

# 化学発光性タンパク質エンジニアリング による生理機能センサーの開発

研究分野  
生体分子機能科学  
研究者



永井 健治  
T. Nagai

Development of biosensing tools by engineering of luminescent proteins

## ▶ キーワード Keyword

化学発光、計測、生理機能  
chemiluminescence, imaging, physiological function

## ▶ 応用分野 Application

バイオセンシング、バイオイメージング、顕微鏡  
biosensing, bioimaging, microscopy

## ▶ 目的・期待される効果

○ 新規化学発光バイオセンサーの設計、開発

研究開発段階

基礎

実用化準備

実用化

## 研究内容

### ▶ 概要

遺伝子工学を利用して化学発光タンパク質を改変し、生きた細胞内の生理機能の変化に応じて発光シグナルが変化するセンサータンパク質を開発します。

### ▶ 技術内容

ホタルやウミシイタケは、ルシフェリンやセレンテラジンといった発光基質を代謝することで、化学エネルギーを光エネルギーに変換し光ることができます。この発光システムと蛍光タンパク質を組み合わせ、シアン、イエロー、オレンジの3色の高光度化学発光タンパク質ナノ・ランタンを開発しました。図1は3色のナノ・ランタンが発光する様子の写真です。そして、このナノ・ランタンを改良し、細胞内Ca<sup>2+</sup>動態をモニターするセンサータンパク質を開発しました(図2)。

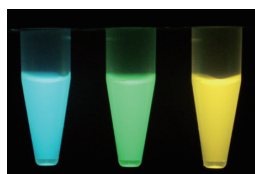


図1.  
3色のナノ・ランタンが  
発光する様子

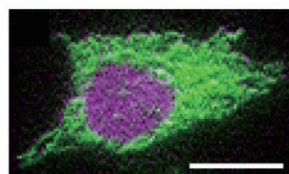


図2.  
2色の細胞内Ca<sup>2+</sup>センサー  
タンパク質をミトコンドリアと核にそれぞれ発現した  
HeLa細胞。  
スケールバーは20μm

### ▶ 特長(優位性)

外部からの励起光を必要としないため、光照射による生体毒性の影響を除外し、生物個体深部からの光観察を可能にし、さらに光によって生体機能を操作できる光遺伝学との併用が可能になります。

### 【論文 Paper】

- [1] Takai A et al. "Expanded palette of Nano-lantern for real-time multi-color luminescence imaging" Proc. Natl. Acad. Sci. USA, 112, 4352-4356, 2015.
- [2] Saito K et al. "Luminescent proteins for high-speed single-cell and whole-body imaging" Nature Communications 3, 1262. 2012.

### 【特許 Patent】

- [1] 化学物質検出方法、特願2014-015110
- [2] cAMP検出方法、特願2014-065145