

カラフル・サイエンスコミュニケーションの実践

Colorful Science Communication: a practical approach to attract attention towards physics

東洋英和女学院中高非常勤講師 成見 知恵

要旨

文系志望の女生徒に必修科目として物理を教えている。物理は地味でつまらないというイメージを払拭するために“カラフルだとかわいい”という女生徒特有の感性を大切にしたい指導を心掛けている。色目を華やかにした自主製作の実験グッズ（市販品も含む）を活用した授業実践を「カラフル・サイエンスコミュニケーション」と名付け、生徒の科学への興味付けにどのような効果をもつか、その有効性を検証している。

①すっ飛びボール（自主製作品） 運動量保存則を利用した実験教材



類似した市販品にひけをとらない性能を安価かつ手頃な材料で得ることができる点と、自作である点が生徒の興味をひきつけた。オリジナル部分である、ビーズ部分にフェルトの花や回転する羽を付けた工夫も、カラフルさを一層ひきかたてている。

- まずはこの原理を、質量M, mの大小2個のボールの衝突として考える。反発係数0.8, 上向きを正とする。

$$0.8MV_0 - mV_0 = MV + mv \quad (\text{運動量保存則})$$

$$0.8 = -\frac{V-v}{0.8V_0 - (-V)} \quad (\text{反発係数})$$

この連立方程式を解くと $v = \frac{2.24M-m}{M+m}V_0$, $V = \frac{0.8M-2.44m}{M+m}V_0$ となり, $M=3.05m$ のときが $V=0$ (静止), $v=1.44v_0$ (最大) の条件となる。今回のすっ飛びボールは、この質量比 $M:m \approx 3:1$ を考慮して製作している。2個で製作したすっ飛びボールを約10cmの高さから落下させると、小ボールは約15cmはね上がる。上記v, Vの式にスーパーボールの質量を代入し、鉛直投げ上げの公式から求めた値0.20449mと比較的近い結果である。

- 次に、自主製作品【3個のスーパーボール+ビーズ】の場合を考える。

$$0.8M_1V_0 - M_2V_0 = M_1V_1 + M_2V_2$$

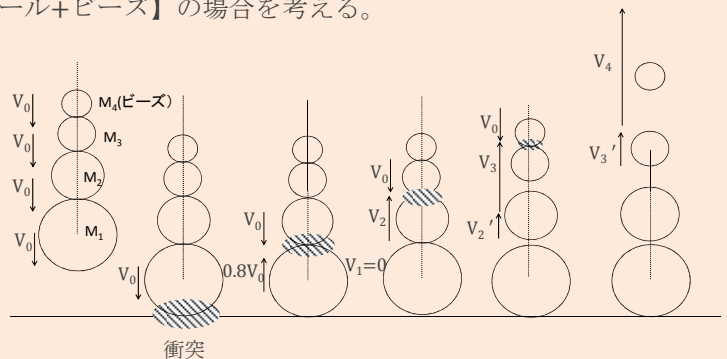
$$0.8 = -\frac{V_1 - V_2}{0.8V_0 - (-V_0)}$$

$$M_2V_2 - M_3V_0 = M_2V_2' + M_3V_3$$

$$0.8 = -\frac{V_2' - V_3}{V_2 - (-V_0)}$$

$$M_3V_3 - M_4V_0 = M_3V_3' + M_4V_4$$

$$0.8 = -\frac{V_3' - V_4}{V_3 - (-V_0)}$$



連立方程式を解き、スーパーボールとビーズの質量を代入すると、 $V_1 = -0.01V_0$, $V_2 = 1.43V_0$, $V_2' = 0.42V_0$, $V_3 = 2.36V_0$, $V_3' = 1.20V_0$, $V_4 = 3.90V_0$ となった。0.2mの高さから自由落下させたときの速さを $V_0 = \sqrt{3.92}$ として代入すると、ビーズは3.0mの高さまではね上がる計算となる。実際、自作のすっ飛びボールのビーズも天井まではね上がっている。

②どこでも吸盤（高橋信夫氏製作による市販品） ③共振振り子（自主製作品）

圧力がテーマの授業で使用している大気圧を利用した実験グッズである。黒いタイプに比べて生徒の反応がよい。

フィルムケースを吊るした振り子とスーパーボールの振り子。背景が黒板の場合も色が映えて見やすい。



結論と課題

物理の原理の理解に必ずしもカラフルさは必要ないが、興味付けという観点においては一定の効果を実感している。しかし、楽しいだけの実験ショーに終わる危険性は常にはらんでおり、“深く洞察・思考する”という学びの本来の姿を最終目標として、今後も試行錯誤していきたい。