

平成23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 若手研究 (A) 4. 研究期間 平成 21年度 ~ 平成 23年度
5. 課題番号

2	1	6	8	8	0	2	4
---	---	---	---	---	---	---	---
6. 研究課題名 光合成 CO2 固定酵素ルビスコの高機能化による植物光合成促進

7. 研究代表者

研究者番号								研究代表者名		所属部局名		職名
5	0	3	6	2	8	5	1	アシダ 蘆田	ヒロキ 弘樹	バイオサイエンス研究科		助教

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。

植物が光合成で用いているCO₂固定酵素ルビスコは、O₂をCO₂と誤認識するため触媒効率が低く、葉のCO₂固定速度を律速している。このため、ルビスコ高機能化が達成できれば、植物光合成能を増大させることが可能である。そこで、ルビスコ高機能化部位の同定(1)と同定した部位の植物ルビスコへの導入効果解析(2)を進めた。(1)好熱性の光合成生物が持つルビスコが高いCO₂親和性を示す傾向があることを見出し、地球上で最も高温で生育可能な好熱性シアノバクテリアのルビスコが常温性シアノバクテリアのルビスコよりも約3倍のCO₂親和性を示すことを明らかにした。好熱性と常温性シアノバクテリアのルビスコが高い配列相同性を持つことから、これらの比較解析により高CO₂親和性を発揮させている残基候補を同定した。また、アーキアのルビスコ祖先タンパク質の解析から、この酵素がルビスコとしての触媒能を持ち、光合成CO₂固定回路の原型と考えられる新規のCO₂固定経路で機能している可能性を明らかにし、ルビスコの進化的な高機能化研究の好材料を得た。(2)シアノバクテリアルビスコのCO₂親和性を1.5倍に高める、地球上で最も高いCO₂親和性を示す紅藻ルビスコ高機能性残基をルビスコに導入した葉緑体形質転換タバコの解析を進めた。高機能化残基導入タバコはコントロールと比較して、葉が大きくなる傾向が観察された。このとき、導入タバコはコントロールと比較して、昨年度の結果と同様、ルビスコ量が低下していたが、CO₂固定速度、CO₂補償点にはほとんど違いが見られなかった。ルビスコ高機能化効果を最適に発揮させるためには、ルビスコ量の補完制御が必要であると考え、ルビスコ量の制御に関わる遺伝子の単離を目指した。昨年度までに単離していたルビスコ量が低下したシロイヌナズナ変異株の解析から、さらに2つの新規なルビスコ量的制御遺伝子を同定した。

10. キーワード

- | | | | |
|-------------|----------|------------|----------|
| (1) 光合成 | (2) 植物 | (3) CO2 固定 | (4) ルビスコ |
| (5) 葉緑体形質転換 | (6) アーキア | (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)
(理由)

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。

--

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(0)件 うち査読付論文 計(0)件

著者名	論文標題				
雑誌名	査読の有無	巻	発行年		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)					

著者名	論文標題				
雑誌名	査読の有無	巻	発行年		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)					

著者名	論文標題				
雑誌名	査読の有無	巻	発行年		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)					

【学会発表】計（6）件 うち招待講演 計（2）件

発表者名	発表標 題		
Kono Takunari, Sandhya Mehrotora, Hiroki Ashida, Akiho Yokota	The molecular evolution of phosphoribulokinase for completion of the Calvin cycle.		
学会等名	発表年月日	発表場 所	
Gordon Research Conferences CO ₂ Assimilation in Plants: Genome to Biome	2011年5月30日	Les Diablerets, Switzerland	

発表者名	発表標 題		
蘆田弘樹	RuBisCO機能進化研究 ～RuBisCO-like proteinの解析を通して～		
学会等名	発表年月日	発表場 所	
日本光合成学会若手の会	2011年6月4日	京都大学	

発表者名	発表標 題		
蘆田弘樹	メチオニン欠乏環境で機能する枯草菌メチオニン再生経路酵素RuBisCO-like proteinと光合成CO ₂ 固定酵素RuBisCOの比較研究		
学会等名	発表年月日	発表場 所	
第84回 日本生化学会大会 シンポジウム	2011年9月24日	国立京都国際会館	

発表者名	発表標 題		
河野卓成、Mehrotora Sandhya、横田明徳、蘆田弘樹	メタン産生アーキア <i>Methanospirillum hungatei</i> における RuBisCO と PRK を利用した新規 CO ₂ 固定回路の解析		
学会等名	発表年月日	発表場 所	
ユーグレナ研究会第27回研究集会	2011年11月12日	中部大学春日井キャンパス	

発表者名	発表標 題		
泉井桂、蘆田弘樹、橘詰恵丞、有川慶大、濱口祐子、横正健剛、横田明徳、秋田求	葉緑体においてPEPカルボキシラーゼとPEPカルボキシキナーゼを過剰発現させることによるタバコ (C ₃ 植物) の高CO ₂ 条件下での水利用効率(WUE)の向上		
学会等名	発表年月日	発表場 所	
第53回 日本植物生理学会年会	2012年3月16日	京都産業大学	

発表者名	発表標 題		
河野卓成、遠藤千夏子、Mehrotora Sandhya、横田明徳、蘆田弘樹	メタン産生アーキア <i>Methanospirillum hungatei</i> における RuBisCO と PRK を利用した新規 CO ₂ 固定回路の解析		
学会等名	発表年月日	発表場 所	
日本農芸化学会2012年度大会	2012年3月25日	京都女子大学	

【図 書】 計（1）件

著者名	出版 社			
Hiroki Ashida and Akiho Yokota	Pergamon			
書 名	発 行 年	総ページ数		
Increasing photosynthesis/RuBisCO and CO ₂ concentrating mechanisms. In: <i>Comprehensive Biotechnology</i> , 2 nd edition, 165-176	2011	1	1	12

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。

--