

かながわサイエンスサマー2006

つくって、ゆらしてみよう地震計



2006年8月1日

神奈川県温泉地学研究所

<http://www.onken.odawara.kanagawa.jp/>

メニュー

1. 今日のクイズ
2. ゆれ方の名前
3. つくってみよう地震計
 - (1)地震計は、どんなしくみなの？
 - (2)ふりこ周期の関係
 - (3)地震計のつくり方
4. ゆらしてみよう地震計(1階玄関前)
5. 地震観測室の探検だ！(1階展示室前)
6. 地震のゆれはどうしておこるの？
7. ペットボトルの地震計の使いみち
8. 番外編：手作り地震計の例

謝辞：

本講演会では、小田原市の協力により起震車を利用することができました。

当講座での実験状況等の写真映像は、温地研研究所のホームページや報告書、学術会議等での発表資料に利用させていただきます。なお、掲載にあたっては個人が特定できないように配慮いたします。ご了承ください。

1. 今日のクイズ

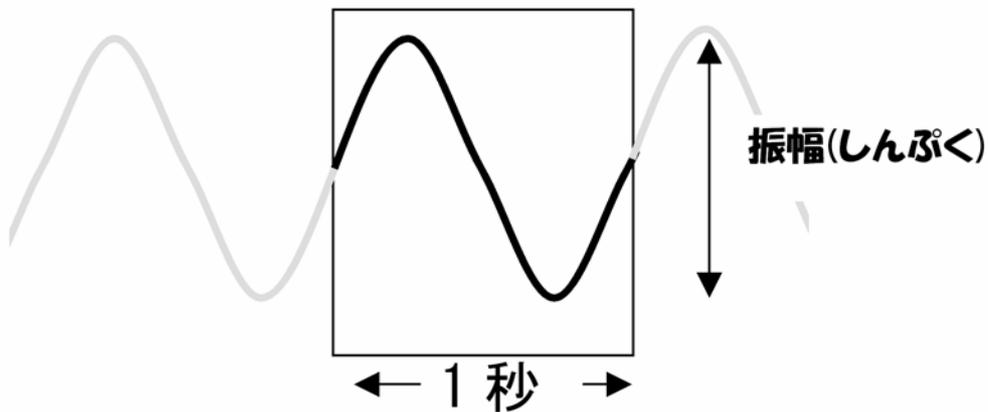
じしん地震のときは、じしんけい地震計もいっしょにゆれます。

どうやってじめん地面のゆれをきろく記録できるの？

じしんけい地震計のしゅるい種類はどうしてたくさんあるのでしょうか？

2.ゆれ方の名前

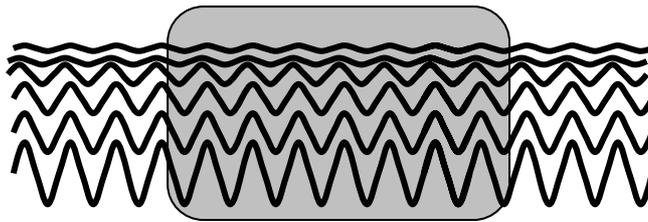
ゆれ方(波)には、名前があります。



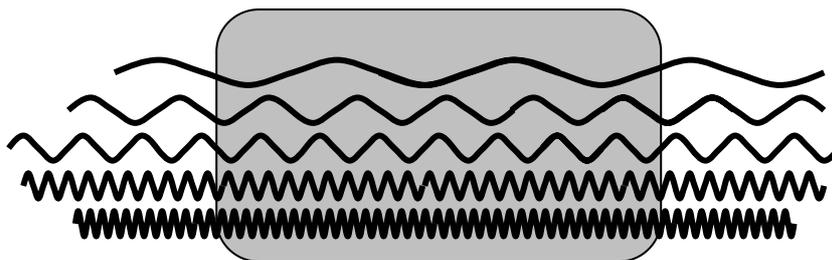
1秒に1回ゆれると、周期は1秒といいます。

本日のキーワードは1秒です。

しんぷく
振幅はゆれの強さを示します。



しゅうき
周期は、ゆれの「すばやい、おそ遅い」を示します。



3. つくってみよう地震計^{じしんけい}

(1) 地震計^{じしんけい}は、どんなしくみなの？

地面^{じめん}のゆれ(振幅^{しんぷく}と周期^{しゅうき})をはかるのが地震計^{じしんけい}です。では、どう

やって地面^{じめん}のゆれをはかるのでしょうか？

地震^{じしん}のときは、地震計^{じしんけい}もいっしょにゆれます。ゆれをはかるためには、地震計^{じしんけい}の中に、ゆれない部分をつくる必要があります。それには次のようなしくみを利用しています。

