

# ICT機器を活用した授業実践

## －「情報活用能力」の育成を通して言語活動の充実を図る－

千葉県立 ○○○○ 高等学校 ○○ ○○ (数学科)

### 1 はじめに

平成21年3月に告示された高等学校学習指導要領の第1章総則第5款「教育課程の編成・実施に当たって配慮すべき事項」の中で「各教科・科目等の指導に当たっては、生徒が情報モラルを身に付け、コンピュータや情報通信ネットワークなどの情報手段を適切かつ実践的、主体的に活用できるようにするための学習活動を充実するとともに、これらの情報手段に加え視聴覚教材や教育機器などの教材・教具の適切な活用を図ること。」とある。さらに、第2章、第3章における各教科の「各科目にわたる指導計画の作成と内容の取り扱い」の中に、コンピュータや情報通信ネットワークの活用に関する内容が必ず記載されている。このように、現在の教育活動にはICT機器を積極的に活用し、実践力や情報モラルを身に付けることが求められている。

本校は生徒用の薄型軽量ノートパソコン（ウルトラブック）や無線LAN環境など、求められている教育活動を実現するだけの設備が充実しているが、すべての授業でICT機器を活用しているわけではない。理科や社会等の授業で映像教材や図、写真等を生徒に見せるときに、DVDプレーヤーやノートパソコンを活用することがあるが、生徒が主体的にICT機器を使用する授業は情報が中心となっている。情報以外の教科にICT機器が活用されないのは、教材研究や始業前の準備に時間がかかり、教員の負担が増えてしまうことや、教員のICT機器の活用方法に関する知識や技術が不足していることが大きな原因であると、私は考えている。これらの状況から、効果的にICT機器を取り入れた数学の授業を模索し、生徒の数学に対する関心や理解、情報活用能力を高めるとともに、より多くの教員が実践できるような授業方法を提案していきたいと考え、ICT機器の活用を今回の研究のテーマとした。また、現在の学校現場には、生徒の思考力、判断力、表現力等をはぐくむ観点から、生徒の言語活動の充実が求められている。数学における言語活動とは、自らの考えを数学的に表現し根拠を明らかにして説明したり、議論したりする数学的活動のことであり、学習指導要領には「数学的活動は、コンピュータなどを積極的に活用することによって一層充実したものにすることができる」とある。そこで、本研究では、ICT機器を活用したグループ学習を授業実践の柱として、言語活動の充実を図ることとした。

### 2 本校の概況

本校は県立高等学校再編計画に基づき、○○高等学校と○○高等学校が統合し、「普通科」と県下唯一の「情報理数科」を設置した全日制の高校として、平成19年4月に開校した。21世紀の地域社会を担う創造性豊かな人間の育成を学校教育目標とし、ほとんどの生徒が4年制大学や専門学校への進学を希望している。21世紀の社会では、多様な人間関係を結んでいく力、思考力、判断力、表現力だけでなく、ICT機器を日常生活の中で主体的に扱い、情報を活用する力が求められている。したがって、本校で研究を実施するにあたって、ICT機器の活用を通して言語活動の充実を図ることは、学校教育目標の観点からも適しているのではないかと考えられる。

普通科の数学は、すべての科目が標準単位数で実施され、3年生では学校設定科目の「数学探究」が選択できる。「数学探究」は、「数学Ⅰ、数学A、数学Ⅱ、数学B」をさらに深く学習する授業を行っている。情報理数科は、教科の数学としては「数学Ⅰ」と「数学Ⅱ」の2科目のみであるが、情報の学校設定科目「情報数理A、情報数理B、情報数理C、情報数理D」において、それぞれ「数学A、数学B、数学Ⅲ、数学探究」に相当する内容を学習する。これらは、ICT機器を活用して数学の内容を学習する科目のため、**研究実践3**において研究対象とした。

### 3 研究実践1 ～タブレット端末を活用した授業～

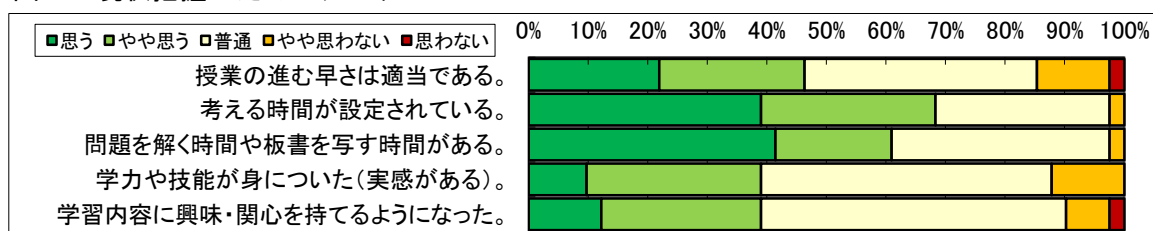
研究実践1では、タブレット端末を取り入れた次の2つの実践に取り組むこととした。

- ・通常の授業での活用  
     教員がタブレット端末を使用しながら指導をする。
- ・グループ学習での活用  
     グループで取り組む課題を与え、発表する際に生徒がタブレット端末を使用する。

#### (1) 生徒の状況

研究実践1では、平成25年度の1学年普通科1クラス(41名)の数学Iを研究対象に選び、普通教室で実施した。事前に、生徒の実態を把握するためのアンケートを平成25年度の6月末に実施した。アンケートの結果は、図1のとおりである。

