

第19回 夏休み科学（工作）教室

電気のいらない灯りの化学

— 蛍の光から始まる癒しの化学 —



松江登久

2017年8月3日～4日

於：東葛テクノプラザ

私の仕事（技術者）

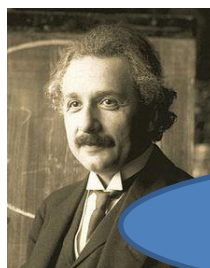
研究：誰も知らないことや、見たことがないことを発見すること

開発：研究で既に生み出していることを集積・統合して製品を実現すること

《新しい技術や、すでに有る技術を生かして、社会に役立てること》

研究をする**研究者**（科学者）

Researcher (Scientist)



開発をする**技術者**

Engineer



エジソン

研究開発（R&D）
再現率 $1/\infty \Rightarrow 1/1$



放射性核種自動分離測定装置の実用化開発

食品中の α β 線放出核種を自動的に測定する装置の開発
公益財団法人日本分析センターとの共同開発事業



微量放射線の生物影響評価システム（装置）の開発

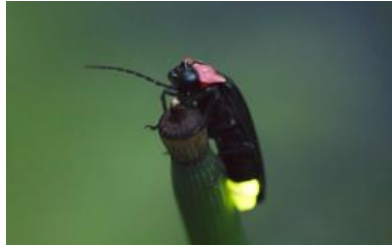
逆相蛋白質アレイの手法を用いて微量放射線のリスク評価を可能にするシステム（装置）の開発

独立行政法人理化学研究所等の研究成果を実用化する研究開発事業

その他、大学や研究機関で研究に使用する「実験装置」の開発などを行っています。
現在は、分析機関と共同で、放射性物質の自動測定技術の開発なども行っています。

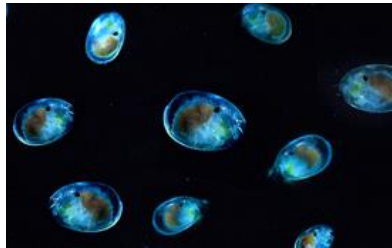
代表的な生物の発光

ほたる



ルシフェリンの発光
ルシフェリン+ルシフェラーゼ+ATP

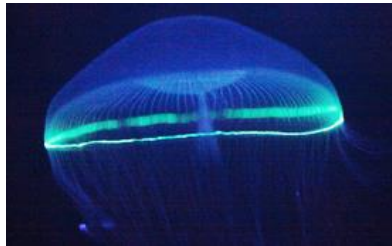
うみほたる



ウミホタルルシフェリンの発光

ウミホタルルシフェリン+ウミホタルルシフェラーゼ+酸素

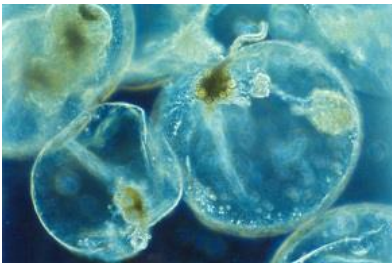
おわんくらげ



下村 脩 博士
2008年ノーベル化学賞

イクオリンの発光
イクオリン+海水中カルシウム

やこうちゅう
夜光虫



他にもいろいろあるか？この夏休みに調べてみてね

ホタルの発光実験

ホタライト：人工的に作られた蛍の発光物質

粉末Aにはルシフェラーゼ酵素、そして粉末Bにはルシフェリンと反応に必要なATPが含まれています。

特に粉末Aのルシフェラーゼ酵素は直接ホタルから抽出したのではなく、ホタルのルシフェラーゼ遺伝子を遺伝子組換えによって大腸菌に組み込み、ホタルの代わりに大腸菌に作らせたものを使用しています。



A粉末とB粉末それぞれの袋に50mlの水道水を入れ、しっかりチャックをします。そして袋の上からゆっくり揉むようにして中の粉末を溶かします（できた溶液をA液、B液とします）。

