

課題番号	GS026
------	-------

**先端研究助成基金助成金(最先端・次世代研究開発支援プログラム)
実施状況報告書(平成 24 年度)**

本様式の内容は一般に公表されます

研究課題名	光合成機能の統括制御へ向けた革新的技術基盤
研究機関・ 部局・職名	基礎生物学研究所・環境光生物学研究部門・教授
氏名	皆川 純

1. 当該年度の研究目的

1. LHCSR を含有した PSII-LHCII 超複合体の機能解析
2. 細胞質 $[Ca^{2+}]$ および[ATP]可視化システムの構築および細胞内 Ca^{2+} イオン挙動の解析
3. 葉緑体ストロマにおける $[Ca^{2+}]$ および[ATP]可視化システムの構築
4. 新奇ステート遷移、NPQ 変異株の獲得

2. 研究の実施状況

- LHCSR を結合した PSII 超複合体
新しい調製方法(JBC 2012)を強光条件に応用して得た PSII 超複合体には, 新奇 LHC 様タンパク質 LHCSR が含まれていた. 通常 PSII 超複合体の蛍光寿命は 2.6 ナノ秒であるのに対し, LHCSR を結合した PSII 超複合体では 1.8 ナノ秒とエネルギー消去が見られた. アミノ酸修飾剤による解析から, 強光により LHCSR が合成された後, ルーメン酸性化による LHCSR の活性化が起きエネルギー消去が起こることがわかった(Fig.1, PNAS, 印刷中). また, LHCSR の発現まではステート遷移, LHCSR 発現後はステート遷移と LHCSR の両方で強光ストレスをしのぐことがわかった(Plant Cell, 2013).
- LHCSR 発現にいたるシグナル伝達経路
LHCSR の発現制御は強光および細胞内 Ca 濃度依存であることから, LHCSR 発現にいたるシグナル伝達経路の解明も必要である. そこで, LHCSR プロモーターに活性マーカーとしてホタルルシフェラーゼを連結したプロモーター融合遺伝子を作成し, LHCSR 発現誘導変異株の選択を進めている.
- 細胞内 $[Ca^{2+}]$ および[ATP]の可視化
前年度の蛍光顕微鏡によるスクリーニングを更に進め, 細胞質における蛍光タンパク発現株を獲得した. 新たに立ち上げた共焦点顕微鏡解析システムを用い, 葉緑体電子伝達により細胞質 $[Ca^{2+}]$ が変動することを明らかにした(投稿準備中). [ATP]の解析は進行中である. 葉緑体ストロマの $[Ca^{2+}]$, [ATP]可視化用コンストラクトを葉緑体ゲノムに導入したが発現が見られなかったため, 核ゲノムへの導入を進めている.
- 新奇ステート遷移、NPQ 変異株の獲得
新しい選択方法によるステート遷移の変異株が3株, NPQ の変異株が58株得られた. 表現型の解析とマッピングが進行中である.