図1 現状把握のためのアンケート



アンケート実施前までの授業では、プロジェクタは使用せず、板書や教科書の問題をノートに書き写すという形式で行っていた。普段から発問や板書の量、問題演習の時間を意識しながら授業をしていたので、「考える時間」や「問題を解く時間や板書を写す時間」に関する回答は否定的な意見が少なかったように思われる。しかしながら、残りの質問に関しては肯定的な回答が5割を下回り、否定的な回答も多くなっている。原因の1つとして、問題演習の量や興味、関心を引くような指導が充分でないことが考えられる。新しい学習指導要領が施行され、指導内容が増加してからは、時間的な余裕がなくなり、問題演習の時間が取れずに例題だけで終わりにしてしまうことや、演習の時間を取るために導入を簡単に済ませてしまうことがあった。そこで、生徒の理解や関心を高めるためにICT機器を活用するだけでなく、導入や演習、グループ学習の時間を確保するためにICT機器を活用し、効率的な授業を実践することも目標の一つとした。また、以前から本校の情報や理科等で、ノートパソコンとプロジェクタを用いた授業は実践されてきたが、ノートパソコンの代わりにタブレット端末を使用することで、ノートパソコンにはできなかった活用方法を模索することにした。

#### (2) 使用するICT機器

主にタブレット端末、プロジェクタ、マグネットシートのホワイトボードを使用する(図2)。ノートパソコンの代わりに用いるタブレット端末は従来のノートパソコンに比べバッテリーが持続するため電源を必要とせず、小型で持ち運びが容易である。また、タブレット端末とプロジェクタは校内の無線LANによって接続されているため、画面を出力するためのケーブルを必要としない。したがって従来のノートパソコンや有線環境に比べ、機材の準備にかかる負担が軽減される。さらに、タブレット端末を持った状態で机間指導をし、その場で画面の切替やカメラ機能等が使えるので、操作のために教卓に戻る必要がない。

図2 使用するICT機器

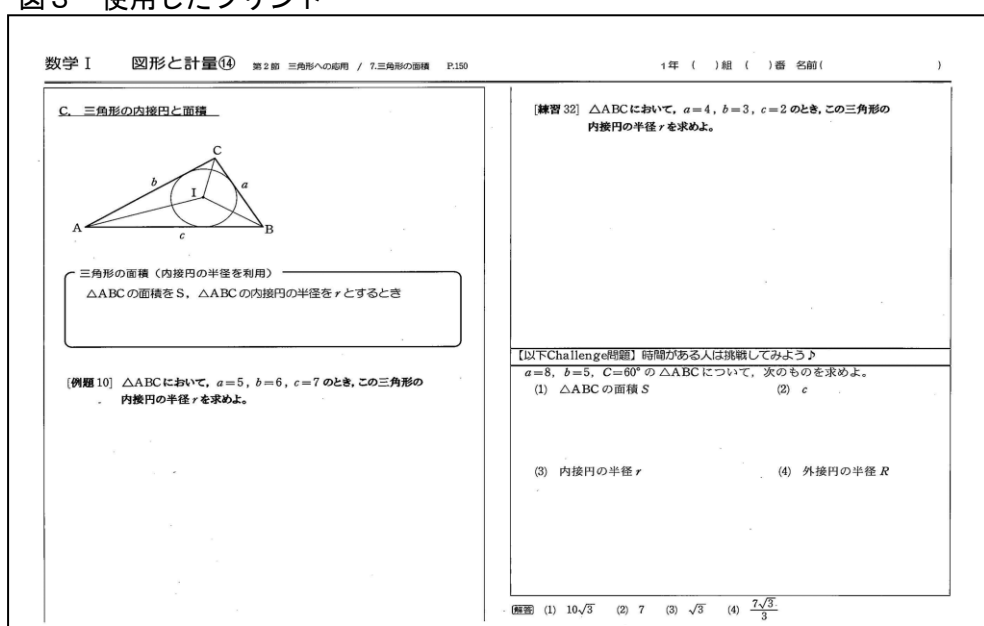


### (3) 通常の授業での活用

#### ア 授業の進め方と活用方法

授業はプリントを用いて進める形式にした。板書の量を減らし、生徒が板書を正確に写せるようにするために、ホワイトボードにはプリントの画像データを映し、生徒に記入させる箇所をホワイトボードに書き込んだ。問題演習の際には、端末のカメラ機能を使用して生徒のプリントの解答を撮影し、そのままホワイトボードに反映されるようにした。これによって、一つの問題に対して容易に複数の解答を扱えるようになり、別解や計算ミスなどを共有することも可能になった。プリントは映すときのことを考えて、4分の1ずつで区切るようにした(図3)。さらに、端末は無線LANによってインターネットにも接続できるので、授業中に生徒が疑問に感じた用語や記号の由来、生活でどのように数学が活かされているのか等をその場で端末を用いて調べ、生徒に説明した。

