

# タブレット型端末を利用した中学校数学の授業改善

－市販アプリ等を活用した教材提示等の工夫を通して－

塚元宏雄〔鹿児島大学教育学部附属教育実践総合センター〕

## The lesson improvement of junior high school mathematics using a tablet type terminal

－Through the device of the presentation which utilized the application software－

TSUKAMOTO Hiroo

キーワード：中学校数学、授業改善、タブレット、アプリ

### 1 本研究の趣旨

本研究では、中学校数学の授業改善に資するために、授業場面におけるタブレット型端末やアプリケーションソフトを活用した教材提示の工夫の数例を紹介する。動きのある図形のイメージを生徒にもたせることは難しいことではあるが、タブレット型端末を使えば、教師は効率的に、かつ、わかりやすく動きのある図形の提示をすることができる。また、生徒や教師の説明においても、視覚的理解を高めたり、多くの生徒の考えを短時間で共有することが可能になる。このことは、生徒の授業に対する参画意識を高め、表現やコミュニケーションを積極的に図ろうとする意欲をもたせたりすることにもつながっていくと考える。なお、本研究は鹿児島大学教育学部附属中学校数学科に授業を提供していただきながら進めていったものである。

### 2 研究について

- (1) 数学の授業上における課題を洗い出し、タブレット型端末を活用しながら指導法改善に生かす。
- (2) 上記の課題を解決するために、数学の授業における指導法を中学校数学科教諭と開発する。
- (3) 研究授業等の際に生徒や教師のアンケートや聞き取りを行い、タブレット型端末の利用のよさや課題について検証していく。

### 3 数学の授業を実施する際の課題

- (1) 身の周りの題材を教材として動画にして生徒に見せる際に、撮影や編集に手間（時間・機

材）がかかる。そのために有効な教材があってもうまく提示できない。

- (2) 生徒がノートに記載したアイデアや解決方法を全体の場面に提示する際に、複雑なものをすぐに全体に提示することができない。
- (3) 生徒の活動やアイデアや解決方法を次回の授業に残すことが難しい。
- (4) 動きのある図形の問題（動点）の教材提示が困難である。
- (5) 口頭だけよる生徒の説明ではなかなか他の生徒に伝わりにくいことがある。
- (6) パソコンを使った授業の際にコード等の接続が面倒であったり起動に時間がかかる。

### 4 授業における指導法改善の工夫

上記3での課題を踏まえて下記のような利用方法を進めつつ指導法改善を検討した。

- (1) 生徒への事象提示のための教材記録・編集で利用する。
  - ・導入場面における事象提示や学んだ事柄の活用場面の紹介
  - ・振り子の動きを元にした2乗に比例する関数の導入の例（生徒の前に直接掲示することが難しい実際の場面を記録、編集）
- (2) 生徒が自ら考え記載したノートの内容を撮影し、全体への提示したり説明させたりする。
  - ・小黒板等を書く時間が省けるため、生徒の説明の時間を多くとることができる。  
（詳細は、教育実践研究紀要 第22巻 254ページを参照のこと）
- (3) 生徒やグループの思考の過程を記録し提示す

る。

- ・グループ内での発表の様子を視聴しながら話し合いの状況をもとに思考を深める。
  - ・前時の様子を振り返ったり他のクラスの生徒の考えを視聴させたりしながら多様な考えに触れさせる。
- (4) 動点問題などの動きのある図を提示する。  
 (5) 生徒が口頭で説明した内容を、再度教師が説明する際に利用する。  
 (6) タブレット型端末の利用の簡便さを生かす。
- ・起動に時間がかからない。
  - ・数台のタブレット端末を教室内で使い個人やグループの考え方を、無線LAN等を通して全体の場に紹介する。

## 5 実際の授業における実践例の紹介

上記4の中から、二つの具体的な授業での活用例を以下に紹介する。

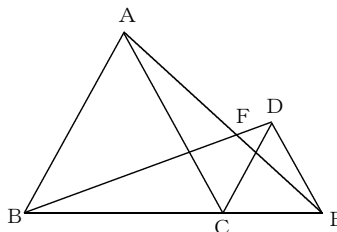
### 5-1 教材提示や説明場面におけるタブレット型端末の活用

黒板上では複雑になってしまう教材提示や説明を動的にわかりやすく行うために、タブレット型端末のアプリケーションソフトを使う。

### 5-2 実際の生徒を対象にした授業の指導案II (略案)

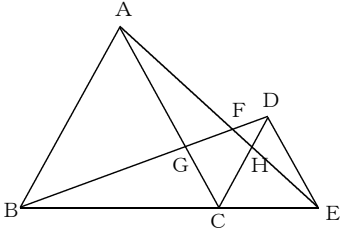
- (1) 主題 相似な三角形 (課題学習「創造的な問題づくり」)
- (2) 目標
- ア 今まで学習してきた知識・技能を組み合わせ、進んで問題づくりを行おうとする。
- イ 今まで学習してきた知識・技能を組み合わせ、問題をつくることができる。
- ウ できあがった問題がどのような問題であるかどうかを考察することができる。
- (3) 学習課題

