

〈中学数学〉

ICT 機器を活用した比例・反比例の数学的な概念の形成・習得・活用をめざして —タブレットを効果的に活用した協働的な学びを通して—

宜野湾市立宜野湾中学校 教諭 島尻 盛嗣

I テーマ設定の理由

2021年現在、世界ではより高度な社会の実現に向けてAI、5G、IoTといった最先端技術を利用して、さらなる社会の変革が進んでいる。日本では、国が目指すべき未来社会の姿として、「Society5.0」が提唱され、GIGAスクール構想のもと、1人1台端末及び高速大容量の通信ネットワークを一体的に整備するとともに、並行してクラウド活用推進や多様な子供たちを誰一人取り残すことのない、公正に個別最適化された学び等を全国の学校現場で持続的に実現させ、創造性を育む教育の実現、デジタル教科書の活用、協働学習の拡大へ大きな期待が寄せられている。

中学校学習指導要領においては、学習の基盤となる資質・能力に情報活用能力の育成を掲げており、ICTを活用した学習活動を今後さらに充実させる必要がある。また、中学校学習指導要領数学編では、情報手段の活用を「①計算機器の活用、②教具としての活用、③情報通信ネットワークの活用」に分類し、生徒が数学をよりよく学ぶための道具として活用することを示している。

沖縄県の学力向上推進プロジェクトIIでは、学力向上推進の3つの視点として〈自己肯定感の高まり/学び・育ちの実感/組織的な関わり〉から、5つの具体的な方策（日常化する・そろえる・支える・見通す・つなぐ）を通して授業改善・学校改善を推進しており、また、『令和3年度版「問い」が生まれる授業サポートガイド』では、子供たち自身が「問い」を持ち、主体的に学習に取り組めるかどうか、子供たちの未来を左右するとある。宜野湾市の第二次宜野湾市教育振興基本計画では、基本理念を「学び合い、未来を切り拓く人材の育成」とし、「自立」「協働」「創造」を基軸とした教育施策を推進しており、また、教育委員会及び本市学校共通テーマを「そろえる・つなぐ・はぐくむ教育の推進」とし、5間1観差の縮小に取り組んでいる。

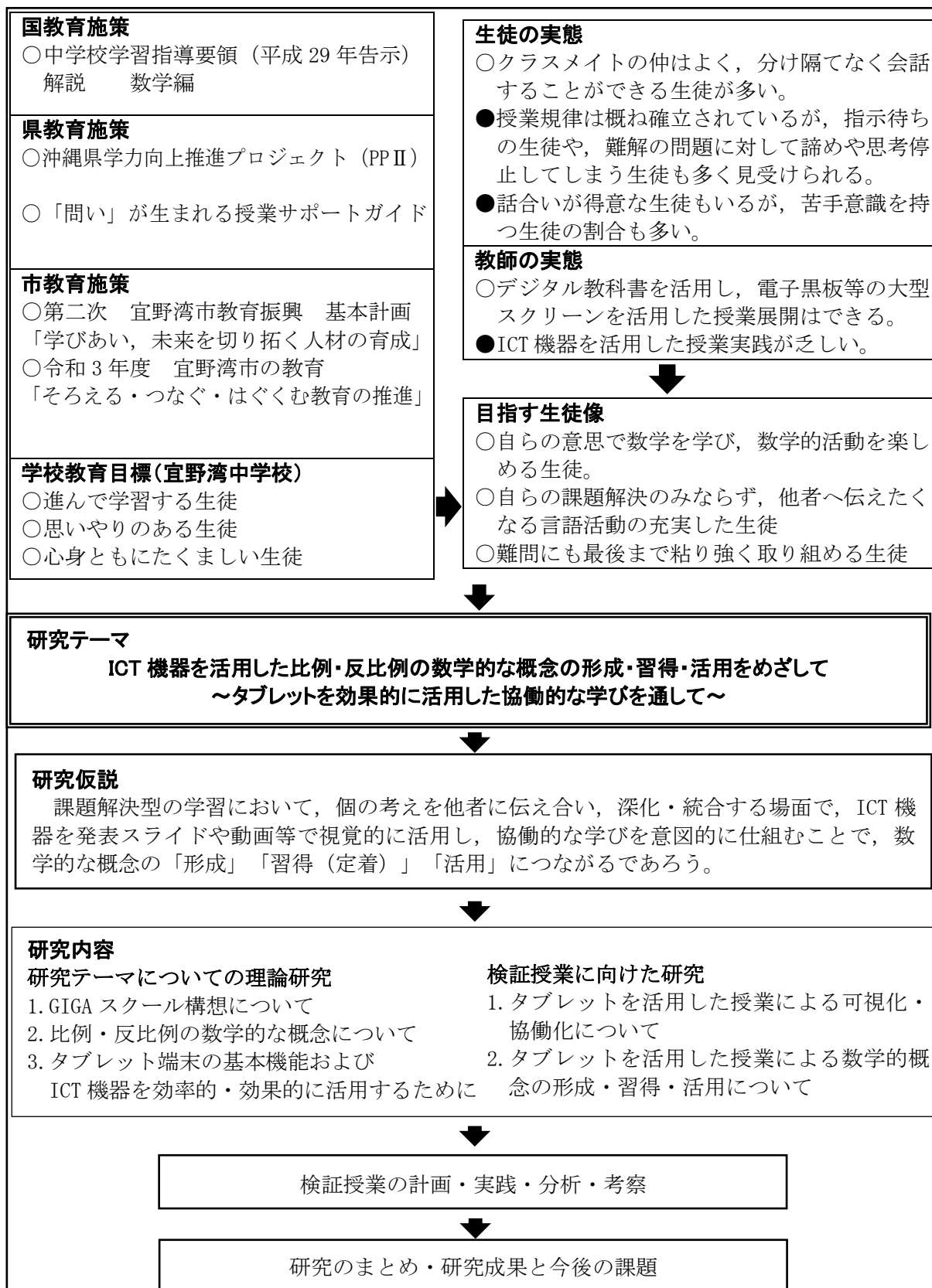
本校（宜野湾中学校）のICT環境は、各教室に電子黒板・書画カメラ・ノートパソコンがあり、また今年度からGIGAスクール構想を受け、生徒一人ひとりにタブレット端末（Chromebook）が整備されている。今後は、本研究や校内研修等を通じて、学校全体でタブレット活用の有用性を共有し、積極的な利用を推進し、生徒の情報活用能力を育成していく必要がある。