部屋を暗くして、コップにA液、B液を等量混ぜ合わせます。

すると混ぜ合わせた瞬間から液体が発光します。

ホタライトは無害ですので安心してお使いいただけますが、飲食用ではありませんので飲まないで下さい。



生物発光による微生物生菌数の測定

松江澄久

ORT研修論文集, 32-37, 1989

被引用文献2件

ウミホタルの発光観察

乾燥ウミホタルの発光

ウミホタルの発光酵素は、乾燥しても無くならないので、乾燥したウミホタルに水を加えると発光します。

(用法)

図1

スポイドの先端を切って、矢印の所を押して水又は人工海水の中に切り口を入れて指をはなすと中に水又は人工海水が入ります。

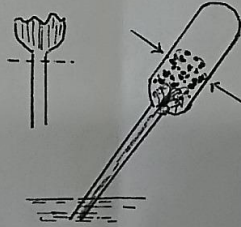


図2

このように半分位で水又は人工海水を入れて下さい。



図3

この部分に溜まった水又は人工海水は下の矢印の所を押して外に出して、こここの細い所に溜まらない様にして下さい。

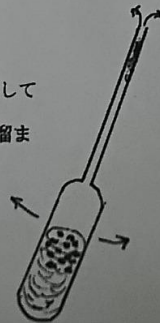


図4

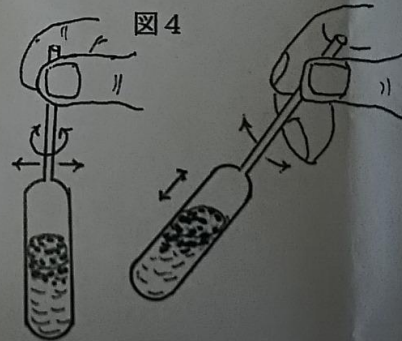
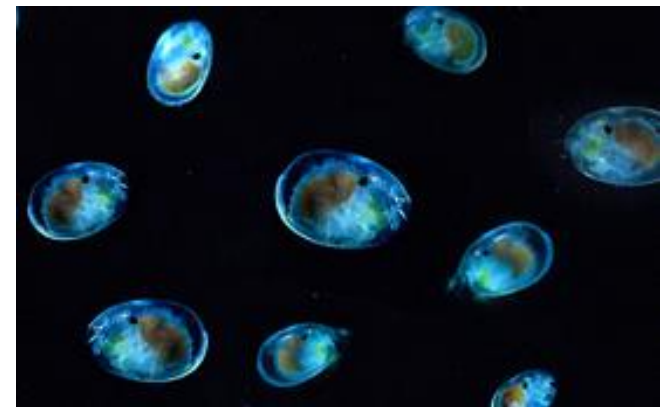


