

# 演示実験の大型化

山県高校 村田憲治

【要約】 教室で行う演示実験はできるだけダイナミックなものにしたい。また、実験装置は単純な構造で誰にでもその仕組みが分かるようにしたい。これらの点に留意しながら装置をいくつか自作してきたが、今回は「モンキーハンティング」の装置とエアパックを大型化して人が乗れるようにした「ホバークラフト」を紹介する。

【キーワード】 モンキーハンティング 放物運動 ホバークラフト 摩擦 等速直線運動

## 1. はじめに

自作の大型実験装置で演示実験を行うことの効用はいくつかある。近頃はメーカー製のきちんとした実験装置が学校に入っているが、あれを見せても、生徒は「うまくいってアタリマエ」と感じるようだ。これでは実験を見せる意味がない。誰が、いつ、どんな装置でやっても同じ結果が得られなければ、自然科学の法則への信頼感は生まれない。その意味で、教師が自作したお粗末な装置でうまくいくことが重要だと考えられる。

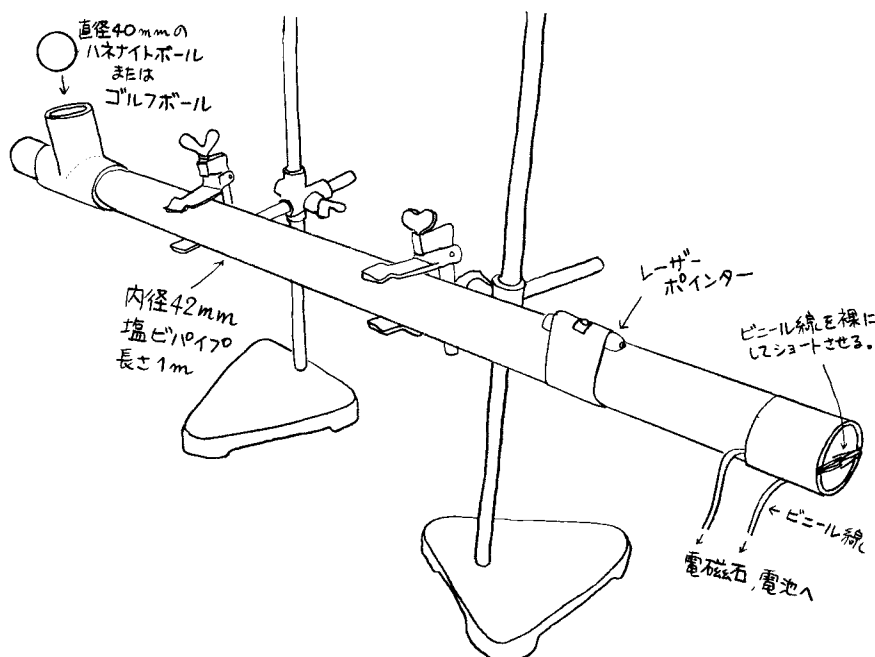
また、装置を大型化することは生徒の集中力

を高め、実験の意味を強く印象づけることができる。小型のCCDカメラを使って教卓上の実験を大型TVモニターやプロジェクタで見せることもできるがダイナミックな実験を肉眼で見ることの意味は大きいと思われる。

## 2. 大型モンキーハンティング

### (1) 発射の仕組みをシンプルにする

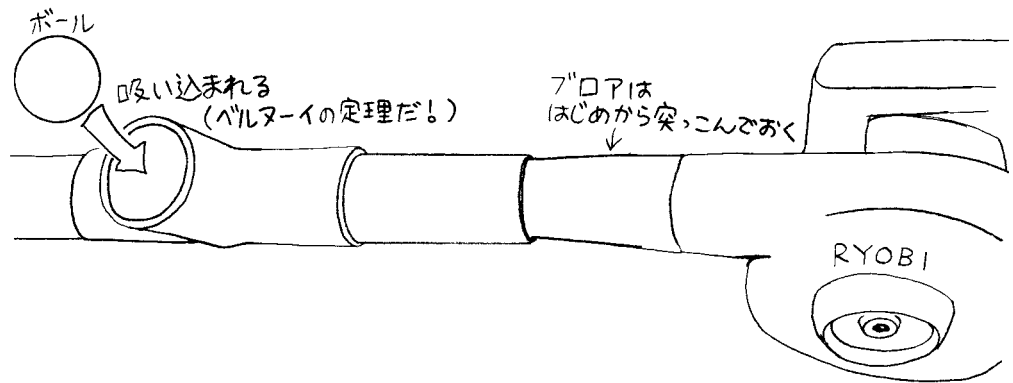
市販の装置では電磁石を使ってボールを発射しているようであるが、正直に言うと私にはその仕組みがよく分からない。生徒はなおさらである。