本校の生徒の実態として、今年度6月に行われた県の調査である「学びのたしかめ（中学校数学1学年6月実施）」では、全体平均で県が53.9%に対し本校は57.7%と概ね各設問ともに県の正答率を上回ってはいるものの、問4(1)の「比例について理解し、その特徴を見つけることができる。」については、県が62.0%であるのに対し本校は55.0と7.0%もの開きがある。要因として、「増える」や「倍になる」という数学用語の理解が乏しく、両方の意味合いを混同していると考えられる。また、生徒質問紙調査（中1）によると、「学級の友達との間で話し合う活動を通じて、自分の考えを深めたり、広げたりすることができていると思いますか。」の質問に、県全体では80.6%が肯定的に回答しているのに対し、本校は75.2%と5.4%もの開きがある。コロナ禍の学校現場で話し合う活動が授業の中で設定しづらい状況でもあり、ノートや振り返りシートでのつぶやきから分析すると、実際は自らの考えは深まっているが、表現の仕方がわからず他者へ広げることを苦手とする生徒がいると考える。

そこで、本研究ではこれらの実態を踏まえ、課題解決型の学習において、個の考えを他者に伝え合い、深化・統合する場面で、ICT機器を発表スライドや動画等で視覚的に活用し、協働的な

学びを意図的に仕組むことで、数学的な概念の「形成」「習得（定着）」「活用」につながるであろうと考え、本テーマを設定した。

II 研究構想図



Ⅲ 研究内容

1 GIGA スクール構想について

(1) 「GIGA スクール構想」が必要とされている背景とその理由

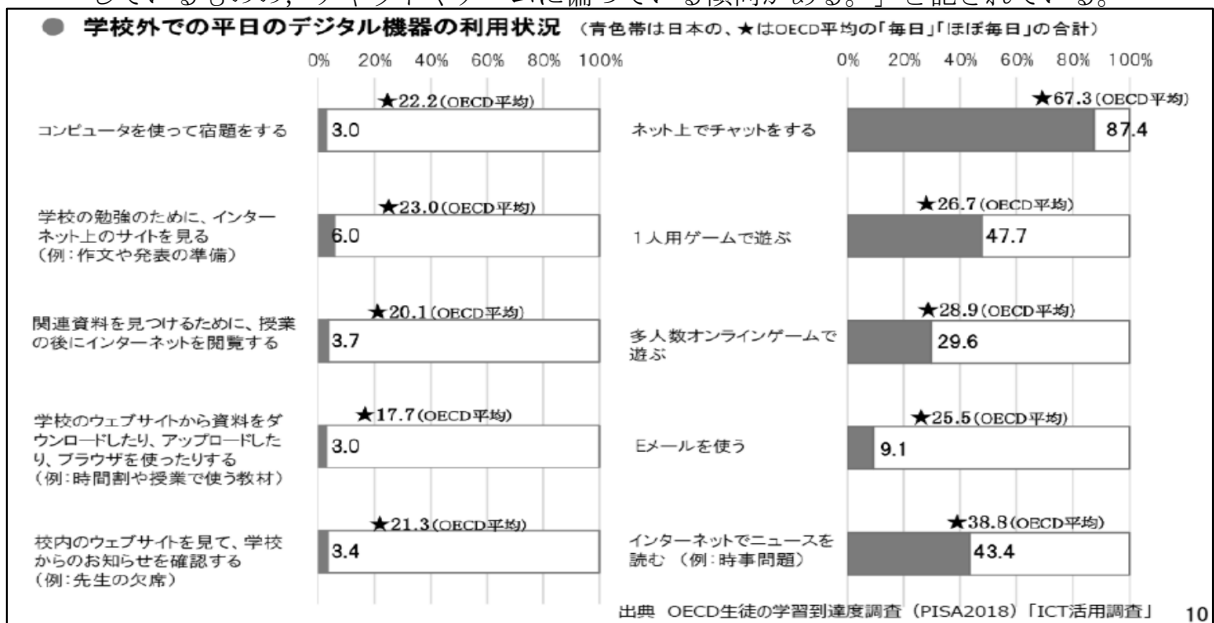
GIGA スクール構想が必要とされている理由として、1つ目にGIGA スクール構想は ICT 教育を実現するためのものでもあり、ICT 教育の重要性としては、文部科学省の『新時代の学びにおける先端技術導入実証研究事業（学校における先端技術の活用に関する実証事業について）』で、以下のように記されている。

『Society5.0 の時代において求められる資質・能力を育成するためには、新学習指導要領の着実な実施やチームとしての学校運営の推進が不可欠であり、その中核を担う教師を支え、その質を高めるツールとしての先端技術を効果的に活用することが必要である。

「子供の力を最大限引き出す学び」を実現するため、教育のあらゆる場面において ICT を基盤とした様々な先端技術を効果的に活用する実証研究を行い、教員による児童生徒への学習・生活指導の充実や校務支援、政策改善等、教育の質の向上を図る。』

文部科学省などは、この Society5.0 に対応できる人材を育成することを目的として、STEAM 教育（科学[Science]、技術[Technology]、工学[Engineering]、アート[Art]、数学[Mathematics]の 5 つの領域を対象とした理数教育に創造性教育を加えた教育理念）や主体的・対話的で深い学び（アクティブラーニング）などといったさまざまな新しい教育手法を取り入れようとしている。それらを実現するために、ICT の整備やGIGA スクール構想を推進していることが1つ目の理由として挙げられる。

2つ目の理由として、OECD（経済協力開発機構）による2018年のPISA調査は前回（2015年）に続いて、コンピュータを用いて行われており、その際、受検した日本の高校生の順位が大幅に低下したことから、コンピュータ操作スキルの未習熟が読解力低下に影響したという文部科学省の考察がある。また、同じ調査【図1】で、「生徒のICTの活用状況については、日本は、学校の授業での利用時間が短い。また、学校外では多様な用途で利用しているものの、チャットやゲームに偏っている傾向がある。」と記されている。



【図1】「学校外でのデジタル使用状況」(PISA 調査 2018 年)

これらの理由から、ICT を学習で活用する習慣を、子供たち一人ひとりにつける必要があり、GIGA スクール構想の取り組みが急がれている。

(2) 文部科学省の考える「1人1台端末整備」の理由

文部科学省からの資料で「GIGAスクール構想」基本的な考え方～総論編①～では以下のように述べられている。『児童生徒1人1台端末と、高速大容量の通信ネットワークを一体的に整備することにより、新しい時代の教育に必要な、子供たち一人ひとりの個別最適化と、創造性を育む教育を実現できます。例えば、一人ひとりの考えをお互いにリアルタイムで共有し、双方向で意見交換する協働的な学び、遠隔教育の充実（例として、専門家の活用など学習の幅を広げる、過疎地や離島の子供たちが多様な考えに触れる機会の充実、入院中の子供と教室をつないだ学びなど学習機会の確保）などがいつでも可能となります。

また、今後、デジタル教科書の本格的導入や学力調査の CBT 化（Computer Based Testing：コンピュータを利用したテスト）には、「1人1台端末環境」は必要不可欠なものとなります。』