長さ18cmの線分BEがある。BE上にBC=12cmである点Cをとり正三角形ABCと正三角形DCEをつくる。AEとBDを結び、その交点をFとするとき、これまでに学んだことを活用して問題をつくってみよう。



### (4) 本時の実際

| 過程 | 生徒の活動・反応例                                                                                              | 形態 | 指導上の留意点                                                                                       |
|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
| 導入 | 1 学習課題を把握する。<br>2 学習課題について見通しをもつ。<br>予想される生徒の反応例<br>・辺の長さ ・角の大きさ<br>・辺の比<br>・合同, 相似の証明<br>3 学習課題に取り組む。 |    | 1 学習課題の図を見て、問題づくりを行うことを把握する。<br>2 補助発問を行い、問題づくりの視点を多くひらめかせる。<br>3 問題づくりのポイントを提示し、学習課題に取り組ませる。 |

|            |                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>展開</p>  | <p>----- 生徒の反応例 -----</p> <p>△BDEの面積</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 辺BDの長さ</li> <li>・ AとBCとの距離</li> <li>・ 四角形ABCHの面積</li> <li>・ △BCD≡△ACE</li> <li>・ △ACFと△EDFの面積比 など</li> </ul>                                            |                                                                                                                                                                                                |
|            | <p>4 それぞれの問題について意見交換をする。</p> <p>5 それぞれの問題について発表する。</p> <p>6 今までのアイデアにない問題づくりに取り組む。</p> <p>7 それぞれの問題について意見交換をする。</p> <p>8 新たにつくった問題について発表する。</p>                                                                                           | <p>4 ペアで問題を見せ合い、それぞれの問題について、解決方法を確認する。また、それぞれの問題のよいところはどこなのかを意見交換する。</p> <p>5 どのようなところに注意して問題をつくったのかを発表させる。</p> <p>6 今までにないアイデアについて考えさせる。</p> <p>7 互いの問題を見せ合い、グループで解決方法を確認する。また、それぞれの問題のよいところはどのようなところなのかを意見交換する。</p> <p>8 できあがった問題について発表させ、解決方法を発表させる。また、どのような点がよいのかを考えさせる。</p> |
|            | <p>&lt;生徒の反応例&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 回転体との関連がある問題 ・ 動点問題との関連がある問題</li> <li>・ 平面図形（回転移動など）との関連がある問題</li> <li>・ 円との関連がある問題（BEを半径とする円とでできる図形の面積など）</li> <li>・ 確率との関連がある問題（Bを出発して、辺上をDまで進むとき最長の道のりなど） など</li> </ul> |                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <p>まとめ</p> | <p>9 前半の発表と後半の発表でつくられた問題の違いについて考える。</p> <p>10 本時のまとめをし、ワークシートに「授業を終えて」を記入する。</p>                                                                                                                                                          | <p>9 今までのアイデアになかった問題を創り出すことができることを確認させる。</p> <p>10 自己評価の視点に基づいて、「授業を終えて」を記入させる。</p> <p>----- &lt;自己評価の視点&gt; -----</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 進んで問題づくりに取り組もうとすることができたか。</li> <li>○ 創り出した問題にはどのようなよさがあるか考察することができたか</li> </ul>                                  |

### 5-3 この授業の実施にあたり

この授業は、鹿児島大学附属中学校数学科が行ったものである。相似な三角形の単元(課題学習「創造的な問題づくり」)において、生徒が自ら問題を考え出していくという内容であった。そのため、生徒の多様な考えやアイデアに短時間で対応しつつ全体に示していくテンポのよさや生徒相互の理解が必要とされる授業であった。

まず、学習課題の提示をする際にタブレット型端末を用いた。次に、生徒が口頭で説明した内容を補足しながら説明する場面で用いた。さらには動きのある図の提示や生徒の考えたアイデア(問題)を撮影し、全体の場に提示する際にも用いた。

### 5-4 この授業の実施後の生徒へのアンケートより

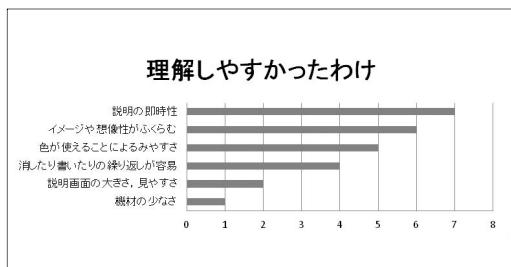
実施日：平成25年2月15日  
対象：附属中学校数学3年生(36名)

