

# デジタルとアナログの融合化を目指した教材・教具の研究

愛媛県立松山北高等学校 渡部 裕也

## 1 はじめに

本校は、普通科9クラスを有する進学校である。本年度私は、第1学年と第3学年の数学を担当している。そのなかで、数学のおもしろさをどう伝えていけばよいかを日々模索している。デジタル教材・教具に偏ってしまうと視覚的な側面が中心となり、理解が深まらないという課題があり、アナログ教材・教具に偏ってしまうと、楽しかったということだけで授業が終わってしまい、理解の深化につながらない場合がある。

そこで、うまくデジタルとアナログを融合して楽しくかつ理解の深化につながるような授業を展開することができないかと考え、この主題設定に至った。

## 2 研究の目標

- (1) デジタル・アナログ教材・教具を上手く利用し、理解の深化につなげる。
- (2) 実際に生徒が手にとって触れられる教具を作成し、数学に対する興味・関心を高めさせる。
- (3) 授業の中で、ペア学習を導入することで、言語活動を充実させ、理解を深めさせる。

## 3 研究の内容

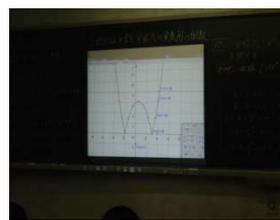
科目「数学I」の課題学習（2次関数）における実践  
ア 実践内容

課題学習の実践例として、今年度7月に第1学年普通科を対象に行った実践を報告する。単元は2次関数で発展的な研究分野である、絶対値を含む方程式の実数解の個数について課題学習を行った。方程式  $|x^2 - x - 6| = k$  の実数解の個数が曲線  $y = |x^2 - x - 6|$  と直線  $y = k$  の共有点の個数と一致することを利用して、視覚的に共有点の個数をペア学習で考察させ、発表させた。ペア学習では、磁石で作成したアナログ教具を利用させ、視覚的に共有点の個数の変化を考察させた。全体への説明では、Function Viewのマクロ機能を活用し、自動で動かさせ、視覚的に共有点の個数の変化を確認した。次に練習として、方程式  $|x^2 - x - 6| - x = k$  の実数解の個数について考えさせ、発表させた。曲線  $y = |x^2 - x - 6| - x$  と直線  $y = k$  との共有点で考えている生徒がほとんどであったので、他のアプローチはできないのかと問いか

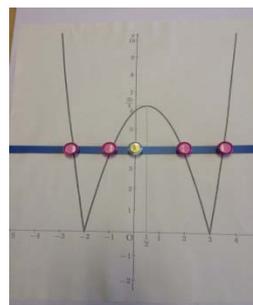
け、それを課題として与え、課題学習を終えた。

数学I		学習指導案	
日時	平成27年 7月 9日 (木)	第3時限	
講座	108	場所	108 HR教室
指導者	渡部 裕也		
単元	第2章 2次関数	教科書	高等数学 数学I (数研出版)
指	1 具体例を通して、関数やグラフの意味を考察する。	指	第3節 2次方程式と2次不等式
導	2 2次方程式を利用して、2次方程式の判別式と実数解の個数の関係について考察する。	導	1 2次方程式・・・2時間
目		計	2 グラフとx軸の位置関係・・・3時間
標		画	3 2次不等式・・・7時間
			4 課題学習・・・2時間
			(本時はその1時間目)
本時の主題	絶対値を含む方程式の実数解の個数 (大学入試問題からの採録)		
前時の課題	課題プリント (絶対値を含む方程式・関数の問題) を解いてくる。		
本時の目標	1 絶対値を含む関数のグラフと直線 $y=k$ との共有点の個数が変数 $k$ の値によってどのように変化するかを調べる。 2 絶対値を含む関数と直線のグラフとの共有点の個数から方程式の実数解の個数を求められるようにさせる。		
指導	学習活動	時	指導上の留意点
導入	前時の課題を確認する。	10	絶対値の中の符号で場合分けしてグラフをかけばよいことを理解させる。
展開	1 問1を解き、発表する。 (ペア活動) 方程式 $ x^2 - x - 6  = k$ の実数解の個数を調べよ。	15	直線 $y = k$ の y 切片 $k$ を変化させて、視覚的に共有点の個数を理解させる。
経過	2 問2を解き、発表する。 (ペア活動) 方程式 $ x^2 - x - 6  - x = k$ の実数解の個数を調べよ。	10	机間観察により、理解度を把握するとともに、適宜指導する。
まとめ	3 問2を別のアプローチで考える。	10	視覚的に判断させるだけでなく、解答を整理させる。
整理	本時の学習内容をまとめ、次時の予告をする。	5	直線 $y = x + k$ と考えても解くことができることを理解させる。
課題	課題プリントの問題を解いてくる。		本時の内容を再確認させ、理解度を確認する。
備考	普通科	生徒数	40名 (男子28名, 女子17名)