図3 使用したプリント



#### イ 授業中の様子

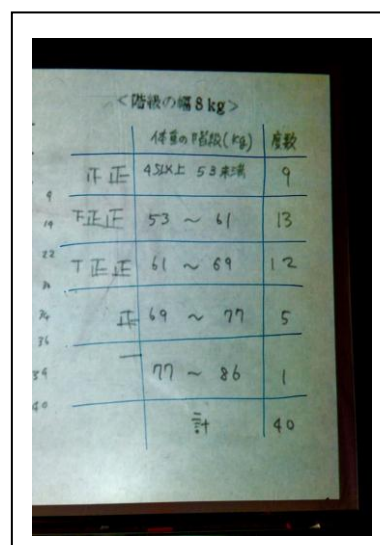
二次関数の単元では、授業後に生徒の感想を聞くと、

- ・ グラフや表が見やすく、理解しやすい
- ・ 研究実践の授業形式の方が面白い
- ・ 教室内が薄暗いので眠くなる

という意見が多かった。板書を写す時間が減ったので、今までの授業の進む早さが適当だと感じている生徒は時間を持て余しているようだった。そこで、対応策としてプリントに発展問題を載せ、時間を有効に活用できるように工夫した。

以上の改善を行い、データの分析の単元の授業では、データや表の板書に時間を取られることなく、生徒が考える時間を多く取れるように心掛けたところ、課題や小テストの結果が全体的に良好だった。図4は与えられたデータを度数分布表にするときに、ミスを減らす工夫をしている生徒のプリントの解答である。このように、生徒の解答を即座に黒板に映すことで、工夫の仕方を他の生徒と共有することができた。

図4 撮影した生徒の解答



#### (4) グループ学習での活用

##### ア 授業の進め方と活用方法

タブレット端末を活用したグループ学習を図形の性質の単元で実施した。グループで協力して1つの問題に取り組み形式で、時間配分は、問題解説に10分、解答時間に25分、生徒による発表に15分とした。問題は、割れた皿の上にかいた三角形の辺の長さから、複数の定理を利用して皿の直径を求めるという、計算力だけでなく数学的な見方や考え方も必要とする内容である(図5)。

グループに分けた後の展開は以下の通りである。

- ・問題用紙と発表用解答用紙の配付および問題解説
- ・グループで問題に取り組む
- ・発表用解答用紙を作成
- ・代表者による発表

発表用解答用紙を作成する際は、聞いている側が理解しやすいように色分けや図を工夫する等、誰が発表者になっても説明ができるように、得られた解答は必ずグループ内で共有することを指示した。時間の都合上、異なる方法で答えを導き出している3つのグループだけが発表した。発表する解答はタブレット端末のカメラで撮影し、ホワイトボードに映し出した(図6)。

##### イ 授業中の様子

計算力や発想力を必要とする問題にしたことで、グループ内で知恵を出し合い、協力する姿が見られた。また、普段は解説を聞くまで解答を書かず、あまり自分から考えようとならない生徒も積極的に発言し、熱心にグループ学習に参加していた。解答の作成では、発表の際に他の生徒に見せるものという意識を持ち、配色や図の工夫をしていた。異なる解答(図7)の発表を見ることができたので、多角的な考え方や視点が生徒に身についたと考えている。生徒からは、毎回このような形式の授業が良いという意見もあり、好評であった。

図5 扱った問題

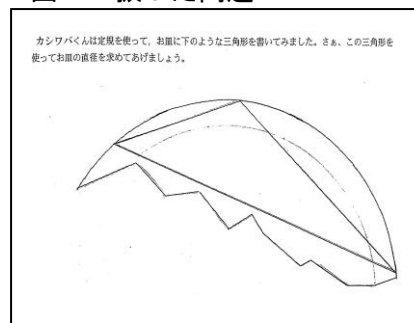


図6 発表の様子



図7 グループ学習の解答例

【左の解答】  
余弦定理  
三角比の相互関係  
正弦定理 を利用

【右の解答】  
余弦定理  
円に内接する四角形の性質  
円周角の定理 を利用

## (5) 成果と課題

### ア 通常の授業での活用

研究実践前のICT機器を活用しない指導に比べ、グラフや表、図形を板書する時間が大幅に短縮され、導入や演習の時間を確保することができた。また、実践後にも、実践前と同様のアンケートを行ったところ、技能が身についたと感じる生徒や興味・関心を持てるようになったと回答した生徒が増え、目標としていた結果を得ることができた。

実践中は課題が見つかる度に改善を重ねてきたが、通信の不安定さが大きな課題として残ってしまった。遮蔽物が原因として考えられるが、タブレット端末とプロジェクタとの接続が切れてしまうことがあった。ICT機器を用いた授業を円滑に進めるためにも、安定した無線環境が早く整備されて欲しいと感じた。

### イ グループ学習での活用

複数の解答例を生徒に発表させ、考え方が生徒間で共有できたことは、生徒が柔軟な発想をもつきっかけになったと思われる。発表の際に板書したり、模造紙に解答を書いたりすれば、かなりの時間を必要とする内容だったが、ICT機器によって、発表用の解答用紙を直接映すことができるので、1時間の授業の中で収めることが可能であった。しかし、生徒がICT機器を活用したのは発表時だけだったので、**研究実践2**と**研究実践3**では生徒が学習活動全体を通してICT機器を活用する方法を考えた。

