

## 第6章 論文とポスターの作成

秋も深まり11月になると、そろそろ研究のまとめを意識しながら実験や調査活動にとりかかることになる。また、並行してコンピュータを活用してデータの分析を行い、結果から何が言えるのかディスカッションをしながら研究の着地点を見つけていくことになる。

本校では、論文の様式（ひな形）が用意されており、これを基にして書き換える形で論文を作成していく。論文には、文字の大きさ（文字サイズ）・使用するフォント、必須の項目など、詳細なフォーマットがある。この授業では「アマキ・スタイル」のフォーマットにしたがって記述してもらうことになる。

### 6.1 論文の構成

論文の構成については、次の表1のとおりである。「組と班」を除き、「論文」は次の項目から構成されている。中間部分に相当する「本論」の部分には、実験や調査の手順や内容、結果などが順を追って記述しやすいように自由に項目を立ててかまわない。

表1 論文の構成

項目	記述の内容
班番号	ヘッダー（最上部の余白の部分）部分に、「C4班」などと全角数字で組と班を記入する。ヘッダー部分の余白をダブルクリックすると入力可能状態（縦棒のカーソルが点滅）となる。
タイトル	論文の内容にふさわしいタイトルを記入する。
氏名	姓と名の間は半角スペース「_」を、名前と次の生徒の名前の間は全角スペース二つ分「__」あける。
要旨	どんな研究をして、何が分かったのかについて簡潔にまとめる。数行程度の分量で記述する。
キーワード	キーワードを、全角コンマ「,」で区切っていくつか列挙する。
序論	研究の動機や先行研究などについて記述する。研究の目的や、自分たちのオリジナリティー（独自性）について述べる。先行研究によってどこまで分かっている、どこから自分たちのオリジナルなのかが明確に分かるように記述することが大切である。
本論 （実験、調査など）	実験や調査の手順や内容、実験結果などについて分かりやすく記述する。「実験」「調査」「結果と考察」などの項目を自由に立ててよい。
結論	研究の結果、何が明らかになったのかを述べる。「結果」と「結論」は異なるので注意すること。あくまでも「結果」を基に、何がどこまで言えるのか、議論の過程を分かりやすく記述のこと。今後の課題を述べてもよい。
謝辞	指導助言をいただいたり、材料を提供していただいたりした外部機関の関係者への謝辞を述べる。氏名は必ずフルネームで記述する。 本校教員への謝辞は不要である。
文献	引用文献、参考文献、参考Webページを列挙する。具体的な記述の方法は、後の節で詳述する。

### 6.2 本校論文のフォーマット

本校普通科では、A4判で2ページの論文を作成する。次からの2ページは論文のフォーマット（様式：ひな形）と記入上の留意点を記したものである。

ヘッダーに組と班を「4組2班」のように全角で記入。  
ヘッダー部分をダブルクリックすると編集可能になる。

身近なもので衝撃を吸収しや  
タイトル MS明朝, 12ポイント  
ボールド(太字)

苗字 名1 苗字 名2  
氏名 MS明朝, 11ポイント  
姓と名の間は 半角スペース, 氏名と氏名の間は 2スペース

キーワードは、コンマで区切る。

要旨

衝撃を吸収する特  
ものを比較して調べ  
た。  
「要旨」には、何をして何が分かったのか簡潔に書くこと。この論文が読みたくな  
るように書くこと。

「要旨」「1 序論」などの項目は、MS明朝, 11ポイント, ボールド(Bold:太字)

キーワード：衝撃吸収, 反発係数

1 序論  
本文は、MS明朝, 11ポイント, 他の字体は使わない。  
全角コンマ「,」を用いること。読点「、」や半角コンマ「,」は使わない。

文献<sup>1)</sup>によると、反発係数は  
$$e = -\frac{v_1' - v_2'}{v_1 - v_2}$$

と表  
れ、  
跳ね返る高さを比較することにする。  
文字式の変数はイタリック(斜体字)にすること。ただし、単位や =, +, - はイタリッ  
クにしてはいけない。