(1) スクリーンに表示された学習課題や説明は理解しやすかったですか？(選択)

- ア 理解しやすかった。(33名)
- イ 理解しにくかった。(1名)
- ウ その他(2名：まあまあ理解しやすかったが、今までとあまり変わらない。必要であるか微妙)

(2) (1)で「ア 理解しやすかった」と答えた方にお尋ねします。どんなところが理解しやすかったですか。また、よかったですか。(自由記述)

- ・説明の即時性(7名)
- ・イメージや想像性がふくらむ(6名)
- ・色が使えることによるみやすさ(5名)



- ・消したり、書いたりしたりの繰り返しが容易(4名)
- ・説明画面の大きさ、見やすさ(2名)
- ・機材の少なさ(1名)
- ・無回答(8名)

(3) (1)で「イ 理解しにくかった」と答えた方にお尋ねします。どんなところが理解しにくかったですか。また、よくなかったですか。

- ・理解しにくかった(1名：自席からは見にくかった)

(4) スクリーンに表示された内容(教師の説明や友達の考え)を自分のノートにうまく整理して記載することができましたか？(選択：複数回答可)

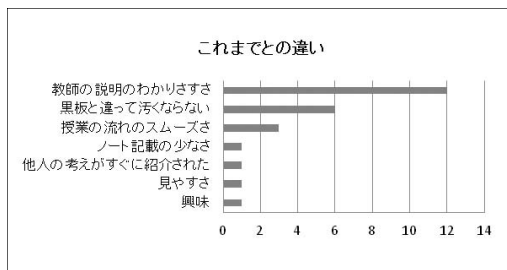
ア 自分なりに整理しながらノートに記録することができた。(24人)

イ 自分が分かった内容と疑問に思った内容を意識しながら記録することが可能(5名)

ウ どの内容をノートに記載していいか迷う。(9名)

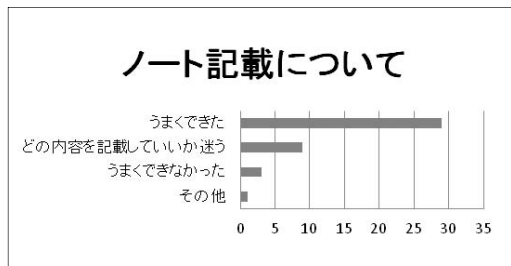
エ うまく整理できなかつた。(3名)

オ その他(1名(図に書き込んだ情報量が多いので、いくつか新しい図を書くことになり時間がかかる))



(5) タブレット型端末を使った授業の進め方や教師の説明は、これまでとどのようなことが違いますか。(自由記述)

- ・教師の説明のわかりやすさ(12名)
- ・黒板と違って汚くならない(6名)
- ・授業の流れのスムーズさ(3名)
- ・ノートの記載の少なさ(1名)
- ・他の人の考えがすぐに紹介された(1名)
- ・見やすさの違い(1名)
- ・興味(1名)
- ・無回答(8名)



この授業を通した成果と課題(生徒の側から)

- ・生徒は、ビデオプロジェクタとタブレット型端末の併用による表示画面の大きさから見やすくなったと答えている。→○画面の見やすさ
- ・生徒は、教師の説明が色ペンを使ったり、繰り返し説明を聞け、即時性があり、黒板と比べて汚くならないことで、説明がわかりやすくなったと感じている。→○教師の説明のわかりやすさ
- ・これまでは、小黒板等に記載しなおして説明させていたが、その時間が少なくなったことで、授業のスムーズさを実感している。→○授業の効率性
- ・画像や動画の説明を通して、教師や他者の言いたいことが想像しやすくなったと答えている。→○他者の言いたいことの理解
- ・情報量が増えたりテンポが速くなったことにより、どのようなことをノートに記載していいか迷っている生徒もみられる。→△生徒のノート整理の仕方

#### 5-5 この授業の実施後の参観者(教諭等6名へのアンケートより)

実施日：平成25年2月14日

対象：授業参観者(6名)

※(1)と(5)の設問については授業者のみに質問

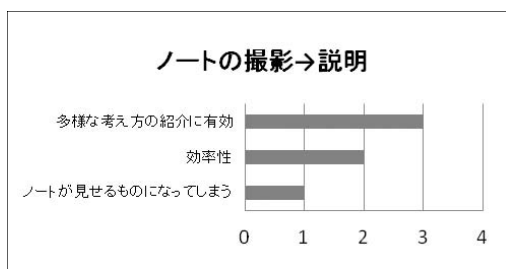
(1) 学習課題や説明をタブレット型端末を使って準備したことで、よかったことはどんなことですか？(自由記述)