図5

水又は人工海水を入れて15～20秒位でウミホタルが発光してきます。5分たてば図4、図5の様にして容器を動かせば、また明るく発光します。



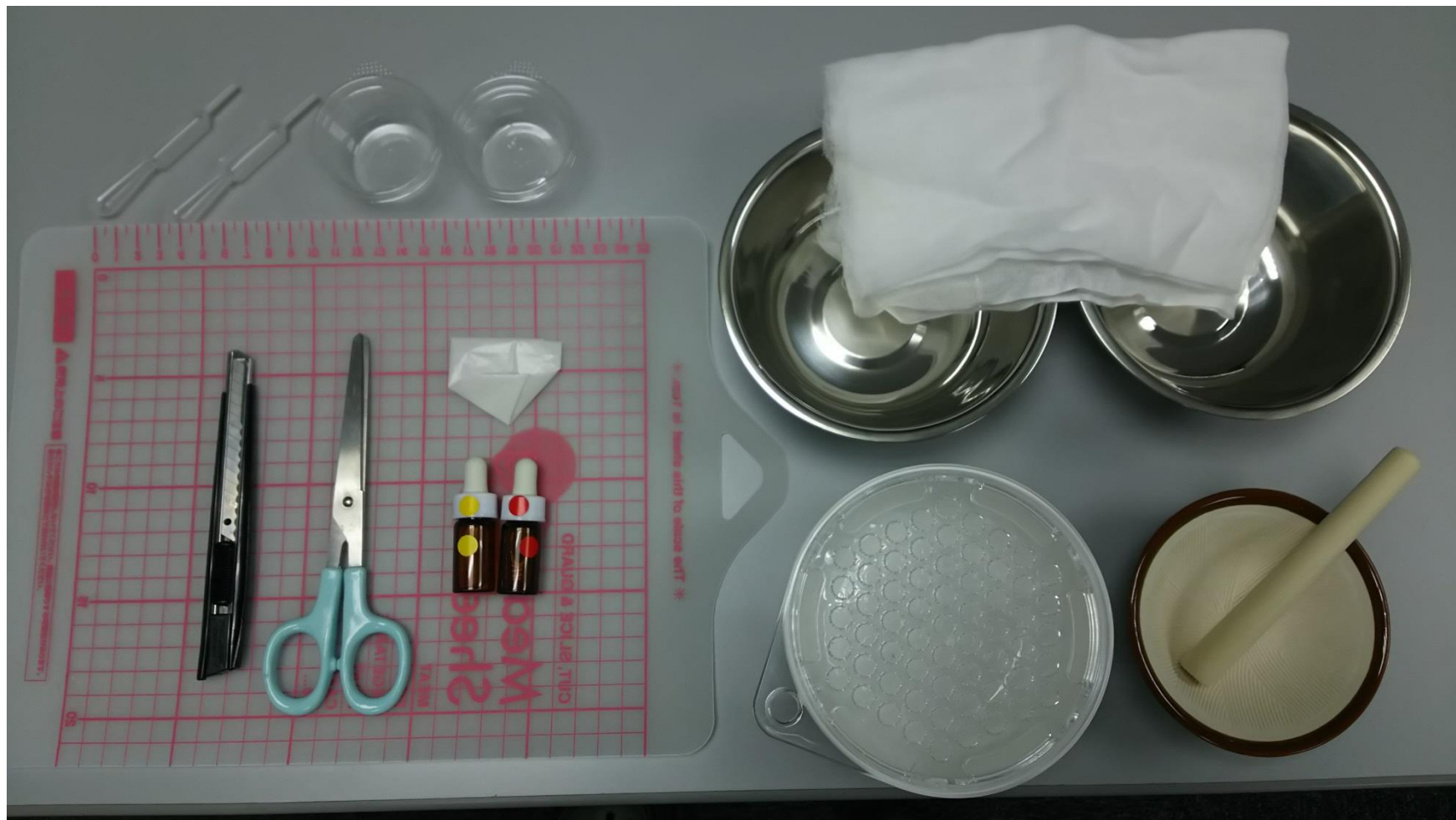
血液も光る???

刑事ドラマでおなじみ?の ルミノール反応を体験してみよう!

血液のかわりにレバーを使います。



実験部材の確認



ルミノール発光実験

ルミノール発光液の準備 1 過酸化水素水を実験容器（●）に移します



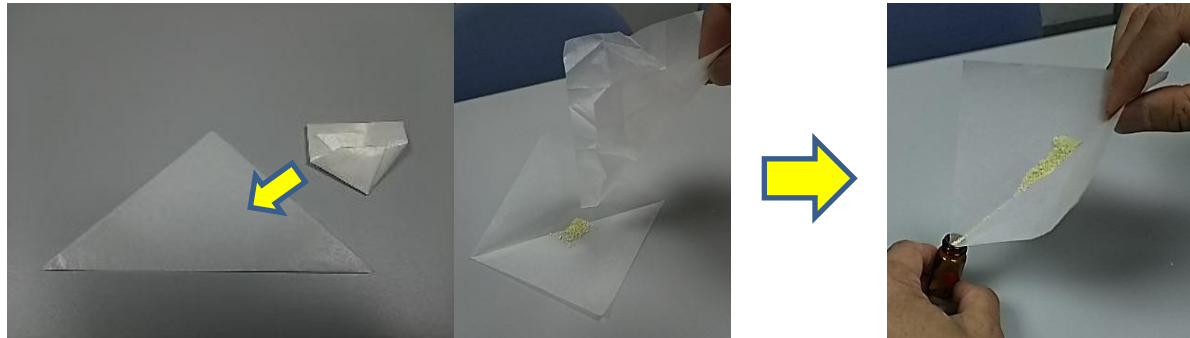
黒いトレーのボトル（●）から、試薬1（3%過酸化水素水：オキシドール）を5ml スポイトで吸い取り、もう一つの茶色の実験容器（●）に移します。

