



なるほど！体験！ 「かっちゃんこっちゃん衝突球」

東京理科大学 理学部第一部 物理学科 嘱託教授 かわむら やすふみ 川村 康文

まず、手元で行える簡単な実験から紹介します。
5枚程度の硬貨を1列に並べたものに、1個をどんなに強くぶつけても1個しか飛び出さず、2個をほんとうに緩く当てたのに必ず2個飛び出すという不思議な実験をしたことがありますか。特に、運動エネルギーについて勉強したあとの生徒のみなさんにとっては、とても不思議と思うことが多いようです。やがて運動量について学習すると、その不思議が解明されるようで、やっぱり物理を勉強していてよかったと思うシーンのようです。しかしこの問題、大人でもひっかかる人が結構おられるかと思います。

今回の実験工作は、一般には、ニュートンのゆりかごという名前で商品化されています。かちかちこちこちと、運動が長く続くのが魅力的です。

身近なものでできる実験としては、冒頭であげたよ

うに硬貨でする実験以外にも、おはじきで試したり、ビリヤードの球のような球や鉄球で試したりする実験もよく知られています。

それではまず、手元でできるタイプのかっちゃんこっちゃん衝突球実験器をつくってみましょう。

実験材料は以下の通りです。

ビー玉5個（4個でもよい）、ストロー、小型スタンド、糸、グルーガン、粘着テープ

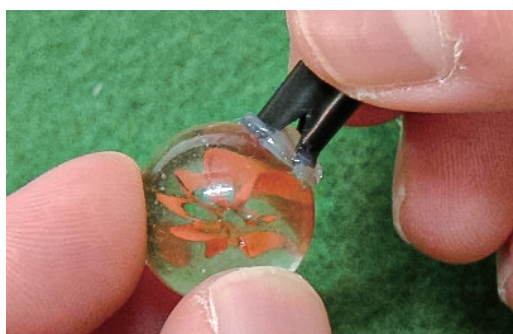
続いて、実験器を工作しましょう。

1. ストローを1cm程度の長さに切り、いったんをVにカットします。【図1】
2. これをグルーガンでビー玉に取り付け【図2】、V字の間に糸を通します。【図3】
3. 5個つくり、互いが接するように、スタンドに取り付けます。手で、一列にきれいに並べます。

かっちゃんこっちゃん衝突球の写真



【図1】ストローのいったんをV字にカットする



【図2】手で一列に並べた



【図3】糸を通す。



【図4】完成！

これで完成です。【図4】

それでは、実験をしてみましょう。

1個をあてるとどうだったでしょうか？2個をあてるとどうだったでしょうか？3個では？4個では？といろいろ試してみましょう。

実は、これだけでも、生徒たちにとっては十分に楽しい実験なのですが、今回のタイトルにあるように、「なるほど！」と生徒がおもわず口にする体験型実験についても紹介しましょう。

驚かないでください。衝突球にあのボーリングの球を用います。

私もこの大型体験実験機を製作してはじめて知ったのですが、ボーリングの球って、外殻の内側は均一だと思っていましたが、実は、何層にも重ねあわせながらつくられています。ボーリングの球を吊り下げるためにヒートンをねじ込んだのですが、ドリルで仮穴をあける段階で、ドリルの歯が奥に入るにつれて、異なったプラスチックの削りカスが出てきました。このことから、ボーリングの球の内側も、まるで地球の地殻の内側のように、いくつかの特徴的な層に分かれているんだと知りました。

ボーリングの球にヒートンをねじ込んで、ヒートンには強いロープを通しました。【図5】タイガーロープだとなお良いと思います。

ニュートンのゆりかごをつりさげる枠をアングルで組んだのですが、ボーリングの球を吊り下げると、た

わむだけでなく、球をゆらすと、わくもグニャグニャとひずみながら揺れるので、枠づくりも一筋縄ではいかなないとわかりました。足元を広くとって、しっかりとアングルで枠を組みました。【図6】

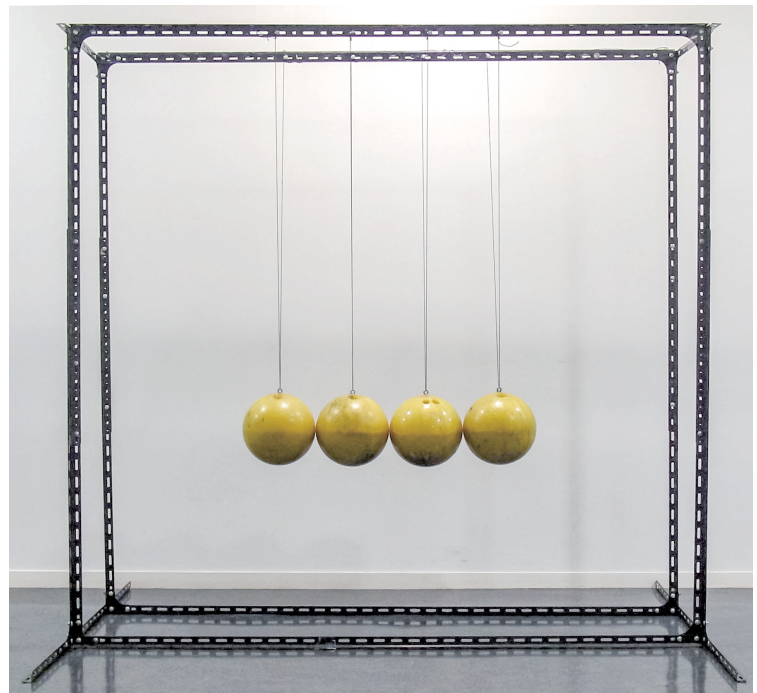
手元実験の場合と同じく、ボーリングの球を1個、円弧にそって持ち上げて手を離すと、大きな音をたてて、反対側から1個が飛び出します。1個を大きく持ち上げて速度の大きさを大きくしても反対側から1個しか飛び出しません。2個持ち上げて速度の大きさが小さくなる範囲で衝突させても、やはり2個飛び出します。

ボーリングの球を使うと、豪快に実験することができて、生徒も学ぶべき学習内容についてよりよく理解してれたと実感しています。

是非、みなさまの学校でも、試して頂ければ幸いです。



【図5】ボーリングの球に丈夫なひもを通す。



【図6】ボーリング型の完成！