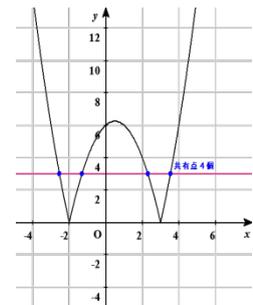
### 【学習指導案】



【課題学習の授業風景】



【アナログ教具】



【デジタル教材】

#### イ 生徒の感想

- ・ペア学習を通して、一人では理解できないことも理解することができてよかった。
- ・磁石で作った直線を実際に手に取って動かしながら問題を考えることができ、楽しかった。
- ・プロジェクターで視覚的に2つの関数のグラフとの共有点を捉えることができ、分かりやすかった。
- ・ペアでの発表は緊張したけれど、ペアで協力して発表できてよい経験ができた。
- ・2つのグラフの共有点の変化を磁石で表現することができ分かりやすかった。
- ・直線  $y = k$  との共有点として捉える方法や直線  $y = x + k$  との共有点として捉える方法など様々な考え方を学ぶことができてよかった。
- ・方程式の実数解の個数とグラフの共有点の個数の関係やつながりを理解することができた。
- ・大学入試問題を解くことができて、うれしかったので、これから1年生でも解くことができる大学入試問題にチャレンジしていきたい。

#### ウ ペア学習の効果

数学の授業において、生徒が受身になる授業ではなく、生徒主体で考えさせる授業を展開することが大切である。そこで、私は、グループ学習ではなくペア学習を授業の中に取り入れ、生徒たち自身が主体的に活動する機会を増やしている。そうすることで、真剣にペアで考え、また、意見がまとまったペアに前で発表させることで、ペアで解答を考えまとめる力や、発表の方法や仕方を考える力など、表現力の向上が期待できる。また、ペアでは、考えが出ないときは、他のペアと合同で小グループを作り、考えさせることもある。このような学習を通して少しでも、言語活動を意識した授業を展開しようと日々心がけて授業を行っている。



[ペア学習の様子]

[ペアでの発表の様子]

#### エ Function View のマクロ機能の活用

今回の研究において、Function View のマクロ機能を利用して、デジタル教具を作成した。自動で動画のように動くので、生徒の感動も大きく、教員側の授業時の負担も軽減できるメリットがある。今回は、この授業で利用したマクロを一部紹介する。

①

```
sub abs10 nijikansu
wink y2
wait 1000
showgraph y2
for a=-8 to -4 step 0.1
draw
next a
wink y4 M
showgraph y4 M
```

②

```
wait 1000
wink y2
wait 1000
showgraph y2
for a=-4 to -3 step 0.1
draw
next a
wink y9 A
showgraph y9 A
```

③

```
wait 1000
wink y2
wait 1000
showgraph y2
for a=-3 to 0 step 0.1
draw
next a
wink y8 C D
showgraph y8 C D
```

④

```
wait 1000
wink y2
wait 1000
showgraph y2
for a=0 to 2 step 0.1
draw
next a
wink y3 E F G
showgraph y3 E F G
end sub
```

#### 4 研究の成果と課題

今回の授業実践を通して、生徒の感想にもあるように、生徒に課題学習の意義や楽しさを少しでも実感させることができたと感じる。また、視覚的に理解させる部分と実際に教具を手にとらせて考えさせる部分とを上手く融合させることで、より授業の質や生徒の理解が深まったと思う。

今後とも、日々教材研究を行い、より一層効果が上がるような指導方法を身に付け、生徒が楽しく分かる授業を展開していきたい。