2 実験  
「1 序論」には、研究を始めた動機は何か、この研究の意義は何か、この研究のオリジ  
ナリティーは何かなどについて主張する。

図1は実験に使用した装置の全  
体の写真である。メジャーを用い

字下げはルーラーにあるインデントマーカーで。  
スペースを使わない。

デジタルカメラで録画する。そのあ  
とに跳ね返った後の最高点の高さ

を測定する。今回実験に使用した

項目2以降は、例えば「2 実験1」「2 研究の内容」「2 研究の方法」  
などと、自由に設定してよい。ただし、最後の項目は必ず「結論」とすること。

厚さ(図1)の2.2cm, 4.4cmの厚さ  
に重ね、3回ずつ測定し平均値を

図のキャプションは、図の下にセンタリングで

「2 実験装置について」で述べ  
ールの跳ね返る高さを計測した。図1 実験装置全体の写真

表は、その結果をまとめたもので、グラフは実験結果を表し  
たもの。表のキャプションは、表の上にセンタリングで

表 実験結果

物	一回目	二回目	三回目	平均
机(衝撃吸収材なし)	75.5	74.6	75.6	75.2
スポンジ(1 っ:2.2cm)	33.4	30.8	28.0	30.7
気泡緩衝材(凹凸有,2.2cm)	37.0	42.3	43.2	40.8
気泡緩衝材(凹凸無,4.4cm)	30.0	30.7	30.5	30.4
気泡緩衝材(凹凸有,4.4cm)	38.5	37.2	26.0	33.9
スライム(2.2cm)	33.0	32.1	36.5	33.9
スライム(4.4cm)	18.7	23.6	30.7	24.3

図表の中の文字のサイズは 11 ポイントよりも小さくてもよい。



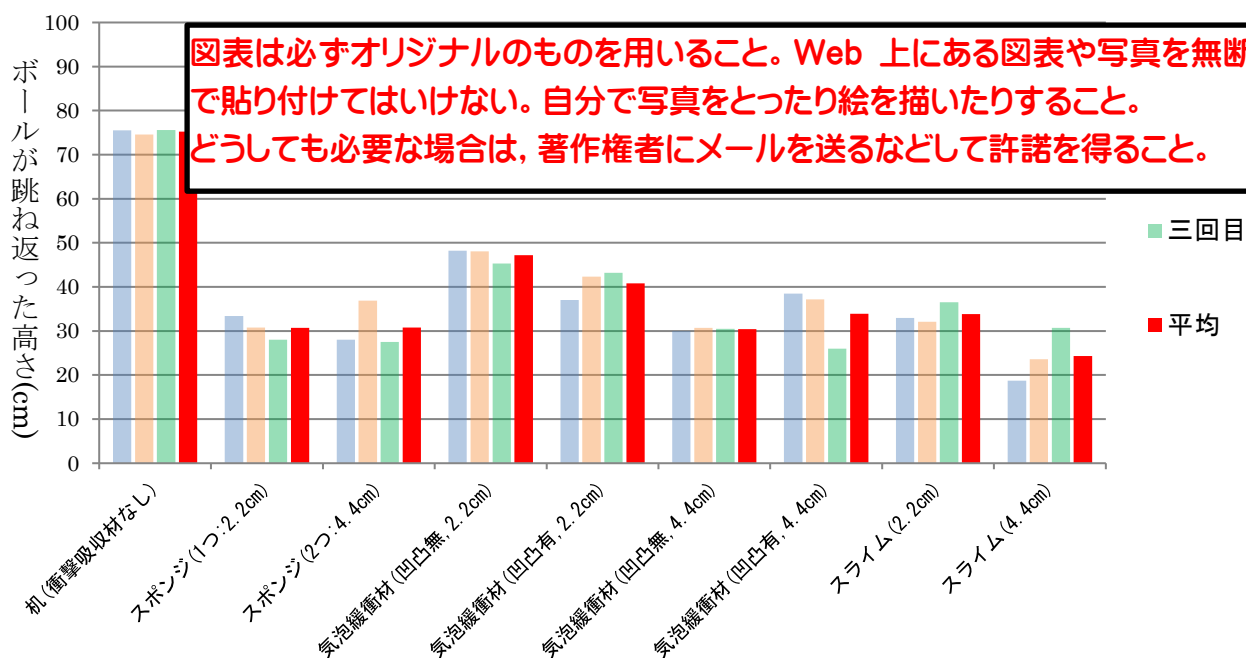
図2 実験に使用した  
パーボール



図3 実験に使用し  
たスポンジ



図4 実験に使用し  
た気泡緩衝材



#### 4 結論と今後の課題

##### (1) 結論

実験からスライムやスポンジが衝撃を最も吸収しやすいことが検証できた。しかしながら、スライムについては、測定ごとの誤差が大きかった。このことについては測定中にスライム自身の

