

左上一箇所でホチキス留め

受付番号: SE0128  
エントリーID: 738

筑波大学

朝永振一郎記念

## 第14回「科学の芽」賞 応募用紙

受付番号 : SE0128  
応募部門 : 小学生部門  
応募区分 : 個人応募  
題名 : 3本足のひみつ  
学校名 : 筑波大学附属小学校  
学年 : 4年生  
代表者名 : 菊地 灯

※ 個人情報保護のため、入力された項目から抜粋して出力しています。



---

三本足のひみつ

---



---

4部 4年

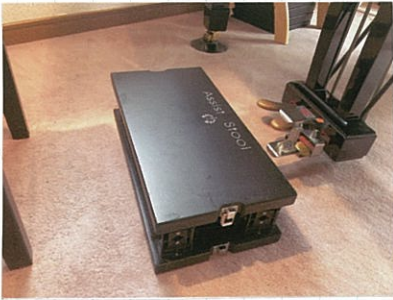
---

菊 地 灯

---

はじめに

私はピアノをひくとき足がまだ床にとどきません。そのため写真のような補助ペダルを使っています。



実は、夏休みにちよとした事件がありました。ピアノのコンクール前日本番で使う足台の部品一つが見あたりなくなりました。たのです足台はまな板のよう

な長方形の木の板の4角に、ブロックのような四角い部品を4つはめこみ、上下2枚の板を固定します。4つの部品が足のように上下の板をしっかりと支えているので演奏中にたぐさい体重をかけても足台はびくともしません。でも支える部品が3本しかなかたら足台がくずれてしまうかもしれない。このままではいつも通り演奏できないかもしれない。私はとても不安になりました。おそろおそろ3本足のまま足台を使いいつものようにピアノをひいてみました。すると、くずれると思っていた足台は、意外にしっかりと固定され、最後まで安定していました。「あれ？3本足でも、ちゃんと支えることができるんだ」とおどろきました。

ぎもん！

テーブルのあし、イスのあし、車のタイヤ、犬、ネコなど動物の足、世の中には「4本足で支えられているものが多いけれど、3本足で支えることもできるのだろうか？支えられるとしても、なにが条件があるのだろうか？私は急に支える足のことを知りたくなり実験してみようと思いました。

# 実験1

まず、ヒコノの足台と同じ条件で、3本足の実験を試みることにした。

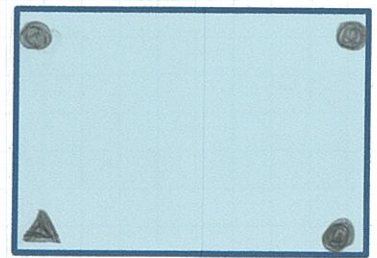


◎じゅんびしたもの

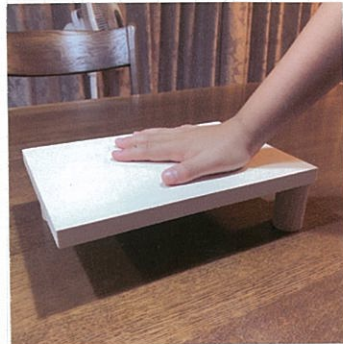
たて17cm 横24cm 厚さ1.5cmの長方形の木板  
高さ5cm 直径3cmの円柱型つまみ木(4つ)  
高さ5cm 直径3cmの円錐型つまみ木(4つ)

## 実験その1

長方形の板4角の下に円柱をおき、安定したテーブルのような形を作る。その後▲の部分の円柱1つだけとりのぞき、板の上から力をくわえてみる。



## 結果



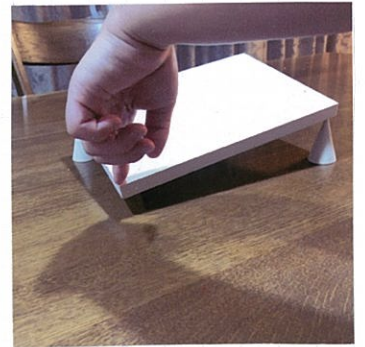
- ①円柱が4角にあるときは、板の上のどの部分から強い力を加えても、しっかり安定している。
- ②▲の部分の円柱を取りのぞき、柱を3本にしたところ、テーブルはくずれなかった。また、3の部分に強い力を加えてもくずれなかったが、1の部分に力を加えたらくずれた。



