

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 基盤研究(A) 4. 研究期間 平成 25 年度～平成 27 年度
5. 課題番号

2	5	2	5	2	0	2	1
---	---	---	---	---	---	---	---
6. 研究課題名 アブラナ科およびナス科植物の自家不和合性の分子機構解明

7. 研究代表者

研究者番号	研究代表者名	所属部局名	職名
7 0 2 7 3 8 3 6	タカヤマ セイジ 高山 誠司	バイオサイエンス研究科	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

<p>アブラナ科およびナス科植物の自家不和合性における自己花粉排除の仕組みについて解析を進め以下の研究成果を得た。</p> <p>1. アブラナ科植物の自家不和合性 受粉時の乳頭細胞内・外のCa²⁺濃度をモニターする系を確立し、他家受粉時には乳頭細胞内から花粉に向かって自己阻害型Ca²⁺ポンプACA13が関与するCa²⁺（小胞）輸送が行われる一方で、自家受粉時にはその輸送が行われず、乳頭細胞内のCa²⁺濃度が上昇することを明らかにした。Ca²⁺を乳頭細胞内に注入すると不和合性反応が誘起され他家の花粉でも吸水が阻害されることを見出した。また、自家受粉時の乳頭細胞内Ca²⁺濃度上昇の分子機構を薬理的および分子生物学的に解析していくための基盤技術として、自家不和合性反応を保持した乳頭細胞プロトプラストを調製する系を確立した。自家不和合性シロイヌナズナに変異原処理し、自家和合性復帰突然変異株を複数取得したが、自家不和合性を付与するために導入したSRK受容体遺伝子自体の発現低下を示す株が多いことが判明した。高濃度CO₂ガス処理による自家不和合性打破機構の解明を目指し、自家不和合性シロイヌナズナを他のシロイヌナズナ系統と交配し、得られた後代についてCO₂感受性を解析したところ、遺伝的背景の違いによりCO₂感受性が変化することを見出した。</p> <p>2. ナス科植物の自家不和合性 花粉因子SLFが構成するSCFユビキチンリガーゼ複合体の構成因子として新たに見出されたCullin-1の一分子種CUL1-Pが、花粉で特に強い発現を示し、自家不和合性反応に深く関わっている可能性を見出した。また、花粉因子SLFによる雌ずい因子S-RNaseの無毒化機構を解析するために、免疫組織化学的に花粉管内のS-RNase分布を解析したところ、観察する花粉管の位置によりS-RNase濃度が大きく変化することを見出した。</p>
--

10. キーワード

- | | | | |
|------------|------------|-----------|--------|
| (1) 植物 | (2) シグナル伝達 | (3) 細胞間認識 | (4) 生殖 |
| (5) 自家不和合性 | (6) アブラナ科 | (7) ナス科 | (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)

1. アブラナ科植物の自家不和合性
他家および自家受粉時の乳頭細胞内のCa²⁺挙動が明確に異なることを見出すと共に、この違いが花粉の吸水・発芽における和合および不和合反応の違いの直接的要因となっていることを明らかにすることができた。また、不和合受粉時の乳頭細胞内Ca²⁺上昇に至る情報伝達系を明らかにする上で重要な乳頭細胞プロトプラスト系を確立することができた。シロイヌナズナもCO₂処理による自家不和合性打破に関して感受性の異なる系統が存在する可能性を見出した。
2. ナス科植物の自家不和合性
花粉因子SLFが構成するSCF複合体の構成因子として示唆されてきたCUL1-Gとは異なるCUL1-Pという因子が自家不和合性反応において機能している可能性を明らかにした。雌ずい因子S-RNaseの無毒化機構を明らかにするために、免疫組織化学的にS-RNaseの局在を定量する系を確立し、花柱を伸長中の花粉管内においては花粉管の位置によってその濃度が大きく異なるという重要な知見を得た。

12. 今後の研究の推進方策

(今後の推進方策)

1. アブラナ科植物の自家不和合性
自家受粉時の乳頭細胞内のCa²⁺濃度上昇に関わるCa²⁺輸送体の実体を、薬理学的および分子生物学的解析により明らかにする。他家および自家受粉時のCa²⁺挙動の違いを基軸とする和合および不和合情報伝達系に関する最新の分子モデルを提唱する。自家不和合性シロイヌナズナの系を用いた遺伝学的解析により、自家不和合性情報伝達系に關与する新たな因子の同定を目指す。
2. ナス科植物の自家不和合性
花粉因子SLFが構成するSCF複合体の構成因子を、発現抑制実験などを介した機能証明と共に明らかにする。花柱を伸長中の自家あるいは他家花粉管内における雌ずい因子S-RNaseの分布を定量的に解析し、和合および不和合反応に関する最新の分子モデルを提唱する。