**中項目は、全角カッコ付き数字 (1) (2)・・・明朝・ボールド(Bold:太字)とする。**

##### (2) 今

**小項目以下は原則として設けない。**

スポンジ以上の衝撃吸収の能力があるかもしれない。このことを検証することが今後の課題である。現在、インターネットを通じた通信販売の普及等により衝撃を吸収する梱包材が求められる場面は増えつつある。その際に使える手軽で、安価で、環境にも配慮され、また効果的な材料具体的にはスライムのようなもので軽さがある素材が開発されれば理想であると考えられる。

#### 5 謝辞

本研究に当たっては、貴重な資料をご提供いただき、熱心にご指導いただいた岡山大学理学部の星

**謝辞はフルネームで。氏名と職名(教授、准教授など)の間は半角スペースを挿入。本校教員への謝辞は不要。**

##### 【文献】

1) リードα物理Ⅰ・Ⅱ，数研出版，(2012)

・スライムの作り方 (<http://www2.ocn.ne.jp/~kotobki/h15suraimunotukurikata.html>), 2015年9月9日アクセス


**著者、著書(論文)、出版元、ページ(必要あれば)、出版年**

**複数ページは、pp. 25-50 などとする。文字サイズは9ポイントで。**

**参考 Web ページとして、官公庁や研究機関、大学などのサイト名とURLを挙げる。**

**アクセスした日付を必ず記入すること。年月日の数字は半角。**

表2 論文のフォーマットの詳細

項目	留意事項
文字サイズとフォント (原則としてMS明朝とMSゴシックを使用)	<p>【タイトル】MS明朝 12ポイント ボールド(太字)。          【氏名, 要旨, キーワード, 本文】MS明朝 11ポイント。          【項目】「要旨」「1 序論」などの項目は, MS明朝, 11ポイント, ボールド(Bold: 太字)。          【図表の中の文字】MS明朝, MSゴシックのいずれでもよい。サイズも11ポイントよりも小さくてもよい。          【図のキャプション】「図1 ……」 「図2 ……」などは, 図の下にMSゴシックの10ポイント程度(サイズは小さくてもよい)。          【表のキャプション】「表1 ……」 「表2 ……」などは, 表の上にMSゴシックの10ポイント程度(サイズは小さくてもよい)。          【数式】<math>y=ax+b</math>などの数式について, <math>a</math>や<math>x</math>などの変数はイタリック(斜体字)にして<math>y=ax+b</math>とする。          ・ただし, 「=」や「+」, 「-」などの記号や単位(cm, kgなど)はイタリックにしない。          ・複雑な数式はWordの「数式」作成機能([挿入]-[数式])を使うとよい。          ・CO<sub>2</sub>や<math>x^2</math>の2は, それぞれ「下付き文字」「上付き文字」と呼ばれる          ・既に入力してある文字を選択した後, 次の図の必要な部分をクリックするとフォントやサイズなどを自由に変えることができる。</p> <p>【機能の説明】図の左から          「フォント」「文字サイズ」「Aサイズを大きく」「Aサイズを小さく」          「Aa 全角・半角, 大文字・小文字, カタカナ・ひらがな」</p>  <p>「B ボールド」「I イタリック」「U アンダーライン」「<del>abc</del> 取り消し線」          「X<sub>2</sub> 下付き文字」「X<sup>2</sup> 上付き文字」</p>
全角文字と半角文字	<p>・英数字には英文で用いる半角文字(123ABCdef)と日本語で用いる全角文字(1 2 3 A B C d e f)がある。          ・半角文字を入力する際は, 日本語入力システムを英数字モードに切り替えて(画面右下隅に「A」が表示される)入力するか, 日本語入力モード(画面右下隅に「あ」が表示される)のまま「A B C」と全角で入力して半角「ABC」に変換(ファンクションキーのF10を押すかスペースキーを押して変換候補から選ぶ)する。          ・日本語入力モードと半角英数字入力モードを切り替えるためには, [無変換]もしくは[変換]キーを押すか, キーボードの左上隅の[半角/全角   漢字]キーを押す。1回押すごとに二つのモードが切り替わる。          ・実験データについては, 「200mL」のように半角数字を使う。全角だと「2 0 0 mL」のように, 間延びしているように見える。          ・本文中の数字については, 1桁は全角・2桁は半角(例: 1個, 2個, 12個, 527個)など, 決まりを設けて統一されていればよい。</p>
句読点	<p>・「くどくてん」ではなく, 「くとうてん」と読む。</p>