## 実験その2

実験その1と全く同じ実験を、今度は円柱を円すいにかえて行ってみた。

### 結果



- ① 4角に円すいがある時は板の上のどの部分から力を加えてもしっかりと安定していた
- ② ▲の部分の円すいをとりのぞいていてみるとテーブルの形はたもたれていた。また別の部分に強い力を加えてもくずれなかった。しかし別の部分にほんの少し力を加えただけですぐくずれた。

実験その1と実験その2を比べてわかったこと  
 足にした円柱と円すいは、高さも直径も全く同じのつみ木を使った結果はほぼ同じだったが、大きくちがっていたことはくずれるときにいにかえた力の強さだ。円柱はすこし力を入れておしたときにくずれたが、円すいはほんの少し指がられただけですぐくずれた。円柱と円すいのちがいは上の板とせしている部分の広さのちがいだ。つまり、上の板にせしている広さが広いほどくずれよくなることわかった。

わかったこと

① 3本足でも長方形の板は支えられる。

② 上から力を加えた時くずれる場所とくずれない場所がある。

まとめ

③ 上の板と足がせしている広さが広いほど安定して板を支えられる。

♪ 私のこの足台は支える部品が太い四角い柱になっ  
ていて板に接している部分が広い。しかも上下の板  
と部品がクイでとめてある形になっている。だから  
本の部品でも安定しにくくなかったのだと思う。

### ぎもん2

わがたこと②で、上から力を加えたときに、くずれやすい  
場所と安定している場所があることが分かった。それ  
では本足で上の板を支えるとき足の位置をかえ  
てみたらどうなるのか。もしかしたら板を支えられる  
ためには、何か足の位置に決まりやしょうけんがあるの  
ではないか。

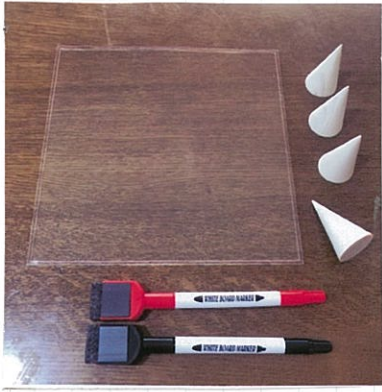
### 実験2

そこで今度は本の位置を少しずつずらしながら、足がどの位置  
にある時に上の板を支えられるか実験してみようと思った。  
支える足はさっきの実験で使った円すいを使うことにした。  
どうして円すいにしたかという、円すいは円柱より板にせめる  
部分がせま、安定しないので、支えられる部分を決める時  
正かくに分かったらと思ったからです。

今度は板の上から足の位置をかきにんしたいので、上の板は  
木の板ではなく、とう明の3クリル板を使うことにしました。本当は  
はじめの実験と同じサイズの長方形の板で言周  
でたかたが家にちょうどよい板がみつからず、たて横20cm  
の正方形のアクリル板を使用することにした。

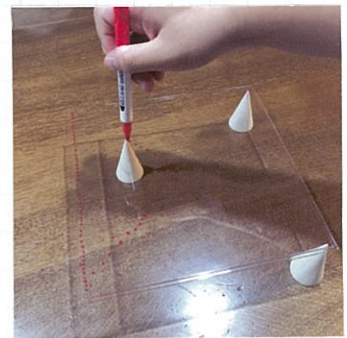
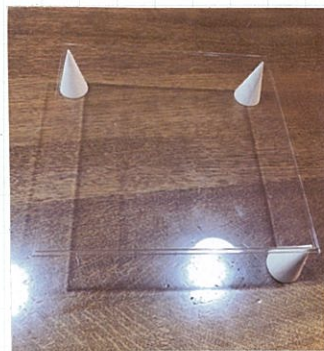
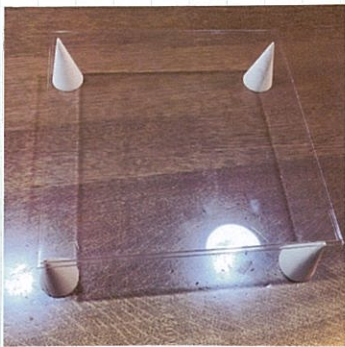
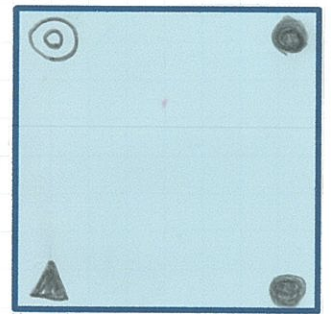
◎ じゅんびしたもの

