

みなさんこんにちは！

光(ひかり), 発光(はっこう)そして  
光(ひか)る生物(せいぶつ)  
についておはなしします。

そのあと

光(ひかり)を作(つく)りましょう。また  
光の性質(せいしつ)を利用(りよう)して  
光模様(もよう)を作(つく)ってみましょう。

2021年4月1日

京都光科学研究所(きょうとうかがくけんきゅうしょ)

柄谷肇(からたにはじめ)

# 光(ひかり)はいろいろな性質(せいしつ) もちます

☆ まっすぐすすむ(直進性):ピンホールカメラ

☆ 反射(はんしゃ)・屈折(くっせつ)します

☆ 光には色(いろ)があります:虹(にじ)

☆ 散乱(さんらん)する:あさひ・ゆうひ

☆ 光は粒子(りゅうし)であり, また波(なみ)  
の性質(回折(かいせつ)・干渉(かんしょう)など)を  
もちます

☆ ひかりは化学(かがく)の実験(じっけん)で  
作(つく)ることもできます(あとで作りましょう)

☆ ホタルなどの光る生物(せいぶつ)は体のなかの  
化学反応(かがくはんのう)で光を作っています

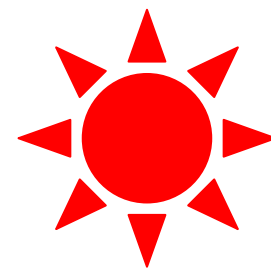
# 光の散乱(さんらん)が 青空と夕焼けを演出(えんしゅつ)しています



京都御苑 上空



京都 西山



太平洋 亜熱帯海域

すべての光を  
散乱すると白く  
なります。それ  
が雲(くも)が白  
く見える理由  
(りゆう)です。

# 光はまっすぐ進む！

けいはんなプラザ

小さな穴（あな）

暗室（あんしつ）

スクリーン



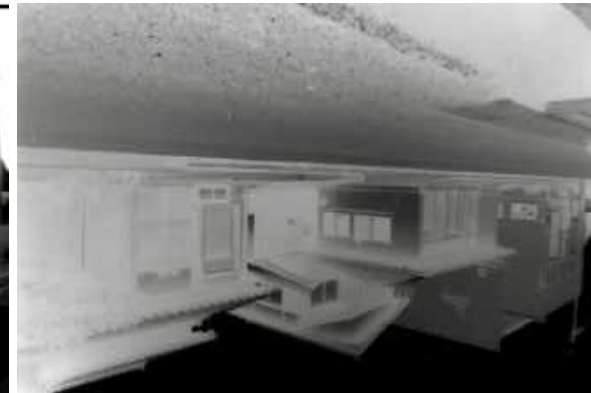
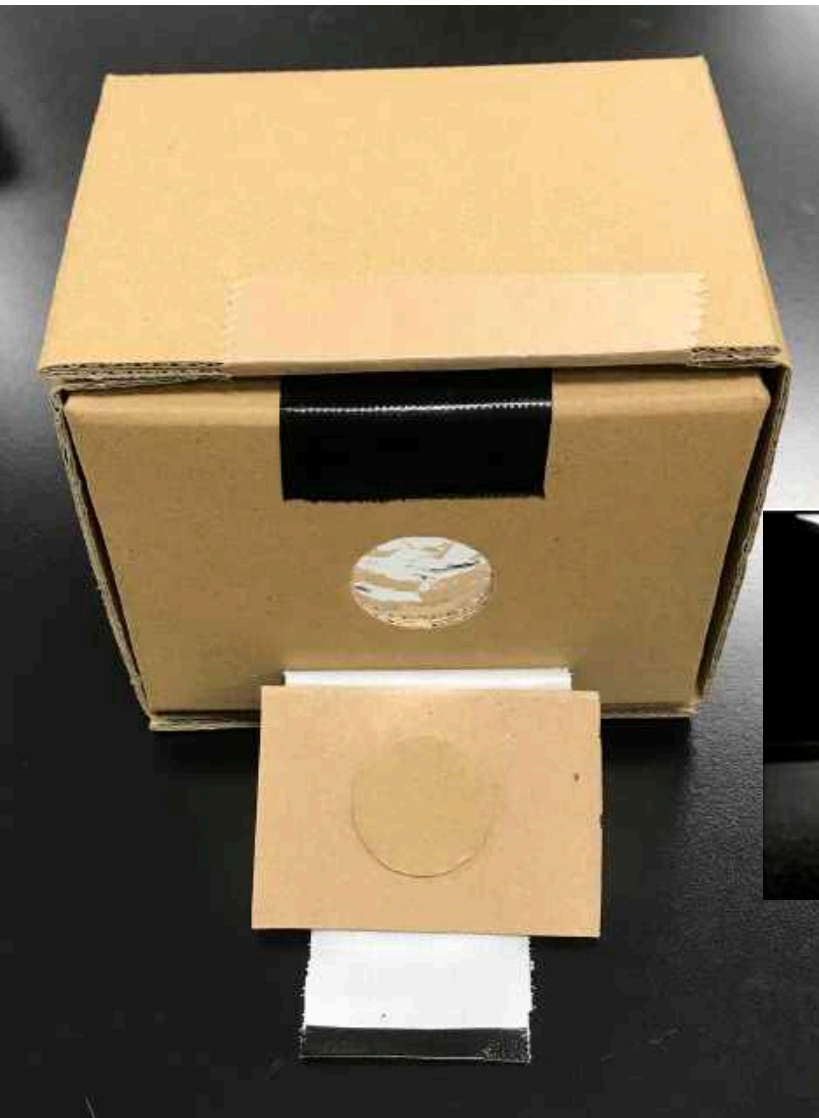
ピンホールカメラは光の  
直進性（ちよくしんせい）  
を利用（りよう）しています

