

【表題】虹を追いかけて

【著者】山本明利 神奈川県立湘南台高等学校, 252-0805 藤沢市円行1986番地

【抄録】

Y P C (横浜物理サークル)は月一度の例会と会報発行を軸に、インターネットのWebページを通じた情報発信、メーリングリストなどの活動を行っている。本稿ではY P Cの「虹」をテーマにした一連の取り組みを振り返って、光学単元の実験教材開発について総括する。

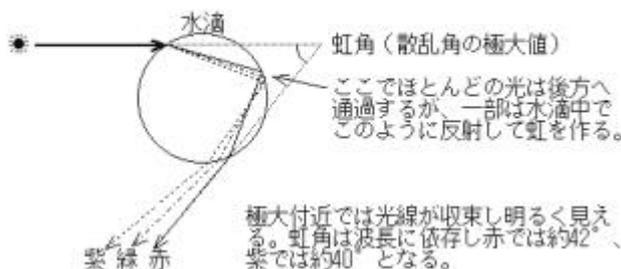
【キーワード】虹、波動、光、屈折、干渉

I . 水滴による光の分散と虹の原理を示す演示

1 . はじめに

虹は美しい大気光学現象であり、光の物理の恰好の教材である。虹の原理については参考文献 1) ~ 3) のような良書があり、本誌の読者には改めて解説する必要はないと思うのでここでは省略する。ここでは虹の物理の入り口として、図1に示すような水滴による光の分散を効果的に演示する簡単な実験を紹介する。

【図1】水滴による光の分散



2 . 準備

本実験には中村理科工業の光学用水槽(RT-100N)を転用する。同装置の円形水槽にいっぱいまで水を満たして空中を落下する水滴に見立てるのである。

まず装置のランプハウスの支点のボルトをはずし、このボルト穴と適合する穴のあいた定規(30cm)などとランプハウス支柱を、適当なボルト・ナットで直角に結合する(図2)。定規はある程度厚みがあり、しなりにくいものがよい。準備はこれだけで、特別な工作を必要としない。

電源は同装置の直線フィラメント電球に適合する6V程度の電源であれば交流・直流を問わない。スライダックでも実用になる。光源が明るい方が演示効果が高いがフィラメントを焼き切らないように注意する。

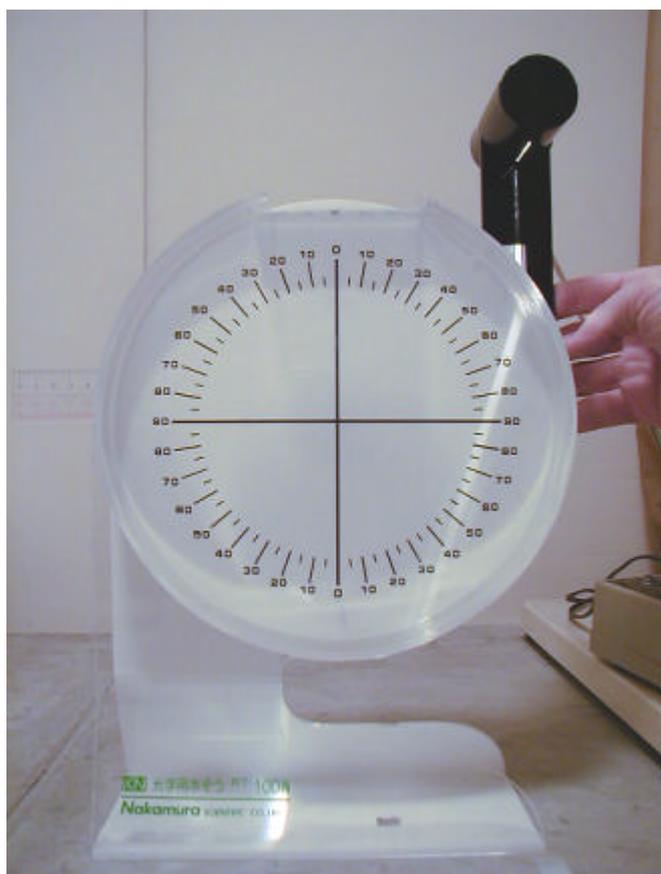


【図2】ランプハウスの付け替え方

3 . 演示の方法と教授ポイント

実験方法については、図3、4をご覧いただければ多くを語る必要はないであろう。定規を支点のボルトに引っかけるようにしてスライドさせ、ランプハウスを平行移動させる。

部屋を暗くすると、スリットを出た白色光線が屈折して水中に入り、円形水槽の内側で反射したり、再び屈折して水槽の外に出ていったりする様子が一目瞭然であ

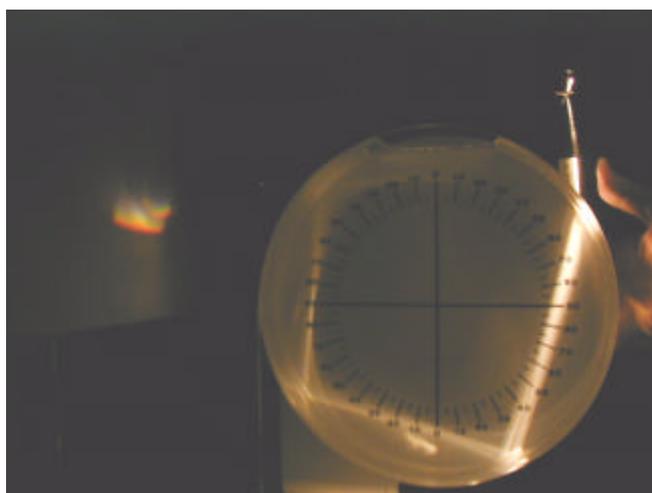


【図3】光学水槽にはいっぱいまで水を満たす

る。水中で一回反射して外に出る光線の進路に適当なスクリーンを置けば、分光した光の帯が投影される。赤の虹角がより大きいことも一見してわかるが、黒板用コンクリンを置けば、分光した光の帯が投影される。赤の虹角がより大きいことも一見してわかるが、黒板用コンパスなどを当てて角度を測定してみせると定量的な実験となる。

虹の原理において重要なポイントは、水滴の中心を通る位置から水滴をかすめる位置まで、入射光線を平行にずらしていくときに、図1の虹角に極値を持つことである。すなわち赤の光線は約 42° で極大値をとり、そこに光が集中して明るく見える。虹が見えるのは色ごとにこの極大値が異なることによる。この実験では入射光線の位置を連続的に変えることができるので、上記のポイントを示しやすい。

従来よく行われていた丸底フラスコによる実験では、光線の入射位置を変えての実験は難しかった。またアクリル円柱などを用いる同種の実験は、大勢で観察する演示には向かなかった。本実験では手軽な装置でこれらの点を改善している。



【図4】水中での光路とスクリーンに映ったスペクトル

参考文献

- 1) 西條敏美：虹 - その文化と科学，恒星社厚生閣(1999)
- 2) 小口高，渡邊堯訳：太陽からの贈りもの，丸善(1992)
- 3) 斎藤文一，武田康男：空の色と光の図鑑，草思社(1995)