たて20cm 横20cmの正方形の亚克力板  
前の実験で使った円すいのつみ木4  
ホワイトボード用 マーカー

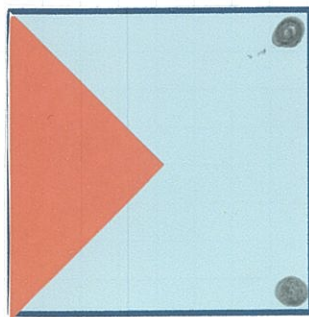
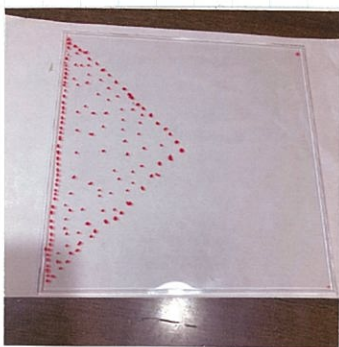


実験その3

右のようにまず4つの円すいを足にしてテーブルの形を作る。次に▲の部分の円すいはずすして◎の位置を少しずつずらしてゆき、テーブルの形がくずれない場所をさがしてみる。くずれなかった時の円すいの頭の場所を赤いマーカーでしるしをつけていく。



結果

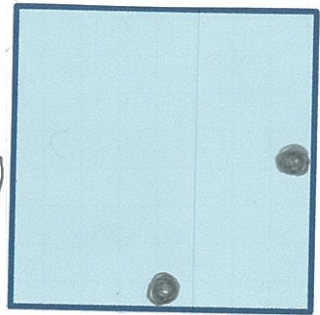


◎をずらしてみたところ赤いしるしの部分の時はテーブルがくずれなかったとてもきれいな三角形ができたので今度は●の位置をかえて実験してみた。

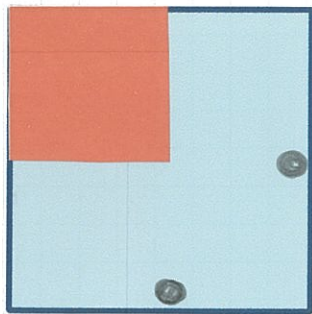
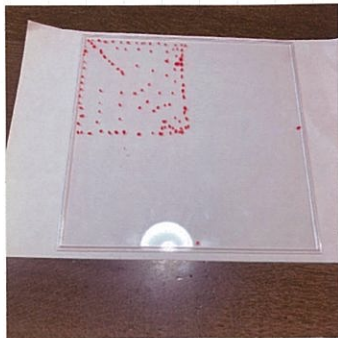


### 実験その4

今度はアクリル板の2つの辺のまん中(角から10cmのところ)に円すいを固定し3つ目の円すいを動かしてくずれない部分にしるしをついた。



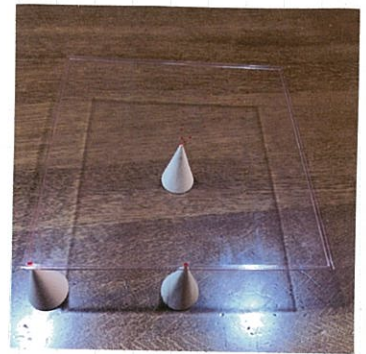
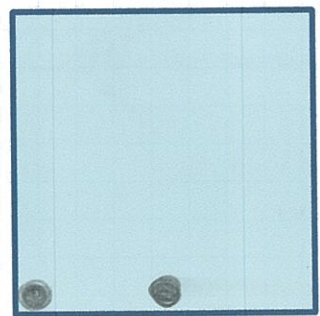
### 結果