# ピンホールカメラの製作と撮影

ピンホールカメラ

- レンズがない！  
→ ピントは??

きれいに撮れる？



1かいてんしてみてください

ピンホールカメラの作製と撮影  
京都工芸繊維大学 岩崎 仁先生

# ろうそくのひかり

---

ろうそくが燃(も)えて光っています。



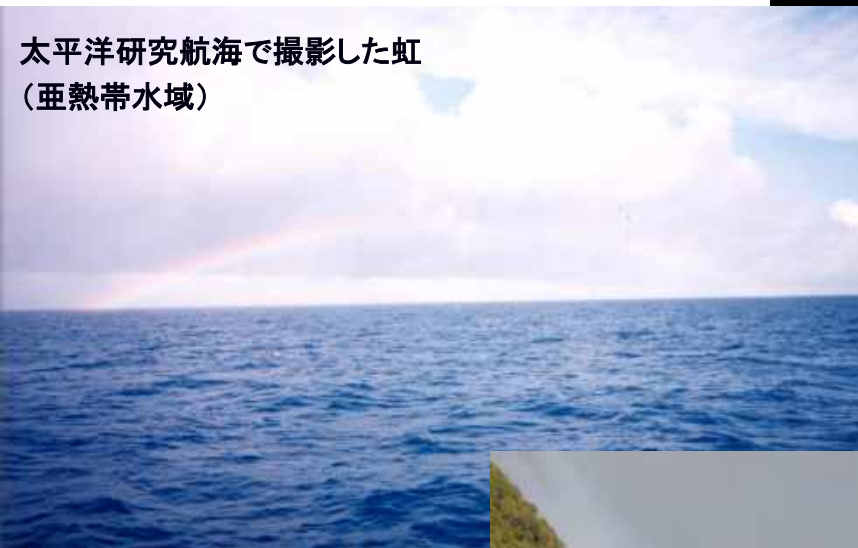
高温(こうおん)のすすも光ります  
(すすがあつくなつて光を  
放射(ほうしゃ)します)

# 光には色があります

紫, 緑, 黄色, 赤



太平洋研究航海で撮影した虹  
(亜熱帯水域)



