

別紙 A 応募フォーム詳細

- ・ A4 サイズ 10 ページ以下とします。
- ・ 以下の各項目について記入してください。

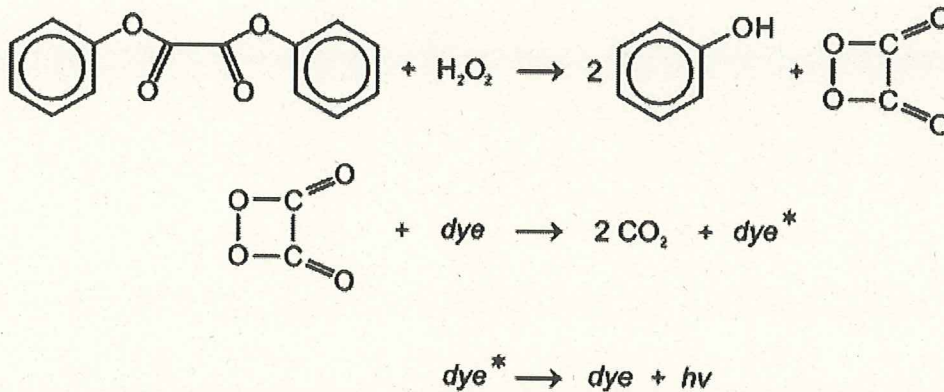
1. 実験テーマ名

微小重力下における化学発光のふるまい

Behavior of Chemiluminescence under Microgravity Condition

2. 実験の目的・概要

コンサートなどでよく使われるケミカルライトは、主にシュウ酸ジフェニルと蛍光色素 (*dye*) との混合物に過酸化水素(濃度約 35%)を混ぜあわせることで以下のような反応機構で化学反応を起こし発光($h\nu$)する。



(出典 wikipedia)

本実験では発光に必要な2つの試料を液滴として接触させることで、化学発光の様子を観察する。微小重力下では、比重の違いや対流を無視することができるため、物質の拡散による化学反応の様子が観察できるはずであり、地上とは異なった化学反応の様子が観察できることを期待する。また、化学発光の強度を測定することで、化学反応の進行具合を視覚化し、発光強度の空間的分布を見ることで、反応拡散速度の推定を行う。

In this study, under microgravity we try to observe the behavior of the chemiluminescence by contacting two liquid droplets necessary for inducing chemiluminescence. Because the difference in the specific gravity and the buoyancy convection can be disregarded under microgravity, the chemical reaction processes promoted by the diffusion of chemicals can be observed under ideal condition. Hence, we expect that the special development different from that on ground can be observed experimentally. In addition, we also try to measure the time-course of the spatial distribution of chemiluminescence, and to evaluate the velocity of reaction diffusion processes.

3. 実験内容の区分

化学・物理・芸術

4. 実験手順

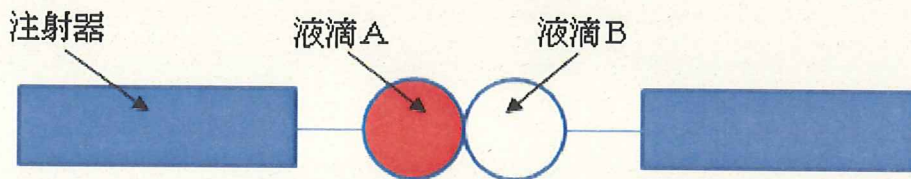
2つの注射器に発光に必要な2つの試料を1種類ずつ入れ、5に示すような実験装置に固定する。注射器のピストンを静かに押すことで針先に液滴を作り、接触させる。その際に起こる化学発光の様子を顕微鏡で観察するとともにビデオカメラで撮影し検証を行う。

液滴は、注射器の針の先端で作る。地上では、数ミリの大きさになると重力のため落下してしまうが、微小重力環境では比較的大きな水滴が作れると考えられる。しかし、安定な水滴を作るには、なるべく小さなものが有利であるため、観察には顕微鏡を使用する。