これを要約すると次の4点が理由付けとしていることがわかる。

- ① 子供たち一人ひとりの個別最適化
- ② 創造性を育む教育の実現
- ③ デジタル教科書の活用
- ④ 学力調査の CBT 化

(3) 「GIGA スクール構想」の効果は



【図2】文部科学省「1人1台端末・高速通信環境」がもたらす学びの変容イメージ

【図 2】は文部科学省の「1 人 1 台端末・高速通信環境」がもたらす学びの変容イメージで、「これまでの教育実践の蓄積×ICT＝学習活動の一層の充実。主体的・対話的で深い学びの視点からの授業改善」という式を掲げ、さらにそれらを活かした学びの変容イメージとして3つのステップを描いている。

【図 2】では、1 人 1 台の端末を持つことで、どのように学びが深化・転換するのかを解説している。たとえば、一斉学習においては、教師が電子黒板など用いて授業をおこない、子どもたちの興味関心を高めることが可能である。しかし、1 人 1 台の端末があれば授業中でも 1 人 1 人の反応を把握でき、きめ細やかな指導が可能となり、さらに深い学びを得られるとしている。また個別学習では、1 人ずつ端末を所持することにより、レベルにあった内容を学習でき、学習履歴が自動的に記録できれば個々人の教育的ニーズや理解度に応じた指導が可能。さらにグループ学習では、端末活用により 1 人 1 人が集めた情報を即座に共有でき、共同編集がしやすく、すべての子どもが情報の編集を経験でき、多様な意見にも触れられるといったメリットが挙げられている。

次に「3 つのステップ」についてですが、「1 人 1 台端末・高速通信環境」を活かした学びの変容イメージでは、以下のように各ステップを定義している。

- ・【ステップ 1】すぐにでも、どの教科でも、誰でも活かせる 1 人 1 台端末
- ・【ステップ 2】教科の学びを深める。教科の学びの本質に迫る。
- ・【ステップ 3】教科の学びをつなぐ。社会課題等の解決や 1 人 1 人の夢の実現に活かす。

ステップ 1 の「すぐにでも、どの教科でも、誰でも活かせる 1 人 1 台端末」

【図 3】は、例として、1 人 1 人が情報を検索して収集・整理して真偽を確認・判断する「検索サイトを活用した調べ学習」。自分自身の考えをまとめて共有し、共同編集をして学び合う「文章作成ソフト、プレゼンソフトの利用」。さらに教育者側としては、個人個人の学習進捗状況を可視化し、特別な支援を必要とする子どもたちにはよりきめ細やかな対応を行うなどが挙げられている。

ステップ 2 の「教科の学びを深める。教科の学びの本質に迫る。」【図 4】では、関数や図形などの変化の様子を可視化して、繰り返

ステップ 1 “すぐにでも” “どの教科でも” “誰でも” 活かせる 1 人 1 台端末

例えば...

- 検索サイトを活用した調べ学習**
 - 一人一人が情報を検索し、新聞記事や動画等を収集・整理する
 - 子供たち自身が、アクセスした様々な情報の真偽を確認・判断する
- 文章作成ソフト、プレゼンソフトの利用**
 - 子供たち一人一人が自分自身の考えをまとめて共有する
 - 共同編集で、リアルタイムで考えを共有しながら学び合う
- 一斉学習の場面での活用**
 - 定理や史実等のイメージを持ちやすくなるデジタル教材を提示する
 - 一人一人の反応や考えを即時に把握しながら、双方向的に授業を進める
- 一人一人の学習状況に応じた個別学習**
 - 学習者用デジタル教材を活用し、一人一人の学習進捗状況を可視化する
 - 特別な支援を必要とするなど様々な特徴を持った子供たちに対して、よりきめ細やかな対応を行う

【図 3】文部科学省「学びの変容イメージ」(ステップ 1)

ステップ 2：教科の学びを深める。教科の学びの本質に迫る。

例えば...

- 国語**
 - 書く過程を記録し、よりよい文章作成に役立てる
 - 文章作成ソフトで文章を書き、コメント機能等を用いて助言し合う
 - 文章作成ソフトの校閲機能を用いて推敲し、データを共有する
- 社会**
 - 国内外のデータを加工して可視化したり、地図情報に統合したりして、深く分析する
 - 各自で収集したデータや地図を重ね合わせ、情報を読み取る
 - 分析した情報を、プレゼンソフトでわかりやすく加工して発表する
- 理科**
 - 観察、実験を行い、動画等を使ってより深く分析・考察する
 - 観察、実験を動画等で記録することで、現象を科学的に分析し、考察を深める
 - 観察、実験のレポートやプレゼンテーション資料などを、写真やグラフを挿入するなどして、一人一人が主体的に作成する
- 算数・数学**
 - 関数や図形などの変化の様子を可視化して、繰り返し試行錯誤する
 - 画面上に表示した二次関数のグラフについて、式の値を変化させて動かしながら、二次関数の特徴を考察する
 - 正多角形の基本的な性質をもとに、プログラミングを通して正多角形の作図を行う
- 外国語**
 - 海外とつながる「本物のコミュニケーション」により、児童生徒の発信力を高める
 - 一人一人が海外の児童生徒とつながり、英語で交流・議論を行う
 - ライティングの自動添削機能やスピーキングの音声認識機能を使い、児童生徒のアウトプットの質と量を大幅に高める

【図 4】文部科学省「学びの変容イメージ」(ステップ 2)

返し試行錯誤する（数学）。国内外のデータを加工・可視化したり，地図情報に統合したりして分析する（社会）などを例として提示している。

最後のステップ3「教科の学びをつなぐ。社会課題等の解決や1人1人の夢の実現に活かす。」【図5】では，

「ICTを含む様々なツールを駆使して，各教科等での学びをつなぎ探究するSTEAM教育」が掲げられており，科学・技術・ものづくり・デザイン・数学といったさまざまな学

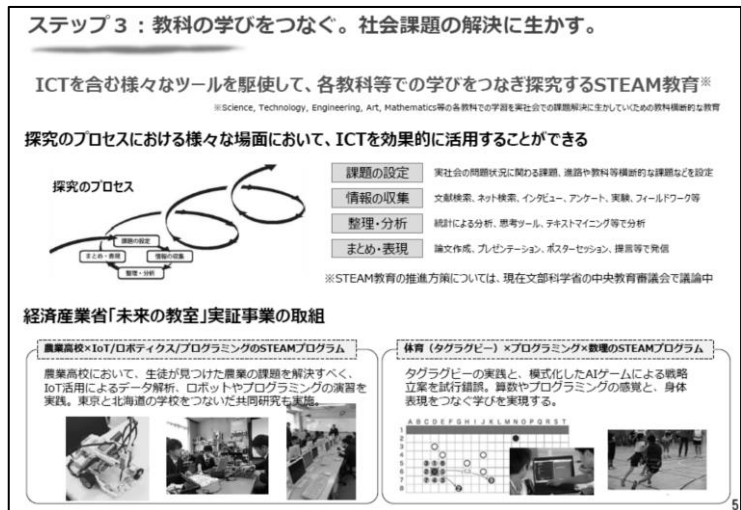
問領域などを探究するにあたって，ICTを効果的に活用することができるとしている。

