターシミュレーションを行った。一次元数値モデルを構築しコンピューターシミュレーションを行ったところ、植物体内でみられるPIN極性の配向を再現することに成功した。さらに二次元への展開を試みたところ、PIN極性形成の再現に成功し数値モデルの有効性を示すことができた。

実験的研究においては、数値モデルの仮定の一つになっている細胞内オーキシンの不等分布を立証するために、蛍光共鳴エネルギー移動（FRET）を利用した新たなオーキシンバイオセンサーの構築を行った。オーキシン受容体TIR1/AFBとリガンドAux/IAAのオーキシン依存的な相互作用を利用した1分子FRETバイオセンサーを作成した。バイオセンサーを培養細胞において一過的に発現させ、オーキシンの有無によりドナーの蛍光寿命の減少に差がみられるかを確認した。蛍光寿命画像を取得したところ、オーキシン投与により培養細胞の中心付近において蛍光寿命の大きな減少が確認された。一方で、細胞膜付近ではバイオセンサーの蛍光寿命に大きな変化はみられなかった。これらのことから、細胞中央付近において期待通りにオーキシンバイオセンサーとして働くことが明らかとなった。次に、NPH3様蛋白質MAB4の機能を明らかにするため、MAB4と相互作用しPINをリン酸化するSer/ThrキナーゼPINOID（PID）について機能解析を進めた。pid変異体およびPID過剰発現体においてPINの局在解析を行ったところこれまでの報告とは異なる結果が得られ、PIDの機能について再考する必要性が出てきた。

10. キーワード

(1) コンピューターシュミレーション	(2) FRETバイオセンサー	(3)	(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)

理論的研究に関しては計画通り順調に進展している。実験的研究に関しては、平成26年度において細胞内オーキシンを可視化するFRETバイオセンサーの構築完了を予定していたが、少し遅れがみられる。しかし、オーキシンに反応するFRETバイオセンサーの構築には成功しており、今後はより精度高く検出するオーキシンバイオセンサーの作成が期待できる。現在レセプターやリガンドの検討や変異導入によりFRET効率を高める試みを行っており、今年度の早い段階で細胞内オーキシンを可視化できるFRETバイオセンサーの構築完了を予定している。

12. 今後の研究の推進方策

(今後の推進方策)

二次元数理モデルにおいて植物体内のPIN極性形成場の状況に合うように初期条件を設定し、コンピューターシュミレーションによりPIN極性形成過程を再現することを目指す。また、オーキシンFRETバイオセンサーを植物体に導入し、細胞内オーキシンの不等分布を蛍光寿命測定法により確認する。これらの理論的および実験的研究の成果をまとめ論文として発表する。PIN極性形成を制御する分子機構に関してPIDの機能解析を今後も進めていくとともに、その他のPIN極性形成制御因子ABP1とMAB4およびPIDの関係についても明らかにしていく。

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(2)件

著者名		論文標題			
Hayashi K., Nakamura S., Fukunaga S., Nishimura T., Jenness M.K., Murphy A.S., Motose H., Nozaki H., Furutani M., and Aoyama T.		Auxin transport sites are visualized in planta using fluorescent auxin analogs.			
雑誌名	査読の有無	巻	発行年	最初と最後の頁	
Proc. Natl. Acad. Sci. U. S. A.	有	111	2 0 1 4	11557-11562	
掲載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子)					
10.1073/pnas.1408960111.					

著者名		論文標題			
Kamiuchi Y., Yamamoto K., Furutani M., Tasaka M., and Aida M.		The CUC1 and CUC2 genes promote carpel margin meristem formation during Arabidopsis gynoecium development.			
雑誌名	査読の有無	巻	発行年	最初と最後の頁	
Front Plant Sci.	有	165	2 0 1 4	1-9	
掲載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子)					
10.3389/fpls.2014.00165.					

(学会発表) 計(5)件 うち招待講演 計(0)件

発表者名		発表標題	
Furutani M. and Tasaka M.		The MAB4-PID signaling complex controls PIN dynamics on the plasma membrane	
学会等名	発表年月日	発表場所	
内藤コンファレンス「Molecule-based biological systems」	2014年10月08日～2014年10月09日	シャトレーゼ ガトーキングダム サッポロ(北海道札幌市)	

発表者名	発表標題	
Furutani M. and Tasaka M.	The MAB4-PID signaling complex controls PIN dynamics on the plasma membrane	
学会等名	発表年月日	発表場所
The 5th NIBB-MPIPZ-TLL合同シンポジウム	2014年11月25日～2014年11月26日	マックスプランク研究所(ドイツ・ケルン)

発表者名	発表標題	
Furutani M. and Tasaka M.	The MAB4-PID signaling complex controls PIN dynamics on the plasma membrane	
学会等名	発表年月日	発表場所
Plant Organ Growth Symposium	2015年03月11日～2015年03月12日	ゲント大(ベルギー・ゲント)

発表者名	発表標題	
Furutani M. and Tasaka M.	The MAB4-PID signaling complex controls PIN dynamics on the plasma membrane	
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18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	
Furutani M. and Tasaka M.	Mitochondria-derived reactive oxygen species are required for polar auxin transport in Arabidopsis organ formation	
学会等名	発表年月日	発表場所
International Conference for Plant Mitochondrial Biology	2015年05月18日～2015年05月19日	マーキュリーホテル ヴロツワフ(ポーランド・ヴロツワフ)

(図書) 計(0)件

著者名		出版社		
書名		発行年	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