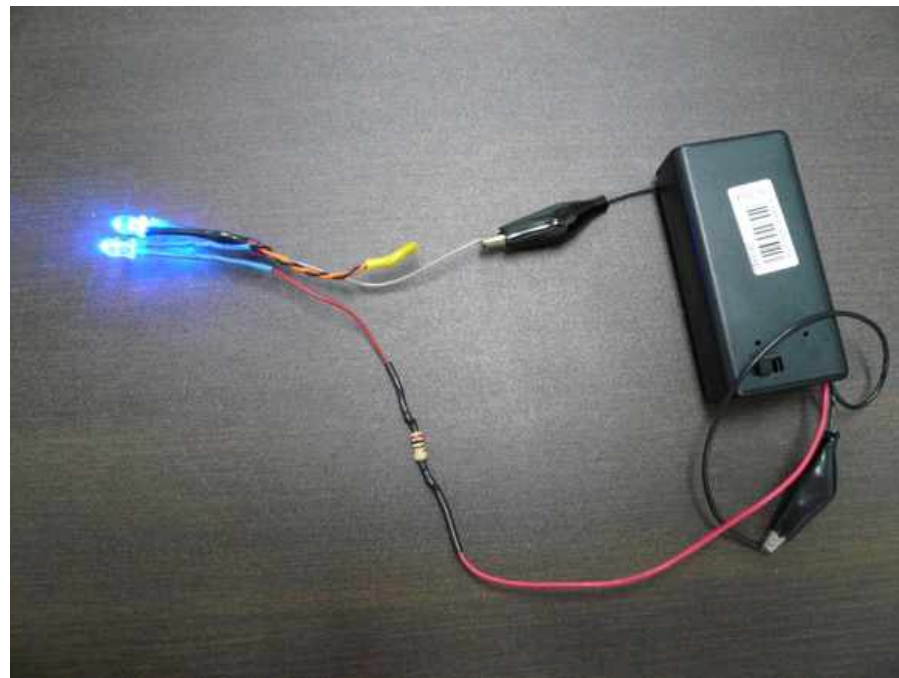
プリズムを使うと、光を色ごとに分かります(分散(ぶんさん))。またこの操作(そうさ)を分光(ぶんこう)といいます。虹(にじ)は太陽(たいよう)の光が雨粒(あまつぶ)の中で直進・反射しながら分散されたものです。

京都市左京区五山の送り火  
の一つ法の山にかかった虹



# ひかりを作(つ)くる

- ⇒ 電気(でんき)のエネルギーで光を作る  
蛍光灯(けいこうとう), LED(エルイーディー)など(電子励起(でんしれいき)とよばれる現象(げんしょう)などもふくまれています)



- ⇒ 光を作るにはエネルギーだけでなく、さらに  
光る物質(ぶっしつ)が必要(ひつよう)です

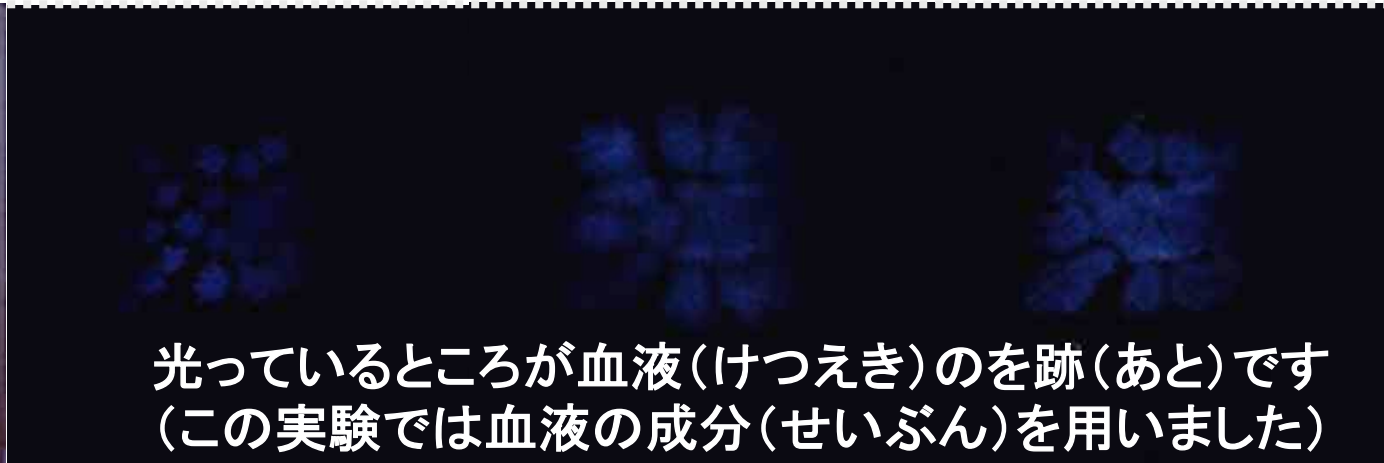


# 化学(かがく)のじっけんで光をつくってみよう ルミノール化学発光(かがくはっこう)

## ルミノール化学発光



この発光は警察(けいさつ)の鑑識(かんしき)でも  
用いられています(テレビドラマ:科捜研の女)



