

# ビースピVを用いた実験装置の製作

## (物理分野)

### 1 はじめに

力学分野（落下や斜面での運動、力学的エネルギー保存則）等で活用できる教材を製作し、その活用について探る。

### 2 実験装置の概要

本装置は、木板に透明アクリルパイプを取り付け0～90°に立てて、上部からパイプの中で鉄球を落下させるものである。

木板には配線モールが取り付けられており、そこにビースピVをはさむことで、その位置での鉄球の速さが測定できる。



### 3 実験装置の製作

#### (1) 装置の特徴

同等の装置は市販品にもあるが、価格が25,000円程度と高額である。本装置は、1,500円程度（ビースピVを除く）と安価に自作できる。

#### (2) 材料

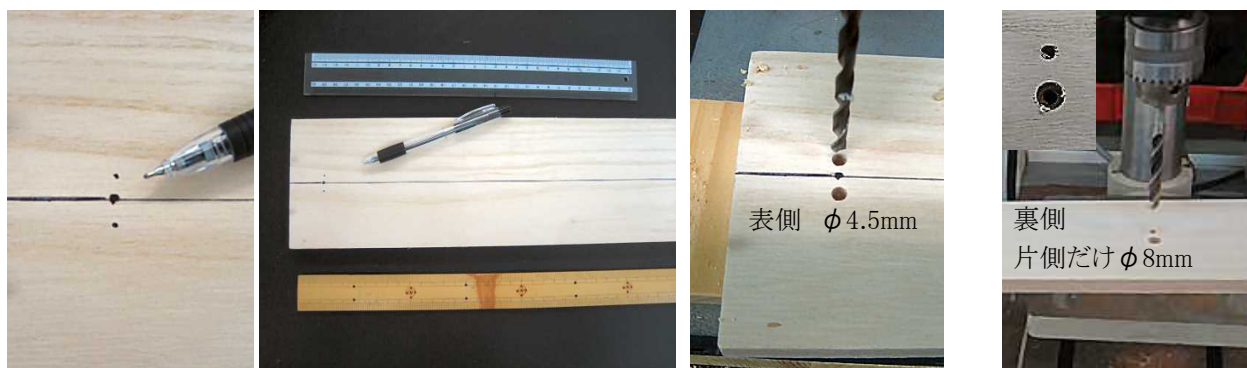
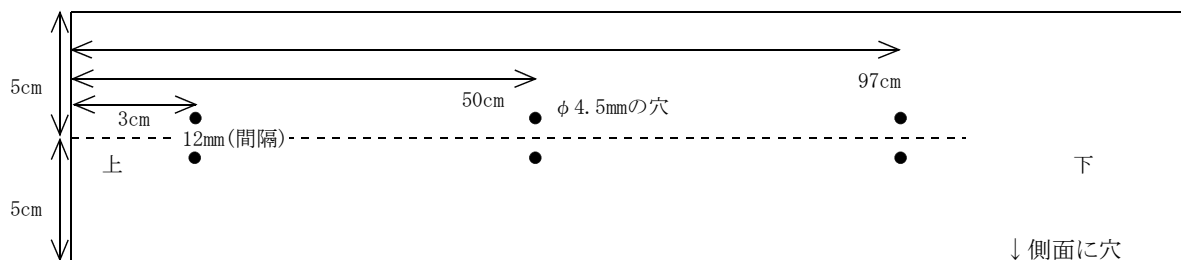
- ・桐集成材(1820\*13\*100mm、コメリ668円、1枚)
- ・アクリルパイプ(21\*18mm\*1m、コメリ658円、1本)
- ・配線モール(オーム電機テープ付き ABSモール 1号 1m、DZ-AMT11、コメリ158円、1本)
- ・カラー丁番シルバー(25mm、コメリ100円、1個)
- ・ロックタイ(結束バンド、XLS150 150mm 白 100本/袋、コメリ188円、3本)
- ・mt ex マスキングテープ定規(MTEX1P96、20mm\*10m、280円程度、1個)
- ・MDF材(94\*94\*2.5mm)ベニヤ板やアクリル板等でも代用可 ※MDF材：中密度繊維板
- ・鉄球(ベアリングボール、φ12～13mm程度、80円程度、1個)
- ・黒化粧ビス(TRUSCO No.1 M4\*8、600円/30個、3個)
- ・オニメナット(CESFONJER インサートナット接合金具、899円/120個、3個)
- ・ビースピV(Narika・ヤガミ、3,500円程度、1個)
- ・PPシート乳白色(0.75\*390\*550mm、110円、ダイソー、1枚)
- ・ラベルシール(A4ノーカット、1枚) ・ボール盤(卓上ドリル)
- ・両面テープ、はさみ、ドリル、カッターナイフ、のこぎり、ドライバー、ラジオペンチ、アクリルカッター、物差し、セロハンテープ、グルーガン、千枚通し、工作用紙 等

