

「光の特性を利用した生命機能の時空間制御技術の開発と応用」
平成 28 年度採択研究代表者

H29 年度
実績報告書

佐藤 守俊

東京大学大学院総合文化研究科
教授

ゲノムの光操作技術の開発と生命現象解明への応用

§1. 研究実施体制

(1) 佐藤グループ

- ① 研究代表者: 佐藤 守俊 (東京大学大学院総合文化研究科 教授)
- ② 研究項目
 - ・ゲノムの光操作技術の開発

(2) 成川グループ

- ① 主たる共同研究者: 成川 礼 (静岡大学理学部 講師)
- ② 研究項目
 - ・シアノバクテリオクロム相互作用システムの構築 (成川、榎本、池内)
 - ・近赤外吸収型の発見・開発 (成川)
 - ・暗反転型の発見・開発 (成川)
 - ・様々な光変換を示す分子の同定・開発 (成川)

(3) 矢澤グループ (米国コロンビア大学)

- ① 主たる共同研究者: 矢澤 真幸 (米国コロンビア大学 アシスタントプロフェッサー)
- ② 研究項目
 - ・Light-activated genome engineering tools の改良とそれらの生物学的研究への応用

§2. 研究実施の概要

1. ゲノムの光操作技術の開発

ゲノムにコードされた遺伝子の発現を光刺激で強く活性する新技術 (Split-CPTS2.0) を開発した. 同技術を用いて iPS 細胞のゲノム遺伝子 (*NEUROD1*) の発現を光刺激で活性化することにより, iPS 細胞の神経細胞への分化を光刺激で操作できることを示した (佐藤 G).

2. 光スイッチタンパク質の開発

長波長の光スイッチタンパク質を開発するために, シアノバクテリオクロムに着目している. シアノバクテリオクロムにアミノ酸変異を導入し, 光照射で活性化し暗所で速やかに元に戻る暗反転型シアノバクテリオクロムを開発した. さらに, 青色光の強度を感知する新規なシアノバクテリオクロムや青色光と緑色光で光変換するシアノバクテリオクロムの開発に成功した (成川 G).

- 1) Y. Nihongaki, Y. Furuhashi, T. Otabe, S. Hasegawa, K. Yoshimoto and M. Sato, “CRISPR-Cas9-based photoactivatable transcription systems to induce neuronal differentiation” *Nature Methods*, vol. 14, pp963-966, 2017.
- 2) M. Hasegawa, K. Fushimi, K. Miyake, T. Nakajima, Y. Oikawa, G. Enomoto, M. Sato, M. Ikeuchi and R. Narikawa, “Molecular characterization of DXCF cyanobacteriochromes from the cyanobacterium *Acaryochloris marina* identifies a blue-light power sensor” *Journal of Biological Chemistry*, vol. 293, pp1713-1727, 2018.