今回紹介する装置は、ホームセンターで手に入れた「プロア」の風力でボールを吹き飛ばす、という単純きわまりない仕様である。

ボールはいろいろ試した結果、ゴルフボールが直進性が良く、最適と思われる。少々危険であるが、実験室の暗幕を閉めておけば窓ガラスを割る心配もない。

図のように、砲身の後ろの方にT字型のジョイントをつけておき、フロアは初めから突っ込んでおく。



フロアのスイッチを入れてから穴の所にボールを持っていくとスッと吸い込まれて打ち出される。砲身を長くすれば遠くに飛ばせるが、長さ1mの砲身でも教室の端から端まで使って実験できるのでこれで十分と思われる。

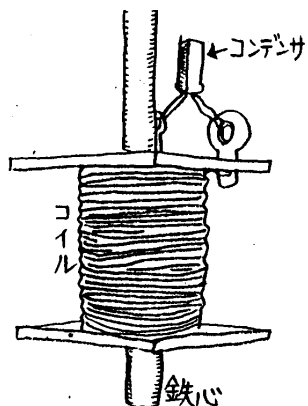
また、レーザーポインタを使い、<sup>ま</sup>的に照準が合っていることが生徒全員に分かるようにするとよい。

### (2) 電磁石と銃口のスイッチの工夫

弾が銃口を飛び出した瞬間に電磁石の電流が切れて<sup>ま</sup>たが落下するために、銃口にはスイッチが必要になる。光センサを使ってスイッチを切る方法もあるようだが、「誰にでも仕組みが分かる」とは言い難い。次のようにすればよい。

2本のビニール線の被覆を剥いで導線をそれぞれ3~4cm出し、これをショートさせて導通させておく。ボールは飛び出すときにこの導線をはね飛ばしてスイッチが切れる。

電磁石の電源には乾電池を用いる。このよう



に直流を使うと何度も使っているうちに鉄心が磁化してきてスイッチの切れが悪くなる。

図のようにコイルに並列に5~

10 $\mu$ Fのコンデンサを入れてやるとよい。スイッチが切れたときにLC回路に振動電流が流れて、鉄心の磁化を防ぐことができる。

この電磁石と銃口のスイッチの工夫は愛知県立惟信高校の林<sup>ひろたか</sup>照宗先生のアイデアである。

### 3. 人を乗せることのできるホバークラフト

#### (1) コードレスにしたい

名古屋市立桜台高校の飯田洋治先生が考案された古掃除機や黒板消しクリーナーのモーターを使って作るホバークラフトは全国的に知られているようだが、移動範囲が電源コードの長さに縛られるのが残念である。



6Vのニッカド電池で駆動するハンディ掃除機のモーターを使って「コードレス」にしてみた。

ディスカウントショップで¥1,980で売っていたハンディ掃除機を買ってきてモーターに

流れる電流を調べてみたところ約 8A であった。

消費電力は 50W 弱であるから 3つ使うと約 150W 黒板消しクリーナーの消費電力が 300W 程度なので、半分のパワーしかない。しかし、黒板消しクリーナーで作ったホバークラフトは大人 2 人を乗せることができることを考えると、なんとかいけそうだと思われた。

## (2) 鉛蓄電池を使うとよい

3 台のハンディクリーナーを分解してモーターを取り外した。これを車体に取り付けて、掃除機付属のニッカド電池をつなぐと「ウィーン」という軽快な音をあげて車体が浮き上がる。人が乗ると車体は少し沈み込むが、足で地面を軽く蹴ってやるとするすると床を滑り始めた。

車体は、「コンパネ」とよばれる合板をジグソー（曲線切りができるので大変便利。ホームセンターで ¥5,000 くらいで売っている）で切ってパーツを作り、ドリルで穴をあけてから太いボルトを使って組み立てるとよい。釘を使うより丈夫にできるし、使わないときは分解して片づけておくことができる。

車体の下には古タイヤのチューブを両面ガムテープで貼り付けてある。チューブの空気圧は 1 気圧程度にしておくのがよい。



また、ニッカド電池では容量が小さいので、ジャンクパーツ屋（例えば名古屋大須第 1 アメ



横ビル 2 階の「ボントン」という店などで 6V の鉛蓄電池を買って電源にしてやるとよい。2 台作れば運動量保存則の実験にも使える。

## 4. おわりに

工作のノウハウについては以下の Web サイトで公開している PDF ファイルを参考にさせていただきたい。

<http://physics.omosiro.tripod.com/>

<http://physics.myhome.cx/>

上は無料ホームページスペースで、下は自宅サーバである。Linux を使えばロースペックなパソコンでも自宅に Web サーバを立てることが可能だし、なによりも容量を気にする必要のないのがよい。ADSL やフレッツ ISDN などインターネットに常時接続できる環境にある方は挑戦してみてもどうだろうか。授業実践をインターネット上に蓄積し、共有できると教育研究もさらに進展するのではないだろうか。