光っているところが血液(けつえき)のを跡(あと)です  
(この実験では血液の成分(せいぶん)を用いました)

# 生物発光(せいぶつはっこう)

---

からだの中の化学反応  
(かがくはんのう)のエネルギーで  
作られる光です

ホタルなどの光る生き物  
(いきもの)を発光生物(はっこう  
せいぶつ)とよびます

波打ち際(なみうちぎわ)が光っています

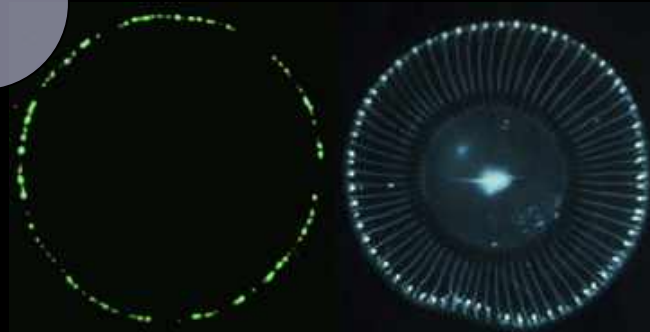
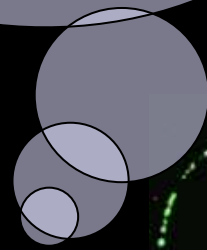
じつはウミボタルがひかっています



写真提供 「はてのうるま」小江克典博士

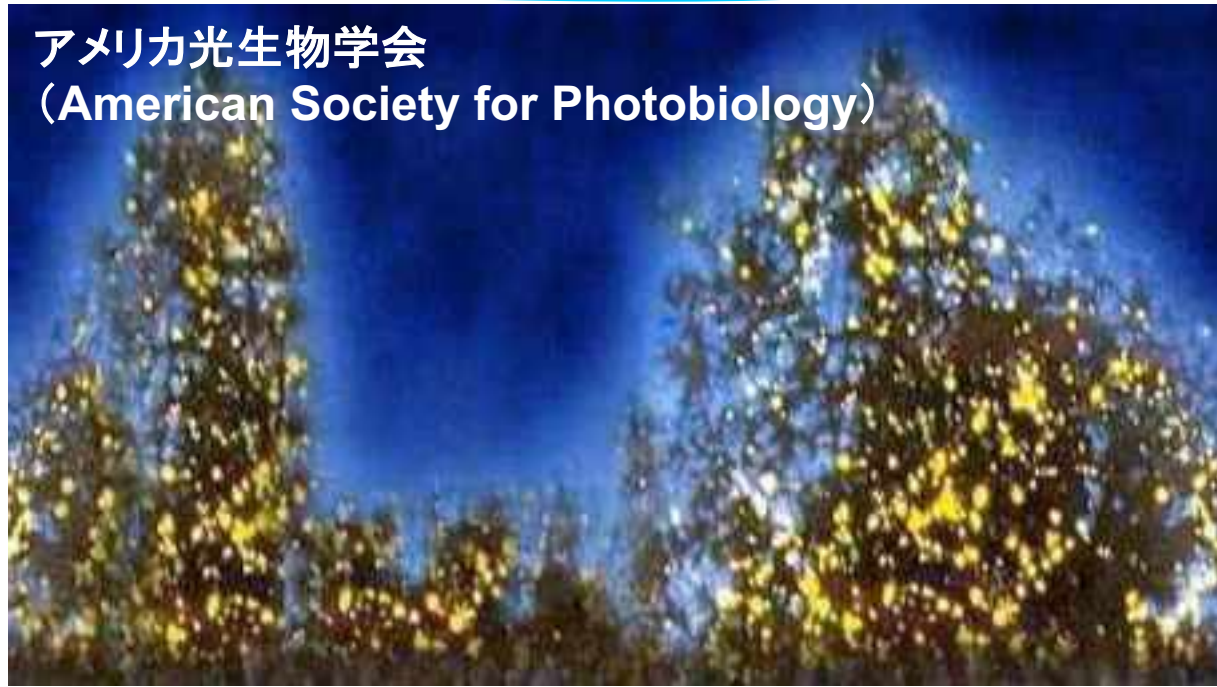
ひかるいきものは  
なぜ光るの？

光る目的(もくてき)は？



# ホタルはなぜ光るの？

アメリカ光生物学会  
(American Society for Photobiology)



