

# 1 台のコンピュータを使った授業展開

—中学3年での実践—

大口悦子 柳田嘉久 矢木 修  
湯澤秀文 \*杉山光男 (\*本校元教官)

**【抄録】** 1台のコンピュータを使ってどのような授業ができるかというモデルケースである。指導案とともにコンピュータの特性や使う意義、他の教具との比較も考え、実際に授業もやって生徒たちの反応も調べた。

**【キーワード】** 1台のコンピュータ、コンピュータの特性、コンピュータを使う意義、他の教具との比較、使用台数による授業形態の違い、ソフトウェア、コンピュータを使った授業展開

## 1. はじめに

世の中ではコンピュータが大きな働きをしている。学校のなかにもコンピュータが入ってきたが、どのように授業で使うかとなるとまだまだ、多くの問題点を抱えていると思われる。そこで、実際に授業をやり、それらのことを考えてみようと思い、この実践に取り組んだ。

## 2. コンピュータの特性

面倒な計算も瞬時にできる  
繰り返し可能である  
グラフィックが正確に表示できる

## 3. コンピュータを使う意義

コンピュータを使う意義  
視覚的に捉える  
(生徒の図形などに対するイメージが豊富になる)

連続的な動きを見せることができる  
正確な図形を表示できる  
簡単で素早く表示できる  
同じ現象を見せることができる

他の教具との比較

- ・黒板に比べてコンピュータが有利な点  
連続的な動きができる  
正確な図形が次々と描くことができる  
まったく同じ現象が繰り返しできる
- ・普通のOHPに比べてコンピュータが有利な点  
連続的な動きができる  
正確な図形が次々と描くことができる

## 4. 使用台数による授業形態の違い

1台の場合

一斉学習の形態になり教材の提示になる  
大型ディスプレイや⑩OHP⑩用液晶表示板が必要になる

数台の場合

数人のグループで共同して1つの課題を持って共同作業によって問題を解決していく  
活動範囲が広く、1人1台の場合よりも学習効果が高いこともある

1人～2人に1台の場合

情報基礎や個別化などの授業に使われる  
生徒個々の学習進度の違いなどに対応できる

## 5. 1台のコンピュータを使った授業の意図

普通教室で行えるコンピュータを使った授業を考えた  
一斉学習の形態を保ち、コンピュータを使う授業を目指した  
コンピュータとOHPをつなぎ、提示装置として授業の中で使うことを考えた  
連続した動きのある図形などを見せることで生徒の理解を助ける

## 6. 今回のコンピュータの利用環境

- ・使用機器と台数 PC-9801BX 1台
- ・使用ソフトウェア 東京書籍版  
中学校数学 New シミュレーション図形編
- ・周辺機器 LCD-480M (液晶表示板) OHP

## 7. 今回の使用ソフトウェアの特徴・機能

教室に1台しかコンピュータがない環境でも、使用

可能である

一斉授業の形態で使用できる

ショートプログラム構成で、

1回が数分以内で収まる

キー操作が容易である

## 8. 利用上の留意点

1回に見せる時間を10分程度とし、生徒が考えるときの補助にする

まとめでは生徒たちが各自でノートに図などを書くことで定着を図る

## 9. 授業展開例 (別紙の学習指導案)

単元：円の性質

この中より

・円と直線の位置関係

・2つの円の位置関係

## 10. ソフトによって授業の組立に制約ができる

授業の流れの中でコンピュータの画面を見せるタイミングが難しい

生徒は理解し易い

準備に手間取り、時間がかかってしまった(セットしやすいように、最初から線を結び組み立てておく)

OHPの明るさに問題があり、教室の後ろの方の生徒が見えにくかった(液晶表示板を通すとかなり暗くなるので、十分に明るさのあるOHPを用意する必要がある) 黒板の役割について考え直す必要がある

## 11. 生徒の反応

・授業の感想

分かりやすかった、おもしろかった…60名

理由：図に動きがあるのでよかった

正確な図で分かりやすい

図がさっと出るのでよかった

おもしろくない…15名

理由：見にくい

興味なし…3名

・今後続けて良いか

続けて欲しい…54名

見やすくなれば続けて欲しい…4名

OHPを使わなければ続けて欲しい…3名

続けることに反対…12名

別になし…5名

・その他の意見

自分で操作してみたかった

準備に時間がかかりすぎる

## 12. 今後の課題

中学数学でどんな分野でつかえるか

数と式の領域ではドリル的な使用が考えられる

図形の領域ではシミュレーションによる指導が効果的と思われる

関数では種々のグラフをかくこと使用するとよいと思われる

統計、標本の母集団では実験のシミュレーションや多量の観測値を度数分布表やグラフにまとめるのに使用できると思われる

教具のなかでのパソコンの位置づけ

(黒板のかわりでなく、独自の位置が必要)