おもりに長い糸をつけ、手をゆっくりと動かすと、おもりはいっしょに動きます。でも、手をすばやく左右にふると、おもりはほとんど動きません。

この「動かないおもり」の先にペンをつけて、地震^{じしん}が起これば、記録^{きろく}する紙の方が地震^{じしん}でゆれて、地面^{じめん}のゆれを描^かきます。

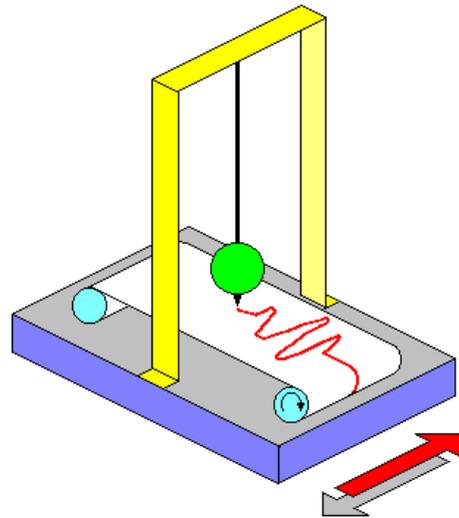
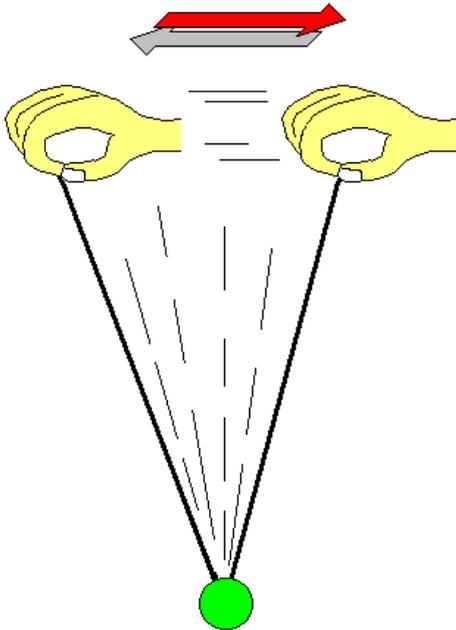
つまり、ふりこのおもりを **動かない点(不動点^{ふどうてん})** として利用しているのです。

地震計の原理

地面の上におかれた地震計がなぜ地面の動きを記録できるのか？

手を素早く動かすと、
振り子は動かない。

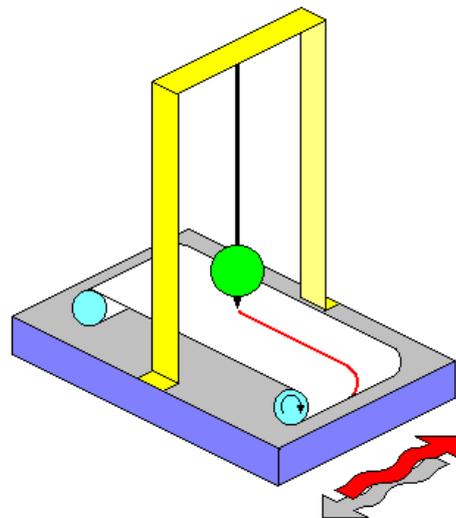
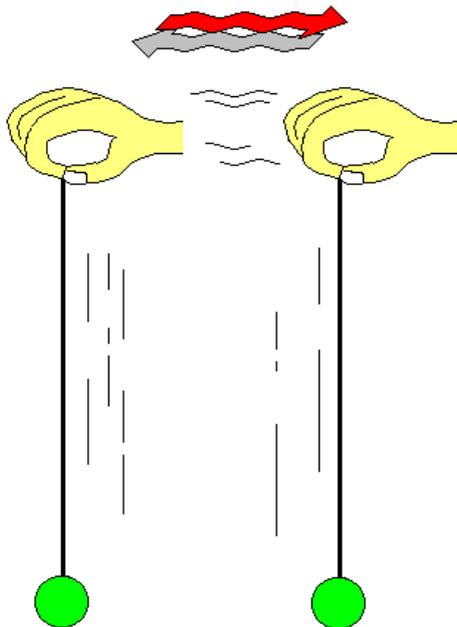
地面が早く動くと、
その記録が残る。