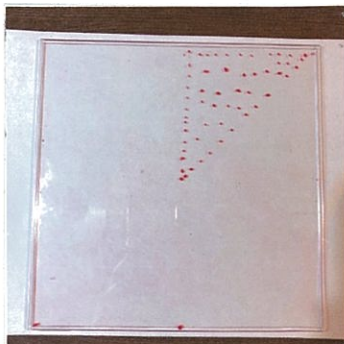
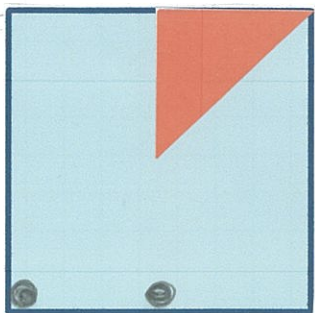
今度は上の図のように赤いきれいな正方形ができた。赤い正方形の辺の長さはちょうどアクリル板の辺の半分(10cm)だった。

### 実験その5

次に、右のような位置に2つの円すいを固定して実験してみた。



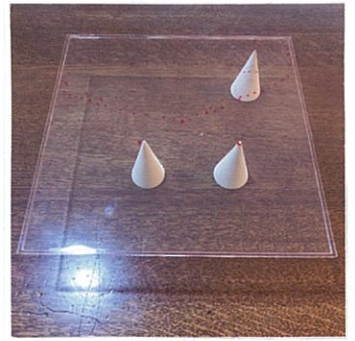
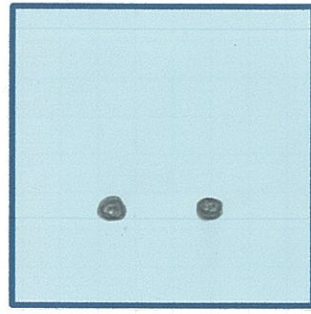
### 結果



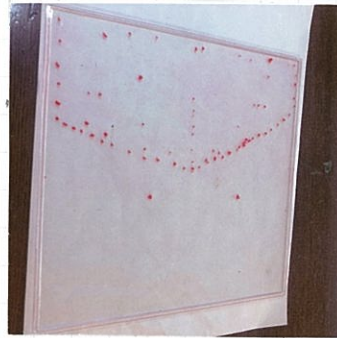
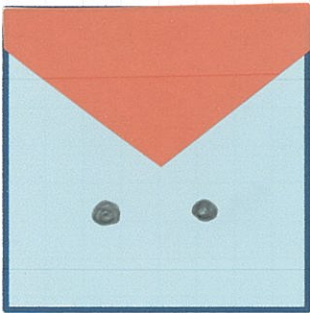
赤い部分がくずれなかった。赤い三角形の2つの辺の長さは●と●の間の長さ(10cm)だった。

## 実験その6

今度はアクリル板の中側に  
2つの円すいを置き、3つ目の円  
すいを動かしてみた。



## 結果



左の赤い部分のような  
ホームベース型の図形ができた。

## わかったこと

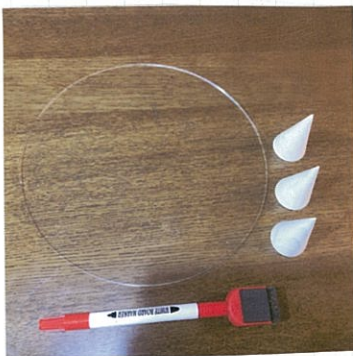
実験をしておどろいたことは、点をつけてみるとどの実験でもきれいな図形ができたことだ。これはきっと、何かきまりや条件があるのではないかと考えた。