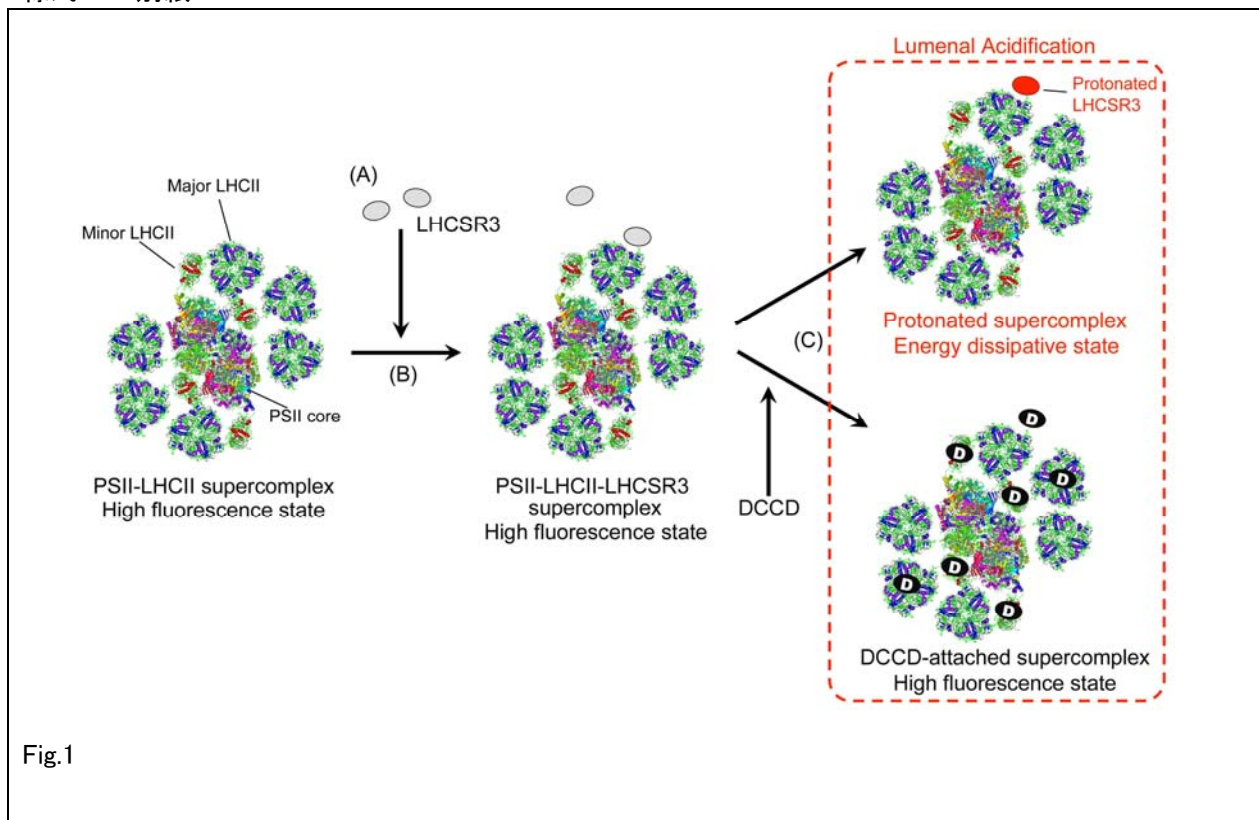


Fig.1

3. 研究発表等

<p>雑誌論文 計3件</p>	<p>(掲載済み一査読有り) 計 2 件</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Tokutsu, R., Kato, N., Bui, K. H., Ishikawa, T., and *Minagawa, J. Revisiting the supramolecular organization of photosystem II in <i>Chlamydomonas reinhardtii</i>. <i>Journal of Biological Chemistry</i> 287, 31574–31581 (2012). ● Alloreant, G., Tokutsu, R., Roach, T., Peers, P., Cardol, P., Girard-Bascou, J., Seigneurin-Berny, D., Petroutsos, D., Kuntz, M., Breyton, C., Franck, F., Wollman, F. A., Niyogi, K. K., Krieger-Liszka, A., *Minagawa, J., and *Finazzi, G. A dual strategy to cope with high light in <i>Chlamydomonas reinhardtii</i>. <i>The Plant Cell</i> 25: 545–557 (2013). <p>(掲載済み一査読無し) 計 0 件</p> <p>(未掲載) 計 1 件</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Tokutsu, R. and *Minagawa, J. Energy-dissipative supercomplex of photosystem II associated with LHCSR3 in <i>Chlamydomonas reinhardtii</i>. <i>Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America</i> (2013), in press. <p>*責任著者</p>
<p>会議発表 計 10 件</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● 皆川純 「葉緑体エネルギーのフロー制御を行う光合成超複合体」 IGER セミナー(2012年6月14日, 名古屋大学理学部主催・名古屋) ● 皆川純 「光合成を司る超複合体 / 超・超複合体」蛋白質科学会大会シンポジウム(2012年6月21日, 蛋白質科学会主催, 名古屋) ● 皆川純 「The supramolecular organization of photosystem II in <i>Chlamydomonas reinhardtii</i>」微生物生態学会シンポジウム(2012年9月20日, 微生物生態学会主催, 豊橋) ● Minagawa, J. A supercomplex of supercomplexes that drives cyclic electron flow in photosynthesis University of Nebraska Special Seminar, 2012年9月26日, ネブラスカ大学生物科学科主催, リンカーン, ネブラスカ, 米国). ● Minagawa, J. Supercomplex and super-supercomplexes in photosynthesis. University of California

