

機関番号：13901

研究種目：基盤研究(C)

研究期間：2008～2010

課題番号：20570002

研究課題名(和文)

時計遺伝子の変異様式と光周性との相関の抽出と応用

研究課題名(英文)

研究代表者：

小内 清 (ONAI KIYOSHI)

名古屋大学・遺伝子実験施設・研究員

研究者番号：00402454

研究成果の概要(和文)：

生物時計は高等植物において光周的花成を制御している。本研究では、シロイヌナズナにおいて発見した高等植物の時計遺伝子 *PHYTOCLOCK1* (*PCL1*) のイネにおけるオースログ *OsPCL1* に突然変異をもつ変異体を分離して、光周的花成や概日遺伝子発現を調査することを目的とした。*OsPCL1* の突然変異体を、約 3,600 系統のイネの EMS 系統の中から TILLING 法によってスクリーニングし、7 個の変異体を分離した。そして、分離したこれらの *OsPCL1* 変異体の表現型を調査した。

研究成果の概要(英文)：

OsPCL1 is unique gene in the rice genome and homologous to the *Arabidopsis* clock gene *PHYTOCLOCK1* (*PCL1*). The gene should be controlling the photoperiodic flowering in rice. We screened mutants containing mutations on *OsPCL1* locus by TILLING. In ~3,600 EMS (ethylmethan sulfonate) mutated rice lines (M₃ or M₄), we isolated 7 *OsPCL1* mutants. Three mutants had single nucleotide substitution in the coding sequence of *OsPCL1* causing single amino acid substitution in *OsPCL1* but showed little effects on the photoperiodic flowering and circadian gene expressions. Residual 4 mutants had silent mutation. These results suggest that more mutants are needed to clarify the gene functions. We have prepared *OsPCL1* RNAi lines in rice and are investigating their phenotypes.

交付決定額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2008年度	1,600,000	480,000	2,080,000
2009年度	1,100,000	330,000	1,430,000
2010年度	1,100,000	330,000	1,430,000
総計	3,800,000	1,140,000	4,940,000

研究分野：遺伝学

科研費の分科・細目：基礎生物学、遺伝・ゲノム動態

キーワード：生物時計、概日リズム、生物発光

1. 研究開始当初の背景

小内はこれまで「生物発光リアルタイム測定法」の開発と、この手法を駆使した植物時計の解析を進めてきた。「生物発光リアルタ

イム測定法」とは、着目する遺伝子の発現を生物発光レポーター遺伝子の発現に由来する生物発光として生きたままの細胞で連続的に自動測定する手法である。本研究開始ま

で以下に6点を達成していた。(1)植物系細胞に最適化した2種類のハイスループット生物発光自動測定装置(Okamoto, Onai *et al.*, 2005a, *Anal. Biochem.* 340:187-192.; Okamoto, Onai *et al.*, 2005, *Plant Cell Environ.* 28:1305-1315)と生物発光リアルタイム測定・解析プログラム(Okamoto, Onai *et al.*, 2005b, *Anal. Biochem.* 340:193-200)を開発した。(2)シロイヌナズナにおいて極めて明瞭かつ再現性の良い生物発光リズムを示す発光レポーター株の作出とリズム測定法を開発した。(3)シロイヌナズナにおいて「生物発光リアルタイム測定法」を駆使して、リズム変異体の大規模スクリーニング(10万個体のスクリーニング)を行い、無周期変異体を含む多種多様なリズム変異体を35個分離した(Onai *et al.*, 2004, *Plant J.* 40:1-11)。(4)分離した変異体の中で、全ての概日リズムが消失し、かつ光周性(光周的花成)が日長不感受性になった変異体 *pcl1* の原因遺伝子として、時計遺伝子 *PCL1* をクローニングし、その遺伝子機能を明らかにした(Onai & Ishiura, 2005, *Genes Cells* 10:963-972; 特願 2005-169795)。(5) *PCL1* ホモログ遺伝子をイネ、ジャガイモ、トマトなどの農作物を含む多くの高等植物で発見した(Onai & Ishiura, 2005, *Genes Cells* 10:963-972; 特願 2005-169795)。(6)イネの *PCL1* 遺伝子 (*OsPCL1*) とシロイヌナズナの *PCL1* 類似遺伝子 *PHYTOCLOCK1-LIKE (PCLL)* の機能解析を行い、時計関連遺伝子として機能していることを明らかにした(小内と石浦、未発表)。