なかまがいる場所(ばしょ)  
がすぐわかる  
なかまを見つけやすい  
(メイティング)

でもほんとうにそれだけ？  
飛ばないホタルも光ります  
幼虫(ようちゅう)も光ります

イリオモテホタル



サキシママドボタルの幼虫



# 光る生物はなぜ光るのでしょうか？

---

これまでに考えられている理由(りゆう)は以下のとおりです：

仲間(なかま)との交信(こうしん)：ホタル, リュウグウノツカイなど

餌(エサ)をおびきよせる：チョウチンアンコウなど

ひかって(おどろかせてあるいはカモフラージュ(あいての目をあざむく)して)逃げる：ウミボタル, イカ, ミミズなど

威嚇(いかく)：ウミボタルなど

説明(せつめい)がむつかしい：キノコ, クラゲなど

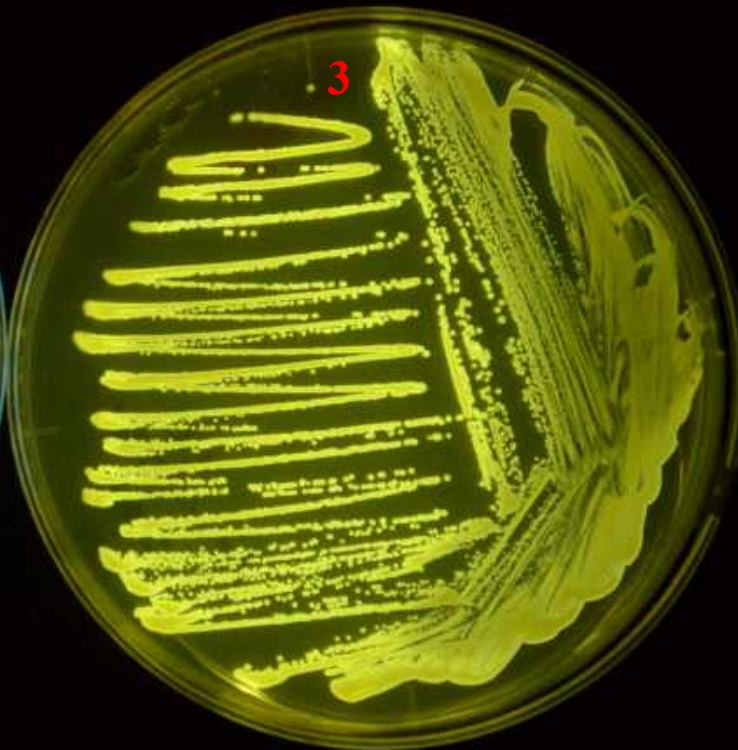
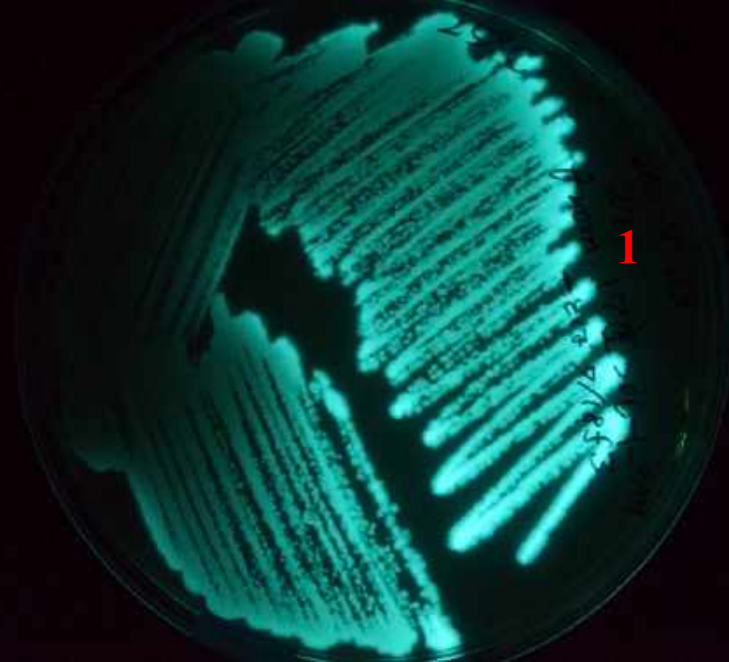
**なぜ光るのか？ 実はよくわかっていません  
謎の宝庫です**

