

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）

所属研究機関名称		奈良先端科学技術大学院大学	機関番号	14603
研究 代表者	部局	先端科学技術研究科		
	職	教授		
	氏名	吉田 聡子		

1. 研究種目名 挑戦的研究（萌芽） 2. 課題番号 19K22432

3. 研究課題名 花粉を介した植物への新しい遺伝子導入法の開発

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

本研究の目的は、革新的な植物への遺伝子導入法を開発することである。次世代シーケンサーによるシーケンス技術の革新によって多様な植物種のゲノム決定が比較的容易になり、ゲノム編集技術の出現により、多様な植物種、作物種の遺伝子改変が理論上可能となった。しかし、細胞壁を持つ植物細胞への遺伝子導入は容易ではない。遺伝子導入にはアグロバクテリウムを介した方法やパーティクルガンを用いた方法などが知られているが、いずれも遺伝子を導入した細胞やカルスからの植物個体の再分化が必要で、再生の条件を検討するにあたって膨大な時間が必要である。そのため、多様な植物種に応用できる遺伝子導入技術の開発が望まれる。本研究では、花器官および花粉に着目した非モデル植物における新しい遺伝子導入法の確立を目的とする。今年度は、ハマウツボ科寄生植物コシオガマを用いて、花器官にアグロバクテリウム菌液を垂らすことによるフローラルドロップ法を用いた形質転換系を検討したが、蛍光マーカーの蛍光が観察されず、GUS染色の偽陽性の疑いが持たれた。そこで、同様にアグロバクテリウム法を用いて、雌蕊器官への遺伝子導入を試みた。花芽形成初期のコシオガマ雌蕊を電子顕微鏡下で観察すると、形質転換最適時のシロイヌナズナ雌蕊で観察されているような中央部のくぼみが見られた。この時期の雌蕊においては、アグロバクテリウム溶液を滴下しても雌しべが枯死する現象は見られず、種子を形成できることが明らかとなった。受粉後の胚珠をGUS染色したが染色は見られなかった。次にマグネトフェクションを用いて、花粉への遺伝子導入を試みた。蛍光ラベルしたDNAが花粉の中へ侵入することを確認することができた。

6. キーワード

形質転換

7. 現在までの進捗状況

区分 (3) やや遅れている。
理由
アグロバクテリウムのフラワードロップによる遺伝子導入は難しいことがわかったため、他の方法を模索している。MagnetofectionによるDNA導入を検討している。

3版

8. 今後の研究の推進方策

マグネトフェクションを用いた花粉への遺伝子導入を引き続き検討する。また、ウィルスベクターを用いたゲノム編集について、検討を進める。

9. 次年度使用が生じた理由と使用計画

今年度は緊急事態宣言などもあり研究が予想よりも停滞した。次年度に植物育成チャンバーの購入や、物理的方法を使った遺伝子導入のためにボンバードメントの消耗品などを予定している。

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 2件/うちオープンアクセス 5件）

1. 著者名 Mutuku J. Musembi, Cui Songkui, Yoshida Satoko, Shirasu Ken	4. 巻 230
2. 論文標題 Orobanchaceae parasite-host interactions	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 New Phytologist	6. 最初と最後の頁 46～59
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1111/nph.17083	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 該当する

1. 著者名 Masumoto Natsumi, Suzuki Yuki, Cui Songkui, Wakazaki Mayumi, Sato Mayuko, Kumaishi Kie, Shibata Arisa, Furuta Kaori M, Ichihashi Yasunori, Shirasu Ken, Toyooka Kiminori, Sato Yoshinobu, Yoshida Satoko	4. 巻 -
2. 論文標題 Three-dimensional reconstructions of haustoria in two parasitic plant species in the Orobanchaceae	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Plant Physiology	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） 10.1093/plphys/kiab005	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 Ogawa Satoshi, Wakatake Takanori, Spallek Thomas, Ishida Juliane K, Sano Ryosuke, Kurata Tetsuya, Demura Taku, Yoshida Satoko, Ichihashi Yasunori, Schaller Andreas, Shirasu Ken	4. 巻 -
2. 論文標題 Subtilase activity in intrusive cells mediates haustorium maturation in parasitic plants	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Plant Physiology	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) 10.1093/plphys/kiia001	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 該当する

