

## 研究発表会の振り返り

### 第5学年理科

「ふりこのきまり～ふりこを的に当てるには?～」

授業者 久保 文人

#### 【本実践について】

##### 本実践の主張点

子どもが単元の学びを見通せるような導入を設定することで、振り子の3つの要素に自ら目を向けて課題解決に取り組もうとするだろう。

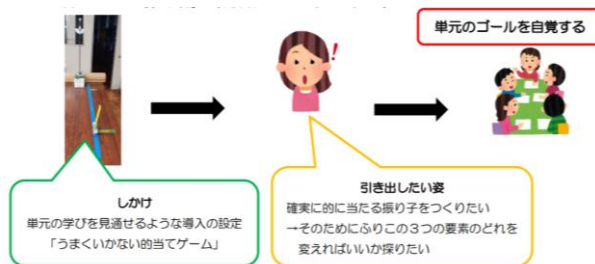
#### 1. 本実践の「しかけ」と子どもの自己調整

##### 本実践における授業づくりの「しかけ」

##### ① 導入で「振り子の当てゲーム」を提示する

→子どもが単元のゴールを自覚する

**導入で「振り子の当てゲーム」を見せる。**ここでは「振り子が的に当たらない」場面を見せる。子どもたちは振り子がうまく的に当たらない事実から、「どうすれば的に当たるようになるか」と考え、振り子を的に当てることをめざそうとするであろう。そこに意識が向いたタイミングで、単元の課題「**全員が確実にふりこを的に当てるための振り子をつくろう**」を提示する。そうすることで、「単元のゴールの姿の自覚」を引き出すことができると考えた。

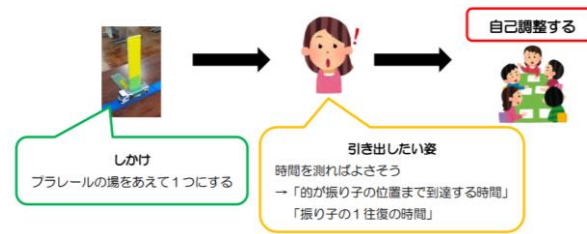


##### ② プラレールで試す場をえて1つにする

→子どもが自己調整する

えてプラレールで試す場を1つにすることで、容易に実物で試すことができない状況となり、子どもたちが直接プラレールを使って調べるのではなく、時間を基に間接的に調べようとする

姿を引き出すことができると考えた。ここで子どもたちに着目させたい時間は「的に振り子の位置まで到達する時間」や「振り子の1往復の時間」である。変えてもいい条件、変えてはいけない条件を整理しつつ（方法の自己調整）、振り子の1往復の時間を変えるために3つの要素に注目しながら学びを進める（内容の自己調整）ことで、子どもの探究が質の高い探究へと変容していくことをめざした。



##### ① 第1・2時の子どもの姿から

「振り子」について共有した後、振り子を使った的に当てゲームを紹介した。目的は、「振り子（ペットボトル）を的に（プラレール）に当てること」であることを確認し、「振り子の当てゲーム」のルールを確認した。

##### 【ルール】

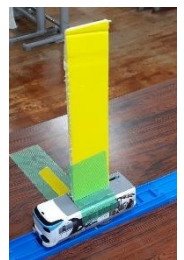
① 振り子の位置とプラレールの位置を固定する

② 振り子と的に同時にはなす  
※常に当たる位置の幅でゆらすのはNG

※糸をピンと張った状態で行う

実演すると、うまく的に当たる時もあれば当たらないときもあった。本当は的に当たらない様子から学習課題を提示したかったが、少しタイミングがずれてしまい、振り子が的に当たってしまった。その後、単元の課題「**全員が確実に振り子を的に当てるための振り子をつくろう**」を共有した。

単元の課題を提示後、解決することに向けて、変えてはいけない条件を確認した。



### 【変えてはいけない条件】

- ・ 的のスタート位置
- ・ 振り子の位置
- ・ スタートのタイミングと振り子をはなすタイミングを同じにする

変えてはいけない条件を提示することで、振り子の1往復の時間の長さを変えることに目が向き、振り子の3つの要素（振り子の長さ、おもりの重さ、振り子の角度）について学びを進めると想定していた。