(4) 「GIGAスクール構想」取り組み時の課題は

GIGAスクール構想を実現するためには，現状いくつかの課題や問題が存在している。そのなかの大きなものとしては，学校におけるICT環境整備が遅れている点が挙げられていたが，文部科学省による「端末利活用状況等の実態調査（令和3年7月末時点）（確定値）」では，全国の公立の小学校等で96.2%，中学校等の96.5%が「全学年」または「一部の学年」で端末の利活用を開始している現状である。また，同じ資料によると，端末の整備状況においても全自治体等のうち1,744自治体等（96.2%）が整備済みであり，義務教育段階における学習者用端末1台当たりの児童生徒数1.0人（令和2年3月1日時点：6.6人，3年3月1日時点：1.4人）と，一人一台端末が整備・実現されている。

他方，デジタル庁・総務省・文部科学省・経済産業省が行った「GIGAスクール構想に関する教育関係者へのアンケートの結果及び今後の方向性について（令和3（2021）年9月3日）」【図6】の結果からは以下の内容が意見内容としてとりあげられ，それに対する各省庁の方向性が示されている。実際学校現場でICT機器を検証授業で取り扱う際に，端末が止まり再起動する作業やその他の機器トラブル，扱いに慣れていない生徒の対応に時間を使ってしまい，学びに活かせるための道具が，邪魔になるケースもあった。ICT機器を使用した際にトラブルが発生すると二度と使いたくなくなるのも理解できる。

政府側も予算を投入し，効率的な初期設定やICT活用教育アドバイザーの活用や相談支援など，幅広いサポートを展開しているが，なかなか予定通りにはいかないのが現状である。



【図5】文部科学省「学びの変容イメージ」(ステップ3)

意見内容	施策の方向性
ネットワーク回線が遅い	→ 不具合等に関する情報を収集・分析するとともに，その課題解決方法も含めて情報提供
持ち帰れない、使う授業が限られている	→ 持ち帰りを含めた更なる利活用促進のためのガイドラインを可能な限り早期に策定
教科書をデジタル化してほしい	→ デジタル教科書の更なる普及促進に向けた実証研究等を令和4年度概算要求
教職員のICT活用のサポートが必要	→ 学校現場への組織的・安定的な支援体制を整備するための経費を令和4年度概算要求
教職員端末が未整備・古い	→ 教職員端末の地方財政措置により促進
効果的な活用事例を発信してほしい	→ 文科省・経産省ホームページでの活用事例に加え，本アンケートで得られた工夫事例を情報発信

【図6】「GIGAスクール構想に関する教育関係者へのアンケートの結果及び今後の方向性について」

また、学校だけでなく、新型コロナウイルス感染症の拡大により、家庭学習やオンライン授業などを行う際、家庭での通信環境の整備や管理も必要となる。これらにかかるコストをすべて保護者側が負担するののかというのも議論の余地があり、家庭の経済状況によっては ICT 環境を導入するのが難しいなど、格差が生まれやすいといった懸念も考えられる。

さらに、教師や親などの IT リテラシー（情報技術を使いこなすスキル）の低さもある。「教える側」が IT やセキュリティ、ネットワークに関して知識をもっていなければ、子どもたちに適切な教育を施すことが難しい。

GIGA スクール構想に関しては、さまざまな取り組みが進んでいるものの、課題や問題点もあるというのが現状である。

2 比例・反比例の数学的な概念について

(1) 学習指導要領より

小学校学習指導要領解説算数編によると、中学校で「C 関数」の領域にあたる「C 変化と関係」の領域は上学年に位置付けされており、その理由として『従来の「数量関係」の領域における「関数の考え」が育成される内容が、伴って変わる二つの数量の関係（第4学年）、簡単な比例（第5学年）、比例と反比例（第6学年）など、上学年に位置付けられていたことを踏まえたものである。しかしながら、下学年においても、数の関係を考察したり、変化の規則に注目したりする場面が多いことに注意が必要であり、そのような場面は「関数の考え」の素地指導をする重要な機会である。』とある。関数の概念形成は下学年から素地を育成させ、上学年につれて深化・発展していくものと考えられる。また、「C 変化と関係」の内容概観として『①伴って変わる二つの数量の変化や対応の特徴を考察すること ②ある二つの数量の関係と別の二つの数量の関係を比べること ③二つの数量の関係を日常生活に活かすこと』とあり、①において、関数の考えを『数量や図形について取り扱う際に、それらの変化や対応の規則性に着目して、事象をよりよく理解したり、問題を解決したりすることである。』とあり、小学校で関数への見方・考え方の基礎的な概念形成が組み込まれている。また、関数の表現方法として小学校では数量やその関係を目的に応じ「言葉・図・数・表・式・グラフ」を用いて表し、考察したり説明したりすることが大切との記載もあった。

中学校学習指導要領解説数学編によると、『関数は、動的な対象を考察する際に用いられる抽象的な概念であり、数学の世界はもとより、現実の世界の事象における伴って変わる二つの数量の関係を捉える場面においても有効に機能する。』とあり、さらに、『一般に関数関係を目で見ることにはできない。そこで、関数関係を捉えるために、「表・式・グラフ」が用いられる。これらの数学的な表現を用いて処理したり、相互に関連付けて考察したりすることによって、現実の世界における数量の関係を数学の世界において考察することが可能になる。』とある。具体的な事象を通して、関数関係を小学校では目的に応じ具体物に近い「言葉・図・数・表・式・グラフ」を用いて表現していたものを、中学校では負の数が新たに学習されていることから、より抽象化した「表・式・グラフ」で表現し、その関連に着目しながら、基本的な関数の特徴について理解を深めることが大切である。

(2) 比例・反比例での「表・式・グラフ」の関連性について

中学校で学ぶ関数の概念を理論立てる上で、小学校算数科での学びの系統性は大切である。小学校では具体物に近い「言葉・図・数・表・式・グラフ」等を用いて表現するので、

一概に「表・式・グラフ」の三本柱で系統性を表すことはできないが、あえて分析してみる。教科書（学校図書）によると、「表」に関しては小学校 1 年の「かずしらべ」で見やすくまとめる表として登場し、「グラフ」に関しては小学校 2 年生の「せいのしかたやあらわし方を考えよう」で棒グラフの先駆けとなる○を付けてグラフ状にして見やすく整理することで導入されている。「式」に関しては、小学校 4 年生の「2 つの量の変わり方や関係を調べよう」で□や○を使用し立式することで導入されている。学年が上がるにつれ、「表」「式」「グラフ」にそれぞれ、棒グラフや比例・反比例、 x や y などの文字の導入で肉付けされていき、最初は「表」から「グラフ」にしか表現できなかったが、「表」から「式」，「表」から「グラフ」，「グラフ」から「式」へと表現できるようになってくる。そして中学校になり「表・式・グラフ」を相互に関連付けて表現できるように指導していくことが大切である。