薬品の取り扱い上の注意 応急処置

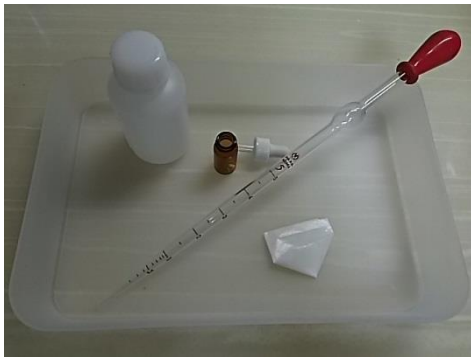
1. 目に入った場合 直ちに清浄な流水で15分以上洗浄し、眼科医の手当を受ける。
2. 吸入した場合 直ちに新鮮な空気のある場所に移させ安静にし、医師の手当てを受ける。体を毛布などでおおい、保温して安静を保つ。
3. 皮膚に触れた場合 多量の水および石鹸で洗い流す。症状がでた場合には、必要に応じて医師の診断を受ける。
4. 飲み込んだ場合 口をすすぎ、大量の水を飲ませてはかせる。直ちに医師の手当てを受ける
水酸化ナトリウムの場合、胃壁損傷の恐れがあるため、吐かせないほうが良い場合がある。

ルミノール発光実験

ルミノール発光液の準備2 ルミノール粉末の溶解



薬包紙に包まれた0.1 gルミノール（薄黄色の粉）を茶色の実験容器（●）に入れます。



薬品が手についたらすぐ洗おう

白いトレーにあるボトル（●）から試薬2（1N水酸化ナトリウム溶液）を5mlスポイトで吸い取り、茶色の実験容器（●）に移します。

ボトルの蓋を閉め、ゆっくり振りながらルミノールを溶かします。

ルミノール発光実験

血液は使えないので、料理用のレバーを使用します。

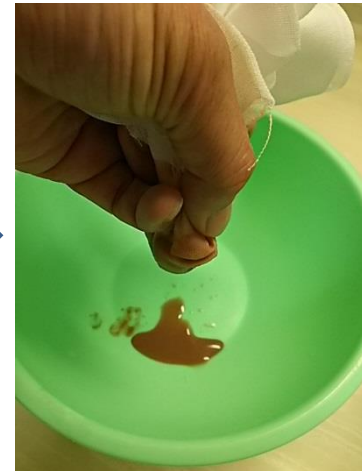
① レバーに少量の水を加え、すり鉢ですりつぶします。

② すりつぶしたレバーをガーゼで絞ります。

①

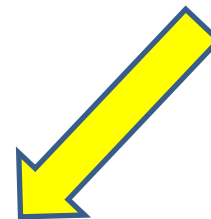
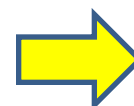
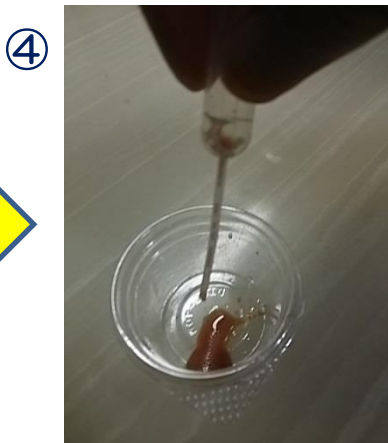
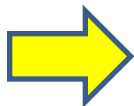


②



ルミノール発光実験

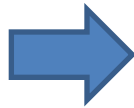
- ③④ 絞った液を、スポイトで実験カップに移します。
- ⑤ そこに、先ほど作った発光液の●と●を1～2滴入れます。
- ⑥ 部屋を暗くして、どんなふうに光るかを観察してみよう！



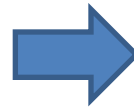
こうそ ルミノールを光らせる酵素の抽出実験

- ① 大根をおろし金ですりおろします。
- ② すりおろした大根オロシをカーゼで絞ります。
- ③ 絞った液を、スポイトで実験カップに移します。
- ④ 試料の入った実験カップ、先ほど作った発光液の●と●を1～2滴入れます。
- ⑤ 部屋を暗くして観察してみよう！ 何色に光るかな？