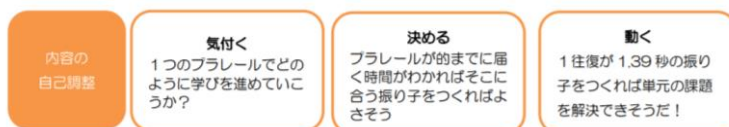
ここまで共有後、どうすれば振り子を的に当てられるようになるかを考えさせた。今回、プラレールで試す場を1つだけなので、全員が一気に試すのは無理な状況である。すると子どもたちから、「プラレールは同じ速さで進む」ことに注目し「プラレールが的までにかかる時間を調べればよい」という意見がでてきた。どういうことか問い返すと、「プラレールは同じ速さで進むから、的までにかかる時間は同じ。だから、その時間がわかればそこに当たるような振り子をつくらばいい」と共有することができた。そこで実際にプラレールが的までにかかる時間を測ることにした。

4回試した結果、平均2.78秒でプラレールが的に到達することが明らかになった。合わせて「2往復で的が当たりそう」という予想がでたので、「1往復で1.39秒の振り子をつくらばいいのではないか？」と導くことができた。

めざす方向が明らかになり、「1.39秒の振り子をつくる」と今後の活動を設定することができた。1.39秒の振り子をつくるためには振り子の1往復の時間を変化させる必要があり、そのために出てきた意見は次の3つである。

- ・ 角度（ふれはば）を変えたらいい
- ・ 振り子の長さを変えたらいい
- ・ おもりの重さを変えたらいい

その後、現時点での自分の考えを共有し、この時間の学びを終えた。この時間に見られた自己調整を以下のように捉えている。

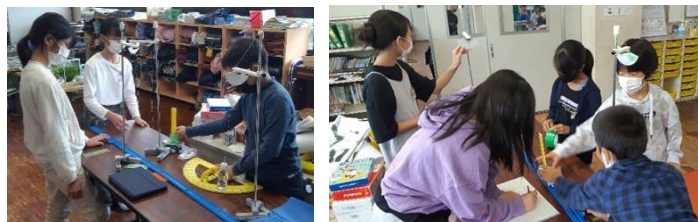


### ② 第7時の子どもの姿から

本単元の最後の時間にあたる。この時間では、自分が考えているハテナや調べたいことを調べる、知識を活用しての当てゲームをする、学びを意味付る1時間になることを期待した。子どもたちから出てきたこの時間に学習したいことは以下の4つである。

- ① 重さで1往復の長さが本当に変わらないのか調べたい
- ②  $50^{\circ}$  ~  $60^{\circ}$  のどこで1往復の長さが変わるか調べたい
- ③ 1往復の長さを1秒変えるには何cm変えればいいのかを調べたい
- ④ 1.39秒振り子で本当に的に当たるか確かめたい

その後、グループに分かれて実験を行った。

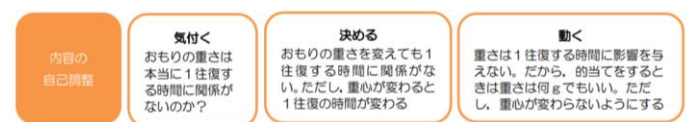


結果と結論は以下とおりである。

#### (①について調べたグループ)

おもりを1個10gのおもりを1~11個までつけた場合はほぼ時間が変わらなかった(1.21秒~1.27秒の間)が、12個以降は少し時間が短くなっていた(1.16秒)。そこから、重さは1往復の時間に関係ないと結論付けた。また、12個以降時間が短くなったのは、重心の位置が変わり、糸の長さが短くなったからだと考えることができた。

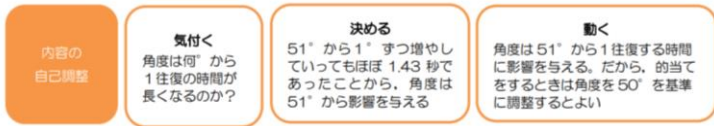
#### このグループに見られた自己調整



(②について調べたグループ)

51° から1° ずつ増やしていてもほぼ 1.43 秒であった。つまり 51° から1往復の時間は 1.43 秒であることがわかった。

このグループに見られた自己調整



(③について調べたグループ)

長さを長くするとだんだん1往復の時間がだんだん長くなった。1秒長くするためにはプラス 60cm すればいいとわかった。

(④について調べたグループ)