地面がゆっくりと動く場合はどうなる？

手をゆっくり動かすと
振り子はついてくる。

地面がゆっくり動くと
その記録は残らない。



地震の基礎知識 : http://www.hinet.bosai.go.jp/about_earthquake/part1.htm

(2) ふりこ^{しゅうき}と周期^{しゅうき}の関係

ふりこの周期^{しゅうき}は何によって決まるでしょうか？

じっけん 実験 その1

ふりこが約^{やく}1秒^{しゅうき}の周期^{しゅうき}でゆれる長さを見つけましょう。

周期^{しゅうき}1秒のふりこの長さは、約 **25 cm** です。

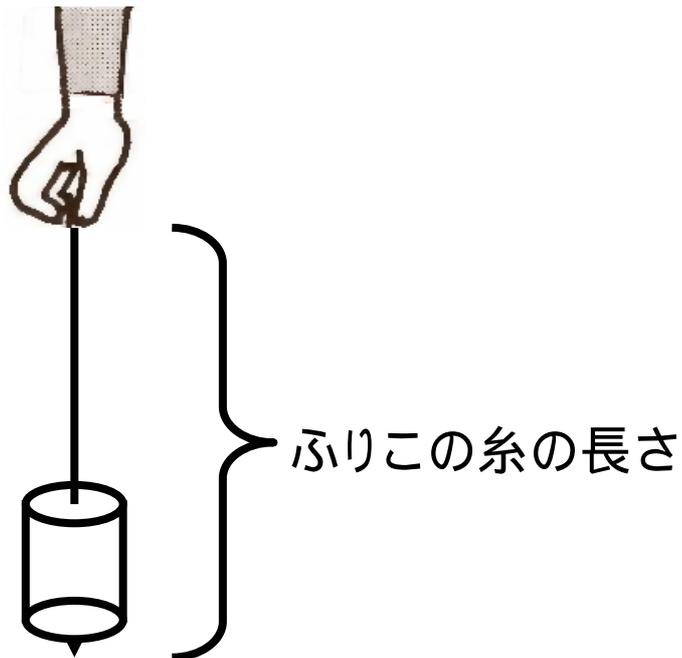
ふりこの糸の長さが短いと、周期^{しゅうき}は1秒より **短く** なります。

ふりこの糸の長さが長いと、周期^{しゅうき}は1秒より **長く** なります。

つまり、ふりこの周期^{しゅうき}は **糸の長さ** によって決まるのです。そして、

その周期^{しゅうき}よりもすばやく動くものに対して、ふりこは動かない点

(^{ふどうてん}不動点) となるのです。



(3) 地震計の作り方

実験 その2

ふりこを使った地震計をつくってみよう。

材料

- ・ 糸つき電池(ふりこ)
たこ糸を単1乾電池に巻きつけたもの
- ・ ミニカップとねんど
お弁当用のミニカップの底にあぶらねんどを半分くらいつめる
- ・ クリップ
- ・ ペットボトル
2リットルの四角いペットボトル
- ・ 記録用紙(長方形の厚紙)
- ・ シャープペンシルのしん(3B)

その他、用意するもの

- ・ セロハンテープ
- ・ カッター・はさみ
- ・ せんまいどお
千枚通し



ふりこをつくりましょう

たこ糸を1mくらいの長さで切ります。そして、そのたこ糸を単1乾電池^{かんでんち}に巻きつけ、セロハンテープ^{こてい}で固定します。



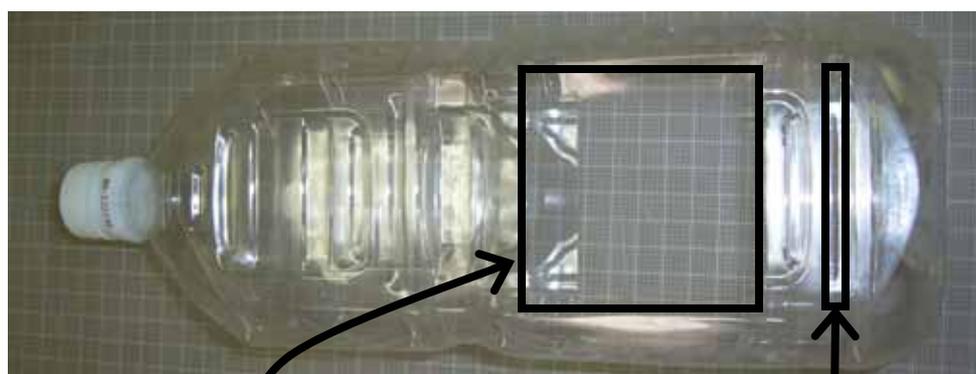
ミニカップの底^{そこ}のまん中に千枚通し^{あな}で小さな穴をあけます。

ミニカップの底^{そこ}にねんど^{はんぶん}を半分くらいつめ、乾電池^{かんでんち}の下に取りつけます。



ミニカップの底^{そこ}からシャープペンシルのしんをさし、数^{すう}mm出して残り^{のこ}を折り^おます。

ペットボトルを写真^{しゃしん}のように両面^{りょうめん}とも切ります。



切り取る

幅^{はば}約5 ~ 7 cm に細長^{ほそなが}く切り取る

(両側^{りょうがわ}の高さをそろえよう)