光る細菌(さいきん)もいます

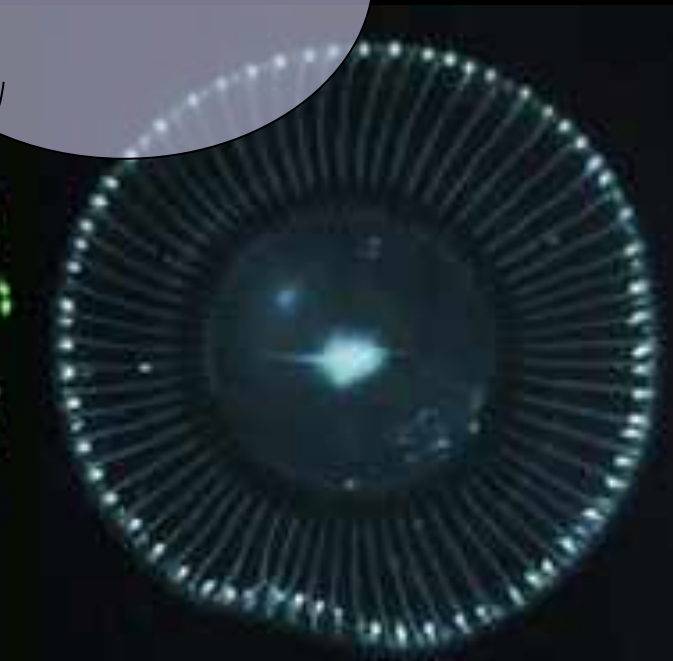
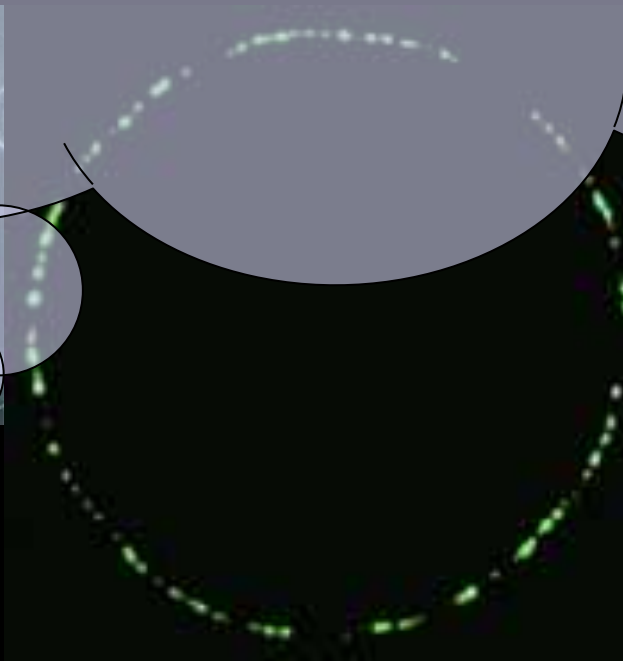
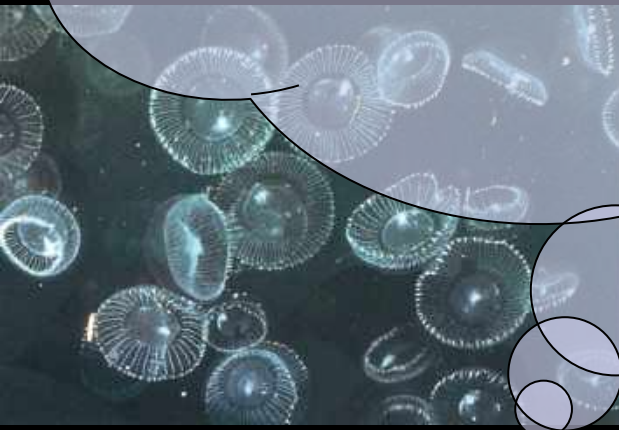
なぜひかるのか, 不明