教材の中でのソフトの位置づけ

どんな教材のなかでどのような形でつかうのか

パソコン教室での授業との兼ね合い

常にパソコン教室がつかえるわけではない

1台のコンピュータを使う授業も必要である

ソフトの開発

市販のソフトに使いやすいものが少ない

市販のソフトは買う前に内容のチェックが充分にできない

教師の自作のソフトには開発に時間がかかる

大型のディスプレイでは生徒はどのような反応をするか(画面の色や図形などの見やすさ)

1台のコンピュータを使った授業展開

(表 3)

図学学習指導案(No.1)

(表 1)

学校名 名古屋大学教育学部附属中学校  
 年 級 第3学年A組  
 指導者 大口 慎子

1. 単元名 「円の性質」

2. 単元設定の理由

円は直線とともに身近な図形であり、小学校から学習している。中学校3年では、円の対称性を基に、円と直線、及び円と円の位置関係について考え、直線的な量で距離の存在を認めることになる。円の対称性の強いや直線的に認めることが生徒に馴染みがあるため、コンピュータを用いて視覚的に捉えさせる。また、円周角の定理などをもとにして、数学的な推論によって円の性質について考えていく。これらのことから、論理的に思考して問題を解決する能力を伸ばすことがねらいである。

3. 単元目標

- ・円と直線に関する性質および2つの円に関する性質が理解できる
- ・円周角の定理が理解でき、中心角との関係が理解できる
- ・円に内接する四角形の角に関する性質が理解できる
- ・円の接線と接点を連ねるとのなす角についての性質が理解できる

4. 指導計画

- 円
- ・円と直線 (3時間)
    - 円と直線の位置関係…本時
    - 円の弦、接線……………
    - 接線の長さ
    - 三角形と円
  - ・2つの円 (2時間)
    - 2つの円の位置関係
    - 2円の接線
    - 問題演習
  - 円周角 (8時間)

5. 本時の指導

(1) 空 題 「円と直線の位置関係」

(2) 指導目標

- ・円と直線に関する位置関係を共有点の位置や円の半径と中心から直線までの距離とらえることができる
- ・接線の意味が理解できる

図 四

(No.2)

指導内容	学習指導	図画・教材・教具	評価・指導上の留意点	時間
共有点0個	共有点の位置から円と直線の位置関係を3つの場合に分かれることを知る 「接する」「接点」を教える	(仮直点灯) 仮用コンパス 定規 白チョーク	共有点の位置から3つの場合に分かれることを知らせる 仮用コンパス1個ののりを用いて「接する」「接点」を教える 生徒に仮用コンパスをノートに写させる	15分
共有点1個	直線は円Oに「接する」、 直線lは円Oの「接点」 点Aは「接点」	(仮直点灯) 仮用コンパス OHP 液晶投影機 コンピュータ画面①	コンピュータ画面①に円Oの半径rと円Oの中心から直線lまでの距離dを仮示させる (コンピュータ画面①) 直線を下にゆっくりと下げて、共有点が2個1個、0個として、rとdの大小関係を生徒に考えさせ、指名して答えさせる	
(図四2) 円Oの半径rと円Oの中心から直線lまでの距離dとの関係	共有点の位置と、円Oの半径rと円Oの中心から直線lまでの距離dとの大小関係を考えよう	コンピュータ画面① ①	共有点2個 $r > d$	

(表 2)

(表 4)

図 四

(No.1)

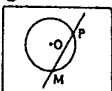
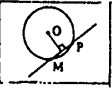
指導内容	学習指導	図画・教材・教具	評価・指導上の留意点	時間
(導入) 本時の課題を知らせる	円と直線の位置関係について、学ぶことを知る		教科書を見せさせ、机の中に入れてさせる	(5分)
(図四1) 円Oと直線lとの位置関係と共有点の位置について調べていく	<問題> 直線lを下げていくとき、円Oと直線lの位置関係はどうなっていくだろう。共有点の位置を仮示しながら考えよう。	仮用コンパス 定規 コンピュータ画面① ①	共有点という言葉が理解できない生徒には説明する 生徒がノートに図をかいているときにコンピュータ画面①を投影する	6分
共有点2個	OHP用スクリーンに映し出させたコンピュータ画面①を見ながら、円と直線の位置関係を考えながら共有点の位置を仮示させる	(仮直点灯) パソコン OHP 液晶投影機	コンピュータ画面①を見せながら、ゆっくりと直線を下へさせる 生徒を指名して共有点を考えさせる	(10分)
共有点1個				

図 四

(No.3)