2. 研究の目的

本研究では、植物の時計遺伝子 *PCL1* に関して、イネにおいて TILLING 法によって *pcl1* 変異体を網羅的に分離し、その変異様式とリズム表現型および光周性との相関に規則性を見出し、これによって、光周性の人為的操作法の基盤を確立することを目的とした。

3. 研究の方法

OsPCL1 の突然変異体を、約 3,600 系統のイネの EMS 系統の中から TILLING 法によってスクリーニングし、その表現型を調査した。

4. 研究成果

OsPCL1 の突然変異体を、約 3,600 系統のイネの EMS 系統の中から TILLING 法によってスクリーニングし、7 個の変異体を分離した。それぞれの変異体の変異を DNA シーケンシングによって決定したところ、4 個の変異体では 1 塩基置換がコード領域に見られたものの、アミノ酸配列に影響しないサイレント変異を持っていた。残り 3 個の変異体では、コー

ド領域内の 1 塩基置換によって、それぞれアミノ酸置換を生ずる変異を持っていた。

OsPCL1 タンパク質にアミノ酸置換が生じていると推測される、これら 3 個の突然変異体に関して、ホモ系統を確立して、その表現型を調査した。具体的には、光周的花成とマーカー遺伝子の概日遺伝子発現を調査したが、いずれも野生型と大きな差異を確認できなかった。

これら 3 個の突然変異体における *OsPCL1* 上のアミノ酸置換部位は、N 末端領域の近接した部位に集中していた。このことから以下の可能性が考えられる。(1)EMS による変異誘発で *OsPCL1* 上に変異が生じやすい部位と生じ難い部位が存在しているため、遺伝上の特定の部位の変異体のみが集中的に分離されてしまう。(2)光周的花成やリズム表現型に影響が生じる *OsPCL1* 上の突然変異は、成長差などのバイアスによって、分離効率が悪い。こうした状況を踏まえて、さらに EMS 系統の規模を大きくして、*OsPCL1* 変異体のスクリーニングを進めている。

一方、*OsPCL1* をノックダウンした場合の、光周的花成やリズム表現型への影響を調査するため、イネにおいて *OsPCL1* の RNAi を発現する系統を作製した。現在、RNAi 系統の表現型を調査している。

その他の主な研究成果は以下の通り。

①生物発光リアルタイム測定システムの開発と活用：生きたままの細胞で遺伝子発現を高感度に自動計測する「生物発光リアルタイム測定法」をさらに高感度化および大規模化するために、新たなシステムの開発を行った(小内と石浦, 2011, 光アライアンス 3 月号, pp. 20-26; 小内と石浦, 2010, 生物物理 50:141-145; 特願 2010-070074; 特願 2010-070075; 特願 2010-095985)。

②開発したシステムを活用して、高等植物の油脂生産性(特願 2010-054484)およびその生産性への時計遺伝子の関与に関する研究を行った。

③生物発光リアルタイム測定法を活用して、クラミドモナスにおいて時計遺伝子の網羅的同定に成功した(Matsuo *et al.*, 2008, *Genes Dev* 22:918-930)。同定した時計遺伝子の 2 つは *PCL1* 型の遺伝子であり、藻類と高等植物で時計遺伝子の共通性が明らかとなった。

④生物発光リアルタイム測定法を活用して、藍色細菌の時計関連遺伝子 *pex* (Kurosawa, Murakami, Onai *et al.*, 2009, *Genes Cells* 14:1-16)、膜チャンネル遺伝子 *nhaS3* (Tsunekawa *et al.*, 2009, *J Biol Chem* 284:16513-16521) および *aqpZ* (Akai *et al.*, 2011, *J Biol Chem*, in press) の機能解析を行った。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計 7 件)