(くとうてん)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・句点は「。」(全角)を、読点として「,」(全角コンマ)を用いる。本校の論文では、読点の「,」ではなく、全角コンマを用いるので注意する</li> <li>・Wordの「検索・置換」機能を用いて最後に読点「,」を全角コンマ「,」に一括置換することも可能である。</li> <li>・コンマには英文で用いる半角コンマ「,」もあるので注意のこと。</li> </ul>
項立てと字下げ	<div data-bbox="501 389 890 521" style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> <p><b>2□実験装置について</b></p> <p>□図1は実験に使用したの 写真である。メジャー</p> </div> <p>のように、全角数字2の後に全角スペースを挿入して項目を記述する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・1行目の先頭「図1は」の「図」が「実」の真下になるように。</li> <li>・2行目の「の写真」の「の」がスペース「」の真下になるように。</li> </ul> <div data-bbox="501 607 766 781" style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> <p><b>4□結論と今後の</b></p> <p><b>(1) 結論</b></p> <p>実験からス スライムにつ</p> </div> <p>中項目(1)などを使う場合も1行目の先頭「実験から」の「実」が「結」の真下になるように。2行目以降の先頭の「ス」は1行目の先頭「実」の1文字左から。</p> <div data-bbox="496 799 785 909" style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> </div> <p>行頭の位置を調節するには、ルーラーにあるインデントマーカ(▽△□)の組み合わせをドラッグする。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・▽だけをドラッグすると1行目の先頭位置を調節できる。</li> <li>・△をドラッグすると2行目以降の先頭位置を調節できる。</li> <li>・□をドラッグすると、段落全体(1行目も含むすべての行)の先頭位置を調節できる。</li> <li>・ルーラーが表示されていない場合は、[表示]で「□ルーラー」に☑(チェック)を入れると表示される。</li> </ul>
文献	<ul style="list-style-type: none"> <li>・末尾の【文献】には、引用文献、参考文献、参考 Web ページを小さな文字サイズ(9ポイント)で列挙する。</li> <li>・引用文献については、本文中の引用か所に上付き文字で1)や2)などで示した上で、【文献】欄に数字を対応させて記述する。</li> <li>・参考文献や参考 Web ページのそれぞれの文頭には中黒点「・」を表示して文献等の情報を記述する。 詳細は次の節で説明する。</li> </ul>

## 6.3 参考文献等の記述

### 6.3.1 引用文献

引用文献とは、自分の論を補強するために、論文の中に、「カッコ」で1字1句違わないように文献から引用してくるものである。引用の例を次に示す。(カッコ)内の数字は文献の出版年で、西暦で4桁の半角数字で示す。

田中(2003)は、「・・・・については、・・・・の傾向があることが明らかになった。」と述べている<sup>1)</sup>。一方で、佐藤(2006)は、「・・・・については、・・・・を考慮すると必ずしも・・・・と結論づけることは困難であろう。」と述べている<sup>2)</sup>。そこで本研究では、・・・・

文末の右肩に、1), 2)のように番号(上付き)をふり、論文の末尾の【文献】に著者名、

文献名，出版社名，ページ，出版年を記載する。次に記載例を示す。引用文献等の文字サイズ（ポイント数）はすべて本文の 11 ポイントよりも小さい「9 ポイント」である。

【文献】

- 1) 田中実：中世ヨーロッパの文化，日欧書房，p. 25，（2003）
- 2) 佐藤晃：中世ヨーロッパの思想と政治的背景，西欧出版，pp. 36-37，（2006）

引用が，複数ページにわたる場合は， pp. 36-37 のように記載する。また，著者が複数いる場合は，全角コンマ（，）で区切るか，「中山公平 他」の例のように筆頭著者の後に半角スペースを挿入して「他」を記入しておく。