指導内容	学習指導	図画・教材・教具	評価・指導上の留意点	時間
共有点0個	共有点0個 $r < d$	(仮直点灯) 仮用コンパス 直線	仮用コンパス3通りの脚を指し、共有点の位置やrとdの大小関係を仮示する 生徒にノートに直線と仮用コンパスを写させる	(10分)
(図四3) 円Oの半径rと円Oの中心から直線lまでの距離dとの関係	<問題> 円Oの半径rと円Oの中心から直線lまでの距離dとの関係	仮用コンパス 定規	仮用コンパスを見せながら、ゆっくりと直線を下へさせる 生徒を指名して共有点を考えさせる	25分
共有点2個	円Oの半径rと円Oの中心から直線lまでの距離dとの関係		仮用コンパスを見せながら、ゆっくりと直線を下へさせる 生徒を指名して共有点を考えさせる	

(表 5)

指導内容	学習活動	機器・教材・教具	評価・指導上の留意点	時間
	<p>また、点PがMと一致すると直線は円Oの割になるか。</p> <p>スクリーンに写されたコンピュータ画面①を見ながら、点Pがどうなるか考える (点PはMに近づく)</p> <p>次に点PがMと一致するとき直線は円Oの割になるか考える (円の接線)</p>	<p>(教室用灯)</p> <p>パソコン</p> <p>OHP</p> <p>教員発表板</p> <p>コンピュータ画面①</p> 	<p>コンピュータ画面①を見せて、直線をゆっくり動かす 途中で止めて点Pがどこへ行くか生徒に尋ねる</p> <p>次に点PがMと一致するとき直線は円Oの割になるか生徒に尋ねる</p> <p>点PをMと一致させた画面を表示させる</p> <p>生徒が分からなかったときは一致させた画面で説明する</p> <p>また、点PとMを離した状態の画面にしておく</p>	(10分)
(展開4) 円の弦の性質を教える	<p><math>\triangle OMP</math>が二等辺三角形であることに気づく</p> <p>「円の弦の性質」 円の中心Oから弦にひいた垂線は、その弦を2等分する 円の弦の垂直二等分線はその円の中心を通る</p>	<p>コンピュータ画面①'</p> 	<p>円Oの中心から直線に垂線をひいた画面にする</p> <p>コンピュータ画面①'</p> <p><math>\triangle OMP</math>が二等辺三角形であることを気づかせる</p> <p>コンピュータ画面①'で中心Oから弦にひいた垂線が弦を2等分していることに注意させる</p>	35分 (10分)

(表 6)

指導内容	学習活動	機器・教材・教具	評価・指導上の留意点	時間
円の接線の性質を教える	<p>「円の接線の性質」 円の接線は、その接点を通る半径に垂直である</p> <p>ノートにかく</p>	(教室用灯)	<p>点PをMと一致させる</p> <p>円の接線は半径に垂直であることを注意させる</p> <p>最後に「円の弦の性質」と「円の接線の性質」をまとめてかく</p> <p>生徒にノートに書かせる</p>	45分
(まとめ)	<p>教科書を聞き、ノートに書いたことを確認する</p> <p>次時の予告を聞く</p>	教科書	<p>教科書を開かせ、ノートに書いたことを確認させる</p> <p>次時の予告「接線の長さ」を言う</p>	(5分) 50分

(表 7)

数学学習指導案(no.2)

学校名 名古屋大学教育学部附属中学校  
学 級 第3学年5組  
指導者 大口 悦子

- 単元名 「円の性質」
- 単元設定の理由
 

円は直線とともに身近な図形であり、小学校から学習している。中学校3年では、円の対称性を認め、円と直線、及び円と円の位置関係について考え、直線的な扱いで接線の存在を認めることになる。円の対称性の扱いや直線的に認めることが生徒に個人差があるため、コンピュータを用いて視覚的に捉えさせる。

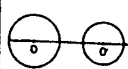
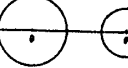
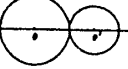
また、円周角の定理などをもとにして、数学的な推論によって円の性質について考えていく。これらのことから、論理的に思考して表現する能力を伸ばすことがわらう。
- 単元目標
  - 円と直線に関する性質および2つの円に関する性質が理解できる
  - 円周角の定理が理解でき、中心角との関係が理解できる
  - 円に内接する四角形の角に関する性質が理解できる
  - 円の接線と接点を通る弦とのなす角についての性質が理解できる
- 指導計画
 

円

  - 円と直線 (3時間)
    - 円と直線の位置関係
    - 円の弦、接線
    - 接線の長さ
  - 2つの円 (2時間)
    - 2つの円の位置関係…本時
    - 2円の接線
    - 問題演習
  - 円周角 (8時間)
- 本時の指導
  - 主 題 「2円の位置関係」
  - 指導目標
 

2円の位置関係を共有点の個数から考え、次に2円の半径の長さを中心間の距離との関係において、とらえることができる

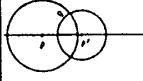
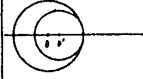
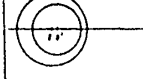

