

# 生物発光と pH の変化

総合科学系 15 期 4 班

## 緒言

ホタルとウミホタルの発光を、pH を変えた水溶液中で行って発光の変化を記録する。  
そこから、ホタルとウミホタルの発光の違いその理由を調べる。

## ホタル・ウミホタルとは

ホタル

動物界 節足動物門 昆虫綱  
甲虫目 ホタル科 ゲンジボタル属 ゲンジボタル

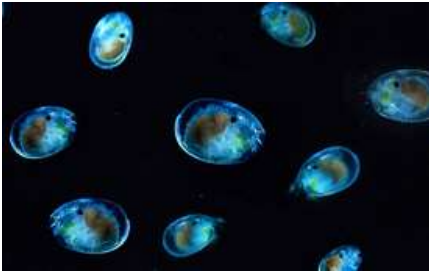
きれいな川に住んでいて 5 ～ 6 月が繁栄期である。



ウミホタル

介形虫類 ウミホタル目 ウミホタル  
殻長約 3 mm  
底が砂の海に生息  
日中は砂に潜り込み、夜間に行動する

ウミホタルは刺激を受けると青色に発光します。発光は、ルシフェリンとルシフェラーゼによって行われている。しかし、名前は同じでもホタルとは違う物質なので"ウミホタルルシフェリン"と"ウミホタルルシフェラーゼ"と呼ばれている。



## ウミホタルの捕獲

明石 藤江海岸

畏



コーヒーの空き瓶のふたに穴をあけ、中にちくわやすめを入れ海に投げ入れ 3 0 分後に引き上げる。

計 4 回藤江海岸に行ったがあまり捕まえられず、実験用の乾燥ウミホタルを作ることは出来なかった。

## 実験方法

- 1 乾燥ウミホタルをすりつぶす。
- 2 pH を変えた水に加える。



- 3 変化を記録する。
- 4 前回、同様に実験したホタルの結果と比べる。

## 結果

ホタルとウミホタルの発光の色

|       | p H 5 の水溶液 | p H 1 0 の水溶液 |
|-------|------------|--------------|
| ホタル   | オレンジ       | 緑            |
| ウミホタル | 青          | 青            |

p h 5



5 分 0 8 秒

pH 7



5 分 0 9 秒

p H 1 0



4 分 1 1 秒

## 考察

ホタルの発光はふつう黄緑色（最大発光波長 562nm）を示す

野生型のルシフェラーゼでは発光体のオキシルシフェリンをしっかりと握りしめ、励起状態から基底状態への変移に伴うエネルギーをしっかりと保っている、しかしながら、赤色に発光するときの握りしめ方が弱い、このエネルギーを振動（熱）として一部無駄に放出してしまい、エネルギーの低い（すなわち、波長の短い）赤色の発光になるのである。

ウミホタルではホタルと同様に実験した結果、色が変わらなかったのもウミホタルとホタルでは発光基質ルシフェリンがまったく違うことが改めてわかった。

## 感想

生きたウミホタルをあまり捕まえられなかったのも、乾燥ウミホタルを自分たちで作成できず残念だった。違う発光生物でも実験してみたかった。

## 参考文献

●ホタル～分類について～ - ホタル自生研究室-

<http://blog.onogakuen-iyoshi.jp/luciola/2010/01/%E3%83%9B%E3%82%BF%E3%83%AB%E5%88%86%E9%A1%9E%E3%81%AB%E3%81%A4%E3%81%84%E3%81%A6.html>

●ホタルの発光色を制御する仕組み - 発光酵素ルシフェラーゼの結晶構造とメカニズム - [www.pharm.kyoto-u.ac.jp/structbl/article/itm\\_luciferase.pdf](http://www.pharm.kyoto-u.ac.jp/structbl/article/itm_luciferase.pdf)

●ホタルはなぜ光る？ | キヤノンサイエンスラボ

[http://web.canon.jp/technology/kids/mystery/m\\_01\\_08.html](http://web.canon.jp/technology/kids/mystery/m_01_08.html)