### (3) 作り方

#### A. 本体の製作

- ①桐集成材1820mmを1100mm(必要長)と約720mm(切り残し)に切断する。
- ②アクリルパイプを1mに切断する(目の細かいのこぎりを使用)。
- ③1100mm\*100mmの桐材の中央に1mの直線を描く(5cm破線の位置)。
- ④桐材にφ4.5mmの穴を6か所開ける(下図「●」印)。
- ⑤裏面から片方の穴3箇所をφ8mm、深さ8mm程度の穴を開ける(貫通させない)。

※この8mmの穴には、アクリルパイプを固定するロックタイ(結束バンド)の頭部が収まる。

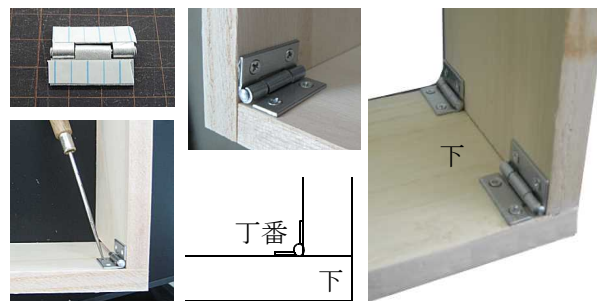


- ⑥1100mm\*100mmの桐材の側面8.5cmの位置の中央にφ6mm(深さ10mm程度)の穴をボール盤で垂直にあける。
- ⑦720mm\*100mmの桐材の側面7.2cmの位置の中央にφ6mm(深さ10mm程度)の穴をボール盤で垂直にあける。



- ⑧桐集成材2枚に丁番を取り付ける(両面テープ+ビスネジ)。

- ・丁番に両面テープを貼る。
- ・板の重なりに注意し、直角に合わせて丁番を貼る。
- ・千枚通しで下穴をあけてから、ドライバーでビスネジを取り付ける。



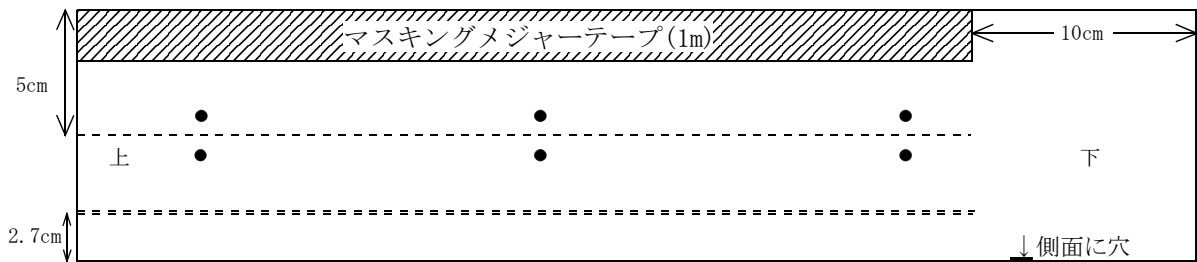
- ⑨オニメナットを側面にあけた穴2個に六角レンチでねじ込む。

(側面の穴は、垂直にあけないとオニメナットが斜めに入る。  
必ずボール盤を使い、垂直を確認できる添木などをあてる。  
あけ直す場合は、埋木(爪楊枝などを束にして代用可)をする。)