あるグループは、重さは 135g、長さ 40cm、角度は 30° で当たった。

あるグループは、重さは 135g、長さ 50cm、角度は 30° で当たった。

この違いはスタートするタイミングによる「人の手」の誤差と言えそうだが、的が振り子より速い場合は振り子を短くすればいいし、的が振り子よりも遅い場合は振り子を長くすればいいといえる。

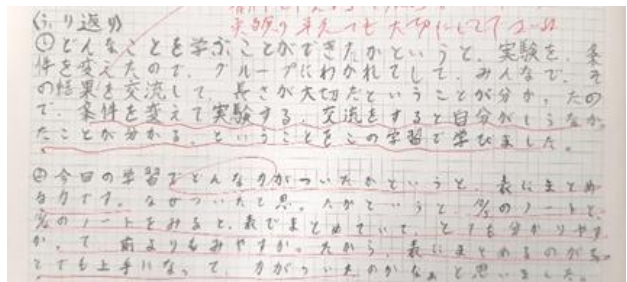
自分の調べたいことを調べた後に、単元の振り返りを書いた。その際に以下の視点を与えて取り組んだ。

理科単元のふり返りの視点

- ①この単元でどんなことを学ぶことができたか？また、それは何がきっかけで、どんな場面から感じたか？
- ②この単元の学びを通してどんな力がついたか？また、それは何がきっかけで、どんな場面から感じたか？
- ③今回の単元で学ぶ良さはどんなところにあるか？これからどう生かせようか？

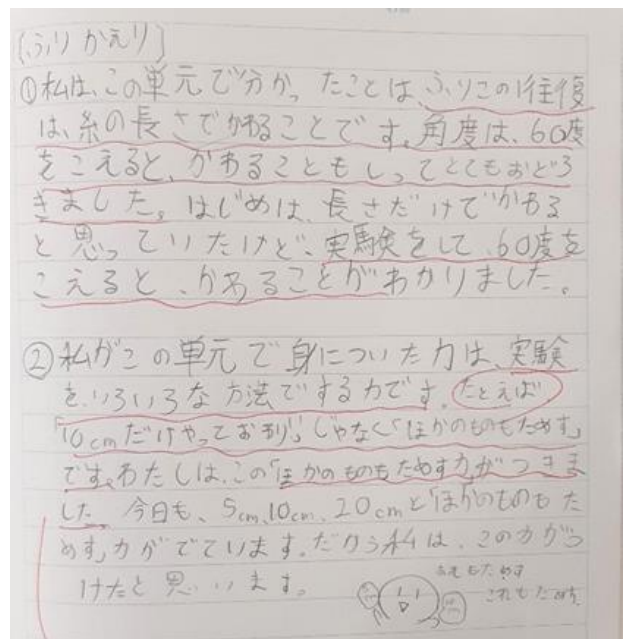
子どもたちの振り返りが以下である。

【K 児の振り返り】



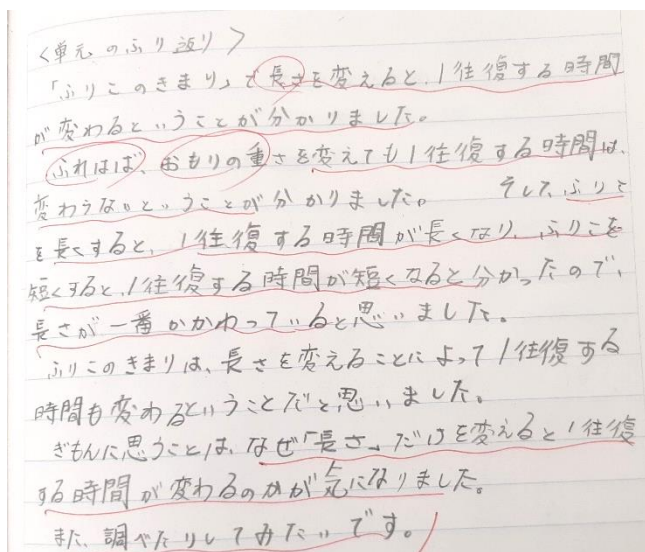
- ① どんなことを学ぶことができたかというと、実験を条件を変えたので、グループに分かれてして、みんなでその結果を交流して、長さが大切だということが分かったので、条件を変えて実験する、交流すると自分が知らなかったことがわかる、ということをこの学習で学びました。
- ② 今回の学習でどんな力がついたかというと、表にまとめる力です。なぜついたかと思うと、10月5日のノートと10月12日のノートを見ると表でまとめていて、とてもわかりやすくて、前よりも見やすかったから、表にまとめるのがちょっとでも上手になって、力がついたかなと思いました。