1. 著者名 Cui Songkui, Kubota Tomoya, Nishiyama Tomoaki, Ishida Juliane K., Shigenobu Shuji, Shibata Tomoko F., Toyoda Atsushi, Hasebe Mitsuyasu, Shirasu Ken, Yoshida Satoko	4. 巻 6
2. 論文標題 Ethylene signaling mediates host invasion by parasitic plants	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Science Advances	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) 10.1126/sciadv.abc2385	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 Wakatake Takanori, Ogawa Satoshi, Yoshida Satoko, Shirasu Ken	4. 巻 147
2. 論文標題 An auxin transport network underlies xylem bridge formation between the hemi-parasitic plant <i>Phtheirospermum japonicum</i> and host <i>Arabidopsis</i>	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Development	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) 10.1242/dev.187781	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 -

〔学会発表〕 計12件 (うち招待講演 4件 / うち国際学会 0件)

1. 発表者名 吉田聡子
2. 発表標題 宿主由来シグナルによって制御される寄生植物の器官発生
3. 学会等名 日本植物学会第84回大会 (招待講演)
4. 発表年 2020年

3 版

1. 発表者名 Satoko Yoshida
2. 発表標題 Cell-cell interaction between parasitic plants and host plants
3. 学会等名 第43回日本分子生物学会年会（招待講演）
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 吉田聡子
2. 発表標題 モデル寄生植物の解析からみる植物間相互作用
3. 学会等名 植物科学シンポジウム2020（招待講演）
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 吉田聡子
2. 発表標題 つながる根：寄生植物と宿主植物のフシギな関係
3. 学会等名 日本植物学会第84回大会（招待講演）
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 相澤みお, Songkui Cui, 古田かおり, 吉田聡子
2. 発表標題 寄生器官を形成しないコンオガマ変異体の解析
3. 学会等名 日本植物学会第84回大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 川井友裕, 伊藤元巳, 吉田聡子
2. 発表標題 ハマウツボ科寄生植物シオガマグキにおけるアーバスキュラー菌根菌感染条件の探索
3. 学会等名 日本植物学会第84回大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 和田将吾, 清水崇史, ツイソクイ
2. 発表標題 寄生植物ストライガの吸器誘導物質の探索
3. 学会等名 日本植物学会第84回大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Mafrikhul MUttagin, Songkui Cui, Satoko Yoshida
2. 発表標題 Feeding behavior of Golden Apple Snail on rice and subsequent rice defense response
3. 学会等名 第62回日本植物生理学会大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Lei Xiang, Songkui Cui, Satoko Yoshida
2. 発表標題 Characterization of a root parasitic plant <i>Phtheirospermum japonicum</i> mutant that induces haustoria in the absence of host signal
3. 学会等名 第62回日本植物生理学会大会
4. 発表年 2021年

3版

1. 発表者名 青木夏美, 和田将吾, Songkui Cui, 吉田聡子
2. 発表標題 植物体のDMBQ培養により産生される寄生植物の吸器誘導物質の解析
3. 学会等名 第62回日本植物生理学会大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Songkui Cui, Yuri Takeda, Toshiaki Umezawa, Yuki Tobimatsu, Satoko Yoshida
2. 発表標題 Cellular and subcellular localization of haustorium inducing signals in the haustorium of the parasitic plant <i>Striga hermonthica</i>
3. 学会等名 第62回日本植物生理学会大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 和田将吾, 小堀俊吾, 熊石妃恵, Songkui Cui, 市橋泰範, 吉田聡子
2. 発表標題 寄生植物ストライガの吸器形成における遺伝子発現解析
3. 学会等名 第62回日本植物生理学会大会
4. 発表年 2021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

-