ペットボトルのふたに千枚通しで穴をあけます(たこ糸をとおすため)。

ペットボトル内にふりこをとりつけましょう。

ペットボトルの中にふりこの糸をとおし、さらに糸をふたのあなにとおします。

(ペットボトルは約30cmなので、ふりこの周期は1秒になります。)



ペットボトルの切り込みで手を傷つけないようにしてください。

厚紙をペットボトルの下のあなに入る大きさに切ります。

シャープペンシルのしんが記録用紙(厚紙)につくようにふりこの糸の長さを調節し、糸が落ちないようにクリップでとめます。

かんせい
完成!

しょうがくせい
小学生のみなさんへ

カッターナイフや千枚通しを使うときは、

保護者の方に手伝ってもらいましょう。



ここからは、参加者の皆さんを2班に分けて、行動します。

このハンドブックと筆記用具をもって、指示にしたがって1階に移動してください。

製作したペットボトル地震計はこの部屋に残しておいてください。実験は代用品でおこないます。

荷物等はこの部屋に置いたままでいいですが、貴重品は各自持って移動してください。

A班は

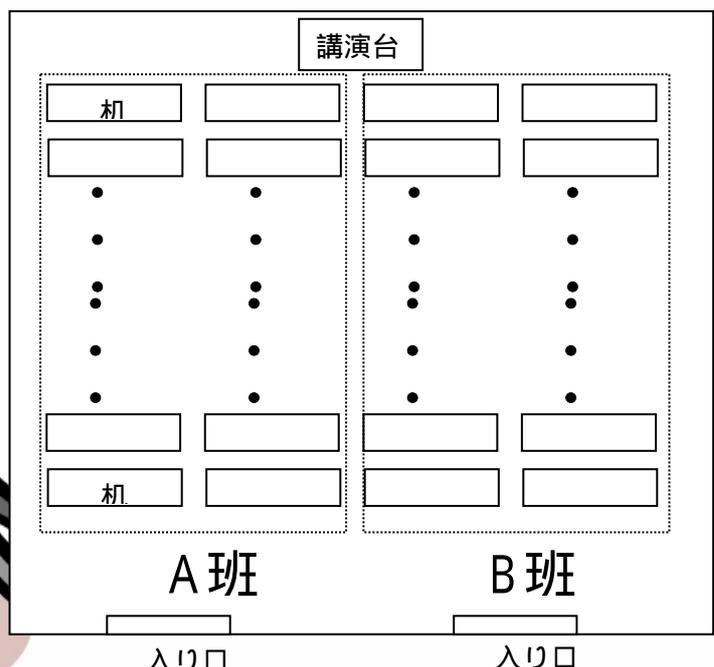
“4. ゆらしてみよう地震計(1階玄関前)”

“5. いろいろな地震計(1階展示室前)”

B班は

“5. いろいろな地震計(1階展示室前)”

“4. ゆらしてみよう地震計(1階玄関前)”



4. ゆらしてみよう地震計 (1階玄関前)