### 6.3.2 参考文献

参考文献とは，研究を進めるに当たって参考にした文献で，一部を「カッコ」でそのまま抜き出してきた文献とは区別する。中黒点 ・ で参考文献を列挙する。ページ番号は省略することも可能とする。必要があれば，本文中と末尾の【文献】欄に 1)，2)などの数字を付けて示してもよい。

【文献】

- ・ 大西実：中世ヨーロッパの比較文化，日欧書房，p. 25，（2003）
- ・ 鈴木晃，田中直：中世ヨーロッパの思想と政治的史，西欧出版，pp. 36-37，（2006）
- ・ 中山公平 他：中世ヨーロッパの経済，経済研究所，（2009）
- ・ 大野昭：中世ヨーロッパの産業革命，日本経済史学会論文集，（2018）

### 6.3.3 参考 Web ページ

参考 Web ページは，URL に加えて，大学や研究機関などの名称も記載する。Web ページのサイトが移動したり，削除されたりする場合もあるので，これらに加えて必ずアクセスした日付（数字は半角）を記入しておく。

【文献】

- ・ 国立科学博物館「日本列島の生い立ち」([http://shinkan.kahaku.go.jp/floor/n-3f-n\\_jp.html](http://shinkan.kahaku.go.jp/floor/n-3f-n_jp.html))，2020 年 3 月 2 日アクセス
- ・ 国立天文台「星空の観察」(<http://www.nao.ac.jp/news/science/2013/20130423-esp-sirpol.html>)，2021 年 10 月 9 日アクセス

### 6.3.4 「文献」欄への記載

引用文献，参考文献，参考 Web ページが混在する場合が多い。この場合は，原則として「引用文献⇒参考文献⇒参考 Web ページ」の順とする。引用文献は付した数字の順とする。

混在する場合は、次の例のようになる。

【文献】

- 1) 田中実：中世ヨーロッパの文化，日欧書房，p. 25，(2003)
  - 2) 佐藤晃：中世ヨーロッパの思想と政治的背景，西欧出版，pp. 36-37
- ・大西実：中世ヨーロッパの比較文化，日欧書房，p. 25，(2003)
  - ・鈴木晃：中世ヨーロッパの占星術と政治，西欧出版，pp. 36-37，(2006)
  - ・国立天文台「星空の観察」(<http://www.nao.ac.jp/news/science/2013/20130423-esp-sirpol.html>),  
2021 年 10 月 9 日アクセス

文献を挙げる場合は、「著者」「著書」「出版社」「出版年」が必須となる。

また、Web ページを挙げる場合は、URL だけだと英数字と記号の羅列となり、何のサイトかわからない。そのため必ずサイト名も記述のこと。加えてアクセス日も必須である。

#### 6.4 ポスターの作成

論文に比べてポスターの作成は比較的自由度が高い。タイトル，要旨，結論，文献などの構成要素は論文と同じだが，どこに何をどう配置するかなどのレイアウトや，文字の色・背景色の選択にはセンスが必要である。あくまでも聴き手の目線の動きがスムーズになるよう，また，見やすいように作成することを心掛けたい。