①



②



③



④



この現象は、病気やアレルギーの検査などで使われている大切な技術なんだよ。



■ ELISA イメージ

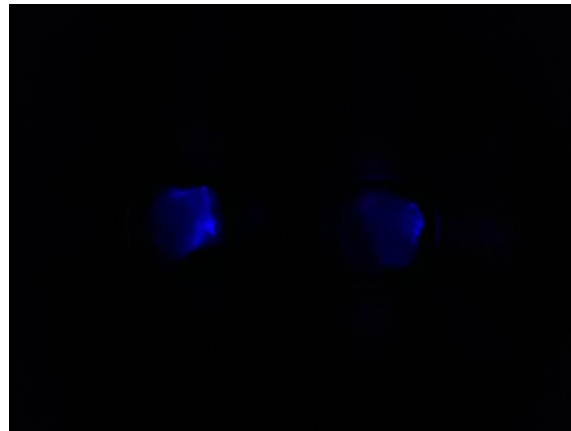
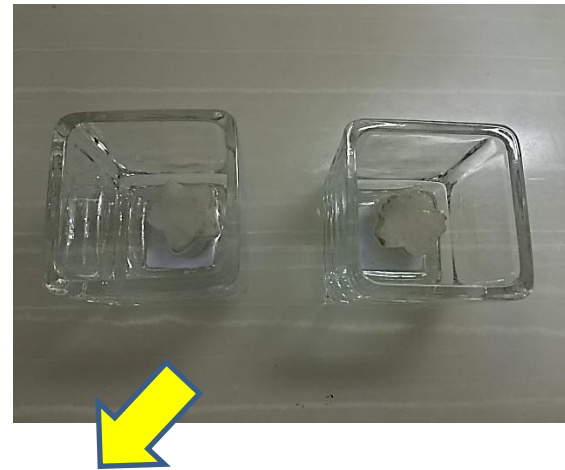
■ ELISA (マイクロプレート) の操作ステップ

- ①前処理をしたサンプル溶液を、タンパク質固定用のマイクロプレートに添加し、固相に吸着させます。
- ②1次抗体→酵素標識2次抗体を結合します。
- ③発光検出します。

通常は市販のキットなどを利用します。目的のタンパク質に最適化されたキットや実験条件をご選択ください。

ルミノールキャンドル

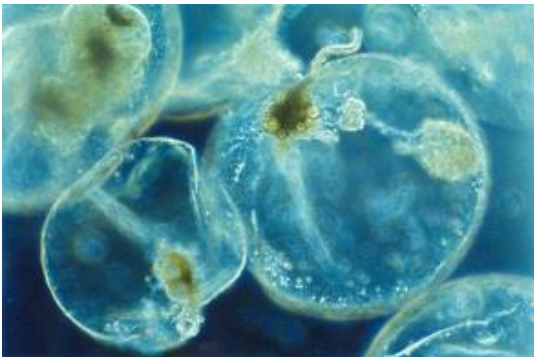
大根を好きな形にカットして
ルミノールキャンドルを作ってみよう



発光液の●と●を数滴カットした大根の断面に垂らします

夜光虫の発光

東京湾でも見られる、発光プランクトンの幻想的な夜の世界
昼間は赤潮の原因にもなってる



夜光虫の発光を撮影した動画（YouTubeより）

<https://www.youtube.com/watch?v=RW3HaOOjWQQ>

<https://www.youtube.com/watch?v=MPxZd7zDBEO>

市販のキットでも同じ実験ができるよ

東急ハンズ 林ケミカル 実験くん6 血液反応キット

https://store.shopping.yahoo.co.jp/hands-net/4582235255050.html?sc_e=slga_pla



科学（工作）教室へのご参加
ありがとうございました
質問などございましたら
気軽に下記にお問い合わせ下さい

多少時間がかかるかと思いますが...頑張って答えさせていただきますm(_ _)m

松江登久

t.matsue@srd-management.com