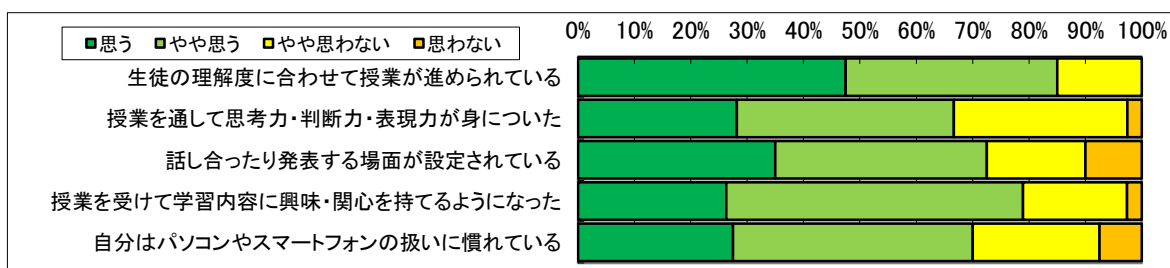
## 4 研究実践2 ～スマートフォンを活用したグループ学習～

**研究実践2**は、平成26年度の1年生に対して実施した。**研究実践1**では生徒自身がICT機器を活用する機会が少なかったため、**研究実践2**では、生徒が直接ICT機器（スマートフォン）を活用するようなグループ学習を考えた。指導内容は二次関数の導入である。

### (1) 生徒の状況

**研究実践2**では1学年の普通科1クラス(41名)を研究対象に選んだ。科目は数学Iで、授業は普通教室で実施した。研究を始めるに当たり、授業の現状を把握するためのアンケートを平成26年度の6月末に実施した。アンケートの結果は、**図8**のとおりである。

図8 現状把握のためのアンケート

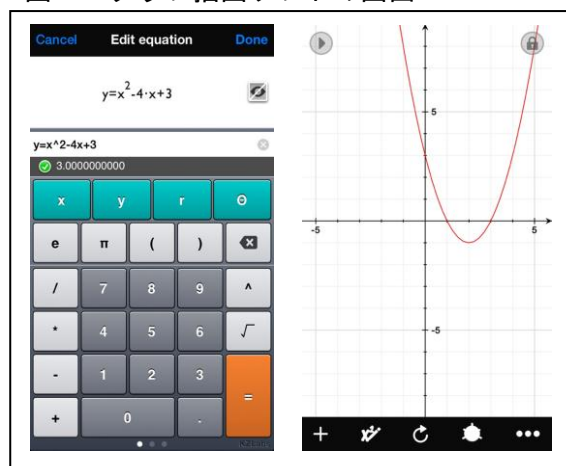


普段の授業ではプリントを利用しており、実践に入る前はスマートフォンの利用やグループワークを取り入れてはいなかった。実践前の授業では、話し合いをする場面が少なかったため、話し合いや発表の場面に関する質問に「思わない」と答えた生徒が多くなっている。また、研究対象に選んだクラスは全員がスマートフォンを所持しており、およそ70%の生徒が扱いに慣れていると答えたため、授業にスマートフォンを取り入れることが可能であると判断した。

## (2) 使用するICT機器

生徒のスマートフォンに、無料のグラフ描画アプリケーションをインストールさせた。ただし、使用するアプリケーションは機種によって異なる（iOSは「Quick Graph」、Androidは「Grapher」）。どちらのアプリケーションも関数の式を入力するだけで、座標平面上にグラフが表示されるというものである（図9）。これらのアプリケーションでは複数のグラフを色分けして同時に表示することもできるため、2つ以上のグラフを比較する際も便利である。

図9 グラフ描画ソフトの画面



## (3) 授業の進め方

二次関数の導入として頂点や軸、下に凸・上に凸等の基本的な事項を確認した。次に、アプリケーションをインストールさせ、操作方法を説明した。その後、アプリケーションで様々なグラフをかき、 $x^2$ の係数とグラフの形状の関係や頂点の座標に関わる値について気づいたことをグループ内で発表させた。また、定期考査や小テストでは紙面上にグラフをかく必要もあるので、練習としてアプリケーションでかいたグラフをプリントにかき写すようにした。

## (4) 授業中の様子

アプリケーション内で表記されている言語がすべて英語表記だったため生徒が扱えるか心配していたが、インストールを終えて5分程度でほとんどの生徒が使用方法を理解していた。グループ学習にしたことによって、生徒同士で使い方を教え合い、円滑にアプリケーションによるグラフ描画ができているようだった（図10）。数学の苦手な生徒でも、スマートフォンを見ながらプリントにグラフをかき写し、熱心にグラフの特徴や共通点について考えていた。

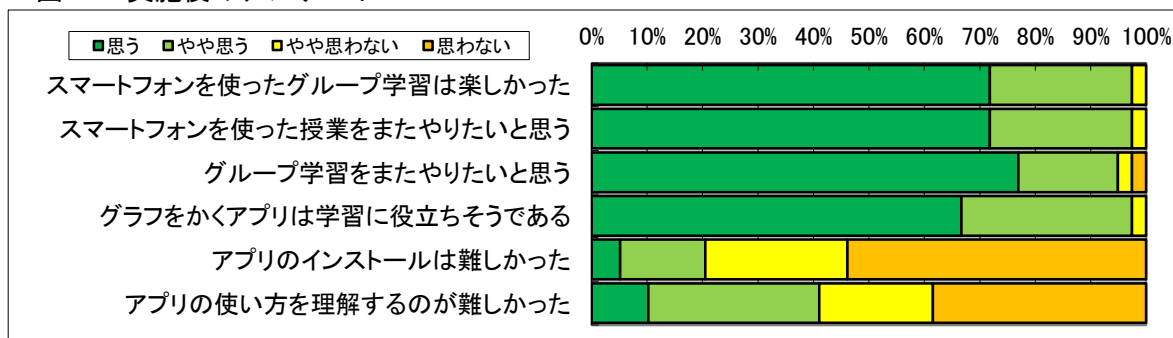
図10 授業中の様子



## (5) 実践後のアンケート結果

95%以上の生徒がスマートフォンを使ったグループ学習を楽しいと感じ、スマートフォンを使った授業だけでなく、グループ学習もまたやりたいと回答していた。グラフ描画アプリケーションが便利であるという意見も多く、生徒の多くが今回の実践を肯定的に受け止めているようだった。アプリケーションのインストールについて、80%の生徒が難しくないと思っていたが、使い方については操作画面が英語表記だったこともあり、約40%の生徒が難しいと感じているようだった（図11）。