私自身、今までは生徒へ知識として関数を表す「表・式・グラフ」それぞれの特徴を理解させていたにもかかわらず、技能としての「表・式・グラフ」を相互に関連付けて表現させる指導が少なくなってしまうていた。そのため生徒は「式から表，表からグラフ，グラフから式」という関連付けた捉え方をすることが苦手となり，断片的な知識や技能の習得に偏り，多面的に物事をとらえたり，習得した知識や技能を問題解決するときに関連付けて活用したりする力が生徒には身に付いていないと考える。そこで，比例・反比例での「表・式・グラフ」の関連性を結びつけるために，考えを書き表したり，伝え合ったりする「表現」という方法を用いて，「学び合い」活動や「問題づくり」活動をより活発にさせ，多様な考えの共有を図りたい。さらに，多面的・多角的に物事を捉えたり，問題解決に向けて知識や技能の多様な活用方法を知ることができると思う。

比例・反比例の概念（一方を 2 倍 3 倍…すると，それに伴ってもう一方も 2 倍（ $1/2$ 倍） 3 倍（ $1/3$ 倍）…になる）は小学校で具体物を使って，伴って変わる二つの数量の変化や対応の特徴として既習事項となっており，中学校 1 年ではその概念をより抽象化し，具体物では表現できない関係性を「表・式・グラフ」で関連付けて表現することで今後の未知なる関数領域の概念形成につなげていく。

これにより，1 学年で習得した「関数」の概念が今後 2 学年，3 学年へと波及すると期待できる。

(3) 比例・反比例の数学的な概念とは

今回の検証では「比例・反比例の数学的な概念」を，以下の 3 点で捉える。

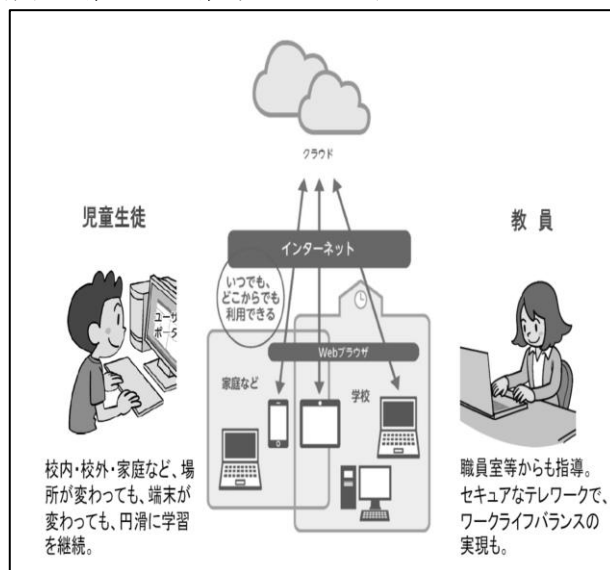
- ① x の値を 2 倍，3 倍…すると，それに伴って y の値は，比例では 2 倍，3 倍…になり，反比例では $1/2$ 倍， $1/3$ 倍…になる。
- ② グラフは永遠に続くもので，比例のグラフは原点を通る直線であり，反比例のグラフはどんなに延長しても座標軸に触れることがない双曲線になる。
- ③ 比例定数（ a の値）の符号が逆になると，グラフは対称的な形に描かれる。

3 タブレット端末の基本機能および ICT 機器を効率的・効果的に活用するために

(1) タブレット端末の基本機能

①クラウドによる共有化

生徒一人ひとり端末で最も活用していくクラウドですが，【図 7】のように，自分が使用しているコンピュータやスマートフォンからネットワーク経由でデータファイルを送るとそれを保持してくれたり，ほかのコンピュータとデータを共有させてくれたりする。インターネット上にあるもう一つのコンピュータで，このクラウドを活用することで，何気ない授業が主体的・対話的で深い学びに仕組むことができる。



【図 7】教育クラウドプラットフォームについて

以前までの問題解決型の学習形

態では，導入時は一斉授業でめあてや授業の流れを確認し，机を移動しグループを作り，対話しながらグループ内の情報を収集し，グループ内で知り得た知識をホワイトボードに書き写し，発表し，まとめ及び振り返り，という流れだったものが，クラウドを効果的に活用することで以前の学習形態で課題となっていた「生徒が考える時間の確保」を生み出すことができる。授業形態や使うアプリケーションの詳細は次項以降で取り上げる。

②Chromebook で何ができて何ができないのか

本市では生徒一人一台端末に Chromebook を使用しており，この端末は独自の OS であるため，通常の見慣れた Windows や Mac とは異なる点も多くある。Windows を主流で今まで PC 操作していると，Chromebook の「何ができて，何ができないのか?」「これまでとの違い」を理解することは重要である。

Chromebook を使用する際に最も注意しなければならないことは，「Microsoft Office」が使用できないという点である。職場や自宅などで日常的に Word や Excel，PowerPoint などを使っている場合，注意が必要である。では，Chromebook ではこれらのソフトで行えるような作業ができないのかというと，そうではなく，Chromebook には「Google Office」と呼ばれる代替ソフト【表 1】が存在し，こちらを自由に使うことができる。

【表 1】代替ソフトの一例(2021 年 11 月 9 日現在)

	機能	Microsoft 365	Google Workspace
①	ホーム画面	Microsoft Teams	Classroom (クラスルーム)
②	チャット		チャット
③	Web 会議		Meet
④	ワープロ	Microsoft Word	ドキュメント
⑤	表計算	Microsoft Excel	スプレッドシート
⑥	プレゼンテーション	Microsoft PowerPoint	スライド
⑦	ストレージ	Microsoft OneDrive	ドライブ
⑧	メモ，リスト，ノート	Microsoft OneNote	Keep
⑨	アンケート作成	Microsoft Forms	Forms (フォーム)
⑩	ホワイトボード機能	Microsoft Whiteboard	Jamboard (ジャムボード)




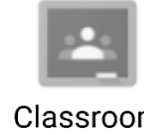
Microsoft に代表される「Word」「Excel」「Power Point」について代替ソフトを簡単に説明すると、Word のようなソフトとしては、「Google ドキュメント」というソフトがある。こちらは Word で行えるような文書作成を行えるほか、簡易的なグラフや表の作成、文字数のカウントなども行える。普段から Word を使っている場合でも、それほど違和感なく使うことができるので、安心である。次に、Excel に似たソフトとして、「Google スプレッドシート」というソフトがある。こちらは表の計算や簡単な関数を使用することができ、操作方法についても Excel とほとんど変わらないが、マクロ機能を使用することはできない。最後に、PowerPoint の代替ソフトが「Google スライド」で、簡易的なスライドやアニメーションであれば簡単に作成することが可能である。また、この Google スライドは PowerPoint と互換性があり、作成したスライドをそのまま PowerPoint 内に取り込むこともできる。そのため、出先では持ち運びやすい Chromebook の Google スライドで作業をし、後で PowerPoint に移すという使い方もできる。

