

蛍光インクを用いた光ファイバーモデルの教材開発

Development of the Optical Fiber Model with the Fluorescence Ink

愛工大 ○中野 寛之, 荒川 真由美, 佐伯 平二

Aichi Inst. of Tech., ○Hiroyuki Nakano, Mayumi Arakawa, Heiji Saeki

E-mail: nakanoh@aitech.ac.jp

1. まえがき

光ファイバーケーブルの光全反射伝搬の様子を可視的に観察できるモデル教材を開発した。本教材は、小中学校学習指導要領の必修項目である光に関する学習(光の反射・屈折、凸レンズの働きなど)において、教員への支援教具としての活用を目的としている。

また、応用物理学会東海支部が毎年開催しているリフレッシュ理科教室の教材として本教材を応用した「蛍光導波路☆ルミネサーベル」を製作したので合わせて報告する。

2. 開発教材

2. 1 光ファイバー中の光伝搬

光ファイバー中の光はFig. 1のようにコアとクラッドの境界面で全反射して伝搬していくが、通常はこの光全反射の伝搬を可視的に確認することはできない。

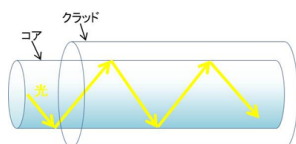


Fig. 1 Fiberoptic structure

2. 2 光ファイバーモデルの開発

蛍光液で満たしたビニルチューブに紫外LED光を入射させることで、簡便かつ安価で光伝搬の様子が観察できるモデル教材の開発に成功した。

教材の構成図をFig. 2に示す。内径14mmのビニルチューブの端からビー玉(Φ17mm)を押し込む。次に他端から蛍光液を入れゴム栓でキャップをする。ビー玉は栓としての用途の他に集光レンズとしての役割を持つ。紫外LEDライトをビー玉側から当てるとビー玉で集光された紫外光がチューブ内の壁面で全反射し伝搬していく。その際、蛍光液が紫外光によって励起され発光し、光の軌跡が光の線として観察できる。

蛍光液は、市販の蛍光ペン((株)日本パール社製キラキラシークレットペン)のインクを水で希釈したものを用いた。このインク

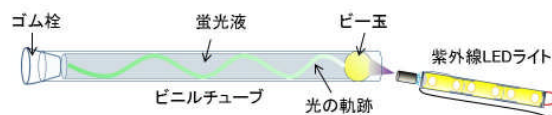


Fig. 2 The constitution of the optical fiber model

は無色透明で紫外光ライトを当てると緑色に発光する。この他にも以前筆者らが報告¹⁾したルミネセンスアメーバ(蛍光スライム)の作成技術を応用し、洗濯用粉末洗剤からも蛍光インクを抽出することができる。尚、その場合の発光色は青色となる。

3. リフレッシュ理科教室の教材

本モデルと自作の紫外LEDライトをアクリルパイプに入れ、光の剣を模した教材を考案した。本教材は、平成28年度リフレッシュ理科教室(東海支部)²⁾の教材として採用され、「ルミネサーベル」と名付けた(Fig. 3)。リフレッシュ理科教室は各地で開催され、延べ500名以上の教員や児童生徒が本教材を用いた科学啓発プログラムを体験した。

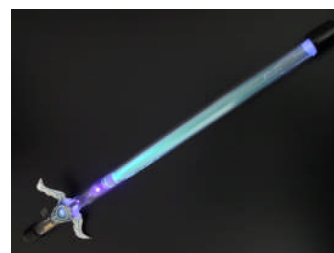


Fig. 3 The LUMINE saber

4. まとめ

蛍光インクを応用することで、光伝搬の軌跡をどこでも簡便に観察できる光導波路観察教具の開発を行った。当日は、教材の作製方法や応用方法について詳しく紹介する。

<参 考>

- 1) 中野寛之 他:第61回応用物理学会学術講演会予稿集, No. 18a-PA1-6 (2014)
- 2) 応用物理学会東海支部 第19回リフレッシュ理科教室
<http://tokai.jsap.or.jp/info/528.html>