図 11 実施後のアンケート



アンケートで得られた主な授業の感想や意見は、以下のとおりである。

- ・ 電子機器を使って勉強することが多くなると思うので、電子機器を使うのはよいと思う。
- ・ 色を分けられて、キレイに見えるのでよかったです。
- ・ 楽にグラフがかけて便利だと思った。
- ・ スマホを使う授業は新鮮で楽しかった。

### (6) 成果と課題

日常的に使用しているスマートフォンを活用したことによって、扱い方に戸惑う生徒も少なく、順調に実践を進めることができた。グラフのかき方を学習していなくても、容易に様々な二次関数のグラフを表示できるので、スマートフォンは二次関数のグラフの特徴を調べさせるのに十分役立っていた。今回は二次関数の導入に適したアプリケーションがあったのでスマートフォンを活用することができたが、必ずしもその単元に適したものがあるわけではなく、パソコンと比較すると活用できる場面が限られてしまう。今後、数学用アプリケーションが増えていくことに期待したい。

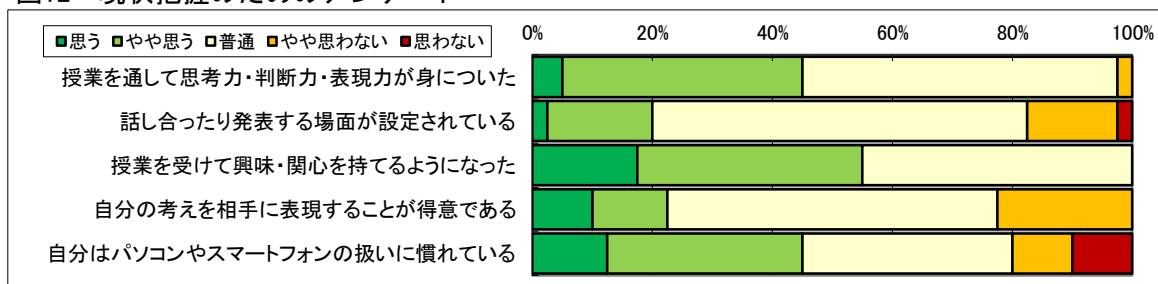
## 5 研究実践3 ～ウルトラブックを活用したグループ学習～

研究実践3では、グループで1つの課題に取り組みせ、ウルトラブック（薄型軽量ノートパソコン）を用いて取り組んだ結果をプレゼンテーションするという学習を2回行った。課題として、1回目は平面図形における定理の証明を扱い、2回目は数学Aの課題学習を扱った。課題の解決とプレゼンテーションの準備の中で活発な言語活動が行われることを期待した。

### (1) 生徒の状況

研究実践3では1学年の情報理数科（41名）を研究対象に選んだ。科目は情報数理Aで、授業は普通教室で実施している。研究を始めるに当たり、授業の現状を把握するためのアンケートを平成25年度の9月末に実施した。アンケートの結果は、図12のとおりである。

図12 現状把握のためのアンケート



普段の授業は、ノートとプリントを併用しており、内容に応じて使い分けている。実践に入る前は、グループ学習を取り入れていなかったため、話し合いをする場面が設定されていると感じる生徒は少ないようだった。さらに、自分の考えを表現する力に関しても得意と感じている生徒があまりおらず、グループ学習を通じて、表現する力を育てていきたい。実施クラスが情報理数科であることから、多くの生徒がパソコンの扱いに慣れていていると考えていたが、慣れていないという回答が2割近くあったので、機器の扱いについても細やかに指導する必要性を感じた。

## (2) 使用するICT機器

生徒がグループで活動する際はウルトラブック(図13)を使用する。ウルトラブックとはノートパソコンの一種であり、薄くて軽量であることや起動時間が短いこと、長時間のバッテリー駆動が可能であることなどが特徴である。本校のウルトラブックにはWord, Excel, PowerPointなどの基本的なソフトやグラフ描画ソフトのGRAPES等の数学で用いられるソフトが入っている。ウルトラブックを扱う利点は、コンピュータ教室に移動する必要がないということである。通常、情報以外の教科がコンピュータ教室を利用する場合には教室の使用予約をしなければならぬが、持ち運ぶことができるウルトラブックであれば、普段使用している教室で授業を行うことができる。また、多くのコンピュータ教室は机が固定されていてグループ学習に適した環境とは言えないが、普通教室であれば自由な配置でグループ学習に取り組むことができると考えられる。

図13 使用するICT機器



これらの利点からウルトラブックを取り入れることにした。スマートフォンも持ち運びやすいという点ではウルトラブックと共通しているが、プレゼンテーションの作成に適したスマートフォン用のアプリケーションが見つからなかったため、本実践ではウルトラブックを使用することにした。1回目の実践ではウルトラブックを保管している情報実習室を使用することができたので、実践は全て情報実習室で行った。情報実習室は、スクリーンが既に備え付けてある点を除いて、基本的な造りは普通教室と同じである。2回目の実践では普通教室で授業を行い、発表時には研究実践1で使用したプロジェクタとスクリーンを使用した。

