

旋光性を利用したレインボー蜃気楼の作製と観察

北見工業大学院 菅原健司, 三輪環, 原田建治

1. 概要

レインボー蜃気楼とは、砂糖水の旋光性を利用して、白色 LED 光源にカラフルに色がつく人工蜃気楼展示教材である。展示の一例を図 1 に示す。使用した水槽の横幅は 45cm であり、上層部は水、下層部は質量パーセント濃度 65%の砂糖水である。偏光板を通した白色 LED 光源がきれいに着色している様子が観察できる。



図 1 実験室でのレインボー蜃気楼の展示の様子

当初、実験室など部屋を暗くできる場所での展示を想定して作製していたが、学会会場やガリコ号の船上など明るい場所での演示実験の機会も増えてきた。図 2 に 2025 年 3 月に行われた学会での、ポスター発表時の演示実験の様子を示す。搬入のしやすさから、横幅 30cm の小さめ的水槽を用いた。また会場となった体育館の照明が明るかったため、レインボー蜃気楼を鮮明に観察することが難しくなってしまった。



図 2 明るい場所でのレインボー蜃気楼の展示

そこで、本報告では、観察環境によらず、誰でも簡単にレインボー蜃気楼教材を作製する方法について紹介する。また、同じ観察装置にレーザーを用いた展示方法についても紹介する。

2. レインボー蜃気楼教材の作製と新しい展示

水槽を用いてレインボー蜃気楼を作製する際のポイントは、一般的な水槽実験と異なり、質量パーセント濃度 65%程度の高濃度の砂糖水を用いることと、散乱体としてごく少量の墨汁、または少量のワックスを使うことである。

墨汁の量は、砂糖水 2 リットルに対して、墨汁 1 滴(およそ 0.025g)が適量である。また、ワックスを使用する場合は、砂糖水 2 リットルに対してワックス 5g 程度が適量である。実験室等の暗い部屋でレインボー蜃気楼を観察する際は、多重散乱されにくい墨汁の使用が観察に適しており、明るい環境においては、ワックスを用いた方が観察しやすいことが分かった。

また、レインボー蜃気楼装置を用いて、偏光板を通した単色レーザーで観察すると、光路が消えてまた現れる、図 3 に示すような“消える蜃気楼”デモも可能である。これは、上下方向に偏光した光が、砂糖水中で旋光により回転し、偏光が水平方向になったときに、観測者側にレイリー散乱されにくい特性を利用している。



図 3 消える蜃気楼！？の演示例