



目 的

動きのある立体映像3Dを観察することにより、科学技術への興味・関心と、「光の3原色」、「補色」、「偏光」、「目と脳のはたらき」、「立体視」などの理解を深めるための装置の開発を目指した。

科学館や映像館等では、専用のめがねを用いての動き・迫力ある立体映像3Dを見ることができ、筆者が住んでいる地域では、この機会に接することは難しく、書籍などで赤青色で印刷されたものを赤青めがねで見ると静止した立体画を楽しむのがせいぜいな現状で、生徒に動きのある3Dを体験させたく、書籍を調べたら、外国の科学館で大型スクリーンに投影した影を赤青（緑）めがねで見ると立体的な影として空中に浮遊して見える展示があることや、日本でも「青少年のため科学の祭典」や学校祭でも、暗室で赤青めがねと半球状の大型スクリーンを用いた展示がされていることを知った。

これらの情報を基に、小型なものを作り、部屋を暗くし壁をスクリーンとして追試したら、十分納得できる観察ができた。

そこで、照明を落としただけの明るい部屋でも観察でき、小型で持ち運びが容易で、赤青の光でも、また、3D映像館のように偏光を用いても、動く物体の影が空中に浮遊するのを観察できる装置の開発を試みた。

概 要

私たちが実在の立体的な物体を立体と認識できるのは、左右の目で見える形が少しずつ異なる（視差がある）からであり、逆に、少しずつれた絵を左右の目に強制的に見せると立体的に感ずる。

本装置では、専用のフィルターを通った2つの点光源からの光で物体の影をスクリーンに2つ投影し、これを専用のめがねでそれぞれ左右の目で別々の影を観察すると、影は空中に飛び出して見え、吊り下げられた物体を動かすと、飛び出した影は空中を浮遊するように見える。

本装置は、小型で持ち運びができ、あまり暗くしなくても使え（特に、偏光を用いたときは極めて鮮明に観察できる）、仕組みがむき出しになっているので、原理を考えると手の届きやすい特徴を持っている。学校や博物館やイベントなどで立体視を体験したとき、それを単に面白いだけの体験に終わらずに、原理の説明に踏み込む場合に役立つ装置と言える。

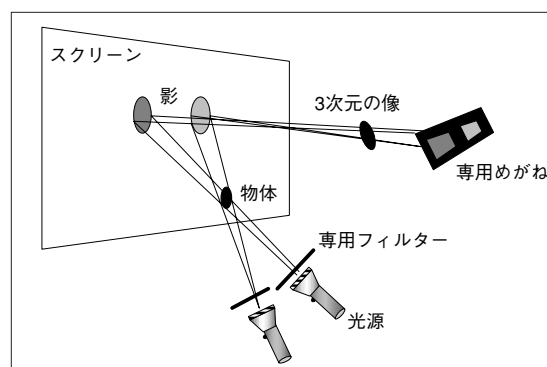


図1 装置の概要

教材・教具の製作方法

本装置の製作材料は、安価で容易に入手できるものだけが使われており、また、極めて簡単に製作できる。

I. 装置全体

装置は、専用フィルターのついた光源装置と吊された物体とその影を映すスクリーン、そして、影を観察する専用フィルターからなる。

* のろ しげき

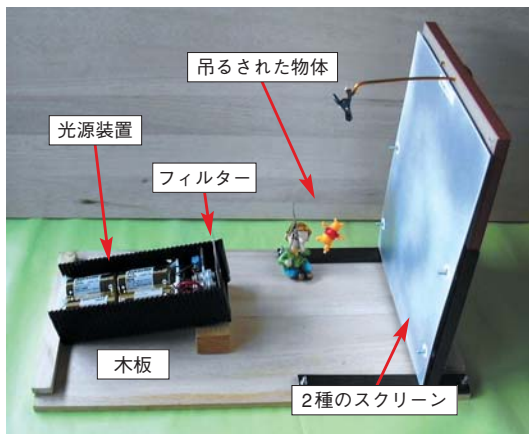


写真1 装置の全体の様子

Ⅱ. 光源装置

1. 単1電池4個と4.8V-0.75Aの豆電球2個がブラケースに入っている。この光源は非常に明るいので、暗室でなくとも観察ができる。豆電球の前に専用のフィルター（赤青セロファン／光を通す方向が直交した2枚の偏光板が貼られた透明板）を挿し込むことができるようになっている。
2. 光源としては、高輝度LEDを用いた懐中電灯や暗室ではペンシル型のライトも利用できる。

Ⅲ. 専用フィルターと専用めがね

専用フィルターは、赤青セロファンが左右に貼られた透明プラ板と、光を通す方向が直交した2枚の偏光板が貼られた透明プラ板が用意されている。これに対応して専用めがねもフィルター同様に、（紙）枠に赤青セロファンが左右に貼られたもの2種（反射光用と透過光用では赤青の左右の位置が逆になっている）と、光を通す方向が直交した2枚の偏光板が貼られたものが用意されている。

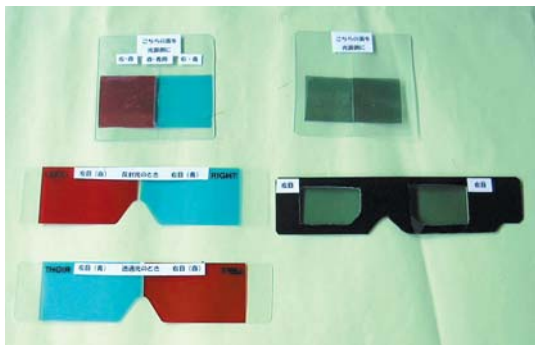


写真2 専用フィルターと専用めがね

Ⅳ. スクリーン

スクリーンは、反射光用のものと透過光用のものとの2種類用意されている。反射光用のものは厚紙にカラーペイント・シルバーが塗布されており、赤青の光に

も偏光にも対応できる（偏光を用いる場合は、単に白紙などでは観察できない。アルミ粉などが入った塗料が塗布されたスクリーンが必要）。透過光用のものは半透明なプラ板でできている。透過光用スクリーンの上に反射光用スクリーンがマジックテープで留めているので容易に着脱でき、目的のスクリーンを使用できる。

