

平成22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 特別研究員奨励費 4. 研究期間 平成20年度～平成22年度
5. 課題番号 2 0 ・ 9 7 6 2
6. 研究課題名 植物のSAチャンネルを介した重力感受機構の遺伝学・生物物理学的研究
7. 研究代表者

研究者番号	研究代表者名	所属部局名	職名
	トヨタ マサツグ 豊田 正嗣	バイオサイエンス研究科	特別研究員(PD)

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

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。

デンプン平衡石仮説によると、シロイヌナズナ花茎における重力感受は内皮細胞内の比重の大きいアミロプラストの沈降によって引き起こされると考えられてきた。本研究では、アミロプラストが重力方向に沈降せず、かつ1gで花茎重力屈性を示さないsgr2変異体に着目し、アミロプラスト動態と重力感受の関係を遠心顕微鏡を用いて検証した。1gで重力屈性を示さないsgr2変異体は、10gの過重力に対して殆ど重力屈性を示さないが、30gを負荷することで有意に重力屈性を示すことが分かった。遠心顕微鏡を用いた過重力中のアミロプラストのリアルタイムイメージングを行った結果、sgr2変異体のアミロプラストは10gでは一部のアミロプラストが僅かに動く程度であるが、30gで大部分のアミロプラストが過重力方向に沈降することが明らかになった。これらの結果は、アミロプラストの重力方向への沈降が重力感受をトリガーするというデンプン平衡石仮説を強く支持するだけでなく、sgr2変異体には重力受容機構が存在するが、1gではアミロプラストの運動が極度に制限されているがために重力感受できないという新たな生理学的解釈を与える。更に、沈降したアミロプラストの個数と重力応答の相関関係を解析した結果、これらには非常に強い線形相関があることが分かった。つまりシロイヌナズナの花茎にはアミロプラストの沈降を線形的にシグナルに変換する重力感受機構が存在することが示唆された。別のプロジェクトとして、植物のカルシウム透過性伸展活性化チャネル候補遺伝子であるMCA1と重力応答性カルシウムシグナルに関しては、パッチクランプのデータと合わせて論文を投稿中である。また、新たな重力センサーを単離するために構築中であったクモ毒を用いたスクリーニング法は、GsMTx-4を恒常的に発現させた植物体（細胞質に発現させたラインおよび分泌経路で細胞外に発現させたライン）を作製し、RT-PCRを用いてメッセンジャーレベルでの発現を確認するところまでできた。今後は、real-time RT-PCRなどで発現量と表現型に相関があるかを明らかにし、安定した表現型を観察できる系を確立したい。

10. キーワード

- | | | | |
|-----------------|-----------|-------------|---------|
| (1) 重力 | (2) 屈性 | (3) アミロプラスト | |
| (4) 機械刺激受容チャンネル | (5) カルシウム | (6) 生物物理 | |
| (7) 植物生理 | (8) | | (裏面に続く) |

11.研究発表（平成22年度の研究成果）

〔雑誌論文〕 計（4）件 うち査読付論文 計（2）件

著者名	論文標題			
M. Toyota, MT. Morita	Re-examination of starch-statolith hypothesis, a model for gravity sensing mechanism in plants.			
雑誌名	査読の有無	巻	発行年	最初と最後の頁
Seikagaku	無	82	2010	730-734

著者名	論文標題			
M. Toyota, K. Matsuda, T. Kakutani, MT Morita, M. Tasaka	Developmental changes in crossover frequency in Arabidopsis.			
雑誌名	査読の有無	巻	発行年	最初と最後の頁
Plant Journal	有	65	2011	589-599

著者名	論文標題			
M. Toyota	Toward understanding the mechanisms of plant gravity (mechano) sensing			
雑誌名	査読の有無	巻	発行年	最初と最後の頁
JAROS annual report	無	22	2011	3-1-3-30

著者名	論文標題			
M. Nakamura, M. Toyota, M. Tasaka, MT. Morita	An E3 Ligase SHOOT GRAVITROPISM 9 Modulates the Interaction between Statoliths and F-Actin in Gravity Sensing.			
雑誌名	査読の有無	巻	発行年	最初と最後の頁
Plant Cell	有	in press	2011	in press

〔学会発表〕 計（5）件 うち招待講演 計（1）件

発表者名	発表標題	
豊田 正嗣	無重力～過重力環境を用いた、植物の重力感受機構の研究	
学会等名	発表年月日	発表場所
Genomic Sciences Research Complex (GSC) セミナー	2010. 7.15	神奈川、横浜

発表者名	発表標題	
豊田 正嗣	新奇遠心顕微鏡を用いたデンプン平衡石仮説の検証	
学会等名	発表年月日	発表場所
日本植物学会第74回大会	2010.9.10	愛知、春日井

発表者名	発表標題	
豊田 正嗣	若い世代が面白いと思える宇宙ライフサイエンス研究	
学会等名	発表年月日	発表場所
日本宇宙生物科学会第24回大会	2010.9.18	宮城、仙台

発表者名	発表標題	
辰巳 仁史	Molecular mechanism of gravity-sensing in Arabidopsis seedlings	
学会等名	発表年月日	発表場所
日本宇宙生物科学会第24回大会	2010.9.18	宮城、仙台

発表者名	発表標題	
Masatsugu Toyota	Analysis of amyloplast dynamics involved in gravity sensing using a novel centrifuge microscope.	
学会等名	発表年月日	発表場所
The 38th COSPAR Scientific Assembly	July 23, 2010	Bremen, Germany

【図書】 計 (0) 件

著者名	出版社	
書名	発行年	総ページ数

12. 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

13. 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。

--