【Y 児の振り返り】



- ① 私はこの単元で分かったことは、ふりこの1往復は糸の長さで変わることで、角度は 60° をとると変わることも知ってとてもおどろきました。初めは長さだけで変わると思っていたけど、実験をして 60° をとると変わるようになりました。
- ② 私がこの単元で身につけた力は、実験をいろいろな方法です。例えば、「10cm だけやって終わり」じゃなくて「他のもためす」です。私は、この「他のもためす」力がつきました。今日も 5cm、10cm、20cm と「他のもためす」力がついています。だから私はこの力がついたと思います。

## 【S児の振り返り】



「ふりこのきまり」で長さを変えると1往復する時間が変わることになりました。

ふりこは、おもりの重さを変えても1往復する時間は変わらないということがわかりました。そしてふりこを長くすると、1往復する時間が長くなり、ふりこを短くすると1往復する時間が短くなると分かったので、長さが1番変わっていると思いました。

ふりこのきまりは、長さを変えることによって1往復する時間も変わることだと思いました。

疑問に思うことは、なぜ「長さ」だけ変えると1往復する時間が変わるのか気になりました。また調べてみたいです。

3人の振り返りを見たときに、ある程度は自らの学びを意味付けることができているといえる。ただ、視点③に関しては全体的に弱く、この単元の学びの良さの実感や生活に生かそうとするところは課題である。そこに働きかけられられるようなしかけの在り方を探っていく必要がある。

### ③ 本実践を振り返って

本実践を振り返って、子どもたちの気づきを促すしかけ、特に導入部にしかけたことが子どもの自己調整につながったととらえている。

学びを進める中で、「1.39秒振り子をつくる」ことが目的（ゴール）になり、振り子の長さを変えることでつくることができた。しかし、子どもたちの学びはそこで終わらず、「だったら角度を変えたらどうなるのかな？」「1往復の時間を1秒変える振り子をつくるにはどうすればいいのかな？」と次々と学習課題を設定していく姿が見

られた。子どもたちの学びは最初に設定した課題で完結することもあれば、新たに設定し直し、さらに概念を更新していくことがあると気付かされた。この姿は10月から自己調整が起きるように様々な場面で様々なしかけ（学校提案の方策Ⅱを含む）の成果であると感じている。

子どもたちの自己調整が探究の4つの姿につながり、自己調整が起きるようなしかけをうつことがよりよい学び手の育成につながると実感することができた。

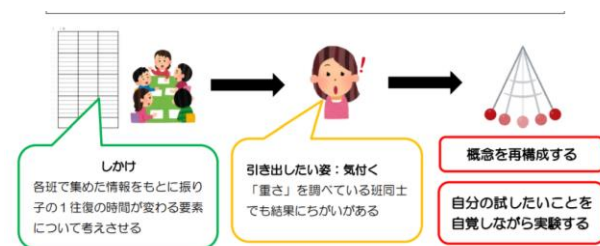
## 【本時について】

### 本時の主張点

各班で集めた情報をもとに振り子の1往復の時間が変わる要素について考えさせることで、同じ要素でも捉え方にズレがあることに気づき、振り子の1往復の時間が変わる要素は何か再考しようとしたり、自分の試したいことを自覚しながら実験しようとしたりするだろう。

## 2. 本時の「しかけ」と子どもの自己調整

### 本時における授業づくりの「しかけ」



1時間の冒頭で全ての班の実験結果を提示することからスタートする。その後、実験結果について個人で考え、その後全体で考えたことを共有する場をもつ。これが本時の気づきを生むためのしかけである。この場をもつことで、子どもたちは様々なズレに気付くだろう。（気づく：内容の自己調整）。例えば、「私は角度が関係あると思っていたが、本当は長さが関係してそうだ」、「私は重さが関係ないと思っていたけど〇〇さんは重さは関係あると考えている」などである。このズレ