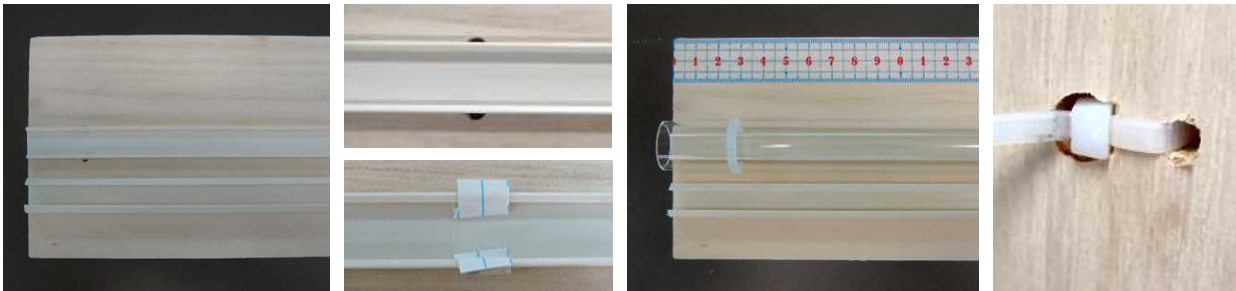


## B. アクリルパイプ等の取付

- ①端から2.7cm(二重破線)の位置に1mの直線を描く。
- ②マスキングメジャーテープ(1m)を端に沿わせて貼る(0から始まるようにする)。

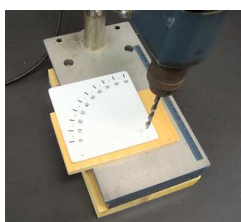


- ③ビースピVを挟むため、端から2.7cmの二重破線の中央に沿ってモールの下部を貼る。
- ④アクリルパイプを固定するため、中央(破線)にモールの蓋部を両面テープ(10mm)で貼る。  
このときφ4.5mmの穴は、両方がモールから少しはみ出ているようにする。
- ⑤両面テープ(1\*0.5cm程度)6枚を切り取り、中央(破線)に貼ったモール蓋の縁に貼る。貼る場所は穴の付近の両サイドがよい。
- ⑥中央(破線)に貼ったモール蓋の上にアクリルパイプを置き、ロックタイ(結束バンド)で裏側から固定する。結束バンドの止め部分は、不要な部分をニッパなどで切り落とした後、裏側からラジオペンチなどで固定したバンドを回してφ8mmの穴の中に先端を押し込む。

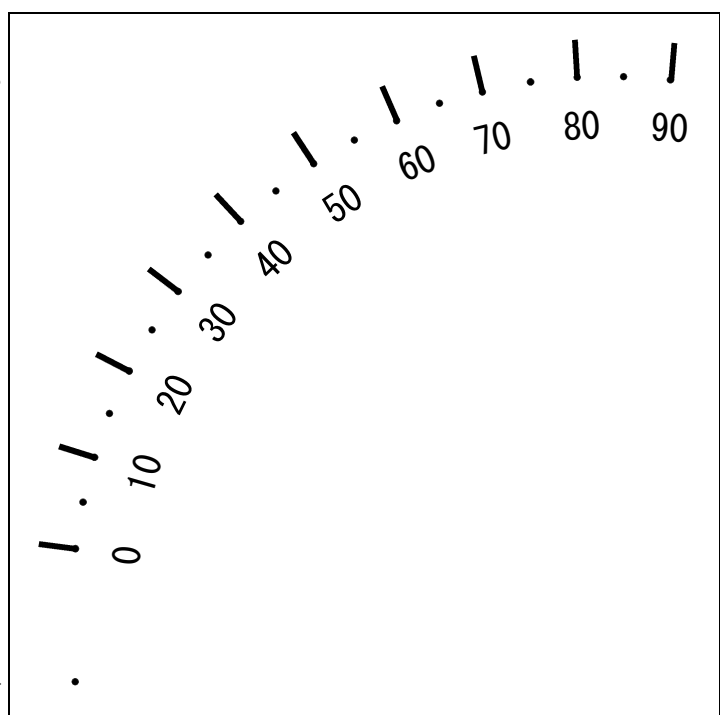


## C. 角度板の製作

- ①MDF材(中密度繊維板)で角度板を作る。  
94\*94\*2.5mmの板に印刷した角度を貼る。角はヤスリ等で滑らかにする。
- ②各ポイント(A点、30°、45°、60°、90°程度)にφ4.5mmの穴をあける。  
※必要に応じて、他の角度にも穴をあける。穴をあける際はバリ防止のため、必ず敷板をすること。

