

日産科学振興財団 理科／環境教育助成 成果報告書

回次：第 4 回 助成期間：平成 19 年 11 月 1 日～平成 20 年 10 月 31 日（期間 1 年間）

テーマ： 磁性流体を使った実験装置の開発（感動編）

氏名： 櫻井勇良

所属： 湘南工科大学

登録番号： 07089

1. 課題の主旨

磁力に敏感に反応し、奇妙な形状に変化する性質を利用した教材（展示装置）を作る。

へドロのような黒色をした物体がまるで生き物のように振る舞うようすを電気・機械的装置を使って再現し、それを見た観察者に“なんだこりゃ”という感動を与える。

この様な装置を幾つか開発することがこの課題の主旨である。

2. 準備

仕上がり装置のイメージを作りながら細部における段取りを立てる。

3. 指導方法

私一人で全てを実践したので省略する。

4. 実践内容

1. 各種の予備調査・予備実験（装置の各部について）
2. 予備装置の開発（仕上りのイメージと比較しながら改善を続ける）
3. 本装置の開発・展示

5. 成果・効果

試作品は、キャンパス見学会（9/21, 10/11）において適宜展示し、説明を行った。展示したようすとしては、感動的、といえるかどうかは分からないが、“気持ち悪い”、“何だ・・・”といういろいろな反応や“黒は気持ち悪いので他の色にしたら良いと思う”というコメントなどがあった。

6. 所感

感動的な目に会ったのは、実は、観察者ではなく私自身であったように思える。何が感動的であったかという、人間の手の微妙な動きである。予備実験において磁石を手に持ち、容器との間隔や磁石を動かす速度・方向を手の感覚で変化させながら磁性流体の動きを観察した。その時、手に持った磁石に微妙な動きを与えるとそれに答えるように磁性流体も微妙にかつ奇妙な動きを示すのを観察した。この磁性流体の動きを機械的な装置を使って再現しようとしたが再現できなかった。私が試作した機械的な装置では、人間の手の動きのような微妙な動きを再現することができなかった。その時、“やはり人間の手、感覚はすごい”と思った。また、それに答える

ように振る舞う磁性流体はまるで生き物のように思えた。磁性流体の動きを見ていると和みさえ覚えた。癒しの効果もあるように感じた。

7. 今後の課題や発展性について

人間の手で動かすように磁石を動かす装置を開発する。それにより、磁石を手でもって動かした時に見られた磁性流体の微妙で奇妙な動きを再現させる。これが今後の大きな課題である。それから、容器を大型化し、迫力を増すことである。見せる部分を大きくすることは心理的にも効果がある。

一方、小さな容器による「癒し系のグッズ」の開発もある。小型の容器に、小型の磁石を使い、磁性流体の動きを眺めると、いやされる様な気もするのでこの実現も図りたい。

8. 発表論文、投稿記事、メディアなどの掲載記事

同じガラス容器でも磁性流体がこびりつく物とこびりつかない物があることが分かった。この理由を含め教材としての有効性を今後も引き続き検討し、その結果をまとめて論文投稿する予定である。

【教材制作方法】

- ・実施内容が教材開発の場合、ここから1～2ページ使って、教材の制作方法を記載願います
- ・実施内容が教材開発でない場合、このページ以降を削除願います

大きな予備実験・調査として、始めに磁性流体がへばりつかない容器の選定を行った。

当初、軽量化を狙い、いろいろなプラスチック容器を用いて試みたが全てにおいて磁性流体がへばり付き、不適切であることが分かった。

次は、ガラス製品に着目し、空き瓶を使って試みた。いろいろな空き瓶を使って試した結果、ある空き瓶が適していることが分かった。その後、製品になっているビンを注文し、同じように試みた結果、ある成分で作ったビンを使えば磁性流体がへばりつかないことが分かった。しかし、製品のばらつきにより少しへばりつくことがあることも分かった。この様な予備実験により、実験では、水道水と適量の磁性流体を入れたガラス容器を使うことに決めた。

次に行ったことは、磁力の与え方である。電磁石と市販の磁石を使う場合の両方を検討した結果、市販の磁石を使う方法を導入することにした。ポイントは微妙な磁力の変化の与え方がいくらか容易であった点である。磁石と容器との距離を微妙に変えることで磁性流体が感動的な？形状変化を示すことがわかった。いろいろな合間に行ったためにこの予備実験に半年以上の時間がかかってしまった。

以上の予備実験により、容器の問題、磁力の与え方の問題がおおよそ解決したので予備装置作りを行うことにした。ここでは、磁石と容器との間隔、磁石が動くスピードなどによる磁性流体の形状変化に着目した。磁性流体の動きを観察しながら、できる限り感動的な動きを追求した。いろいろな試作器を作りながら検討した結果、大ざっぱに、三通りの磁石の動かし方によりいろいろな感動的動きを再現できることが分かった。

そこで、磁石の動き方の違う三種類の装置を試作することにした。

装置1: 容器(ガラスビン) 垂直に立て、その背面に磁石を配置する。磁石の磁極面は、容器の背面と平行に保ちながら前後に動くようにする。

装置2: 容器を横たおしにし、地面と平行になる面に対して垂直方向に磁石を配置する。磁石の磁極面は、容器と平行に保ちながら上下に動くようにする。

装置3: 装置1における磁石の動きを変えた。容器(ガラスビン) 垂直に複数本立て、その背面に磁石を配置す

る。磁石の磁極面は、容器の背面と平行に保ちながら上下に動くようにする。

以上の三種類の装置を作った。

各部分毎の説明

1. 装置の骨組みはアルミ材のフレームを組み立てて作った。
2. 磁石の駆動は、モーターと変速ギヤを使い速度調整を行った。
3. 容器は、市販のビンと空き瓶を適宜混ぜて使い、水道水と適量の磁性流体を入れて使った。
4. 照明装置として揺れ動くフィラメントの電球を使った。
5. 装置の骨組みはアルミ材のフレームを組み立てて作った。磁石は磁力の強いネオジム磁石を用いた。