## ぎもん3

四角い板を支える実験ではきれいな図形ができたが、上の板を円形にかえても同じようにきれいな図形はできるのだろうか？

## 実験3

そこで、今度は円形のアクリル板をさっきと同じ円すい3つで支えられるか実験した。



## ◎じゅんびしたもの

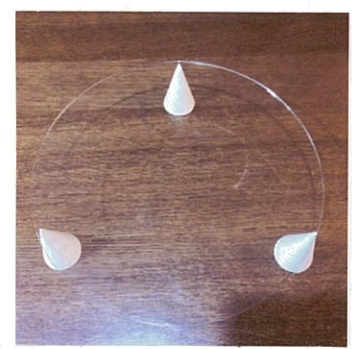
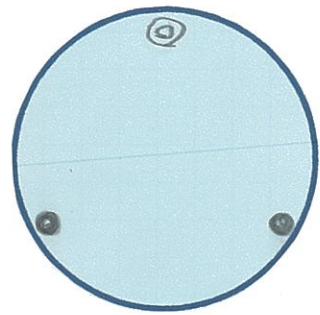
直径20cm アクリル板

さっき使った円すい3つ

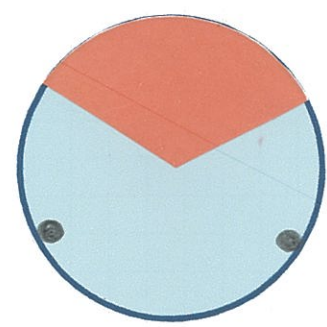
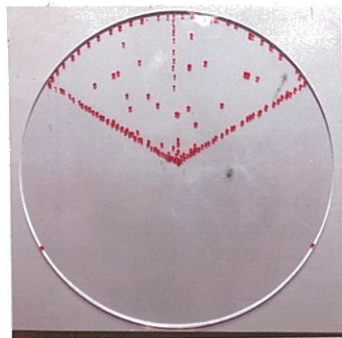
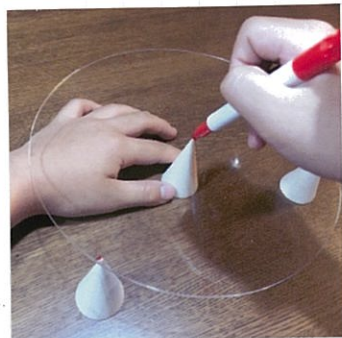
ホワイトボード用マーカー

### 実験その7

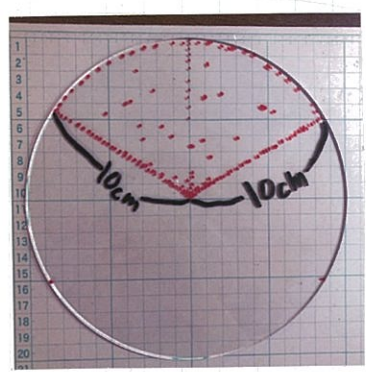
3つの円すいがちょうど正三角形になるように置き、○の円すいを動かしながら円の板がくずれない位置にマーカーで印をつけた。



結果 すると、次のようなきれいなおおき型がたかてきた。



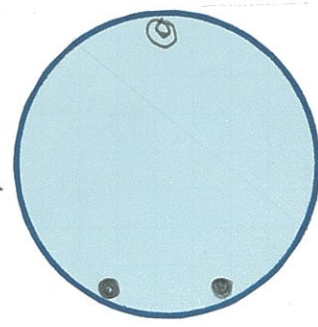
☆この時私は気になることがあり、この円の板をほうかん用紙をのせてみた。すると...



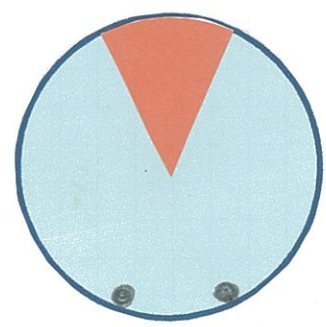
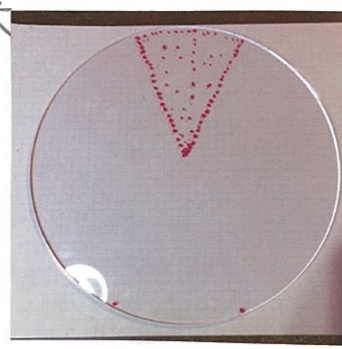
おおき型のとがった部分から、円のフチまでの長さをほうかん用紙にのせてはかったところどこも10cmだった。10cmというのはこの円のちょうど半径にあたる。つまり、このおおき型のとがった部分は円の中心点で、このおおき型は円の中心点を通っていることが分かった。