13.研究発表(平成26年度の研究成果)

(雑誌論文) 計(4)件 うち査読付論文 計(4)件

著者名		論文標題			
Tetsuyuki Entani, Ken-ichi Kubo, Shin Isogai, Yoichiro Fukao, Masahiro Shirakawa, Akira Isogai, Seiji Takayama		Ubiquitin-proteasome-mediated degradation of S-RNase in a solanaceous cross-compatibility reaction			
雑誌名	査読の有無	巻	発行年	最初と最後の頁	
Plant Journal	有	78	2014	1014-1021	
掲載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子)					
10.1111/tpj.12528					

著者名		論文標題			
Hidetaka Kaya, Ryo Nakajima, Megumi Iwano, Masahiro M. Kanaoka, Sachie Kimura, Seiji Takeda, Tomoko Kwarazaki, Eriko Senzaki, Yuki Hamamura, Tetsuya Higashiyama, Seiji Takayama, Mitsutomo Abe, Kazuyuki Kuchitsu		Ca ²⁺ -activated reactive oxygen species production by Arabidopsis RbohH and RbohJ is essential for proper pollen tube tip growth			
雑誌名	査読の有無	巻	発行年	最初と最後の頁	
Plant Cell	有	26	2014	1069-1080	
掲載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子)					
10.1105/tpc.113.120642					

著者名		論文標題			
Tomoki Matsuda, Mai Matsushima, Moe Nabemoto, Masaaki Osaka, Satomi Sakazono, Hiromi Masuko-Suzuki, Hirokazu Takahashi, Mikiko Nakazono, Megumi Iwano, Seiji Takayama, Kentaro K. Shimizu, Katsuzumi Okumura, Go Suzuki, Masao Watanabe, Keita Suwabe		Transcriptional characteristics and differences in Arabidopsis stigmatic papilla cells pre- and post-pollination			
雑誌名	査読の有無	巻	発行年	最初と最後の頁	
Plant & Cell Physiology	有	56	2015	663-673	
掲載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子)					
10.1093/pcp/pcu209					

著者名		論文標題			
Ken-ichi Kubo, Timothy Paape, Masaomi Hatakeyama, Tetsuyuki Entani, Akie Takara, Kie Kajihara, Mai Tsukahara, Rie Shimizu-Inatsugi, Kentaro K. Shimizu, Seiji Takayama		Gene duplication and genetic exchange drive the evolution of S-RNase-based self-incompatibility in <i>Petunia</i>			
雑誌名	査読の有無	巻	発行年	最初と最後の頁	
Nature Plants	有	1	2 0 1 5	14005	
掲載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子)					
10.1038/nplants.2014.5					

〔学会発表〕計(3)件 うち招待講演 計(1)件

発表者名		発表標題	
久保健一、円谷徹之、岩野恵、高山誠司		植物の自家不和合性機構の多様性と進化	
学会等名	発表年月日	発表場所	
第37回日本分子生物学会ワークショップ「動植物における生殖戦略とその分子基盤」	2014年11月26日	パシフィコ横浜(神奈川県横浜市)	

発表者名		発表標題	
Sota Fujii, Meguni Iwano, Kanae Ito, Seiji Takayama		Pollen-stigma interaction in the Brassicaceae	
学会等名	発表年月日	発表場所	
第56回日本植物生理学会シンポジウム「Molecular dissection of reproductive processes in plants」(招待講演)	2015年03月16日	東京農業大学(東京都世田谷区)	

発表者名		発表標題	
久保健一、Timothy Paape、畠山剛臣、円谷徹之、清水(稲継)理恵、清水健太郎、高山誠司		遺伝子重複と遺伝子交換がS-RNase型自家不和合性の進化をドライブする	
学会等名	発表年月日	発表場所	
第56回日本植物生理学会	2015年03月18日	東京農業大学(東京都世田谷区)	

〔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

奈良先端科学技術大学院大学バイオサイエンス研究科細胞間情報学研究室
<http://bsw3.naist.jp/takayama/>