様式19 別紙1

	<p>Department Seminar, 2012年9月27日, カリフォルニア大学植物微生物科学科主催, パークレー, カリフォルニア, 米国).</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Minagawa, J. Molecular basis for the photoacclimation of the photosynthetic machinery. Stanford University Department Seminar, 2012年9月28日, スタンフォード大学遺伝学科主催, パロアルト, カリフォルニア, 米国). ● Minagawa, J. A PSII-LHCII-LHCSR3 supercomplex engaged in high energy quenching in <i>Chlamydomonas reinhardtii</i>. 国際植物分子生物学会シンポジウム, 2012年10月23日, 国際植物分子生物学会主催, 済州島, 韓国). ● Minagawa, J. Supercomplexes and super-supercomplexes in photosynthesis. 分子科学研究所シンポジウム, 2012年10月26日, 分子科学研究所主催, 岡崎). ● Minagawa, J. Supercomplexes and super-supercomplexes in photosynthesis. The 4th NIBB-MPIPZ-TTL symposium "Arabidopsis and emerging model systems", 2012年11月11日, 基礎生物学研究所-マツクスプランク研究所-テマセック技術研究所主催, 岡崎). ● 皆川純 「藻類における光合成機能の解析と向上」第二回代謝工学研究部会シンポジウム(2012年11月28日代謝工学研究部会主催 大阪) <p>専門家向け 計10件 一般向け 計0件</p>
<p>図書 計2件</p>	<p>皆川純「光合成の誕生」In "アストロバイオロジー 宇宙に生命の起源を求めて" 化学同人 (2013). 皆川純「光合成に見る地球の生命の絶妙さ」In "地球外生命9の論点" 講談社ブルーバックス (2012).</p>
<p>産業財産権 出願・取得状況 計0件</p>	<p>(取得済み) 計0件 (出願中) 計0件</p>
<p>Webページ (URL)</p>	<p>http://www.nibb.ac.jp/photo/</p>
<p>国民との科学・技術対話の実施状況</p>	<p>所属機関を通じてプレスリリースを行った(2013年3月15日) 「緑藻は二重の強光馴化により光合成器官をまもっている」 http://www.nibb.ac.jp/press/2013/03/15.html</p>
<p>新聞・一般雑誌等掲載 計1件</p>	<p>「緑藻, 光合成を切り替え 基生研など解明 燃料増産に期待」 2013年3月19日 日経産業新聞 10面</p>
<p>その他</p>	

4. その他特記事項

なし

実施状況報告書(平成24年度) 助成金の執行状況

本様式の内容は一般に公表されません

1. 助成金の受領状況(累計)

(単位:円)

	①交付決定額	②既受領額 (前年度迄の 累計)	③当該年度受 領額	④(=①-②- ③)未受領額	既返還額(前 年度迄の累 計)
直接経費	133,000,000	42,900,000	48,400,000	41,700,000	0
間接経費	39,900,000	12,870,000	14,520,000	12,510,000	0
合計	172,900,000	55,770,000	62,920,000	54,210,000	0

2. 当該年度の収支状況

(単位:円)

	①前年度未執 行額	②当該年度受 領額	③当該年度受 取利息等額 (未収利息を除 く)	④(=①+②+ ③)当該年度 合計収入	⑤当該年度執 行額	⑥(=④-⑤) 当該年度未執 行額	当該年度返還 額
直接経費	2,594,884	48,400,000	0	50,994,884	50,943,991	50,893	0
間接経費	12,870,000	14,520,000	0	27,390,000	11,860,987	15,529,013	0
合計	15,464,884	62,920,000	0	78,384,884	62,804,978	15,579,906	0

3. 当該年度の執行額内訳

(単位:円)

	金額	備考
物品費	39,097,607	共焦点顕微鏡, 藻類培養用バイオリクター他
旅費	2,077,129	研究成果発表旅費(米国)他
謝金・人件費等	8,778,903	研究員・技術支援員人件費
その他	990,352	英文校正, 学会誌投稿料他
直接経費計	50,943,991	
間接経費計	11,860,987	
合計	62,804,978	

4. 当該年度の主な購入物品(1品又は1組若しくは1式の価格が50万円以上のもの)

物品名	仕様・型・性能 等	数量	単価 (単位:円)	金額 (単位:円)	納入 年月日	設置研究機関 名
超低温フリーザー	SANYO製 MDF-U384	1	1,290,000	1,290,000	2012/5/29	基礎生物学研究所
実体顕微鏡システム	ライカ製 M80	1	655,095	655,095	2012/8/22	基礎生物学研究所
実体顕微鏡システム	ライカ製 M165C	1	1,988,490	1,988,490	2012/9/13	基礎生物学研究所
共焦点顕微鏡システム	ライカ製 SP8	1	25,830,000	25,830,000	2013/2/19	基礎生物学研究所
藻類培養用リアクター	PSI製 FMT150/1000	1	4,400,186	4,400,186	2013/3/12	基礎生物学研究所