

**【説明資料】 発明・工夫作品コンテスト** 製作の動機または目的、利用方法、作品自体やその製作過程で工夫したことを、文章、写真、図などで説明。この用紙1枚に記入後、PDF ファイルを作成。

学校名	宮城教育大学	個人・グループ名	佐藤 祐貴	作品名	「やじろべえ」のつり合い法則発見器
-----	--------	----------	-------	-----	-------------------

この教材は、「やじろべえ」のつり合いの法則を児童が試行錯誤しながら発見することを目的としたもので、教育実習前の模擬授業で使用したものです。

対象は小学校の理科でつりあいの法則を発見し、その法則をもとに総合的な学習の時間で製作を行うことを考えています。現在理数離れと言われていますが、私は技術教育的な見方が小学校の理科にも必要だと考えました。今回教材を開発したつり合いについての学習も、科学的な法則を児童に理解させることだけが扱われがちです。しかし、単純化されすぎた法則では実際に作ってみると上手くいかないことがあります。また、ものを作るときに適当にやってみて上手くいったというのではなく、きちんと設計されたものづくりを教えたいと考えました。そこで5年生の理科でつり合いの法則について学習を深め、さらに技術的素養を高めるために、児童自らが実際に釣り合うように「やじろべえ」を設計・製作する学習活動を考えました（その学習指導案は詳細資料としてWebに掲載してあります）。

この教材は、小学校の先生が実際に簡単かつ安価に製作できることや、小学生が扱うことを想定しているの、壊れにくく、できるだけ構造が単純になるよう配慮しました。大別すると、図1のように木材で出来た土台と支柱部分、垂鉛鋼板で出来た円盤部分に分けられます。円盤部分には、(大きい升目の)方眼紙が取り付けられています。円盤の中心を通るように縦横に太い線が書かれています。これは鉛直方向と水平方向とが直ぐに分かるようにするためです。この円盤の中心は支柱の軸受につながっています。この軸受けはパソコンのハードディスクを分解して取り出したベアリングを利用しています(図2、図3)。そのため円盤が大変よく回転し、微妙なつり合いの状態を示すことが可能です。

円盤に書かれた方眼紙の中心は、「やじろべえ」の支点となる足となる場所に相当します。この中心には安全のために先が曲げられたツメが取り付けられています。「やじろべえ」のおもりは、このツメを基準としてマグネットを方眼紙につけることでつり合いをとります。

この「やじろべえ」のつり合い法則発見器は、「やじろべえ」にどのように重りを取り付ければバランスを保って釣り合うかを、方眼紙が貼り付けられた円盤上にマグネットをつけることで試行錯誤しながら学習することができます。マグネットには色の付いたゴムが付いており、円盤中心のツメにゴムを引っかけることで、円盤状で実際の「やじろべえ」の腕をイメージできるようにしています。またゴムは伸縮するため、円盤の内部でマグネットを自由に移動してもツメと直線的に結ばれるようになっています(図4)。

おもりは基準となる1のおもりと、その倍の重量をもつ2のおもりを使用します(場合によっては3などのおもりも使用可能です)。児童は方眼紙内でこれらのおもりを任意の場所に動かしながら中心からの距離と重さとの関係を見つけます。この教材のユニークな点は、「やじろべえ」の足よりも高さが上になる場所にもおもりを移動できる点です。つり合いの公式で考えると、この上に重りがある状態でもつりあうことになるのですが、実際には円盤が回転して逆さまの状態です。理論的には安定するけれども、それは動的な安定の状態です。現実的には足場が安定しにくい「やじろべえ」では、ほとんど安定させることができません。これは、単なる天秤式の釣り合いの実験器では児童に伝えにくいことといえます。児童に「理屈はあるけれど実際は困難」であるというものの見方を伝えることもできると考えています。

「やじろべえ」を製作するときは、この発見器で重りの位置を調整し、実際の「やじろべえ」を重ね合わせることで正しく作ることができているか確認することができます。

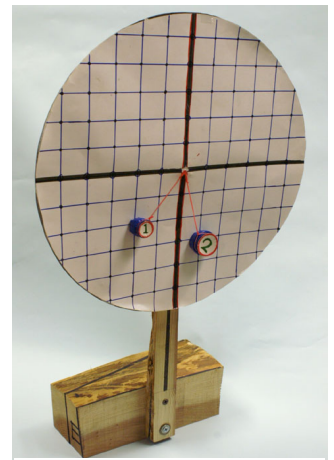


図1 やじろべえのつり合い法則発見器の全景

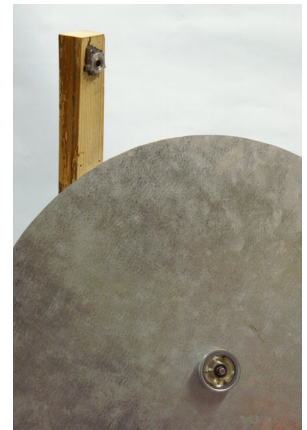


図2 軸受け部分



図3 軸受け部を拡大した様子

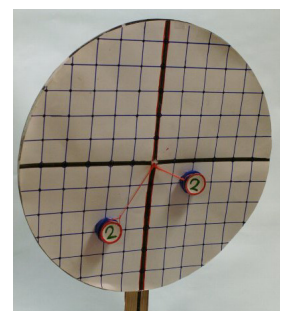


図4 異なる条件で釣り合った様子