実験の方法としては2つのパターンがある。

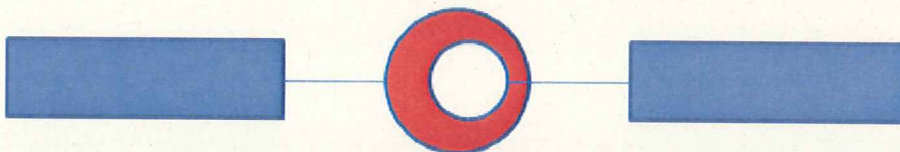
～方法1～

等しい大きさの液滴を左右から近づけ接触させる



～方法2～

片方の液滴を少し大きめに作りその中にもう一方の試料を注入する



<試料について>

市販されているケミカルライトから、発光に必要な2種類の物質を抜き取ることで実験を行う。あるいは、同等の化学薬品を購入することも可能である。特に毒性はないが、実験装置外部への漏えいを防ぐため、密閉したアクリル容器内で実験を行う。

<フライト時の実験操作手順>

- (1) 注射器、顕微鏡を実験装置にセットする。装置内は発光の様子を観察できるように、暗闇となっているため、ライトを点灯し正しい位置に注射器がセットされているか確認する。確認後、ライトを消灯する。
- (2) 微小重力下になると同時に、ライトを点灯する。モニターを見ながら、ピストンを手動で操作し液滴を作成する。2つの液滴が接触すると同時にライトを消灯する。
- (3) 微小重力状態終了後、液滴の除去を行う。(液滴は実験後、重力により装置の下に落ちると考えられるため、装置の下にペット用布おむつを敷いておき、実験ごとにそれを取り替える。)
- (4) 接触条件を変えて(1)～(3)の操作を繰り返し、実験を行う。