(2) ICT 機器を効率的・効果的に活用するには

Google for Education を授業で使っていくには、最初は慣れるまでためらいや戸惑いがついてくる。そこで、授業を行う上で、どのアプリをどのタイミングで実行するかをシンプルにまとめておき、今後、最善な活用方法がみつければ適宜改善を行えるようにしていきたい。以下は私なりに授業を行う上での Google ソフトの準備の手順をまとめたものである【表 2】。電子黒板は、教師用 PC で常時クラスルームの「ストリーム」の画面にしておき、前に出て説明させる場合は必要な画面に切り替えて活用する。

以上が大まかな流れではあるが、今後、グループでの発表には Jamboard(ジャムボード)の活用や、グラフ・表・データを活用する場面ではスプレッドシートを使用していけるよう工夫していく。

【表 2】授業で使用する主なソフト

順番	使用ソフト	使用方法	備考
①	 ドライブ	使用したい動画や写真、その他 Microsoft で作成した資料をドライブに『保存』する。	<ul style="list-style-type: none"> ・動画に関しては、著作権に十分留意する。 ・過去に作成した文書等も使用可能。 ・ファイルやフォルダを、ドラッグ&ドロップする。 ・Microsoft は Google ソフトに自動で変換される。
②	 スライド	①で保存した資料をスライドに挿入し、パワーポイントのように『授業の流れ』を作成する	<ul style="list-style-type: none"> ・スライドに動画や本時の課題解決のきっかけとなる題材を盛り込む。 ・PowerPoin と互換性があり、作成したスライドをそのまま PowerPoint 内に取り込むこともできる。
③	 Forms	相互評価および自己評価できる『アンケート用紙』を作成する。	<ul style="list-style-type: none"> ・相互評価では、各グループや個人で作成した課題をお互い ABC 等で評価しあい、その理由を記述式で書かせる。 ・自己評価は振り返り活動として捉える。
④	 Classroom	②③で作成したシート等を「授業(課題)」→「ストリーム」に投稿する。	<ul style="list-style-type: none"> ・「授業」への投稿後、「ストリーム」へ呼びかけを行い、教師が授業に必要なスライドを開けさせるように、指示発問を行う。

IV 検証授業

第1学年 数学科学習指導案

令和3年12月8日(水) 6校時

宜野湾中学校1年1~4組 男16~17人・女17~18人 計33~34人

授業者 島尻 盛嗣

指導助言 多和田 実

1 単元名

4章 比例と反比例 3節 反比例の性質と調べ方

2 単元の目標

ア(イ)比例, 反比例について理解すること。

(ウ)座標の意味を理解すること。

(エ)比例, 反比例を表, 式, グラフなどに表すこと。

イ(ア)比例, 反比例として捉えられる二つの数量について, 表, 式, グラフなどを用いて調べ, それらの変化や対応の特徴を見出すこと

3 単元について

(1) 教材観

数学では言葉や数, 式, 図, 表, グラフなどの様々な表現を用いる。数学的な表現はそれを使わないで考えるよりも質の高い思考を可能にする。また, 「式」は数量やその関係について一般的な操作を可能にし, 「図」は視覚的な把握を容易にし, 「表」は変化の規則性を示唆し, 「グラフ」は事象の変化の様子を視覚的に把握することを容易にするなどそれぞれの長所がある。自然現象や社会現象などの考察においては, 考察の対象とする事象の中にある対応関係や依存, 因果などの関係に着目して, それらの諸関係を的確で簡潔な形で把握し表現することが有効である。中学校数学科においても, いろいろな事象の中に潜む関係や法則を数理的に捉え, 数学的に考察し表現できるようにすることをねらいとする。そのために, 中学校数学科では, 具体的な事象の中から二つの数量を取り出し, それらの変化や対応を調べることを通して, 関数関係を見いだし考察し表現する力を3年間にわたって徐々に高めていくことが大切である。

(2) 生徒観

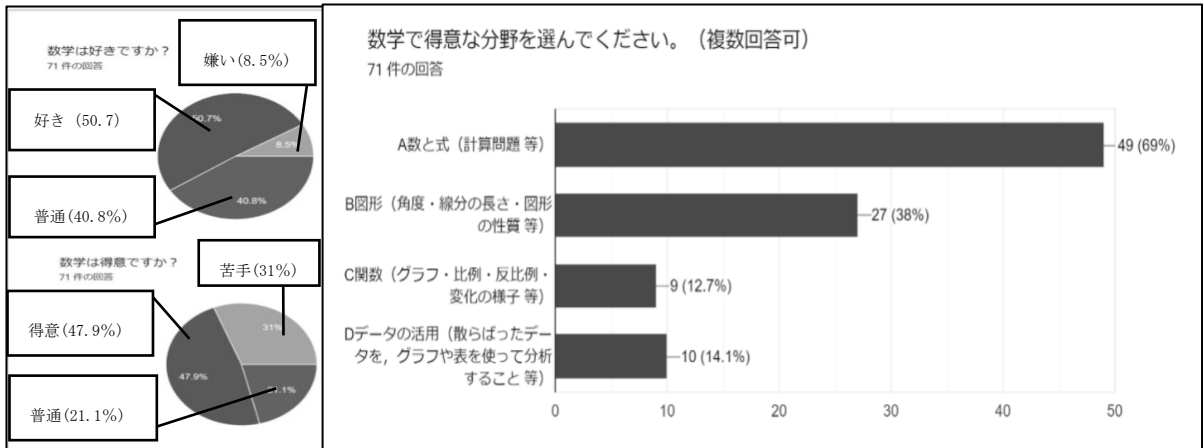
① 単元・教材に対する生徒観

小学校算数科では, 第4学年から第6学年にかけて, 変化の様子を表や式, 折れ線グラフを用いて表したり, 変化の特徴を読み取ったり, 伴って変わる二つの数量を見いだして, それらの関係に着目し, 変化や対応の特徴を考察したりしてきている。また, 比例の関係を理解しこれを用いて問題を解決してきている。なお, 比例の理解を促すため, 反比例についても学習してきている。

中学校数学科において第1学年では, これらの学習の上に立って, 具体的な事象の中から伴って変わる二つの数量を取り出して, その変化や対応の仕方に着目し, 関数関係の意味を理解できるようにする。

② 生徒の実態

今回, 検証授業を4クラス実施するにあたり事前にアンケートを実施した。結果は【図8】のとおりである。



【図8】 (事前アンケート結果 左：数学は好き？・嫌い？等 右：得意な分野は?)