- ・学習課題をわかりやすく提示できた。
- ・板書以外でのスペースを確保することができ

た。

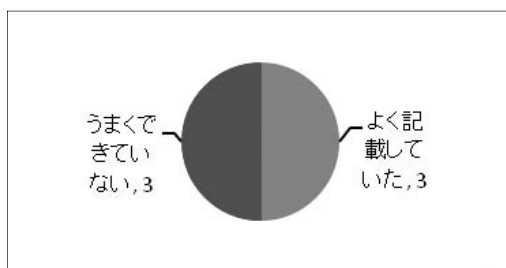
(2) 生徒の考えをノートを撮影して写し、説明させる(する)ことについてはどうですか？(自由記述)

- ・効率性(2名)
- ・多様な考え方の紹介に有効(3名)
- ・生徒のノートが「見せる」ものになってしまう、自分の考えをまとめるものとならなくなるので、使いすぎには注意が必要(1名)



(3) スクリーンに掲示されたことについての生徒のノート記述の状況はどうか？(自由記述)

- ・生徒はスクリーンに記載された内容をもとによく記載していた(3名)
- ・記述できる生徒とできない生徒がいる(3名)



(4) 教師や生徒がタブレット型端末を使って説明している時の生徒の聞いている状況や理解の状況はどうか？(自由記述)

- ・効果はあると考える。
- ・大変集中して聞くことができています。
- ・視覚的に示されるので生徒も集中して聞いていた。理解もしやすかったようだ。
- ・やはり興味関心という面からいうと非常に効果的であると感じた。
- ・非常に関心を持っていた。タブレット型端末を使うだけで授業に関心が出る生徒もいると思う。

(5-1) 授業中の使用感(使いやすさ)については

どうですか？ (自由記述)

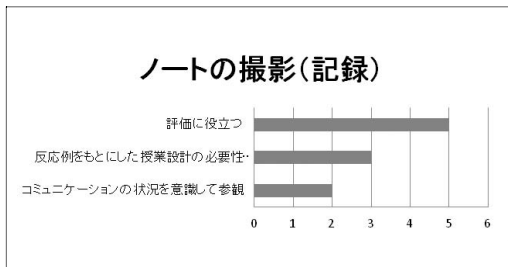
- ・手軽で便利である。
  - ・無線でビデオプロジェクタに送れば毎日でも使いたい。
- (5-2) 授業中に不便に思われたことはどんなことですか？

- ・有線であることで使用が制限される。
- (6) 生徒のノートの状況や表現の状況を記録 (撮影・記録) できるということについてどう思われますか？ (選択：複数回答可)

ア 評価に役立つ (5名)

イ 事前の予想される反応例をもとに授業を設計することの必要性について再認識できた。(3名)

ウ 生徒のコミュニケーションの状況を意識してみることができるようになった。(2名)



(7) 今回、タブレット型端末を利用したことで、授業スタイルや授業展開についてこれまでの授業とどのようなところが変わっていると思われるですか？ (自由記述)

- ・わかりやすい説明 (生徒の発表, 教師の補足説明) が可能になる。
- ・ポイントポイントで効果的に活用することで生徒の集中力を持続できることができる。
- ・大きな変化はないが説得力につながっているのを感じた。スピーディに考えを共有できる。
- ・今回のオープンな問題を扱う時などには、学習課題の提示から見通しをもたせ、考えを発表するところまで簡単に多くの情報を伝えることができる点。
- ・生徒が関心を持ち、授業での生徒のコミュニケーションが多くなっていると思う。
- ・特になし

(8) 数学の授業における表現力やコミュニケーション力を高めつつ思考力を深めていくための

タブレット型端末の使い方について、ご提言していただけないでしょうか？ (自由記述)

<表現力やコミュニケーション力, 思考力に関連して>

- ・グループに1台あると書き込みながら説明できるのではないか
- ・今回の授業のような使い方, また, グループ活動, そして, 生徒によるプレゼン発表までいろいろな使い方ができると思う。
- ・表現力とコミュニケーション力をどうとらえるかで変わってくるので今のところ何とも言えない。

<提言>

- ・図形, 関数等の学習において揭示より理解が深まる場面において効果的。
  - ・アプリケーションソフト次第かと。いくつか調べてみたが即授業で使用できる数学のアプリケーションソフトもいくつかありそうなので, ねらいを絞った授業構想の中で効果的に使用することが重要であると考え。
  - ・関数ではグラフが書けるといいと思う。確率でサイコロなどを何回も転がす場面などで有効である。
  - ・図形では様々な図形を書いたり動かしたりできるといいと思う。
- (9) その他, お気づきの点, 感想等ありましたらお書きいただけないでしょうか？ (自由記述)
- ・いろいろなアプリを知る事で利用が増えていくと思う。
  - ・使う教師の力量でさらに活用の方が広がると感じる。

この授業を通じた成果と課題(教師の側から)