5. 実験装置概要

実験装置の外観図と、実験を行うアクリルの箱の断面図を以下に示す。

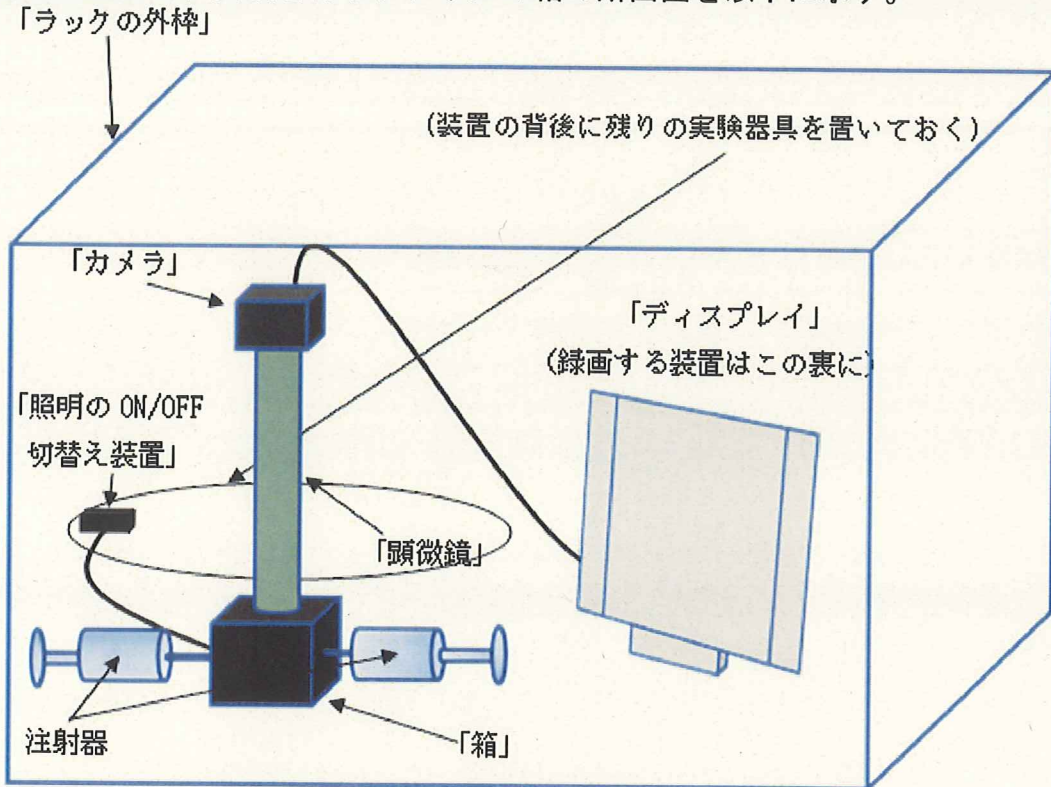


図1 装置の外観図

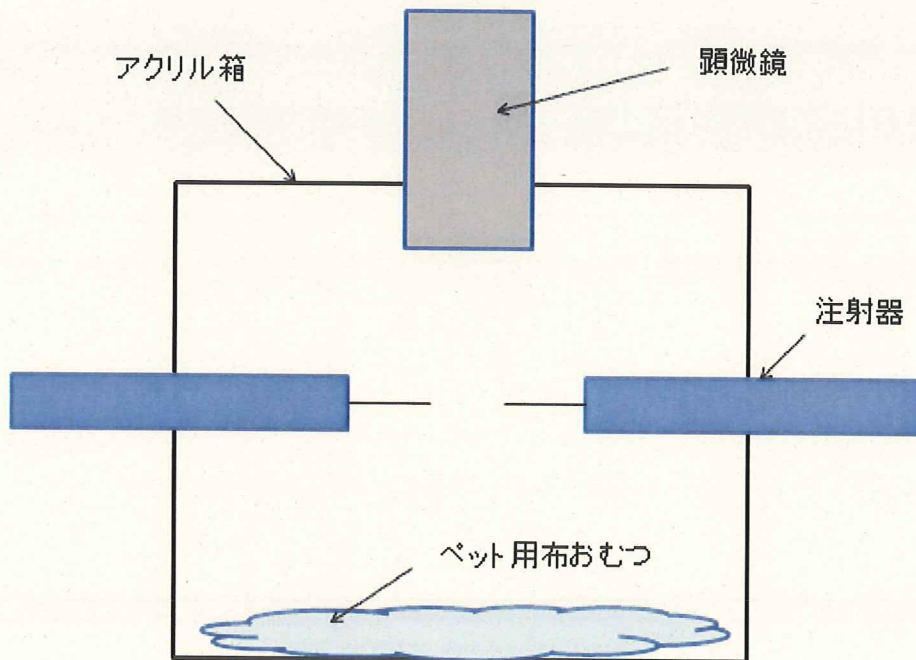


図2 アクリル箱の断面図

ラック内左側に実験を観測するための装置、右側にディスプレイを配置する。左側の実験装置の一番上に乗っているのがカメラであり、それがディスプレイおよび撮影した動画を記録する装置へとつながっている。またその下の筒状のものが顕微鏡である、これはカメラと一体化している。その顕微鏡の下の直方体が実験を行うアクリルの箱を表しており、両側から注射器をさしこまれ、針の先が箱内部で向き合っている。アクリル箱の内部は光が漏れないようになっている。

図2は図1のアクリル箱を正面から見た断面図であり、照明は奥から照らすことができるようにアクリル箱に設置する。箱の下には落下した液滴を吸収するためのペット用布おむつを設置する。

また、図1左側の実験装置の奥側には、試料を入れた注射器などの残りの実験器具を置いておく予定である。

実験装置は微小重力状態の間、浮遊しないように固定することを予定している。注射器においては実験する前に地上であらかじめ針の先同士がきちんと真正面に向き合うように箱の穴の位置とともにその位置を調整しておき、その動きを横方向の1次元の動きのみに制限できるような固定の仕方をするつもりである。

使用する顕微鏡は、北大低温研の古川研究室で特別に作成したものを借用する。この顕微鏡は、アルミニウムの円筒の両端に対物レンズとビデオカメラを取り付けたシンプルなもの、航空機実験に非常に使いやすい構造となっている。レンズも大型のもので、作動距離が60mmほどあり、実験装置の組み込みが容易である。

そのほか、実験に必要な機材はすべて、古川研究室から提供を受けることができる。

6. 実験装置のサイズ／重量概算

400mm × 300mm × 300mm / 20kg

7. 必要な電源容量概算

(AC100V (Max. 3Amp))

8. 実験支援装置の利用要望

(実験開始信号、計測データの収録装置、X, Y, Z 方向の重力値)

9. 危険物等の搭載の有無

(無)

10. 実験実施時の航空機への搭乗希望有無

(有)

11. 役割分担

(実験は1人で操作可能であるため役割分担は特になし)

12. その他特記事項

特になし