本校の生徒は全般的に数学が「好き」または「普通」と回答し、「嫌い」と回答する生徒は8.5%で少ない。心情面では前向きに取り組む姿勢がみられる一方、数学が「苦手」と考える生徒も31%おり、分野別では今回指導する「C 関数」や、新たに小学校で指導することになった「D データ分析」への苦手意識が高い。

各クラスともに仲がよく、グループ活動も協力して行うことができ、授業中の効果的な発言をしてくれる生徒が各クラス5~6名ほどいる。

本校でのタブレット活用状況は、社会科でWeb検索での資料収集やデジタル教科書を活用しているが、教科によって使用状況がまばらで積極的に活用されてはいない。「Google for Education」での各アプリケーションの使用状況も芳しくないので使い方の指導から入ることになる。

(3) 指導観

中学校数学科では、小学校算数科における学習の上に立ち、数の範囲の拡張や文字を用いた式と関連付けて関数の概念を理解できるようにすることが、学習指導要領に述べられている。資質・能力として、主に次のア、イの育成を目指して指導が行われる。ア 関数についての基礎的な概念や性質を理解すること 伴って変わる二つの数量の変化や対応を調べることを通して、比例、反比例、一次関数、関数 $y=ax^2$ を文字を用いた式によって表し、グラフの特徴や変化の割合などの関数の性質を理解する。その際、関数に関連した基礎的な概念である座標や、変数と変域を理解できるようにする。イ 表、式、グラフを用いて関数の特徴を表現すること 関数の特徴を見いだす場合に、表、式、グラフが有効であることを理解するとともに、関数として捉えられる二つの数量の変化や対応の特徴を表、式、グラフによって適切に表現できるようにする。その際、表、式、グラフの数学的な表現としての特徴をそれぞれ踏まえながら、場面に応じて、適切な表現を選択できるようにする。

4 単元の評価規準

知識・技能	思考・判断・表現	主体的に学習に取り組む態度
<ul style="list-style-type: none"> 関数関係の意味を理解している。 比例、反比例について理解している。 	<ul style="list-style-type: none"> 比例、反比例として捉えられる二つの数量について、表、式、グラフなどを用いて調べ、それらの変化や対 	<ul style="list-style-type: none"> 比例、反比例のよさに気付いて粘り強く考え、比例、反比例について学んだことを生活や学習に活かそうとしたり、比例、反比例を活

<ul style="list-style-type: none"> 座標の意味を理解している。 比例, 反比例を表, 式, グラフなどに表すことができる。 	<ul style="list-style-type: none"> 応の特徴を見いだすことができる。 比例, 反比例を用いて具体的な事象を捉え考察し表現することができる。 	<ul style="list-style-type: none"> 用した問題解決の過程を振り返って検討しようとしたりしている。
--------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------

5 単元の指導計画・評価計画

時間	ねらい・学習活動 (◎問題◇めあて・課題)	評価規準 (評価方法及び支援が必要な児童への手立て)		
		知識・技能	思考・判断・表現	主体的に学習に取り組む態度
1	x の変域や比例定数を負の数にひろげても, 反比例の性質が成り立つことを理解する。	x の変域や比例定数を負の数にひろげても, 反比例の性質が成り立つことを理解している。		数の範囲を負の数までひろげると反比例の性質やグラフの特徴がどうなるかやその調べ方を考えようとしている。
	y が x に反比例するとき, 1組の x, y の値から, 反比例の式を求めることができる。	y が x に反比例するとき, 1組の x, y の値から, 反比例の式を求めることができる。		
2 本時	反比例のグラフは, その式をみたす点の集合であり, なめらかな2つの曲線であることを理解する。	○反比例のグラフは, 式をみたす点の集合であり, なめらかな2つの曲線であることを理解している。	○反比例のグラフの特徴を見いだすことができる。	○変域や比例定数を負の数にひろげて, 反比例のグラフの特徴を捉えようとしている。
	反比例のグラフの特徴を理解する。また, 反比例のグラフをかきことができる。 (x の変域が負の数)	○反比例のグラフの特徴を理解している。 ○反比例のグラフをかきことができる。		
3	反比例のグラフの特徴を理解する。また, 反比例のグラフをかきことができる。 (比例定数が負の数)	○反比例のグラフ特徴を理解している。 ○反比例のグラフをかきことができる。		
	反比例の値の変化の特徴を理解する。	○反比例の値の変化の特徴を理解している。	○反比例について x の値が増加するときの y の値の変化の特徴を表やグラフを用いて捉え説明することができる。	○反比例の値の変化の特徴を, 表やグラフを用いて捉えようとしている。

4	反比例の表、式、グラフを関連づけて理解する。また、反比例のグラフから式を求めることができる。	○反比例のグラフから式を求めることができる。	○反比例の表やグラフから式を求める方法を考え、説明することができる。	○反比例について学んだことを生かして、反比例の表、式、グラフを関連づけて捉えようとしている。
---	------------------------------------------------	------------------------	------------------------------------	------------------------------------------------

6 本時の指導「3節 反比例の性質と調べ方」(2/4時間)

(1) ねらい

- ①間違っただ反比例のグラフから誤答を見つけ、その理由を説明することができる。
- ② x の変域が負の数の場合で反比例のグラフをかき、その特徴を理解する。

(2) 本時の評価規準

評価の観点	【思考・判断・表現】
評価規準	・間違っただ反比例のグラフで、その間違いに気づくことができる。(B) ・間違っただ反比例のグラフで、その間違いに気づき、理由を説明することができる。(A)
評価方法	授業内：ワークシート (Jamboardでのグループ活動) 授業後：アンケート (Formsでの振り返り活動)

(3) 「めざす子どもの姿」の実現に向けた授業改善(教材・発問・問い返し・過程工夫等)

場面	工夫点(発問等)	子どもの姿
主体的に「問い」をもち、自分なりの考えをもつ		
導入の場面。 理解度チェック(BEFORE)。	Formsでクラス全体の考えを可視化する。	本時の内容の大まかな課題を把握する。
他者との交流を通し、「問い」が生まれ自分の考えを広げ深める		
間違っただ反比例のグラフから誤答を見つける場面。	Jamboardを活用した協働する場面の設定。	グループや全体への思考の共有化を図る。
学びの過程を振り返り、新たな「問い」をもつ		
まとめの場面。 理解度チェック(AFTER)。	Formsでクラス全体の変容を可視化する。	本時の授業の振り返りで、学習の定着を図る。