- ① Akai M, Onai K, Kusano M, Sato M, Redestig H, Toyooka K, Morishita M, Miyake H, Hazama A, Checchetto V, Szabó I, Matsuoka K, Saito K, Yasui M, Ishiura M, Uozumi N (2011): Plasma membrane aquaporin *aqpZ* is essential for glucose metabolism during photomixotrophic growth of *Synechocystis* sp. PCC 6803. **J Biol Chem**, in press. (査読あり)
- ② 小内清、石浦正寛 (2011): 生物発光リアルタイム測定解析システム = 有用生物株や有用遺伝子の網羅的な高速探索のための新システム = **光アライアンス** 「特集: 生物フォトン研究の最前線」、3 月号、pp. 20-26. (査読なし)
- ③ 小内清、石浦正寛 (2010): 生物発光リアルタイム測定システムの歴史と展望 ~ 生物発光からゲノム学・生物物理学への潮流 ~、**生物物理** 50: 141-145. (査読あり)
- ④ Kurosawa S, Murakami R, Onai K (共著第一著者), Morishita M, Hasegawa D, Iwase R, Uzumaki T, Hayashi F, Kitajima-Ihara T, Sakata S, Murakami M, Kouyama T, Ishiura M (2009): Functionally important structural elements of the cyanobacterial clock-related protein Pex. **Genes Cells** 14:1-16. (査読あり)
- ⑤ Tsunekawa K, Shijyuku T, Hayashimoto M, Kojima Y, Onai K, Morishita M, Ishiura M, Kuroda T, Nakamura T, Kobayashi H, Sato M, Toyooka K, Matsuoka K, Omata T, Uozumi N (2009): Identification and characterization of the Na⁺/H⁺ antiporter NhaS3 from the thylakoid membrane of *Synechocystis* sp. PCC 6803. **J Biol Chem** 284: 16513-16521. (査読あり)
- ⑥ 石浦正寛、小内清 (2009): 非接触、サンプリング不要の細胞濃度・増殖速度リアルタイム計測システム、**中部 TLO ニュース**、No. 9、pp. 5. (査読なし)
- ⑦ Matsuo T, Okamoto K, Onai K, Niwa Y, Shimogawara K, Ishiura M (2008): A systematic forward genetic analysis identified components of the *Chlamydomonas* circadian system. **Genes Dev** 22:918-930. (査読あり)
- ⑧ 小内清、大久保充宏、長谷川寛、中村隆司、神谷聡、白木央、石浦正寛: 生物発光リアルタイム測定解析システム = 有用生物株や有用遺伝子の網羅的な高速探索のための新システムの開発一、第 33 回日本分子生物学会年会・第 83 回日本生化学会大会合同大会(BMB2010)、22 年 12 月 7 日、神戸国際展示場、神戸、口頭発表
- ⑨ 小内清、大久保充宏、長谷川寛、中村隆司、神谷聡、白木央、石浦正寛: 生物発光リアルタイム測定解析システム = 有用生物株や有用遺伝子の網羅的な高速探索のための新システムの開発一、第 33 回日本分子生物学会年会・第 83 回日本生化学会大会合同大会(BMB2010)、22 年 12 月 8 日、神戸国際展示場、神戸、口頭発表
- ⑩ Matsuo T, Okamoto K, Onai K, Niwa Y, Shimogawara K, Ishiura M: Systematic identification of circadian clock components in the unicellular green alga *Chlamydomonas reinhardtii*., 第 4 回 GCOE リトリート、22 年 9 月 13~14 日、豊橋日航ホテル、豊橋市、ポスター発表
- ⑪ 丹羽由実、松尾拓哉、立川誠、小内清、石浦正寛: The circadian rhythms of bioluminescence reporters for clock genes in *Chlamydomonas reinhardtii*., 第 4 回 GCOE リトリート、2010 年 9 月 13~14 日、豊橋日航ホテル、豊橋市、ポスター発表
- ⑫ 丹羽由実、松尾拓哉、立川誠、小内清、石浦正寛: 単細胞緑藻クラミドモナスにおける時計遺伝子生物発光レポーター株の作製、第 82 回日本遺伝学会年会、22 年 9 月 21 日、北海道大学理学部、札幌、口頭発表
- ⑬ 丹羽由実、松尾拓哉、立川誠、小内清、石浦正寛: クラミドモナスの時計遺伝子生物発光レポーター株の作製およびその特徴、第 8 回クラミドモナスワークショップ、2010 年 12 月 12 日、東京大学理学部、東京、ポスター発表
- ⑭ 小内清、石浦正寛: 生物発光リアルタイム測定解析システム = 有用生物株や有用遺伝子の網羅的な高速探索のための新システムの開発一、科学技術交流財団「ハイスループットスクリーニングシステムと次世代 DNA シーケンサーの相乗的応用」第 1 回研究会、22 年 7 月 23 日、名古屋大学野依記念学術交流館、名古屋、招待講演
- ⑮ 河合都妙、小内清、石浦正寛、中村研三: 生物発光リアルタイム測定解析システムによる高等植物の油脂合成制御因子の網羅的探索、科学技術交流財団「ハイスループットスクリーニングシステムと次世代 DNA シーケンサーの相乗的応用」第 1 回研究会、22 年 7 月 23 日、名古屋大学野依記念学術交流館、名古屋、招待講演
- ⑯ 小内清、大久保充宏、長谷川寛、中村隆司、神谷聡、白木央、石浦正寛: 生物発光リアルタイム測定解析システム = 有用生物株や有用遺伝子の網羅的な高速探索のための新システムの開発一、第 33 回日本分子生物学会年会・第 83 回日本生化学会大会合同大会(BMB2010)、22 年 12 月 7 日、神戸国際展示場、神戸、口頭発表
- ⑰ 小内清、大久保充宏、長谷川寛、中村隆司、神谷聡、白木央、石浦正寛: 生物発光リアルタイム測定解析システム = 有用生物株や有用遺伝子の網羅的な高速探索のための新システムの開発一、第 33 回日本分子生物学会年会・第 83 回日本生化学会大会合同大会(BMB2010)、22 年 12 月 8 日、神戸国際展示場、神戸、口頭発表