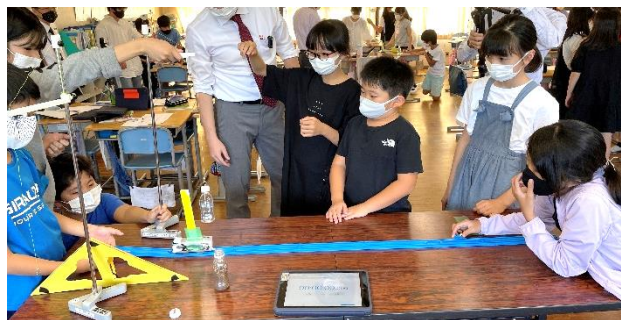
レの気づきが、「主体」(本当にそうなのか確かめたい), につながる。

その後、本時の課題「1往復が1.39秒の振り子をつくるために変えればよい条件を見つける」に立ち返り、自分が調べたいことを調べる時間を保障する。そうすることで「振り子の1往復の速さを変えるのは長さであり、重さや角度は関係がない」という概念を構築させたい(決める:内容の自己調整)。そして、「今日の学んだことから、糸の長さを30cmよりも長くすれば1.39秒振り子をつくることができそうだ(動く:内容の自己調整)」と学んだことの価値付けを行い、次時への見通しをもととする姿を引き出したい。

### ① 本時の子どもの姿から

本時の課題を確認後、実験結果の共有を行った。情報共有の場面では、子どもたちはすぐに「長さ」が振り子の1往復の長さに関係していることに気付いていた。重さや角度は前回の実験結果から1往復の時間に関係なさそうだと考えている子どもが多かった。ただ、「すこし気になっている」との発言する子どももいた。この子どもは、「本当に重さや角度は関係ないのか」と半信半疑な様子である。

ある程度子どもたちに調べたいことを自覚する様子が見られたので、子どもたちにこの時間に試したいことを考えさせた。特に実験するときの変える条件と変えない条件をそれぞれどうするかを考えさせた。子どもたちからは「重さと角度を変えて長さ(40cm)を変えない」「長さと重さを変えて角度を変えない」など試したいことが出てきた。そして自分の調べたいことを中心に実験を始めた。



今回、M児の学びを中心に振り返る。M児は「長さを40cmに固定し、重さや角度を変えて、重さや角度は1往復の時間に関係ないかどうかを調べたい」と考えていた。M児たちは「実際にプラレールを使って当たるかどうかを試しながら角度や重さについて探っていく」ことを決めた。

- ① 重さ 127 g (米), 角度  $30^\circ$ , 長さ 40 cm
- ② 重さ 127 g (米), 角度  $30^\circ$ , 長さ 40 cm
- ③ 重さ 195 g (砂), 角度  $30^\circ$ , 長さ 40 cm
- ④ 重さ 35 g (紙), 角度  $30^\circ$ , 長さ 40 cm
- ⑤ 重さ 195 g (砂), 角度  $30^\circ$ , 長さ 40 cm
- ⑥ 重さ 135 g (洗濯のり), 角度  $30^\circ$ ,

長さ 40 cm

- ⑦ 重さ 135 g (水), 角度  $40^\circ$ , 長さ 40 cm
- ⑧ 重さ 135 g (米), 角度  $50^\circ$ , 長さ 40 cm
- ⑨ 重さ 135 g (水), 角度  $60^\circ$ , 長さ 40 cm
- ⑩ 重さ 135 g (水), 角度  $60^\circ$ , 長さ 40 cm
- ⑪ 重さ 135 g (水), 角度  $60^\circ$ , 長さ 40 cm

重さや角度を変えながら試す中で、②と⑩と⑪で振り子を的に当てることができていた。角度が $30^\circ$ の倍数で当たりそうだと考えたM児たちは $90^\circ$ も調べようとしたが、ここ時間切れになったために、実験を終了した。

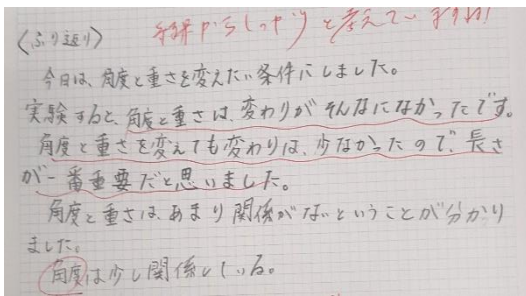
実験後、振り返りの視点をもとに振り返りを行った。

#### 理科のふり返りのポイント

- 今日の学習で明らかになったこと、まだ明らかになっていないこと
- 次にみんなで調べていきたいこと(何をどう調べればよいかまで考えられるといいね)
- 疑問に思ったこと(予想まで考えよう)
- ためていきたいこと(なぜそう思うのかをくわしく書こう)
- 今日の自分の学び方について(うまくいったことやうまくいかなかったこと)
- ※考えるワザ「比べる」「予想する」「つなげる」などをどんどんつかおう!

