

摩擦ルミネッセンスの研究

Research of Triboluminescence

岡崎高校, ○澤田 純弥, ○榊原 和哉, 中尾 大我, 森下 琳加

Okazaki high school, ○Jun'ya Sawada, ○Kazuya Sakakibara, Taiga Nakao, Rinka Morishita

1 研究背景

地震前後に地面が光る“地震光”という現象がある。調べたところ摩擦ルミネッセンスという現象であることが分かった。この現象は、貼り合わせたガムテープを剥がしたときにもみられる。本研究では、ガムテープを剥がしたときの発光機構の解明を目的としている。

2 実験方法

(1) ガムテープに加える力の有無による発光の比較

ビニール袋に貼りつけたガムテープをカッターで切断する。その際、何も力を加えずそのまま切断した場合と、ガムテープを両側から引っ張った状態で切断した場合で発光強度を比較する。

(2) 粘着力と発光強度の関係

同じ種類の2枚のガムテープを貼り合わせ、剥がす。同じガムテープを何度も剥がし、粘着力を変える。実験の様子をビデオカメラで撮影し、Limovieを用いて解析する。なお、光量の比較のために2VのLEDを用いる。

(3) 発光スペクトル

同じ種類の2枚のガムテープを貼り合わせ、分光器の計測部の前で剥がし、スペクトルを計測する。約1.7s毎に測定し、1回の計測で4つのデータをとる。この実験を繰り返し行い、剥がし方による発光スペクトルの違いを確認する。

3 特色と独創的な点

摩擦ルミネッセンスによる発光は微弱である。そのため、星食観測の研究で用いられているビデオ画像用光量測定ソフトウェア Limovie を使用して微弱な発光強度を数値化することで、粘着力と発光強度の関係を比較可能とした。

4 研究成果

(1) ガムテープに加える力の有無による発光の比較

ガムテープに力を加えないときには発光せず、加えたときには発光した。よって、発光には外部から力によるエネルギーの供給が必要であると考えられる。

(2) 粘着力と発光強度の関係

図1のグラフは、縦軸がLEDを1000としたときの発光強度、横軸が剥がした回数を示している。図1より、剥がす回数が増える、すなわち、粘着力が弱くなるにつれ発光強度が弱くなった。粘着力が弱くなるにつれ剥がす際に必要な力が弱くなり、ガムテープに与えられるエネルギーが小さくなるため、発光強度が弱くなったと考えられる。

(3) 発光スペクトル

図2のグラフは、縦軸が相対的な発光強度、横軸が波長(nm)を示しており、薄い実線のグラフは4つのデータのうちの2つ目、濃い点線は3つ目を表している。グラフより、490nm、560nm付近に大きなピークがみられた。剥がす力が違うときのデータでも、ノイズは大きい、近いところにピークがみられた。よって、使用したガムテープにはこれらのスペクトルを出す原子や分子が存在すると考えられる。

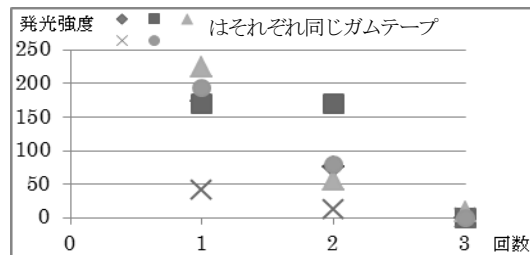


図1. 剥がした回数と発光強度の関係

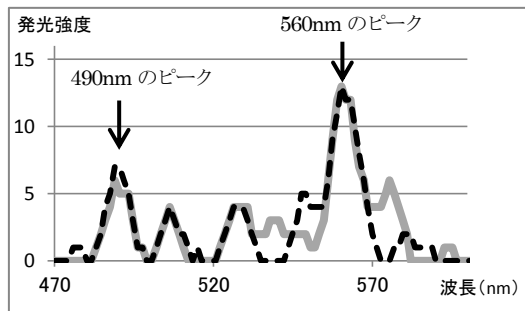


図2. 発光スペクトル

5 参考文献

上田 信雄:「ルミネッセンス —熱くない光とは—」, 大阪と科学教育 25, 1-4, 2011

6 キーワード

摩擦ルミネッセンス, ガムテープ, Limovie