## (3) 1回目の実践(平成25年11月実施)

### ア 授業の進め方

5～6人のグループに分けて、数学Aの平面図形における定理の証明をグループ毎に1つ選択し、代表者に証明の解説をさせた。発表にはPowerPointを使用し、分かりやすさや聞き手を引きつける工夫をするよう指導した。1つのグループにつき1台のウルトラブックを与え、円滑に発表準備が進められるように班長やプレゼンテーション用のスライド作成係などを決めた。発表時間は1グループ5分、発表準備の時間は2.5時間とした。また、発表の際に発表者の説明に誤りや不足がある場合には、発表後に教員が補足説明をするようにした。参考例として、「三角形の角の二等分線と比」の証明のスライドを私がPowerPointで作成し、それを用いて解説した。証明し、発表する定理は以下の定理から生徒自身に選択させた。

- 三角形の外角の二等分線と比
- 三角形の内角の二等分線
- チェバの定理
- 三角形の辺の垂直二等分線
- 三角形の中線
- メネラウスの定理



## イ 生徒の反応

### (ア) 発表準備

グループで証明の解説を考える取組をこのクラスで実施したことはなかった。しかし、思いのほか円滑に話し合いが進み、スライドを使って分かりやすい解説をするためにグループ内で積極的に教え合い、理解を深めようとする努力をしていた(図14)。ほとんどの班でコンピュータの扱いに慣れている生徒がスライドを作成する係になっていたため、スライド作成の取りかかりも早かった。また、他の証明方法や証明に利用している定理を調べるためにスマートフォンを利用したいという申し出があり、情報手段の活用の1つとして許可した。座標平面を用いて正確な図形を描画ができることからグラフ描画ソフトのfunction view や GRAPES を利用してみることを勧めたが、生徒には扱いが難しかったのか発表の際に利用するグループはなかった。

図14 話し合いの様子



### (イ) 発表

各グループとも様々な工夫を凝らしており、アニメーションや色調などで惹きつけるもの、活字を一切使わずに見やすさを重視したものなど、個性的なプレゼンテーションが多かった(図15, 16)。しかしながら、発表者が発表の練習を行う準備時間をとれなかったため、スライドの良さを引きだしきれないグループも目立った。発表を見ている側の生徒はかなり興味を持って参加しており、発表後には積極的に質問していた。人前で説明をすることの難しさを知ったためか、教員の補足説明を生徒が感心しながら聞いていたのは思わぬ副産物であった。

図15 発表の様子

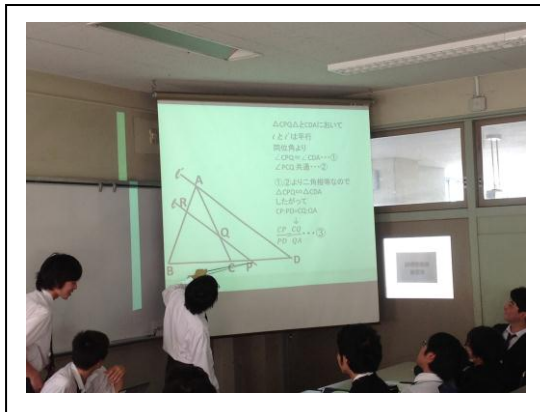
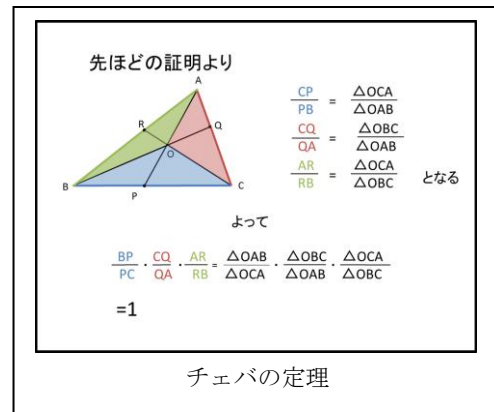


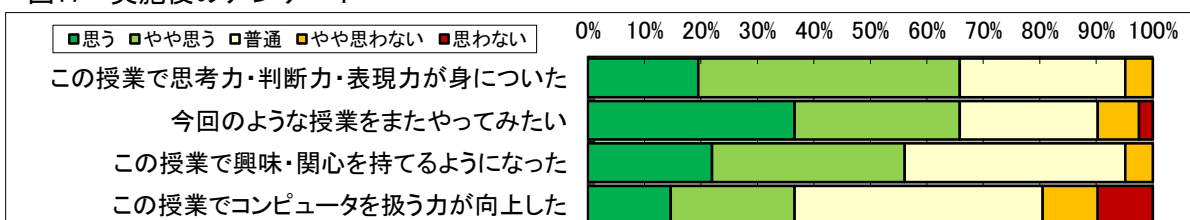
図16 作成したスライドの一部



## ウ 1回目の実践のアンケート結果

実践後のアンケートでは図17のような集計結果が得られた。

図17 実施後のアンケート



実践前のアンケート結果では授業を通して思考力・判断力・表現力が身についたと感じる生徒が約45%だったが、今回の授業では約65%に増えていた。多くの生徒が自分のスマートフォンを使用して情報収集をしていたものの、プレゼンテーションの作成に関わったのは一部の生徒であるため、コンピュータを扱う力が向上したと答えた生徒は4割に満たなかった。プレゼンテーションを作成する系のアンケート結果のみを抽出した結果、コンピュータを扱う力が向上したと答えた生徒は8割以上であった。