学習指導方法

この装置では、赤青の2つの光を用いての反射光と透過光の場合と偏光を用いての反射光の場合との計3通りの観察ができる（フィルターに性能の差があり、偏光を利用した方が、赤青の2つの光を利用したときより、より鮮明に観察することができる）。

Ⅰ. 赤青の2つの光を利用する

1. 反射光の場合

- (1) スクリーンを反射光用のものにする。
- (2) 豆電球の前に専用のフィルター（赤青セロファン）を挿し込み、光源装置のスイッチを入れる。
- (3) スクリーンに物体の赤青の影が映し出される。
- (4) この影を専用の赤青めがねで見ると、膨らみのある影が空中に浮遊しているのを観察できる。



写真3 専用フィルターを挿入



写真4 スクリーンに映った影



写真5 専用めがね

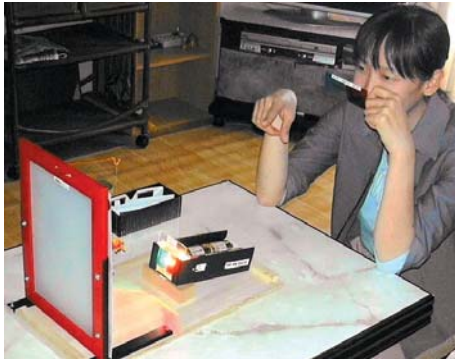


写真6 指先付近に立体像が見える

2. 透過光の場合

- (1) スクリーンを透過光用のものにする。
- (2) 光源装置のスイッチを入れる。
- (3) スクリーンに物体の赤青の影が映し出される。
- (4) この影をスクリーンの裏側から、専用の赤青めがねで見ると、膨らみのある影が空中に浮遊しているのを観察できる。

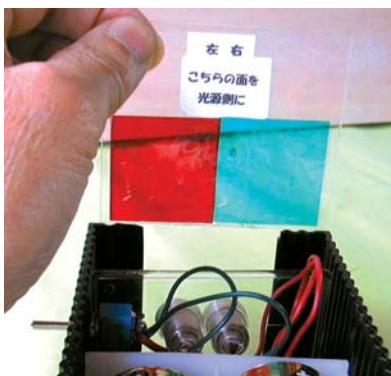


写真7 専用フィルターを挿入



写真8 指先付近に立体像が見える

Ⅱ. 偏光を利用する

- (1) スクリーンを反射光用（偏光用）のものにする。
- (2) 豆電球の前に専用のフィルター（光を通す方向が直交した2枚の偏光板が貼られた透明板）を挿し込み、光源装置のスイッチを入れる。
- (3) スクリーンに物体の2重の影が映し出される。
- (4) この影を専用の偏光めがね（光を通す方向が直交した2枚の偏光板が貼られた透明板）で見ると、膨らみのある影が空中に浮遊しているのを観察できる。

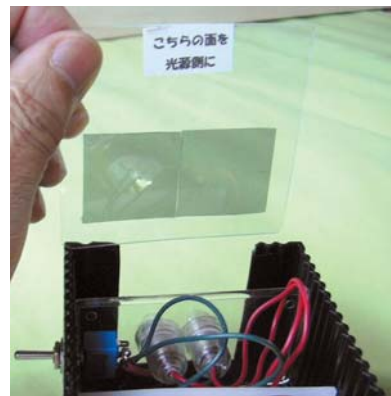


写真9 専用フィルターを挿入



写真10 スクリーンに映った影



写真11 指先付近に立体像が見える

実践効果

立体視を体験した多くの人は、興味をそそられ、その原理を知りたい気持ちになる。本装置は仕組み全体がむき出しになっており、各部品とも取り外しが容易にできるので、いろいろと操作でき、装置の原理を考えることができる。

例えば、光源の一方を OFF にしたり、専用フィルターの一方を手で覆ったり、左右を変えたりしての観察、専用めがねの一方を手で覆ったり、左右を変えたりしての観察などを通して、実在の立体的な物体を立体と認識できるのは、左右の目で見える形が少しずれている（視差）からであり、逆に、少しずれた絵を左右の目で見ると立体的に感ずるのだと、立体視の原理を理解するようになる。

その他補遺事項

- I. 横浜物理サークルの越市太郎先生からは、いろいろと情報提供いただきました。越先生の赤青めがねを用いた装置にヒントを得て、本装置ができました。

II. 材料の入手先

1. 偏光板：ケニス「偏光フィルム」など
 2. 赤青セロファン：文具店など。より立体視用に好適な材料の入手方法は、インターネットで「立体視」「赤青めがね」「アナグリフ」などで検索するとよい。
 3. 4.8V・0.75A の豆電球：ダイソー
- これら以外は、ホームセンターや100円ショップなどで入手できる。

参考文献

- 1) 坂根巖夫：『とび出す立体影絵』～「新あそびの博物誌」，朝日新聞社。
- 2) 越市太郎：『迫力の3D！』～「YPC ニュース No.188」，横浜物理サークル。
- 3) 筆者の HP： <http://sky.geocities.jp/noroshigeki3>