文字はできるだけ大きくし，フォントは明朝体よりもゴシックが読み取りやすい。また，「メイリオ」などもおすすめである。

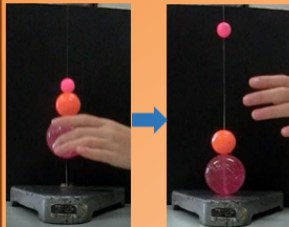
次ページのポスターは「すっ飛びボール」班のものである（R 1）。



# 3段すっ飛びボールの質量比に関する研究 ～中段球の質量と上段球が跳ね上がる高さの関係～

岡山県立倉敷天城高等学校 普通科1年次 5組1班

## 序論



すっ飛びボールとは…？

- ・2つ以上のボールを重ねたもの
- ・落下させると上段球が高く跳ね上がる

## 先行研究

- 2段すっ飛びボールは
- ・質量比が大きくなるほど上段球が高く跳ね上がる
- ・最高地点は落下距離の9倍

## 予備実験

- 3段でも、上段球の質量が小さいほど、下段球の質量が大きいほど、高く跳ね上がる。

理想の中段球の質量は？

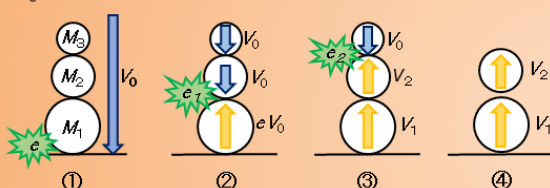
## 目的

上段球が跳ね上がる高さを数式化し、理想の中段球の質量を求める。

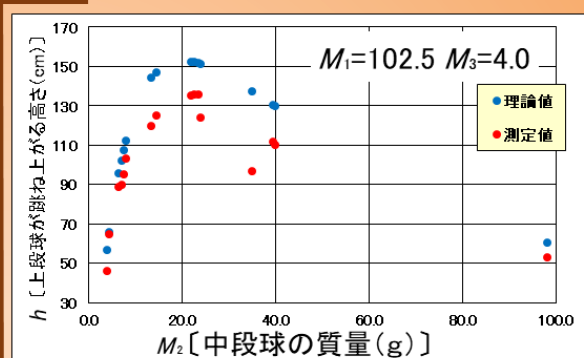
## 仮説

$$h = \left( \frac{-v_0 + \frac{v_0 M_2 (EM_3)}{M_2^2 + M_2(M_1 + M_3) + M_1 M_3}}{2g} \right)^2$$

※  $E = e_1 e_1 + e_1 e_2 + e_2 e_2 + e_1 e_2 + e_2 e_1 + 1$   
※  $g$ : 重力加速度 ( $\approx 9.8 \text{ m/s}^2$ )



## 結果



- ・測定値…実験①の結果
- ・理論値…仮説の式に実験②の結果・質量・反発係数を代入した値

## 方法

18個のスーパーボール全てに直径3mmの穴をあけた。

【実験①】 中段球の質量のみを変化させたときの、上段球の跳ね上がる高さの測定

上段球→4.0g 下段球→102.5g (に固定)

- ・テグスをボールの穴に通し、フックとスタンドに固定
- ・10cmの高さから、手を離し落下
- ・上段球が跳ね上がった高さを測定

※ 各100回の計測のうち最高値を記録する (理想に最も近い値のため)

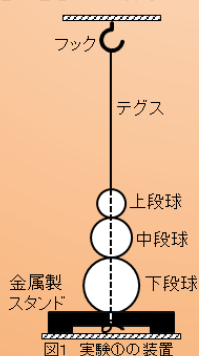


図1 実験①の装置

【実験②】 2球間の反発係数の測定

- ・鉄板に固定したボール(B1)にボール(B2)を40°から衝突
- ・跳ね返った角度を測定

※ 各30回の計測のうち最高値を記録する (理想に最も近い値のため)

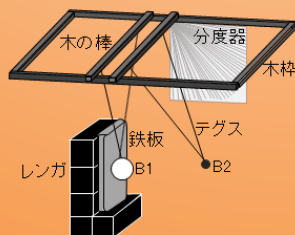


図2 実験②の装置

## 考察

- ・理論値と測定値は、ほぼ一致している  
→ 仮説の理論式は正しいと考えられる

- ・理論式の  $M_2$ 【変数】部分を微分

$$f'(M_2) = \frac{V_0 EM_3 M_2}{M_2^2 + (M_1 + M_3) M_2 + M_1 M_3}$$

$$f'(M_2) = \frac{(V_0 EM_3)(M_1 M_3 - M_2^2)}{(M_2^2 + (M_1 + M_3) M_2 + M_1 M_3)^2}$$

$$f'(x)=0 \text{ (極大値)} \quad M_2 = \sqrt{M_1 M_3}$$

- ・今回は  $M_2 = \sqrt{4 \times 102.5} = 20.25$

## 結論

- ・仮説の理論式を用いて理想の中段球の質量を求めることができる

- ・理想の中段球の質量  $M_2 = \sqrt{M_1 M_3}$

- ・反発係数が1.0のとき、上段球の跳ね上がる高さの限界は、落下距離の49倍

## 展望

- ・実際に、理論上の限界の高さまで跳ね上がるのかを検証する

## 参考文献

1. 静岡県立科学技術高等学校「すっ飛びボールの運動の研究」  
<http://gakusyu.shizuoka.ac.jp/science/rombunshu/113111.pdf> 2011年
2. 静岡県立科学技術高等学校「すっ飛びボールの運動の研究」  
<http://gakusyu.shizuoka.ac.jp/science/rombunshu/124/123159.pdf> 2012年