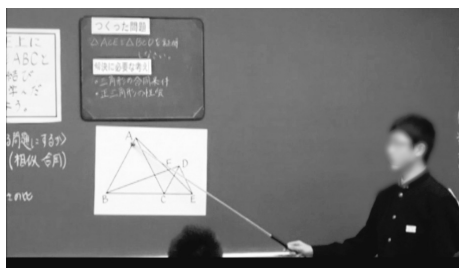
- ・映像や動きのある図形など学習課題等の提示の多様性が見込まれ, また, そのための準備を短時間で行うことができる。→○提示内容の多様性, 準備の効率性
- ・生徒に背を向けずに, また, 黒板もきれいなままで, わかりやすく説明できる。一度で説明できなくて黒板が汚くならず再度, 説明できる。→○説明のしやすさ
- ・生徒の考えを短時間で表示できたり, 繰り返

し、説明がタブレット上でできることから、授業の効率化が図られる。→○授業の効率性

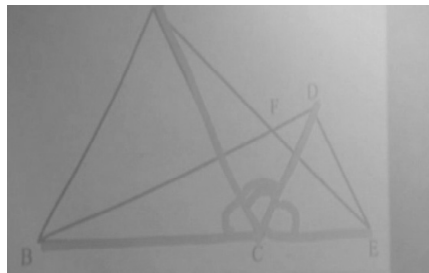
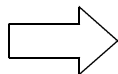
- ・手軽に黒板やスクリーン上に多くの情報を提示することが可能になる。→○情報量の増加
- ・タブレット型端末などのICT機器を使うことで、機器そのもや授業改善に対する、生徒の興味・関心・集中力の持続が図られる。→○授業への参画意識の高まり
- ・タブレット型端末を利用した生徒のクラス間やグループ間どうして相互に交流しながらの授業はできないものだろうか。

- ・コミュニケーション力や表現力、思考力との関連性があるかは、今後、検証していく必要がある。
- ・数学の本質とは関係のない部分もある。タブレット型端末そのものの興味にならないようにしないといけないと考えられる。なぜ、その場面で使う必要があるのかは常に検証が必要である。
- ・ノートの記載内容を撮影することになるが、生徒のノートの美しさだけに気をとられないように、使いすぎに注意したほうがいい。

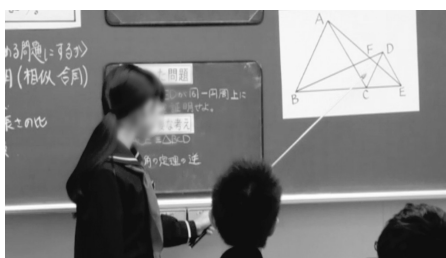
(学習課題についての生徒の説明の様子ならびにタブレット端末の利用)



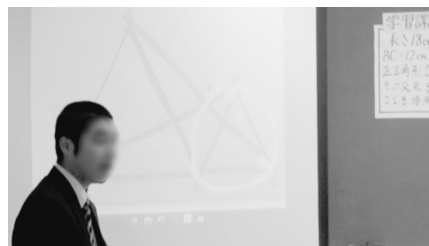
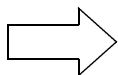
<  $\triangle BCD \equiv \triangle ACE$  の説明 >



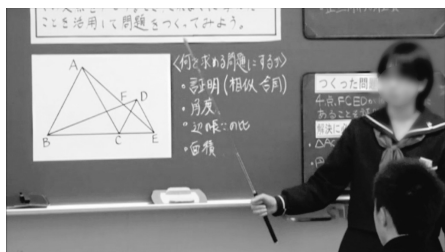
< 教師による説明の補足 >



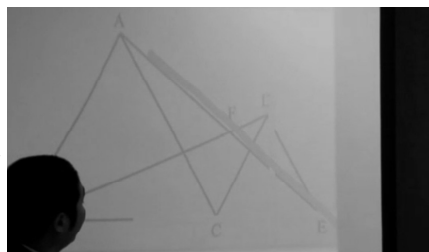
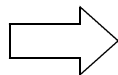
< 点 F, C, D, E が同一平面上にあることの説明 >



< 教師による説明の補足 >



< 直線 AE の式を求めることの説明 >



< 教師による説明の補足 >

5-6 身の周りの教材を利用するためにタブレット型端末を活用する。

身の周りの中から数学の授業に関連した事象の提示を行うために、タブレット型端末の撮影・編集・表示機能やアプリケーションソフトを使う。

をもち、その関係を表やグラフ・式を用いて調べて見ようとする態度を培う。

- ・これまで学習した比例や反比例、1次関数などの表やグラフ・式と比較として2乗に比例する関数の特徴を説明することができる。
- ・2つの数量の変化の様子を表したデータを利用して、2つの数量の関係を表やグラフ、式に表すことができる。
- ・ $y$ が $x$ の2乗に比例する関数の定義を述べることができる。

5-7 実際の生徒を対象にした授業の指導案 I (略案)