[学会発表] (計 42 件)

22 年度 (17 件)

- 戸国際展示場、神戸、ポスター発表
- ⑨河合都妙、**小内清**、橋本実佳、松本貴幸、前尾健一郎、石浦正寛、中村研三：生物発光リアルタイム測定解析システムによるシロイヌナズナの油脂合成制御因子の網羅的探索、第33回日本分子生物学会年会・第83回日本生化学会大会合同大会(BMB2010)、2010年12月8日、神戸国際展示場、神戸、ポスター発表
- ⑩**小内清**、石浦正寛：生物発光リアルタイム測定解析システム、第3回名古屋大学医学・バイオ系知財フェア、2010年12月17日、名古屋大学医学部、名古屋、ポスター発表
- ⑪Kawai T, **Onai K**, Matsumoto T, Hashimoto M, Maeo K, Ishiura M, Nakamura K: Large-scale screening of *Arabidopsis* mutants in the expression of a gene for seed oil synthesis by high-throughput real-time bioluminescence monitoring system., 21st International Conference on Arabidopsis Research, June 6-10, 2010, Pacifico Yokohama, Yokohama., ポスター発表
- ⑫Kawai T, **Onai K**, Matsumoto T, Hashimoto M, Maeo K, Ishiura M, Nakamura K: Isolation of *Arabidopsis* mutants in the expression of a gene for oil synthesis by using high-throughput real-time bioluminescence monitoring system., VII Congress of the Federation of European Societies of Plant Biology (FESPB 2010), July 4-9, 2010, Valencia Convention Center, Valencia, Spain, ポスター発表
- ⑬河合都妙、**小内清**、松本貴幸、石浦正寛、前尾健一郎、中村研三：生物発光リアルタイム測定解析システムによるシロイヌナズナの油脂合成制御因子の網羅的探索、第23回植物脂質シンポジウム、22年11月26-27日、京都大学宇治キャンパスきはだホール、宇治、ポスター発表
- ⑭Kawai T, **Onai K**, Hashimoto M, Maeo K, Ishiura M, Nakamura K: Large scale screening of Arabidopsis mutants in seed oil synthesis by using a high-throughput real-time bioluminescence monitoring system., 2nd Gordon Research Conference on "Plant Lipids, Structure, Metabolism & Function" (GRC on Plant Lipids), Jan 30-Feb 4, 2011, Hotel Galvez, Galveston, Texas, USA., 口頭発表
- ⑮鶴飼聖子、河合都妙、近藤有里、前尾健一郎、**小内清**、石浦正寛、中村研三：シロイヌナズナ HSI2 サブファミリー-B3 因子による種子成熟プログラム抑制機構、第52回日本植物生理学会年会(仙台)、23年3月、紀要のみ(3pC07(615))
- ⑯河合都妙、**小内清**、鈴木孝征、前尾健一郎、石浦正寛、中村研三：生物発光リアルタイム測定解析システムを使ったシロイヌナズナの油脂合成制御変異株の網羅的スクリーニング、第52回日本植物生理学会年会(仙台)、23年3月、紀要のみ(3pC08(616))
- ⑰丹羽由実、松尾拓哉、立川誠、**小内清**、石浦正寛：単細胞緑藻クラミドモナスにおける時計遺伝子生物発光レポーター株の発光リズムから見えるもの、第52回日本植物生理学会年会(仙台)、23年3月、紀要のみ(PF054(736))