### 実験その8

次に、同じ円の板を使い、次のような位置に円すいを置き、同じ実験をした。

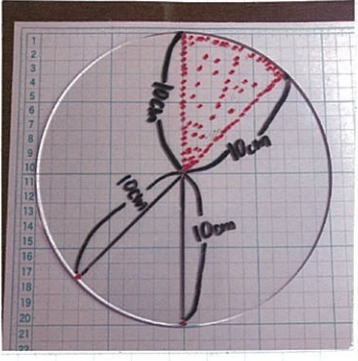


結果



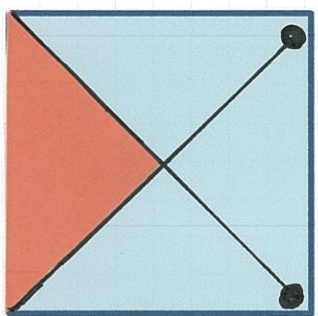
すると左のようなきれいなおおき型ができた。

そしてこの円板をほか用紙にのせてみるとおどろくことが分かった!

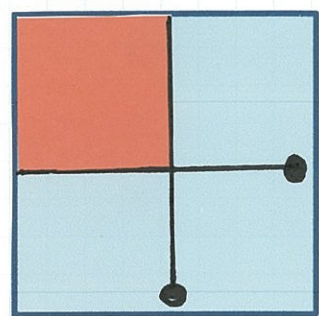


おおぎ型のとがった部分から円のフチはどれも10cmだったのでとがった部分は実験その7と同じように、円の中心点だと分るので赤いおおぎ型は円すいを置いたから中心点を通るよう直線をひいた先にできている図形になっていた!

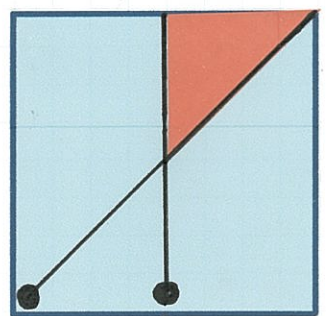
☆ 私はこのことが本当かたしかめるため実験その3~その7をくり返し、●から直線をひいてみた。



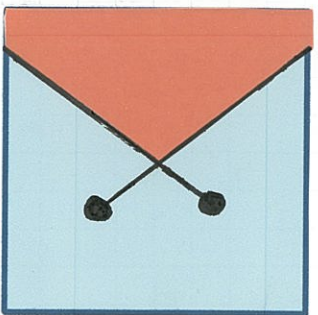
実験 その3



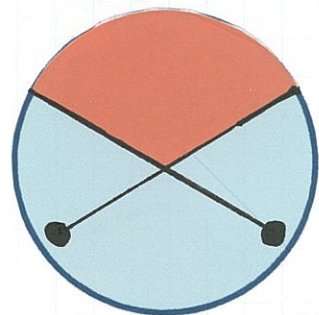
実験 その4



実験 その5



実験 その6



実験 その7

なんと、どの図形も円すいをおいた●から図形の中心の点を通る直線を引いた先の図形であることが分かった!!

全部の実験から分かったこと

色々な形をした平らな板を3本足で支えるためには足を置く位置に条件がある。その条件は2本の足から図形の中心点を通る直線をひいて、その先にできている図形のはんいの中に3本目の足を置くことである。

<実験をしてみて>

今回私は「実験はたくさんやってみるものだ」と強くかんじた。実は実験その6までをやっている時は「きれいな図形ができるんだな」というかんげきはあったけれど「3本足の条件をみつけることはできないかもしれない」と思っていた。でもパターンをかえて実験していくうちに上の板の形をかえてみたらどうなるかなというきょうみがわいてきた。そして、円の実験その7と8をやってみたことで一気に3本足の条件がみえた。わたしはこの時本当に感動した。この実験をしたらこういう結果がわかるだろうという予想がうまくたたない。じょうたいで始めても、とにかく色々パターンをかえて実験をすることで、予想しなかった時にとつ然答えがみつけられることが分かった。

わたしは今回結果がえられたこともうれしかったが、実験はたくさんやってみるものだという発見ができたことともてもうれしかった。