アンケートで得られた授業の主な感想や意見は、以下のとおりである。

- ・ グループをつくって、1つの問題に取り組むということをあまりやったことがなかったので新鮮だった。
- ・ グループで活動して発表するのは楽しかった。発表の難しさもよく分かった。
- ・ どの班も工夫した発表で聞いていて面白かった。
- ・ 自分たちでつくったのでよくわかるようになった。
- ・ この授業を通して、パワーポイントを扱う能力が向上したと思います。この授業を何回も行えばプレゼンテーション能力も上げられると思うのでまた行ってほしい。

## エ 2回目に向けた課題

アンケートでは「グループでの活動が楽しかった」、「発表の難しさを知った」という、回答が多く得られた。今回の反省を活かして、同じ取組をもう一度やりたいという前向きな生徒の意見もあり、この授業形態に興味や関心を持った生徒もいるようだった。しかしながら、準備の時間が足りないという意見や準備と発表に合計3時間以上もかけるようなら普通の授業の中で教わった方が良いという意見もあり、内容と時間のバランスの難しさも感じた。また、興味・関心を持てるようになった生徒が約55%で実践前のアンケートとあまり変化がなかったものの、約65%の生徒がまた行ってみたいと答えているので、その意欲を数学への興味・関心に繋げられるように2回目の学習内容を改善した。改善点はICT機器の数学的な活用である。1回目では使用したソフトがPowerPoint だけであり、数学的な活用には至っていなかったもので、2回目の実践では、ウルトラブックをプレゼンテーションの道具として利用するだけでなく、与えられた問題を解決する手段として利用できるように心掛けた。

### (4) 2回目の実践（平成26年2月実施）

#### ア 授業の進め方

グループの人数や係分担、準備・発表の時間は1回目と同様にして、3種類の課題学習からグループ毎に1つ選択し、代表者に解説させることにした。1回目の実践では、ウルトラブックの活用方法がPowerPointやインターネットの利用にとどまり、数学的な要素が欠けていたので、今回はExcelやプログラミングによってコンピュータ上で数式を扱うような課題を準備した。今回はスライドの作成だけでなく、実演用のプログラミング等も作成する必要があったため希望があればウルトラブックを2台以上貸し出した。生徒に取り組ませた課題学習は以下の3つである。

「カレンダーにひそむ数の関係に目を向けてみよう」

西暦の年から閏年と平年の判断をする式と、西暦の年月日から曜日を判断する式を考えさせた。また、Excelでの数式作成やプログラミングによってコンピュータ上でこれらを判断できるようにすることを最終的な課題とした。

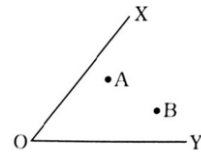
「誕生日が一致する確率について調べよう」

クラスの中に同じ誕生日の人がいる確率はどれくらいになるかを予想し、実際に求める方法を考えさせた。求める際は、電卓では計算が困難であるため、Excelを用いるように指示をした。

「最短の経路を見つけてみよう」  
線分の長さの和が最小になる点の位置を作図によって見つけ、その考え方を作図の実演を交えながら説明させた（図18）。

図18 最短経路の問題

問1 右の図のように、 $\angle XOY$ の内部に2つの定点A, Bがある。辺OX上に点P, 辺OY上に点Qをとるとき、 $AP+PQ+QB$ の長さが最短になる点P, Qの位置を求めよ。

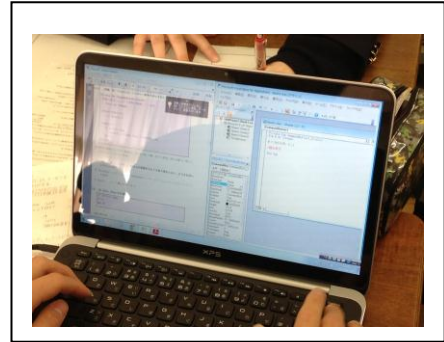


イ 生徒の反応

(ア) 発表準備

2回目ということもあり、順調に話し合いを進めていた。今回は、コンピュータ上でどのような計算を行うかという課題もあったため、1回目よりも様々なアイデアが出され、情報理数科の特徴が発揮されるような場面も多くみられた。西暦の年月日から曜日を算出する「ツェラーの公式」を用いて実演することを考え事前にプログラミングをしてきた生徒もおり、予想していた以上に前向きに取り組んでいた（図19）。誕生日が一致する確率は、確率の求め方を考えることよりも、Excel上で組合せの計算を実現することが難しく、取り組んでいるグループは熱心に議論をしていた。