出てきた振り返りが以下である。

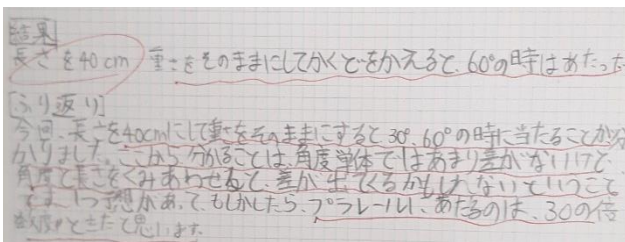
### 【U児】



今日は角度と重さを変えたい条件にしました。  
実験すると、角度と重さは変わりがそんなになかったです。  
角度と重さを変えても変わりは少なかったので、長さが一番重要だと思いました。  
角度と重さはあまり関係がないことがわかりました。  
角度は少し関係している。

U児のように振り返る子どもが多かった。この時間の学習では、長さが振り子の1往復の時間と関係していることが明らかになる一方で、「角度が関係しているのではないか」というところでモヤモヤしている様子が見えかけた。次の時間の学習課題は振り返りを交流する中で「角度を調べたい」と角度について調べようとする方向へ向かうことができそうである。

### 【M児】



今回、長さを40cmにして重さをそのままにすると、30°、60°の時に当たるということがわかりました。ここから分かることは、角度単体ではあまり差がないけど、**角度と長さを組み合わせると差が出てくるかもしれないということです。**1つ予想があって、もしかしたらプラレールに当たるのは30の倍数の時だと思います。

実験を中心に進めていたM児の振り返りである。M児は30°、60°のときに振り子が当たったことから、30の倍数に当たるのではないかと考えている。事実をとらえ、自分なりの仮説を立てているようすがうかがえる。

### 本時で見られた自己調整

学び方の自己調整	気付く ズレに気付く	決める 自分が調べたいことを確かめるための実験方法を導く	動く 自分で決めた実験をする
内容の自己調整	気付く ズレに気付く	決める 振り子の1往復の速さを変えるのは長さであるのは間違いない。角度も少し関係していそう。	動く 長さや角度を変えながら振り子をつくれれば1.39秒振り子をつくれそう。

### ② 本時を振り返って

本時を振り返って、子どもたちの気づきを促すしかけが効果的に働き、子どもが見通しをもって自分の調べたいことに取り組もうとする姿が見られた。

特に着目したM児のグループでは調べたいことにこだわって何度も実験をしようとする姿が見られた。教師が手の離れた場面でも学びに向かっており、「自ら学び続ける子ども」の姿が現れていたように感じている。そういった姿を引き出すためには、「自己調整をする機会を増やす」ことが必要であり、単元の課題の明確化・自覚化と共に大事にしないといけないことだと私自身気付くことができた。一方で、理科の教科特性から本時をとらえたときに、「本来条件制御は1つだけのはずなのに、条件制御が2つあっていいの。子どもから2つ出た場合は教師が出ないといけないのではないか」「角度にこだわるのはゆだねすぎている気がする。ある程度教師が整理すべき」「プラレールを本時の中でさせるのはどうか？数値にこだわらないといけない場面だったのではないか？」という指摘を協議会でいただいた。私の考えていたことは、「子どもがしたいことを納得がいくまでとにかくさせる」ことであり、その経験が自己調整につながると考えていた。しかし、必要に応じて教師が出ることも合わせて大事であり、それが適切なタイミングかつ適切な方法だとさらに学びがよりよいものになるのではないかと気付くことができた。そうすることで教科の見方・考え方が働いた自己調整につながるように思う。教師の出方についてこれからさらに磨いていきたい。