- (1) 対象 鹿児島大学附属中学校3年生(40名)
- (2) 単元 2乗に比例する関数
- (3) 指導計画(全24時間)

- ① 章の導入(2時間) ②  $y=ax^2$  の変化とグラフ(3時間) ③ 練習問題(1時間)
- ④ いろいろな関数(1時間) ⑤ 総合練習(2時間) ⑥ 単元のまとめ(1時間) ⑦ 単元テスト(1時間) ⑧ 補充・深化・発展(2時間)

- (4) 本時(1と2/13:2時間連続)

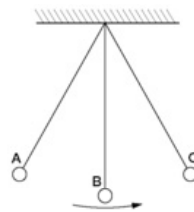
① 目標

- ・具体的事象に見られるともなって変わる2つの数量の間にどのような関数関係があるのか興味

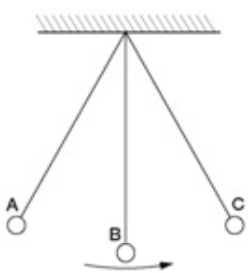
② 学習課題

こうすけ君は、鹿児島市立科学館にある振り子の長さを求めたいと思った。

振り子の周期(振り子の1往復する時間)を利用して、うまく求めることができないだろうか。考えてみよう。



③ 実際(※印はICT(タブレット型端末型)等を用いるところ)

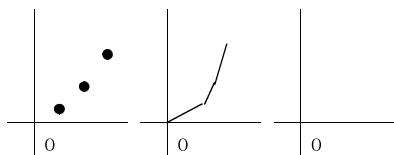
| 過程 | 生徒の活動・反応例                                                                                                      | 形態 | 指導上の留意点                                                                                                                                                                                  |
|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 導入 | 1 教師の話や演示を参考にして状況を把握する。<br> | 一斉 | 1 振り子について言えそうなことをあげさせる。<br>・ 科学館にある振り子の様子をビデオ視聴(※)させ、問題意識を高めるとともに、本時の学習意欲を喚起する。<br>・ 振り子の周期はおもりの重さや離す位置によって決まるのではなく、振り子の長さによって決まることを演示により確認させる。<br>・ 周期1秒の場合については、振り子の長さは25cmとなることを演示する。 |
| 展開 | 2 学習課題に取り組む。<br>(1) 実験により、周期と振り子の長さのデータを得る。<br>(2) 得られたデータをもとに課題を追究する。                                         | 個  | 2 実験に取り組みせ、収集したデータをもとに課題追究させる。<br>・ 周期1.5秒, 2秒, 2.5秒のとき、振り子の長さが何cmになるか実験(あるいはビデオ)視聴によりデータを得させる。                                                                                          |



予想される生徒の反応例

(グラフで考えた生徒)

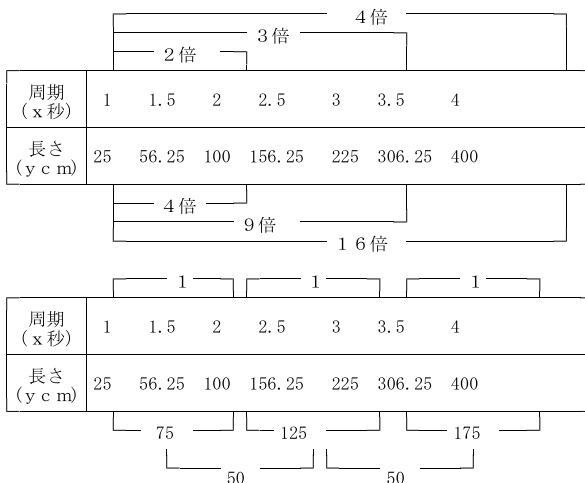
- ・グラフから点を取り、それをつないでみようとする。
- ・グラフの点と点の間についてもっと細かくデータをとってみたい。
- ・1次関数のような直線ではなさそうだ。



<点をとるだけ> <折れ線グラフにする> <点を曲線で結ぶ>

(式で考えた生徒)

- ・表をもとにして、式をつくるができないか。
- ・xが2倍、3倍、4倍となるとyは $2^2$ 倍、 $3^2$ 倍、 $4^2$ 倍となることを使って、立式する。
- ・xの1, 2, 3の値に対応してyの値が $2.5 \times 1^2$ ,  $25 \times 2^2$ ,  $25 \times 3^2$ となることを使って立式する。→  
 $y = 2.5 x^2$



- ・机間巡視しながら、より正確なデータが得られるよう助言する。
- ・周期が3秒、3.5秒、4秒のときには、振り子の長さが長くなるため、VTRによりデータを示す。(※)
- ・机間巡視により、生徒の反応を記録し、グループ編成に生かす。

(表で考えた生徒)

- ・xが2倍、3倍、4倍となるとyは4倍、9倍、16倍となっていくことを用いて求める。
- ・xの増加量に対する、yの増加量を調べる。
- ・yの増加量の差をとっていく。

