

### ■ はじめに

化学発光(化学ルミネセンス)とは、化学反応によって励起された分子が基底状態に戻る際にエネルギーを光として放出する現象のことである。化学反応の際に熱エネルギーではなく光を発する。テレビドラマ等で血液の検出反応として有名な、ルミノール反応はその代表例である。また、ケミカルライトとも呼ばれ、コンサートの演出や夜釣りなどに用いられている。

化学発光は、必要なときに2液を混合するだけで発光し、気体発生や発熱がない。そのため、化学発光は宇宙空間における電源喪失時の光源となる技術として研究された。また、比較的手軽な化学実験としてよく紹介されている。

化学発光の研究は、最初の発見から約130年の歴史があり、種々の化学発光の詳しい発光メカニズム、環状過酸化物の分解における励起分子生成過程、電子移動を含むCIEEL機構の提唱などがなされている。今日では、化学発光による特定物質の微量検出が注目されており、生体関連物質の検出等、医療分野における応用研究が行われ、将来の分析手段としての有用性も期待されている。しかし、化学発光の発光機構については、まだ未解明の部分が存在し、その研究の重要性は今後も高まっていくと考えられる。

本校科学研究部(旧化学部)では、これまでもこの分野の研究を行ってきた。しかし、データの再現性に問題があったため、より信頼性の高い実験となるよう装置を工夫し、その上で、効率よく発光を起こさせる条件を検討した。

### ■ 実験

発光の強さとして、照度(lux)を測定した。デジタル照度計(マザーツール社製LX-1108)を使用し、センサー部分にビーカーを乗せて測定することで照度測定時の試料とセンサーの距離を一定にした。なお、この照度計はPCにデータを取り込むことができ、1秒間隔で測定したものをグラフ化するのが容易である。また、同条件下で実験を複数回行い、同じ傾向になる事を確認した。結果のグラフはそのデータを平均したものである。

<実験方法>

1. シュウ酸エステル、発色剤、フタル酸ジメチルを混ぜ、それをA液とした。
2. サリチル酸ナトリウム、共溶媒、3.5%過酸化水素水を混ぜ、それをB液とした。

3. A液とB液を混合し、暗室の中でデジタル照度計を用いて照度とその時間変化を測定した。

以下の内容の検討を行った。

- 共溶媒の検討及び温度条件の影響
- 発色剤の分量
- 触媒の分量
- 触媒の種類

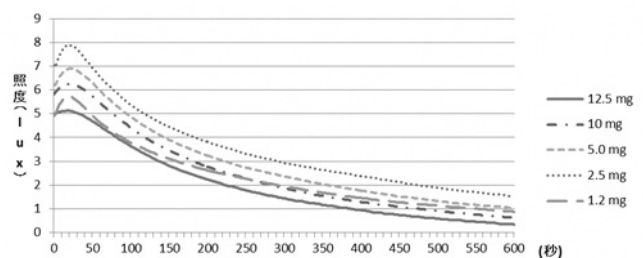


図 結果：触媒の量と発光強度・時間の関係

結果からシュウ酸エステルを用いた化学発光では、

- *t*-ブチルアルコールを用いずとも、発光を起こすことは十分に可能である。
- 温度による影響を大きく受け、高温の方が激しく発光を起こす。
- 発色剤の分量は多い方が照度が高い。
- 触媒は多ければ強く光るわけではなく、適量が存在する。
- サリチル酸ナトリウム以外でも触媒として使用でき、その最適量はサリチル酸ナトリウムとは異なると考えられる。

### ■ 今後の課題

発光の照度と時間変化だけでなく、グラフを積分した値で比較し、極力ロスのない発光をさせるための条件を検討する。そのために、発光の終了までの照度測定を試みる。

代表発表者 **帯施 侑介(おびせ ゆうすけ)**  
 所属 **茨城県立緑岡高等学校  
 科学研究部**  
 問合せ先 〒310-0852 茨城県水戸市笠原 1284  
 TEL:029-241-0311 FAX:029-241-7929

■キーワード: (1)化学発光  
 (2)シュウ酸エステル  
 (3)照度  
 ■共同研究者: 岡村 直樹 横田 優  
 (茨城県立緑岡高等学校 科学研究部)