21年度(8件)

- ①**小内清**、石浦正寛：生物発光リアルタイム測定システムの開発と応用—有用遺伝子の網羅的な超高速探索へ向けて—、(財)岩手生物工学研究センター第154回公開セミナー、21年7月13日、(財)岩手生物工学研究センター、北上市、招待講演
- ②丹羽由実、松尾拓哉、立川誠、**小内清**、石浦正寛：単細胞緑藻クラミドモナスにおける時計遺伝子生物発光レポーター株の作製、第81回日本遺伝学会年会、21年9月18日、信州大学理学部、松本、口頭発表
- ③**小内清**、大久保充宏、岡本和久、長谷川寛、太田武司、伊藤英樹、川角康之、中村隆司、森下めぐみ、西本治美、松尾拓哉、上池伸徳、白木央、石浦正寛：生物発光リアルタイム測定システム—大規模測定と高感度測定のための次世代システムの開発—、日本遺伝学会第81回大会、21年9月18日、信州大学理学部、松本、口頭発表
- ④**小内清**、大久保充宏、中村隆司、長谷川寛、白木央、石浦正寛：生物発光リアルタイム測定システム、先端計測分析技術・機器開発事業5周年記念シンポジウム、21年12月8日-9日、東京、展示発表
- ⑤ **Onai K**, Ishiura M: Real-time bioluminescence monitoring device for living plant., NU-TECH 2010, Technology Showcase in RTP, North Carolina, Feb 10, 2010, 展示発表、展示発表
- ⑥ **Onai K**, Ishiura M: Real-time bioluminescence monitoring system., PITTCON 2010, Feb 28-Mar 5, 2010, Orlando, Florida, 展示発表
- ⑦河合都妙、橋本実佳、**小内清**、石浦正寛、前尾健一郎、中村研三：LUCレポーター遺伝子を用いたシロイヌナズナ油脂合成系遺伝子発現制御因子の探索、22年3月18日-19日、第51回日本植物生理学会年会、熊本大学黒髪北キャンパス、熊本、ポスター発表
- ⑧丹羽由実、松尾拓哉、立川誠、**小内清**、石浦正寛：単細胞緑藻クラミドモナスにお

いてルシフェラーゼレポーターの概日リズムは転写後に調節される、第 51 回日本植物生理学会年会、22 年 3 月 19 日、熊本大学黒髪北キャンパス、熊本、ポスター発表

20 年度 (17 件)