(ふめい)なことがおおいです


写真1, 2, 3: 寒天培地(かんてんばいち)  
)の上の発光細菌(はっこうさいきん)



発光生物が光る理由(りゆう)  
う)はよくわかっていませんが、  
いくつかの発見(はっけん)が  
じっさいに利用されています。  
例;オワンクラゲ, ホタルなど







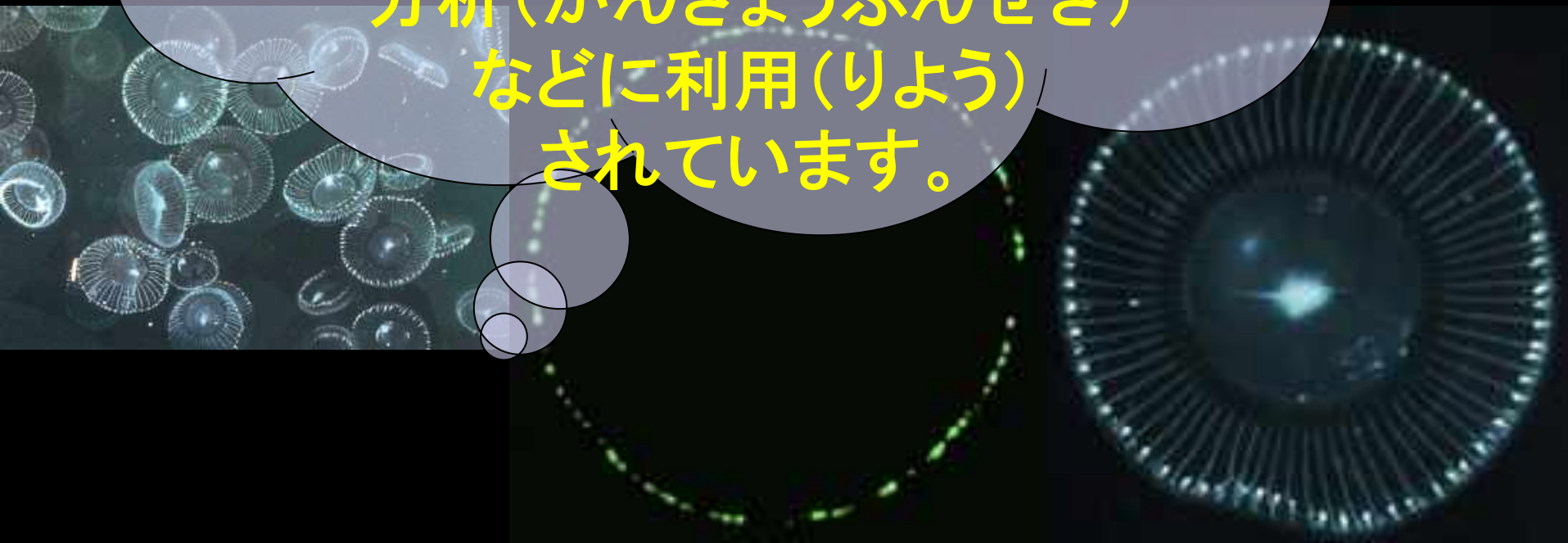
ビンの中は  
下村先生がオワンクラ  
ゲからとられた  
GFP(ジーエフピー)  
(デジカメのストロボを使って撮影)

ノーベル賞(しょう)