3 解決方法が同じである生徒同士でグループを編成し、意見交換する。

グループ

3 グループ編成するための観点を告げ、自分の意志で、どのグループに行くか決定させる。

自分の課題解決の過程においてわかった点や疑問点を出し合い、意見交換を活性化させていくために、グラフ・表・式といった同じ解決の方法で取り組んでいる生徒同士でグループを編成させる。

|                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                       | <p>4 机間巡視をし、行き詰まっている生徒には適切な助言を行う。</p> <p style="text-align: center;">＜教師のかかわり＞</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・グラフをつくらうとして行き詰まっているグループに対しては、細かいデータをとるために実験をしてもいいことを助言する。その上で、曲線の形を予想して求めさせる。</li> <li>・表を使おうとして行き詰まっているグループに対しては、<math>x</math>の値が整数値のところに着目させ、<math>x</math>が2倍、3倍となるにつれ、<math>y</math>の値がどのように変化していくか考えさせる。</li> <li>・式を使って求めようとしているグループには、<math>x</math>の値が整数値のときの<math>y</math>の値に着目させる。</li> </ul> |
| <p>5 考えを整理する。</p>            | <p>6 多様な考え方に触れ、よりよい解決方法を探る。</p> <p style="text-align: center;">--- 予想される生徒の反応例 ---</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・前のグループのときに意見交換をしたことをもとにして、表・グラフ・式の考え方を使得って解決した過程を発表する。</li> <li>・本当に曲線になるのだろうか。</li> <li>・表から振り子の長さは大体わかったが、もっと正確に求めることができないか。</li> <li>・<math>y</math>の増加量の差が一定になるが、それを利用することはできないだろうか。</li> </ul> | <p>一斉</p> <p>グループ</p> | <p>5 グループの意見交換をもとにして、考え方を整理したり、疑問に残ったことを更に追究させたりする。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・机間巡視をし、生徒の反応を把握する。</li> </ul> <p>6 中グループを編成し、多様な考えを出させる。</p> <p style="text-align: center;">-----</p> <p>自分の考え方や他者の考え方のよさを実感したり、意見交換の中で出てきた疑問点を解決したりするために、他の考え方や多くの取組に触れることができるよう学習集団を再編成する。</p>                                                                                                                                    |
| <p>8 振り子の長さの求め方について確認する。</p> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <p>一斉</p>             | <p>7 疑問点の解決に向けて意見交換させる。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・疑問の解決に向けて行き詰まっているグループに対しては、他の考え方を使得って解決できないかという視点をもたせる。</li> </ul> <p>8 生徒に指名し、発表させる。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・より良い解決法は何かということから<math>y = ax^2</math>の便利さについて考えを深める。</li> <li>・実際の科学館の振り子の長さについて補足する。</li> </ul>                                                                                                                             |
| <p>9 2乗に比例する関数の意味を知る。</p>    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                       | <p>9 2乗に比例する関数の意味をとらえさせる。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・対応表を用いて、2乗に比例する関数の定義をする。</li> <li>・今まで学んだ関数と比較し異なるところを発表させる。</li> <li>・生徒の考えを発表させる。</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <p>まとめ</p>                   | <p>10 本時のまとめをする。</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                       | <p>10 今までの学習を振り返らせるとともに、今後、2乗に比例する関数の特徴や今回の授業でもった問題点をさらに詳しく調べていくことを告げる。</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |

### 5-8 この授業の実施にあたり

鹿児島市の科学館に展示され、鹿児島市の子どもたちが一度は見たことのある「巨大振り子（フーコーの振り子）」の長さを周期との関係を通して求めさせていく過程で、身の周りの自然現象が関数と密接なつながりがあることを実感させながら関数のよさを実感させていく。具体的には実験で求めたり映像で確認したりすることで振り子の周期と長さの関係をデータとして求め、それを「表」あるいは「グラフ」、「式」に表したりしながら、周期と振り子の長さとの関数関係について考察していく。そこで明らかになった2乗に比例する関数についての定義を式で行い、最終的には巨大振り子の長さを求めていく。

教師は、タブレット型端末・ビデオプロジェクタやスクリーンを使うことで授業の準備や提示の効率化を図ることができる。通常はビデオ撮影や編集の場面において多くの機器や過程・時間が必要とされるが、タブレット型端末に一体型に搭載されたビデオ撮影機能やビデオ編集機能を活用することで、生徒の前に提示するまでに要する過程や時間等が短縮される。（※オ、カ）教師は必要なデータを映像を通して示すことが容易にできるようになる。