- ① Matsuo T, Okamoto K, **Onai K**, Niwa Y, Shimogawara K, Ishiura M: Systematic identification of circadian clock components in the *Chlamydomonas reinhardtii*, The 13th international *Chlamydomonas* conference, May 27-Jun 1, 2008, Hyères-les-Palmiers, France, 国際会議招待講演
- ② 村上怜子、黒澤俊介、**小内清**、森下めぐみ、宇津巻竜也、林史夫、岩瀬亮、武藤梨沙、佐藤洋志、長谷川大祐、神山勉、石浦正寛：藍色細菌の生物時計関連タンパク質 Pex の構造と機能の解析、日本光合成研究会公開シンポジウム、20 年 5 月 30-31 日、名古屋大学野依記念学術交流館、名古屋、ポスター発表
- ③ **小内清**、石浦正寛：生物発光リアルタイム測定システムの現状と課題、科学技術交流財団「光計測技術と生物発光リアルタイム測定システムの応用」第 1 回研究会、20 年 7 月 11 日、名古屋大学野依学術交流館、名古屋、招待講演
- ④ 立川誠、松尾拓哉、**小内清**、丹羽由実、石浦正寛：クラミドモナスにおける核遺伝子発光レポーター系の開発、日本遺伝学会第 80 回大会、20 年 9 月 3-5 日、名古屋大学 IB 電子情報館、名古屋、口頭発表
- ⑤ 丹羽由実、松尾拓哉、**小内清**、立川誠、石浦正寛：単細胞緑藻クラミドモナスの葉緑体リズム変異体における時計遺伝子のリズム、日本遺伝学会第 80 回大会、20 年 9 月 3-5 日、名古屋大学 IB 電子情報館、名古屋、口頭発表
- ⑥ 村上怜子、石井健太郎、**小内清**、森下めぐみ、石浦正寛：藍色細菌 *Synechocystis* sp. strain PCC 6803 は生物時計たんぱく質 KaiA、KaiB および KaiC に加え、KaiB ホモログおよび KaiC ホモログを 2 つずつ有している、日本遺伝学会第 80 回大会、20 年 9 月 3-5 日、名古屋大学 IB 電子情報館、名古屋、口頭発表
- ⑦ 松尾拓哉、岡本和久、**小内清**、丹羽由実、下河原浩介、石浦正寛：緑藻の生物時計～クラミドモナスにおける時計遺伝子の網羅的同定、日本遺伝学会第 80 回大会ワークショップ、20 年 9 月 5 日、名古屋大学 IB 電子情報館、名古屋、招待講演
- ⑧ **小内清**、森下めぐみ、岡本和久、石浦正寛：藍色細菌 *Synechocystis* sp. strain PCC 6803 の *kai* 遺伝子の機能解析—*kai* 遺伝子の進化と機能分担—、日本遺伝学会第 80 回大会、20 年 9 月 5 日、名古屋大学 IB 電子情報館、名古屋、口頭発表
- ⑨ **小内清**、石浦正寛：生物発光リアルタイム測定システム、バイオジャパン 2008、20 年 10 月 15-17 日、横浜国際平和会議場 (パシフィコ横浜)、横浜、ポスター発表
- ⑩ 松尾拓哉、岡本和久、**小内清**、丹羽由実、下河原浩介、石浦正寛：時計タンパク質の核移行と核におけるリズム発振機能～単細胞緑藻クラミドモナスにおける時計遺伝子の網羅的同定～、特定領域研究「核ダイナミクス」班会議、20 年 10 月 27-29 日、京都ガーデンパレス、京都、口頭発表
- ⑪ **小内清**、松尾拓哉、石浦正寛：生物発光リアルタイム測定システム、名古屋大学医学・バイオ系特許フェア、20 年 11 月 21 日、名古屋大学医学部、名古屋、ポスター発表
- ⑫ 村上怜子、石井健太郎、**小内清**、森下めぐみ、石浦正寛：*Synechocystis* sp. strain PCC6803 は生物時計タンパク質 KaiA、KaiB および KaiC に加え、KaiB および KaiC ホモログを 2 つずつ有している、第 46 回日本生物物理学会年会、20 年 12 月 3-5 日、博多国際会議場、博多、ポスター発表
- ⑬ **小内清**、岡本和久、石浦正寛：生物発光リアルタイム測定システムの現状と展望—有用遺伝子の超高速探索へ向けて、名古屋大学遺伝子実験施設シンポジウム「新たな DNA 解析 一次世代 DNA 解析のすべてと DNA 解析の新分野への展開—」、20 年 12 月 16 日、名古屋大学環境総合館、名古屋、招待講演
- ⑭ 松尾拓哉、岡本和久、**小内清**、丹羽由実、下河原浩介、石浦正寛：全ゲノム情報を利用した遺伝子タギング法による網羅的な遺伝子同定、名古屋大学遺伝子実験施設シンポジウム「新たな DNA 解析 一次世代 DNA 解析のすべてと DNA 解析の新分野への展開—」、20 年 12 月 16 日、名古屋大学環境総合館、名古屋、招待講演
- ⑮ 丹羽由実、松尾拓哉、立川誠、**小内清**、石浦正寛：単細胞クラミドモナスにおいてルシフェラーゼレポーターの概日リズムは転写後に調節される、日本植物生理学会第 50 回大会、21 年 3 月 21-24 日、名古屋大学 IB 電子情報館、名古屋、口頭発表
- ⑯ **小内清**、岡本和久、石浦正寛：生物発光リアルタイム測定システム—有用遺伝子の網羅的な超高速探索へ向けて—、第 7 回クラミドモナスワークショップ、21 年 3 月 25-26 日、名古屋大学野依記念学術交流館、名古屋、招待講演
- ⑰ 立川誠、松尾拓哉、丹羽由実、**小内清**、石浦正寛：クラミドモナス核遺伝子生物発光レポーターの開発、第 7 回クラミドモナスワークショップ、21 年 3 月 25-26 日、名

