

# 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と発光植物の開発

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 and light emitting plants by engineering of luminescent proteins

**キーワード** Keyword  
化学発光、計測、生理機能、植物  
chemiluminescence, imaging, physiological function, plant

**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、発光植物  
biosensing, bioimaging, microscopy, light emitting plant

**目的・期待される効果**  
○ 高光度（従来比 100 倍）・多色（3色）発光タンパク質の開発  
○ 新規バイオセンサーの設計、開発  
○ 照明デバイスとしての発光植物の開発



## 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。また遺伝子組換え技術を利用して、発光タンパク質の遺伝子を動・植物に導入し、新規の医療診断技術や発光植物・発光センシング植物の開発を進めます。

### 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。図1はこの発光システムを動・植物に導入したものです。

### 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（図2）。また電力供給なしで発光する植物は、超省エネ社会に向けた究極の照明デバイスとなります。

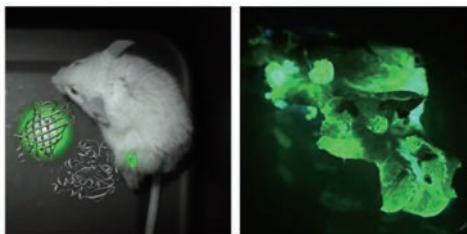


図1 Nano-lanternの構造とマウスでの化学発光

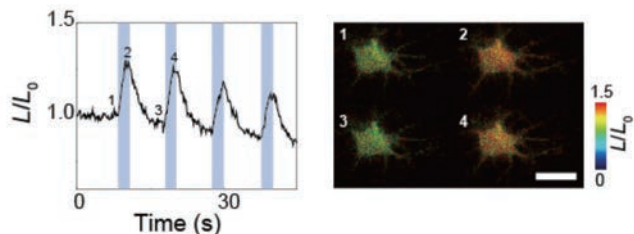


図2 神経細胞への光遺伝学刺激（淡青色）に伴う  $Ca^{2+}$  上昇の計測例

### 【論文 Paper】

- [1] Saito K et al. Auto-luminescent genetically-encoded ratiometric indicator for real-time  $Ca^{2+}$  imaging at the single cell level. PLoS ONE, 5, e9935, 1-8, 2010.
- [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] 化物質検出方法、特願2014-015110
- [2] cAMP検出方法、特願2014-065145