いろいろな震度(ゆれ方)を体験し、ふりこの動きを観察しましょう！

ペットボトル地震計は、震度からゆれだしました。

ペットボトル地震計は、震度が大きくなると、どうなりましたか？

もっと、観察してみよう。

いろいろなふりこは、同じように動きましたか？

いろいろなふりこは、同じ方向に動きましたか？

起震車によって、ペットボトル地震計を観察してみよう。



5. 地震観測室の探検だ！

(1) 地震計にはいろいろな種類があるよ。写真と説明文を線で結んでみよう。

震度を計算するための地震計



強い(振幅の大きい)ゆれをは



かる地震計

すばやい(周期の短い)ゆれをはか



る地震計

ゆっくりとした(周期の長い)ゆれ



まではかれる地震計

(2) 4つの地震計のうち、金属ケース中が真空に保たれているのはどれ？

なぜ、真空にしているの？

(3) 写真の地震計はどのようにして透明なケースに入っているの？



(4) どうして地震計じしんけいはコンクリート台だいに固定こていされているのでしょうか？

(5) コンクリート台だいはどのようにして建物たてものと切り離はなされているのでしょうか？

(6) 3台だいの地震計じしんけいを1セットとして観測かんそくしている理由は？

ほんもの じしんけい
本物の地震計にふれてみよう！

地震計じしんけいはていねいに扱あつかってください。たたいたり、けったりしては壊こわれてしまいます。

(1) 地震計じしんけいはどのようにして重おもいのでしょうか？

(2) 地震計じしんけいの中にある磁石じしゃくとコイルは何の役目やくめをしているの？

(3) 地震計じしんけいの中には、どんな薬剤やくざいを入れておくのでしょうか？

(4) これらの地震計じしんけいは海底かいていでも使えますか？

(5) 地震計じしんけい1台だいのお値段ねだんは？

7 . ペットボトルの地震計の使いみち

今回作成したペットボトルの地震計は、周期が 1 秒よりも短く、人間が感じるような強いゆれに反応します。

たとえば、このペットボトルの地震計を何台もつくり、お家のいろいろな部屋や庭に置いて同時に地震観測をしてみましょう。友達のお家や学校に置いたペットボトルの地震計と比較するのもおもしろいかもかもしれませんね。

もし、運良く地震を記録できたら、

あなたのお家でゆれやすい部屋はどこでしたか？

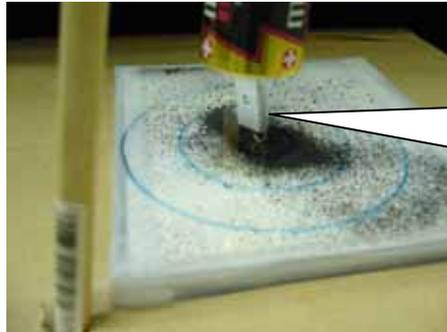
東西南北どちらの方向にゆれましたか？

友達のお家よりもゆれやすかったですか？

これらの観測結果をもとに、あなたはどんな防災対策をおこないますか？

ばんがいへん てづく じしんけい れいほんじつ せつめいな
 8 .番外編：手作り地震計の例(本日は説明無し)

りよう れい すいへいよう
 ふりこを利用した例(水平用)



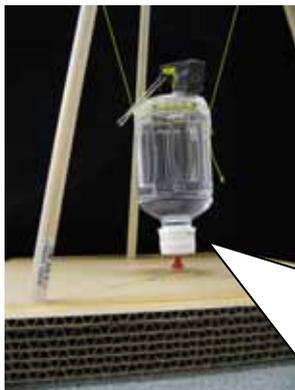
おもりの電池に磁石
 をつけ、CD ケース内
 の砂鉄にゆれを記録
 させます。

りよう れい じょうげよう
 バネを利用した例(上下用)



てまきコイル内を棒磁石が上下
 することで、約±20mボルト発電し
 ます。電圧が低いので、豆球は
 点灯しませんでした。

りよう れい すいへいよう
 ふりこを利用した例(水平用)



ペットボトルに画びょうを取り
 付け、ダンボール紙にさし、軸と
 します。2本の糸で水平の動きを
 とらえます。
 ペットボトルの上に、レーザー
 ポインターを取り付けることで、
 水平の動きを壁に描くことがで
 きます。なお、懐中電灯では動
 きが見えにくいです。

参考文献

キッズコーナー

地球キッズ探検隊 <http://www.jishin.go.jp/kids/>

人と防災未来センター 防災キッズミュージアム <http://www.dri.ne.jp/html/kids/>

なまず博士の防災パワーアップ大作戦 <http://www.bosaimie.jp/mie/moshimo/kids.html>

地震はなぜおきるの? <http://www.e-quakes.pref.shizuoka.jp/index.html>

消防防災博物館 <http://www.bousaihaku.com/cgi-bin/hp/index.cgi>

ゲームで学ぶ地震のふしぎ(マッシス・レビィ、マリオ・サルバドリー著、望月重、星
聡美訳、建築技術出版、1998)

神奈川県内の情報

神奈川県庁 安全防災局 <http://www.pref.kanagawa.jp/menu/page/020302.html>

横浜地方気象台 <http://www.tokyo-jma.go.jp/home/yokohama/>

小田原市 <http://www.city.odawara.kanagawa.jp/field/disaster/bousai.html>

温泉地学研究所 <http://www.onken.odawara.kanagawa.jp/>

県内の地震活動や地殻変動の情報がみられます。



神奈川県温泉地学研究所

〒250-0031 神奈川県小田原市入生田 586

電話 0465-23-3588 (代)

FAX 0465-23-3589

HP <http://www.onken.odawara.kanagawa.jp/>