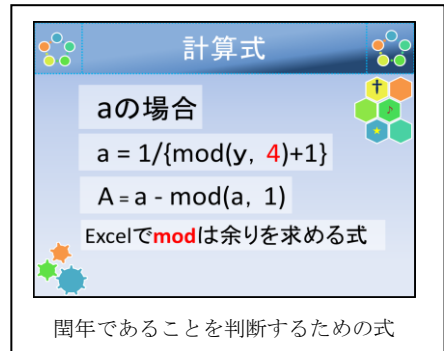
図19 準備の様子



(イ) 発表

スライドによる説明とコンピュータ上の計算によって、1回目以上にグループの個性が見られる発表になった。閏年を判断するのにプログラミングを利用したグループの発表では、見ている人が理解しやすいように、閏年を判断するための計算式をスライドの方で詳しく説明していた（図20）。また、最短距離の発表では、分かりやすさだけでなく関心を持ってもらえるように、導入部分を工夫したグループもあった。誕生日が一致する確率は、予想していたよりも大きかったという生徒が多かったようで、こちらの予想していた反応が見られた。実際、クラスの中に同じ誕生日の生徒がいるかを確認したところ、同じ誕生日が一組いたため、より説得力を持たせることができた。

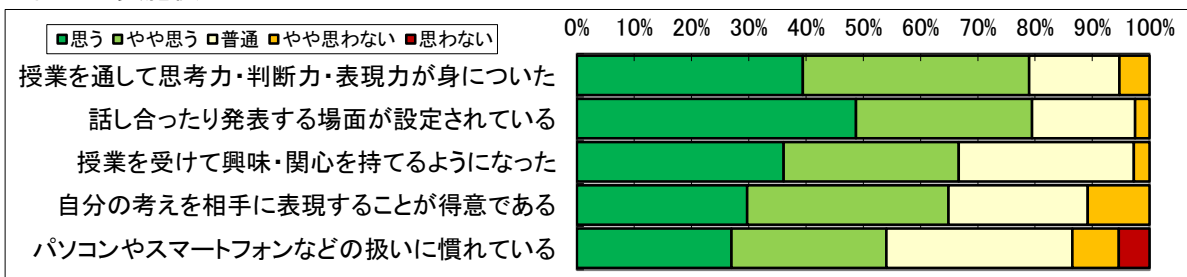
図20 作成したスライドの一部



(5) 2回の実践を通してのアンケート結果

2回の実践後に実施したアンケートでは図21のような集計結果が得られた。

図21 実施後のアンケート



実践前のアンケート結果に比べ、すべての項目について「思う」、「やや思う」と回答した生徒の割合が増えた。特に「話し合ったり発表したりする場面が設定されている」と思っている生徒と「自分の考えを相手に表現することが得意である」と思っている生徒が大幅に増えた。ICT機器の活用による情報活用能力の育成と、言語活動の充実による生徒の思考力・判断力・表現力の育成を目標としてきた本研究において、この実践では大きな成果を感じることができた。

## (6) 2回の実践を通しての成果と課題

2回目の実践では普通教室を使用した。情報実習室を使用した場合と取り組みやすさに大きな差はなく、普通教室でもウルトラブックを活用したグループ学習は十分に可能であった。また、グループ学習の中に取り入れたICT機器が、言語活動が行われるひとつのきっかけとして十分に機能しているように感じられた。しかしながら、グループ学習ではすべての生徒がICT機器を活用するわけではないため、情報活用能力の育成という視点では、到達度に差が生じることになってしまった。今後、普段の授業に取り入れる場合には、本実践のような形態の授業回数を増やして、すべての生徒にICT機器を活用する機会を与えたい。そして、最大の課題として、2単位で数学Aを展開している普通科では今回のような授業実践が難しいことがあげられる。情報数理Aは、数学Aに相当する内容を3単位で学習しているため、時間的な余裕がある。さらに、情報理数科はコンピュータの扱いに慣れている生徒が比較的多いことから、ウルトラブックの操作についての説明を必要としなかった。普通科では、今回のように時間をとることは困難であり、ウルトラブックの扱い方から説明しなければならないためと予想されるため、数学Aの時間だけでは実践することは難しい。普通科においても今回のような実践を行うためには、情報の授業と連携を行い、学校全体でICT機器の扱い方を指導する取組が必要であると考えている。

## 6 おわりに

近年のICT機器の発展は目覚ましく、既存のパソコンや携帯電話の枠にとらわれないスマートフォンやタブレット端末等の携帯情報端末が私たちの生活に浸透してきている。私は以前から、これらのICT機器を活用して、新しい授業の形を試してみたいと考えていた。今回の研究実践は、多くの先生方からアドバイスを頂きながらICT機器の活用について考察できる非常に貴重な機会になった。今回の3つの実践では、タブレット端末、スマートフォン、ウルトラブックをICT機器の活用の柱にしながらか研究を進め、それぞれに適した学習環境があることが再認識できた。特にスマートフォンは、ほとんどの生徒が所持しており、慣れ親しんでいる。そのため、簡単な調べ学習やグラフ作成、表計算等をする場合にはパソコンよりも適していると感じた。今回の研究では、ICT機器の一部の機能を利用したに過ぎず、研究の余地は大いに残されている。今後も、授業におけるICT機器活用の研究を続け、ICT機器の活用によって生徒の関心を高め、理解を深められるような授業を目指していきたい。

### 【参考文献】

文部科学省「高等学校学習指導要領（平成21年3月告示）」文部科学省、2009

### 【本研究で使用したソフト】

Microsoft PowerPoint, Microsoft Excel 販売元：マイクロソフト

Quick Graph 提供元：Alex Restrepo

<<https://itunes.apple.com/jp/app/quick-graph-your-scientific/id292412367?mt=8>>（参照 2014-11-25）

Grapher 提供元：opticon

<<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.opticon.grapher&hl=ja>>（参照 2014-11-25）