

デジカメ光度計測法と発光現象の測定

真和高等学校 化学部

1 動機

100円で売っているケミカルライトがきれいに発光するのを見て、様々な疑問と興味が湧いた。そして、このような発光現象を研究するために、まずはその発光の強さを数値化しようと考えた。

2 実験方法

〈実験1－1：光の強さの測定〉

光度のわかっている電球を、デジカメを用いて暗室で撮影した。撮影した写真データは、無料写真編集ソフト“GIMP”を用いて解析を行った。解析方法は以下の通りである。

1. 画像をグレースケールに変換する。
2. 画面上で発光している部分を測定し、RGB値の平均値（ピクセル値）を算出する。

〈実験2：ルミノールと H_2O_2 の濃度調整〉

A液 3mL：0.30mol/L NaOH水溶液＋ルミノール0.001g～0.010g（固定の際は0.001g）

B液 3mL： $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ 0.009g + 0～0.3% H_2O_2 （固定の際は0.3%）

A液のルミノールの量を0.001g～0.010gまで、もしくは H_2O_2 の濃度を0%～3.0%まで変化させて、発光量と発光時間の変化を観察した。

3 結果と考察

〈実験1－1：光の強さの測定〉

結果を表1に示した。この結果グラフ化するとSSごとに $y = a \ln(x) + b$ の関係があることがわかった。計算を行ったところ、bは130で、aは $y = 12.305x + 32.317$ （xはSS段階）となった。

以上の結果から、光度とピクセル値の間には $y = (12.3 \times \text{SS段階} + 32.3) \times \log_e(x) - 130$

（x＝光度，y＝ピクセル値）

の式が成り立つことがわかった。

表1 F値と光度，ピクセル値の関係

F値	1	1	1	1	1
cd	4000	8000	16000	32000	64000
14	111	67	34.1	20	16
70	240	201	156	130	86
90		242	162	130	86
140			209	158	102

〈実験2：ルミノールと H_2O_2 の濃度調整〉

ルミノールと H_2O_2 はともに量を多くすれば、光度が大きくなるというわけではなく、一番光度が大きい、かつ発光時間が長くなる量があることが分かった。今回の試験管におけるルミノール発光は、ルミノールの量を0.002g、過酸化水素濃度を0.6%が最適濃度であることが分かった。