(表 8)

指導内容	学習活動	機器・教材・教具	評価・指導上の留意点	時間
(導入) 本時の販賣を知らせる	2つの円の位置関係について、調べていくことを知る		教科書は閉じさせて、机の中に入れておく	(5分)
(展開1) 2円の位置関係と共有点の個数を調べていく	<p>&lt;問題&gt;</p>  <p>原点を中心とする半径3cmの円Oと、中心がx軸上を動いていく半径2cmの円O'がある。動いていく円の中心O'の位置によって2つの円の共有点の個数はどのように変わるか調べなさい</p> <p>OHP用のスクリーンに映し出されてコンピュータ画面①を見る</p> <p>共有点の数を数える (隠れている) 共有点なし</p>  <p>(探する) 「外性」 共有点1個</p> 	<p>風車用コンパス 定規</p> <p>(教室用灯)</p> <p>パソコン</p> <p>OHP</p> <p>教員発表板</p> <p>コンピュータ画面①</p>	<p>風車に線を巻き、問題を説明する</p> <p>コンピュータ画面①を準備する</p> <p>コンピュータ画面①を見せる</p> <p>円O'を円Oにゆっくり近づける</p> <p>生徒にあてて共有点の数を答えさせる</p>	5分 (15分)

1台のコンピュータを使った授業展開

(表9)

(表10)

指導内容	学習補助	図画・教材・教具	評価・指導上の留意点	時間
<p>「外接」 「内接」 「中心線」という言葉を理解させる</p>  <p>(相交する) 「内接」 共有点1個</p>  <p>(一方が他方の内にある) 共有点なし</p>  <p>ノートに5通りの図を写す</p>	<p>(相交している) 共有点2個</p> <p>(相交する) 「内接」 共有点1個</p> <p>(一方が他方の内にある) 共有点なし</p> <p>ノートに5通りの図を写す</p>	<p>(教室内灯)</p>	<p>5つの場合に分けられることに注意させる</p> <p>共有点が1個のとら、「外接」「内接」があることに注意させるまた、2円が接しているとき、共有点を接点ということにも注意させる</p> <p>2つの円の中心を通る直線を「中心線」ということに注意させる</p> <p>ノートに5通りの図を写させる</p>	20分
<p>(図2) 2円の位置関係と中心間の距離と2円の半径との関係を調べていく</p> <p>&lt;問題&gt; 2つの円O、O'の半径をr、r' (r &gt; r') その中心間の距離をdとする。このとき、2円の位置関係の5通りの場合についてr、r'、dの間にどんな式が成り立つか。</p> <p>スクリーンに映し出されているコンピュータ画面①'をみて考える</p>	<p>&lt;問題&gt; 2つの円O、O'の半径をr、r' (r &gt; r') その中心間の距離をdとする。このとき、2円の位置関係の5通りの場合についてr、r'、dの間にどんな式が成り立つか。</p> <p>コンピュータ画面①'</p> 	<p>(教室用灯)</p> <p>パソコン OHP 液晶表示板</p> <p>コンピュータ画面①'</p>	<p>コンピュータ画面①'を見せて、問題を説明する</p> <p>円O'を円Oに近づける</p>	20分

指導内容	学習補助	図画・教材・教具	評価・指導上の留意点	時間
<p>離れている <math>d &gt; r + r'</math></p> <p>外接している <math>d = r + r'</math></p> <p>内接している <math>d = r - r'</math></p> <p>一方が他方の内にある <math>d &lt; r - r'</math></p> <p>交わっている <math>r - r' &lt; d &lt; r + r'</math></p> <p>ノートに2とめる</p>	<p>離れている <math>d &gt; r + r'</math></p> <p>外接している <math>d = r + r'</math></p> <p>内接している <math>d = r - r'</math></p> <p>一方が他方の内にある <math>d &lt; r - r'</math></p> <p>交わっている <math>r - r' &lt; d &lt; r + r'</math></p> <p>ノートに2とめる</p>	<p>(教室用灯)</p> <p>黒板用コンパス 定規</p> <p>教科書</p>	<p>生徒を指名し、式を答えさせる 交わっている場合は値にする</p> <p>交わっている場合は外接している場合から内接している場合に変わる途中であることに注意し、考えさせる</p> <p>黒板に5通りの図と式を書き、生徒にノートに写させる</p>	<p>(25分)</p> <p>45分</p> <p>(5分)</p> <p>50分</p>
<p>(まとめ)</p> <p>教科書を開き、黒板やノートで図と比較する</p> <p>次時の予告を聞く</p>	<p>教科書を開き、黒板やノートで図と比較する</p> <p>次時の予告を聞く</p>	<p>教科書</p>	<p>教科書を開かせる図を見比べさせる</p> <p>次時に「2円の共通接線」をやめることを予告する</p>	<p>50分</p>