### 5-9 タブレット型端末の利用について

この授業を初めて行ったのは平成12年である。当時は、振り子の動きを科学館や体育館でビデオカメラを使って撮影し、パソコンを使って編集を行った。私自身がビデオ編集に慣れなかったため、撮影から編集までに編集等に精通した者の協力を得ても8時間以上を要した。また、授業の際は、「ビデオデッキ」と「テレビ」を使って生徒に視聴させた。

しかし、タブレット型端末の機能を使うと、これらの一連の準備を短時間で行うことができるようになった。今回、タブレット型端末を使って、試行してみたが、撮影から編集終了まで2時間未満で行うことができた。またケーブル一つでビデオプロジェクタにつないで生徒に見せることができる。このことは、教師にとっての身の周りの数学に関連する事象を生徒に見せる際の負担感を軽減し、数学的な題材を生徒に提示する機会を増やしていくと期待される。

## 6 成果と今後の課題

上記の2つの具体的な授業場面における活用例から、次のような成果と課題が得られた。

|     | 授 業 準 備  |        |        |     | 時 間   |
|-----|----------|--------|--------|-----|-------|
|     | 撮影       | 編集     | 提示     | 協力者 |       |
| H12 | ビデオカメラ   | パソコンなど | ビデオデッキ | 要   | 8時間以上 |
| 今回  | タブレット型端末 |        |        | 不要  | 2時間未満 |

短縮 ←

|    | 成 果                                                                                                                                                                                                                                 | 課 題                                                                                                      |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 生徒 | <ul style="list-style-type: none"> <li>○ プレゼンやノートの撮影・提示による教師・生徒の説明のわかりやすさ</li> <li>○ 色や大きく提示されることによるわかりやすさ</li> <li>○ 教師の説明の即時性によるわかりやすさ（阻害するものがない。図への書き込みがきれい）</li> <li>○ 他者の説明を教師がタブレット端末を使って再度、説明することによる他者の考えを視覚的にも理解</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>△ テンポが速くなったり多様な内容が提示されたことでノート記載に迷ったり間に合わないと感じている生徒がいる。</li> </ul> |
| 教師 | <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 準備の簡便さ（撮影・編集・提示）</li> <li>○ 短時間で多くの生徒の考えを提示することが可能</li> </ul>                                                                                                                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>△ ノートの内容が撮影されることを意識して、ノート記載の美しさだけに気をとられる生徒が出てくる可能性への対応</li> </ul> |

|                      |          |
|----------------------|----------|
| ○ 動画や動きのある図形などの提示が可能 | △ 操作への慣れ |
| ○ 説明のしやすさ            |          |
| ○ 授業の効率性             |          |
| ○ 生徒の授業への参画意識の高まり    |          |

## 7 終わりに

本研究の実施にあたり、数学の授業を展開する上で、これまでのパソコンとの違いを意識しながらの指導方法について試行錯誤してきた。タブレット型端末の撮影機能や編集機能、提示機能の簡便さ、スピード感、通信機能を生かすことで、授業の中で有効活用されていくのではないだろうか。タブレット型端末は、使われ始めてから期間が短いということもあり、先行的な研究は少なかったが、これまで数学の授業の準備や事象提示、あるいは説明場面で困難性を感じていたところにタブレット型端末を取り入れることで、数学の授業改善に生かすことができるのではないかと考える。

黒板に記載される内容とスクリーンに提示される情報とのバランス、あるいはスクリーンに提示される内容とノートに書かせる内容とのバランスをどのように図るかなど課題は山積しているが、生徒にとってのわかる授業を提供するための一つのツールになっていくのではないかと期待される。教師が、どのような数学の授業を展開していくのか、また、教師の指導観はどのようなものであるかによっても、タブレット型端末の使用法は大きく分かれるところである。全ての生徒にとってわかりやすい授業を展開していくために、有効な活用方法や指導法改善に今後も取り組んでいきたいと考える。

### <参考資料>

- ・「自らよりよい未来を創る生徒の育成 - 1年次 -」(2013) 鹿児島大学教育学部附属中学校
- ・「鹿児島大学教育学部教育実践研究紀要 第2巻」(2012) 鹿児島大学教育学部附属教育実践総合センター
- ・「他とともによりよく生きる生徒を育成する教育課程の編成 (2年次)」(2000) 鹿児島大学教育学部附属中学校

- ・「iPadで拓く学びのイノベーション」 高陵社書店 森山 潤 他編著 (2013)
- ・「iPad で教育が変わる」 マイコミ新書 矢野 耕平 (2010)
- ・「わかるとはどういうことか 認識の脳科学」 ちくま新書 山鳥 重 (2002)

### <謝辞>

最後になりますが、鹿児島大学教育学部を平成14年度に退職された園屋高志先生、同僚の森下孟先生から多大なるご指導をいただきました。また、この研究にかかわり授業を提供していただくとともにご意見・ご感想を賜りました鹿児島大学教育学部附属中学校数学科の先生方をはじめご協力いただいた皆様方に心より感謝申し上げます。