

光全反射概念形成教材の開発とアウトリーチ活動報告

Development of the Light Total Reflection Concept Formation Teaching Materials

○荒川 真由美、中野 寛之、佐伯 平二(愛工大)

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

E-mail: y15701vv@aitech.ac.jp

1. まえがき

資源の少ない我が国において技術者は非常に重要な産業資源であるといえる。そこで我々は将来の技術者育成の一端として科学教材の開発・提供を行っている。本研究では、光の全反射を利用した科学教材を開発した。光の全反射は小学校3年生と中学校1年生の学習单元でもあり、教員支援の為の教材としても活用出来る。また、本教材を用いて科学啓発アウトリーチ活動も行ったので報告する。

2. 開発教材

光の全反射を学習するための教材として「光マジックリフレクションカード」を開発した。水中に沈めると光の全反射現象により絵の一部が見えなくなる教材である。

(1) 製作手順

本教材は OHP シートをラミネートカードに挟んだサンドイッチ構造となっている。また、今回は特別な機器を必要としない粘着タイプのセルフラミネートカードを使用した。このラミネートカードは粘着面と非粘着面(PET 面)があるため、OHP シートと非粘着面の間に空気の層が形成されるようになっていく。絵を描いた OHP シートをセルフラミネートカードで挟み、非粘着面を手前(表)にして水に沈めることで Fig.2 のように OHP シートに描いた絵だけが見えなくなる。



Fig.1 Creating Procedure



Fig.2 Experimental Method

(2) 原理

OHP シートと PET 面の間にはわずかに空気の層が形成される。水中では光の入射角 θ が臨界角 θ_m を超えると水と空気の間で全反射が起こるため OHP シートの絵は見えなくなる。

以下に臨界角 θ_m の式と模式図及び各材質の屈折率を示す。なお、全反射は $n_1 > n_2$ の場合に限り起こる。

$$\theta_m = \sin^{-1} \frac{n_2}{n_1} \quad (n_x : \text{refractive index})$$

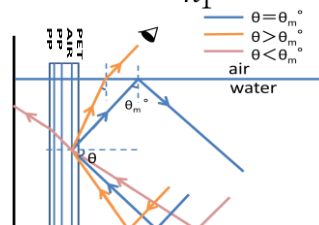


Table 1 refractive index n_x

material	refractive index
H ₂ O	1.33
Air	1.00
PET	1.57
PP	1.48

Fig.3 Pattern diagram

(3) 特徴

本教材は OHP シートを使用したことでスケルトン化している。さらにセルフラミネートカードの粘着面が片面のみである為、裏から見ると OHP シートの絵は消えず、空気層の存在を確認することが出来る。また、熱式のラミネートは空気が入らない為、フィルム等をかませる必要があったが今回はその必要がなくなり構造を簡略化することが出来た。

3. 科学啓発アウトリーチ活動

平成 27 年 11 月 8 日にスカイホール豊田にて行われたものづくりイベント「とよたものづくりフェスタ 2015(わくわくワールド)」で本教材を用いたワークショップを行った。30 分/回の講座で最初に原理説明をした後に実際に教材を作製してもらうことで科学への関心を深めた。当日は約 100 組 (のべ 200 名程) の親子が体験した。

4. まとめ

光全反射概念形成教材の開発及びアウトリーチ活動の報告を行った。当日は教材の実験方法も併せて報告する予定である。