古屋大学野依記念学術交流館、名古屋、ポスター発表

[図書] (計1件)

- ① Aoki S, **Onai K** (共著第一著者) (2009): Circadian clocks of *Synechocystis* sp. strain PCC 6803, *Thermosynechococcus elongatus*, *Prochlorococcus* spp., *Trichodesmium* spp. and other species. In "**Bacterial Circadian Programs**", pp 259-282, Ditty J. L. et al. eds., Springer-Verlag, Berlin Heidelberg.

[産業財産権]

○出願状況 (計4件)

- ① 名称: 測定処理を高速化した発光測定装置
発明者: **小内清**、石浦正寛、白木央、太田武司、大久保充宏、川角康之
権利者: 国立大学法人名古屋大学、中立電機株式会社
種類: 特許
番号: 特願 2010-070074
出願年月日: 22年3月25日
国内外の別: 国内
- ② 名称: 高感度発光測定装置
発明者: **小内清**、石浦正寛、白木央、大久保充宏、伊藤英樹、中村隆司、長谷川寛
権利者: 国立大学法人名古屋大学
種類: 特許
番号: 特願 2010-070075
出願年月日: 22年3月25日
国内外の別: 国内
- ③ 名称: 分配装置、及び分配方法
発明者: **小内清**、石浦正寛、白木央、大久保充宏、神谷聡、八木良樹、岡悦男、戎晃司
権利者: 中立電機株式会社、椿本興業、マイクロニクス株式会社
種類: 特許
番号: 特願 2010-095985
出願年月日: 22年4月19日
国内外の別: 国内
- ④ 名称: 植物の種子油脂生産性を増大させる遺伝子及びその利用方法
発明者: 中村研三、河合都妙、橋本実佳、石浦正寛、松田雅敏、**小内清**
権利者: トヨタ自動車株式会社、株式会社コンポン研究所、国立大学法人名古屋大学
種類: 特許
番号: 特願 2010-054484
出願年月日: 22年3月11日
国内外の別: 国内

○取得状況 (計0件)
なし

[その他]

プレス発表 (計1件)

- ① 「生物発光で遺伝子発現をきたまま高感度に測定する自動測定装置の実用化に成功 (従来の高感度装置に比べて10倍の高感度を実現)」、22年10月22日、記者会見会場: 名古屋大学豊田講堂第1会議室、浜松ホトニクス株式会社内

新聞記事等への掲載 (計7件)

- ① 科学新聞、22年11月12日、「遺伝子発現をきたまま生物発光で高感度に測定」名古屋大と企業など装置の実用化に成功
② 日刊工業新聞、22年10月25日、「遺伝子発現 きたまま高感度測定」名大、浜ホトなどが装置 生物発光を利用
③ 中日新聞、22年10月23日、「感度10倍の装置実用化」細胞の発光測定法 名大など
④ 中部経済新聞、22年10月23日、「タンパク質合成 高感度測定」名大が専用装置開発
⑤ 静岡新聞、22年10月23日、「遺伝子発現の「光」測定」高感度光電子増倍管を活用 浜松ホトニクスなど共同チーム
⑥ 日刊工業新聞 (WEB版) News ウェーブ 21、22年10月25、「名大など、きたまま遺伝子発現を高感度測定できる装置を実用化」
⑦ Canon Cimmunications WEB 雑誌「医療設計&製造技術」、22年11月9日、「遺伝子発現をきたままの細胞で高感度測定」

実用化 (製品化) (計3件)

- ① 「高感度生物発光測定装置 CL24」、中立電機株式会社 (愛知県名古屋市) より発売 (22年度)
② 「生物発光測定装置 CL96」、中立電機株式会社 (愛知県名古屋市) より発売 (22年度)
③ 「OD モニター」、タイテック株式会社 (埼玉県越谷市) より発売 (21年度)

6. 研究組織

(1) 研究代表者

小内 清 (ONAI KIYOSHI)
名古屋大学・遺伝子実験施設・研究員
研究者番号: 00402454

(2) 研究分担者

なし

(3) 連携研究者

なし