

平成 22 年 4 月 28 日現在

研究種目：基盤研究（B）

研究期間：2007～2010

研究番号：19404007

研究課題名（和文） 新規発光プローブの探索を目指した発光生物調査

研究課題名（英文） Field research of Bioluminescent organism for new bioluminescent probes

研究代表者

近江谷 克裕（OHMIYA YOSHIHIRO）

独立行政法人産業技術総合研究所 ゲノムファクトリー研究部門・主幹研究員

研究者番号：20223951

研究代表者の専門分野：生物発光、生化学、光イメージング

科研費の分科・細目：

キーワード：発光生物、ルシフェリン、ルシフェラーゼ、発光甲虫、発光ヒトデ、発光魚

1. 研究計画の概要

世界各地の発光生物から単離、同定された生物発光プローブ群は細胞内カルシウム量の変動、細胞内タンパクのリン酸化、エネルギーである ATP の分布或いは遺伝子の転写活性の測定など、細胞内に起きるさまざまな現象をイメージングする手段として有用である。更なる生物発光系発光・蛍光プローブを探索するためには世界の発光生物を収集、物質レベルのデータベース化する必要がある。本研究では、これまでの調査研究や世界的な生物研究者のネットワークの情報を基に、ニュージーランドの発光貝ラチア、オーストラリアのアラキノカンパ（俗称ツチボタル）、中国雲南省の星虫及び発光ミミズ、ベルギー王国の発光クモヒトデ、発光サメなどのサンプルを確保、遺伝子やタンパク質群のバンク化を進める。

2. 研究の進捗状況

これまでの3年間で、5カ国で発光生物の情報収集、野外観察、及びサンプル採取を行った。具体的には、

（1）中国雲南省の発光生物の野外調査：2007-2009年度まで中国科学院昆明動物研究所の Andy Liang 教授と星虫、発光ミミズ、発光甲虫の野外調査を雲南省全土で実施、多くの発光甲虫の観察、採取し、一部サンプルをバンク化した。現在、日本国内にて遺伝子の抽出等を行っている。しかしながら、星虫、発光ミミズの採取には成功していない。

（2）米国での発光生物情報収集：2007-2009年度までハーバード大学 Hastings 教授、ウッズホール海洋研究所下村博士らと面談、世界各地の発光生物に関する情報収集を行っ

た。

（3）ニュージーランドの発光貝の野外調査：2008年度ニュージーランドハミルトン市周辺で発光貝ラチアを採取、サンプル収集した。今後、バンク化する予定である。併せてニュージーランドのアラキノカンパの生息調査を行った。

（4）ベルギー王国の発光クモヒトデの調査：2009年6、9月にはベルギー王国ルーベン大学の Jerome Mallefet 教授の研究室にて飼育されるクモヒトデを観察、一部のサンプルを収集した。なお、Mallefet 教授より未解明発光生物の一つである発光サメの収集が可能であるとの情報を得、次年度以降に調査を行う予定である。

（5）オーストラリアのアラキノカンパの野外調査：2010年2月オーストラリア国ブリスベン市周辺をクイーンズ大学 David Merritt 博士の指導のもと調査した。山間部の水辺でアラキノカンパ（俗称ツチボタル）を観察、収集した。サンプルが十分確保できなかったことから次年度も調査を行う予定である。

なお、連携研究者として大場信義博士（元横須賀博物館）、呉純博士（産業技術総合研究所）が参加した。また、これまで採取した発光甲虫の遺伝子解析等や発光プローブに関する論文、さらには野外調査の成果に関する経験を伝える啓蒙書を等を出版した。

3. 現在までの達成度

おおむね順調に進んでいる。

当初ターゲットにした発光生物の確保、また、データベース化のための量を確保するためのルート作りには成功した。最も大きな点

は調査対象国に人的ネットワークを構築できた点である。

4. 今後の研究の推進方策

これまで通りの方針で研究を進める。特に、オーストラリアのアラキノカンパ(俗称ツチボタル) 中国雲南省の星虫及び発光ミミズ、ベルギー王国の発光クモヒトデ、発光サメなどのサンプルを確保を行う。また、別予算を確保し、プローブ化するための研究を重点的に実施する。

5. 代表的な研究成果

[雑誌論文](計14件)

1. Ogoh K, Ohmiya Y: Concerted evolution of duplicated control regions within an ostracod mitochondrial genome. *Mol Biol Evol.* 24, 74-8, 2007
2. Li X, Ogoh K, Ohba N, Liang X, Ohmiya Y: Mitochondrial genomes of two luminous beetles, *Rhagophthalmus lufengensis* and *R. ohbai* (Arthropoda, Insecta, Coleoptera). *Gene.* 392, 196-205, 2007
3. Arnoldi FG, Ogoh K, Ohmiya Y Viviani VR: Mitochondrial genome sequence of the Brazilian luminescent click beetle *Pyrophorus divergens* (Coleoptera: Elateridae): Mitochondrial genes utility to investigate the evolutionary history of Coleoptera and its bioluminescence. *Gene* 405, 1-9, 2007
4. Viviani VR, Arnoldi FG, Neto AJ, Oehlmeyer AT, Bechhara FJ, Ohmiya Y: The structural origin and biological function of pH-sensitivity in firefly luciferases. *Photochem Photobiol Sci.* 7,159-69, 2008
5. Ohtsuki H, Yokoyama J, Ohba N, Ohmiya Y, Kawata M: Nitric oxide synthase (NOS) in the Japanese fireflies *Luciola lateralis* and *Luciola cruciata*. *Arch Insect Biochem Physiol.* 69(4):176-188, 2008
6. Li X, Nakajima Y, Niwa K, Viviani VR, Ohmiya Y: Enhanced red-emitting railroad worm luciferase for bioassays and bioimaging. *Protein Sci.* 19:26-33, 2010
7. Nakajima Y, Yamazaki T, Nishii S, Noguchi T, Hoshino H, Niwa K, Viviani VR, Ohmiya Y: Enhanced beetle luciferase for high-resolution bioluminescence imaging. *PLoS One.* 2010 Apr 2;5(4):e10011
8. 近江谷克裕: ウミホタルの光が教えてくれる進化の道、細胞内の未知、ミクロスコピア 24, 184-189, 2007

9. 近江谷克裕: 発光クラゲが変えた21世紀の生命科学、ミクロスコピア 24, 279-283, 2007

10. 近江谷克裕, 星野英人, 中島芳浩: 生物発光で細胞活動を長時間計測する、バイオサイエンスとインダストリー 66, 199-201, 2008

11. 近江谷克裕: 体内時計が光を制御する渦鞭毛藻、ミクロスコピア 25, 123-126, 2008

12. 近江谷克裕: ニューゼーランドは光る生き物でいっぱい、ミクロスコピア 25, 287-291, 2008

13. 近江谷克裕: 海洋性発光性渦鞭毛藻 Lpをめぐる3つの話題、海洋 51,45-53, 2009

14. 近江谷克裕: 光る生物の応用研究の最前線 - 光る生物のしくみをさぐる -、Biophilia 5(3) 49-53, 2009

[学会発表](計10件)

・近江谷克裕「光る生物にとりつかれたわたしと応用研究」動物学会年次大会一般公開(2009年9月19日、静岡市)

[図書](計1件)

・近江谷克裕「発光生物のふしぎ」ソフトバンク アイ、2009.2、236頁