---

2008年

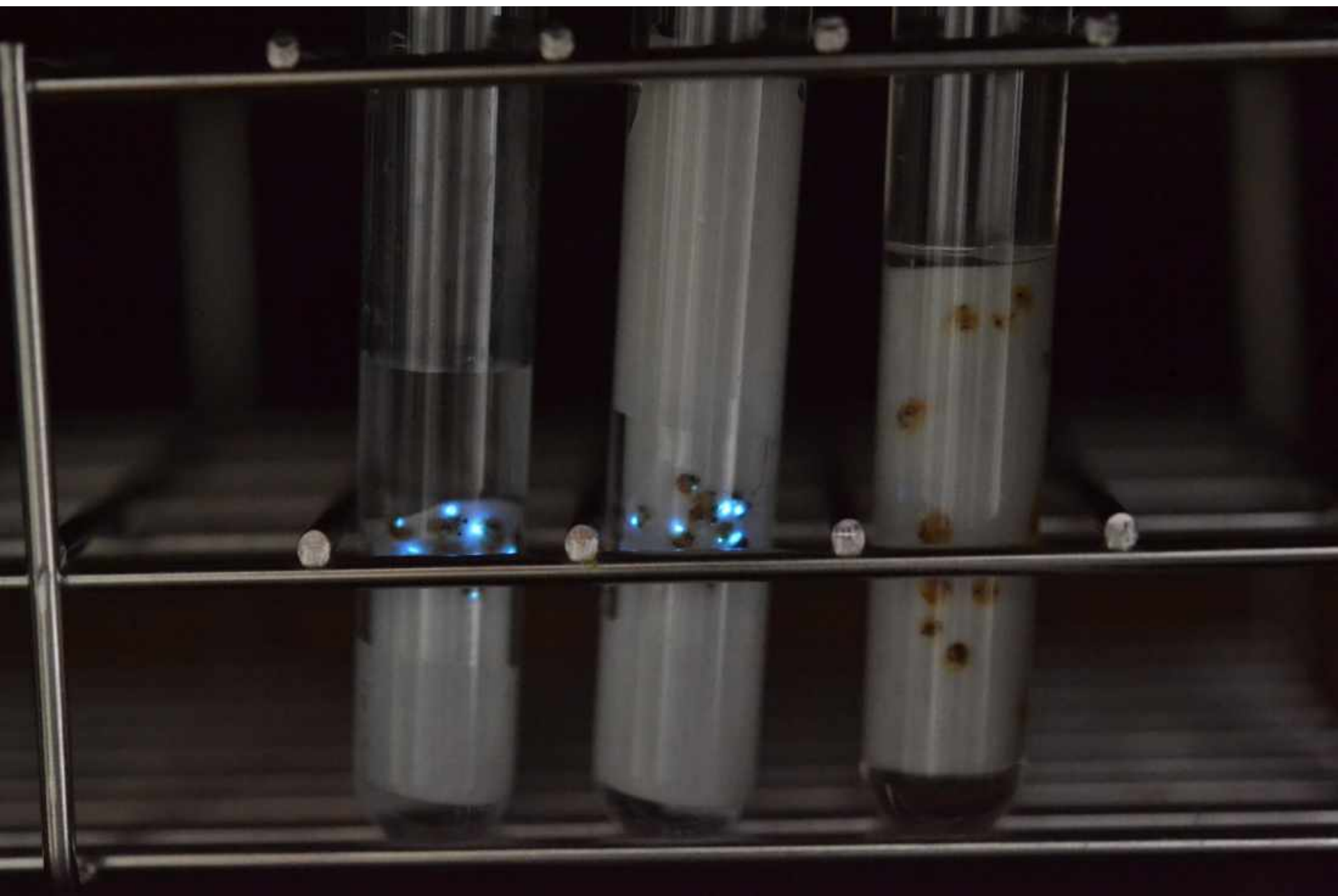
発光生物が光る理由(りゆう)  
はよくわかりませんが、下村先  
生のご研究からもわかりますよ  
うに、生命科学(せいめいかが  
く)の研究(けんきゅう)や環境  
分析(かんきょうぶんせき)  
などに利用(りよう)  
されています。



# ウミボタルの光をかんさつしてみよう

- 画用紙の上においたシャーレに(かんそう)ウミボタルが10匹くらい入っています。
- ここに海水(かいすい)をピペットを使ってそそぎいれます。
- 1～3分こんきよくかんさつしてください。  
虫メガネもつかってください。どこがひかっていますか？





# 光模様(もよう)を作(つく)ってみよう

準備(じゅんび):

偏光板(へんこうばん);

色なしのクリアファイル;セロハンテープ

セロハンテープをたくさんみじかくきって、  
丸くカットしたクリアファイルに自由にはりつけます

2枚の偏光板ではさんで蛍光灯をみてください

偏光板をまわしながら蛍光灯をみてください。変化はありましたか？



質問(しつもん)など、  
なんなりとおよせくださいね！

内容につきましては、  
これからも改善していきます。