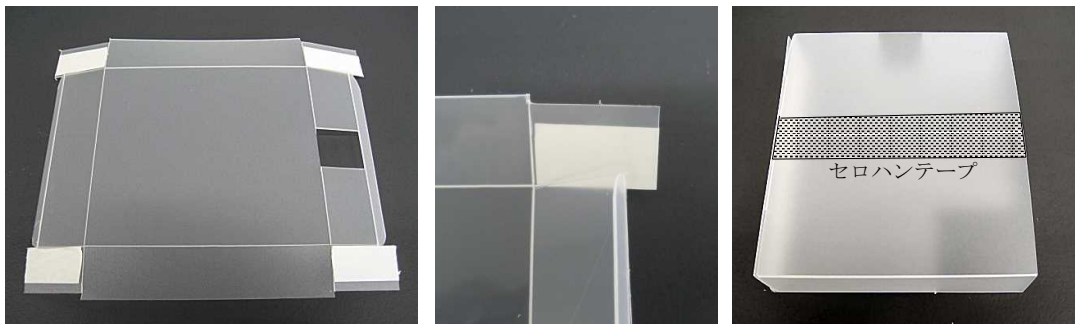
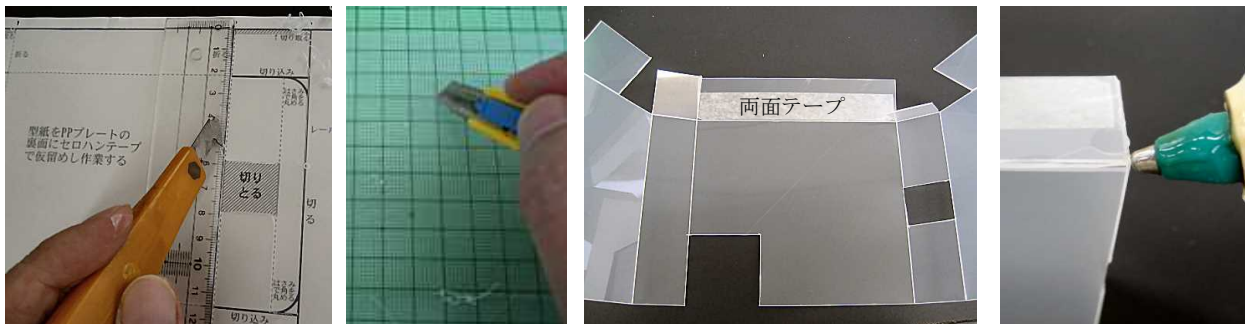


角度板(原寸大)  
A点→



#### D. 金属球の落下収納箱の製作

- ①型紙をA3用紙に印刷し、その上に0.75mmのPPシートを置きセロハンテープで仮留めする。
- ②透けて見えるので、アクリルカッターと物差しで筋をつけていく。
- ③不要な部分は全てカッターで切り落とし(切り込み)、筋に沿って全て90度に折り曲げる。
- ④グルーガンと両面テープを使って中箱と外箱を作る。縁部分までしっかり貼り合わせる。隙間にグルーガンを挿入し、たっぷり接着剤を使い貼り合わせる。端もしっかり接着する。
- ⑤外箱は裏面中央部が合わせ部分となる。中央を合わせてセロハンテープで接合する。



- ⑥中箱は完成したら、レールガイド型紙の上へのせ、レール等をグルーガンで接着する。
- ⑦中箱と外箱を合体させ、スムーズに収納できるか確かめる。きついようなら、グラインダーで接着剤のはみ出ている部分を削り落とす。
- ⑧説明書きを箱に貼る。
- ⑨外箱の裏面に両面テープを縦と横に3列ずつ貼る。下側は13mmあけて貼ること。
- ⑩装置を90度に立て角度板で固定する。収納箱を机面を基準にして、両面テープで接着する。  
なお、接着する際は、右端を板の端にあわせ左側(角度板を取り付ける側)は2mm程度あけるようにして貼る。これは角度板と中箱が干渉するのを避けるためである。

※後々、接着部分が剥がれてくるようなら、セロハンテープで補強するとよい。 端にあわせる



#### 4 実験の方法

- ①黒化粧ビス2個を回して、側面の固定板を外す。
- ②中箱から角度板と鉄球を取り出す。中箱の鉄球が入っていた場所に固定板を収納し、外箱に納める。
- ③黒化粧ビス2個で角度板を取り付ける。
- ③ビースピVをレールにはさんで、任意の位置にセットする。
- ④モードを「速さ測定」にして測定をスタートする。
- ⑤上端から金属球をパイプ中に落とす（転がす）と、ビースピVの中央での速さが測定できる。
- ⑥角度を変える場合は角度板で調整する。



#### 4 その他

- ①収納は、中箱の収納ケース部に金属球1個と角度板を入れて外箱に収納する。
- ②上下の板を合わせ、固定板を黒化粧ビス2個で固定し保管する。

説明書き→  
(実寸大)

#### 重力加速度・力学的エネルギー保存の実験器

—実験方法—

- ・横の固定具を外し角度板を取り付ける。
- ・ビースピVをレールにセットする。
- ・鉄球を落下させ（転がし）、速さを測定する。

〔測定値はビースピV(幅6cm)中央での平均の速さ。〕