(4) 展開

過程(時間)	学習活動・内容・発問等	予想される児童の反応	指導上の留意点、評価等
導入(10)	「Forms」を使用し、理解度チェック(BEFORE)に取り組む。 【内容】 ・間違っただ反比例のグラフの間違い探し。	「わかりません」 「カクカクしている」 「途中で終わっている」	・生徒の回答終了後、全体でどの程度理解しているか、電子黒板を通して確認する。
目当ての提示	めあて「反比例のグラフで、 x の変域が『負の数』の場合を考えてみよう！」		
展開1(15)	・教科書の問題($y=6/x$ で表を埋めグラフをかき)に取り組む。	「表の計算ができない」 「点を直線で結ぶ」 「第1象限のみ記入」 「途中で止まっている」	・表を埋める際の計算の仕方。 ・曲線になること。 ・双曲線になること。 ・表の「…」の意味を理解させ、端を延長させること。

展開 2 (20)	<ul style="list-style-type: none"> grapes で反比例 $y = \frac{6}{x}$ のグラフを 「Jamboard」を使いグループで考察し、気づいたことを記入する。 良い気づきを発表させる。 	<ul style="list-style-type: none"> 永遠に続く。 どこまでいっても、軸に接しない。 ほかのグラフではどうなるのか？ 比例定数を変えてみよう。 	<ul style="list-style-type: none"> グループ内で同じスライドを共有させないと、グループ活動にならないので指定したスライドを開けるよう指示する。 タブレットを使い、自分の席から説明させる。
まとめ (5)	理解度チェック (AFTER) + 振り返り。 ○次時予告 (比例定数が負の数の場合のグラフは?)		(BEFORE) と同じ質問に授業感想 (振り返り) 記入させる。

7 板書計画

12/8 (水) めあて 反比例のグラフで、 x の変域が『負の数』の場合を考えてみよう

$$y = \frac{6}{x}$$

今やること

- 理解度チェック (BEFORE)
- グループでの間違い探し
- 教科書へ $y = \frac{6}{x}$ のグラフをかく
- grapesを開きグラフを考察
- 理解度チェック (AFTER)

X	...	-6	-5	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5	6	...
y	...	-1	-1.2	-1.5	-2	-3	-6		6	3	2	1.5	1.2	1	...

8 本時の生徒感想 (「Forms」での回答より)

- グループ学習のおかげで理解が深まった。
- タブレットを使って他のグループの説明をきけてわかりやすかった。
- 小学校でならったグラフが、負の数も増えてきている。比例のグラフは定規を使うけど、反比例は曲線、これも対になっている？
- 最初は外から見た外観でみていたけど今はいろんな特徴に気付いた。
- ゆっくり、考える時間を少し増やしてほしいです。
- 最初よりはわかったけどまだよくわからない。

V 仮説の検証

研究テーマ

ICT機器を活用した比例・反比例の数学的な概念の形成・習得・活用をめざして
～タブレットを効果的に活用した協働的な学びを通して～

研究仮説

課題解決型の学習において、個の考えを他者に伝え合い、深化・統合する場面で、ICT 機器を発表スライドや動画等で視覚的に活用し、協働的な学びを意図的に仕組むことで、数学的な概念の「形成」「習得 (定着)」「活用」につながるであろう。

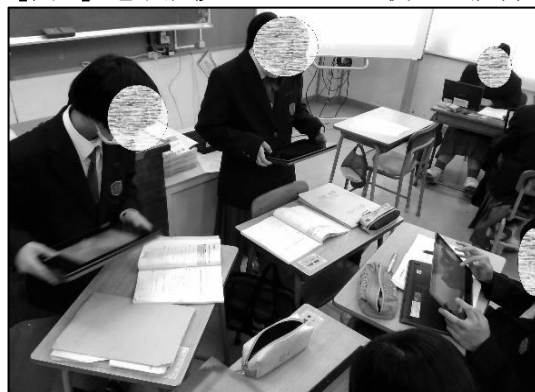
本研究では、研究主題を「ICT 機器を活用した比例・反比例の数学的な概念の形成・習得・活用をめざして」とし、視覚的効果や操作活動を取り入れやすい ICT 機器（主にタブレット）を活用して比例や反比例の概念形成の構築を目指し研究に取り組んだ。検証授業は 3 時間×4 クラスの 12 時間実施し、そのうちの 2 時間目にあたる内容を本時の指導案としてまとめた。ここでは、3 時間の授業をそれぞれ検証の視点となる「(1) タブレットを活用した授業による可視化・協働化について」と「(2) タブレットを活用した授業による数学的概念の形成・習得・活用について」の 2 項目に分けてまとめていく。

1 検証授業 1/3 時（めあて①反比例の性質や特徴を考える。②反比例の式にする。）

タブレットを使用した数学の授業が初めて実施されるにあたり作業スペースの確保のため、事前に机の上に置くものを休み時間に教科書、筆記用具、タブレットの三点にすることと、タブレットの使用方法が不慣れな生徒もいるのでグループ（電子黒板が見えるように机の配置を工夫させる）で操作方法を教え合うことを確認した。授業の導入は「スライド」を使い本時の授業の流れについて確認を行い、「スライド」内にある「Forms」を利用し授業前の理解度チェック（反比例の性質の理解度）をアンケート形式で答えてもらった【図 9】。その後、「Forms」の回答を電子黒板で全体に映し、学級内の理解度をグラフで確認した。



【図 9】電子黒板でスライドを使った説明



【図 10】教科書を撮影後提出

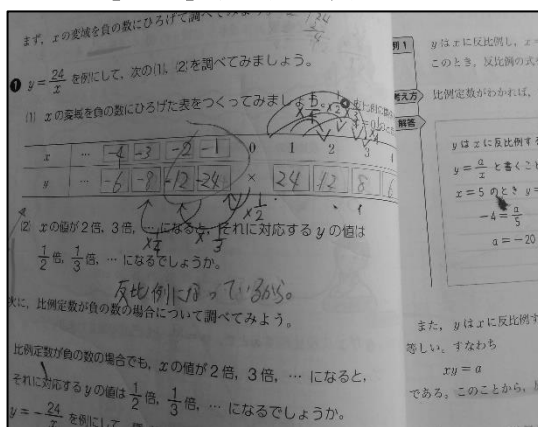
展開 1 として、反比例の性質を探るため教科書の対応表を埋め黒板で解答解説し反比例の性質を考察した。展開 2 として、 x と y の値がわかる時の反比例の式を教科書へ解答させた。まとめとして、「Forms」で今回の授業内容を見取る問題 3 問と振り返りの授業感想を書かせた。その後、ノートやタブレットで撮影し、提出させたが、半数以上の生徒が慣れない機器操作に手間がかかった。

【図 10・11】

- (1) タブレットを活用した授業による可視化・協働化について

「Forms」を活用することで、生徒個人の考えや思いが可視化され、発言に消極的な生徒も手軽に自分のペースで考えを表現することができた。また、電子黒板にアンケート結果を表示することにより、共有化も図ることができた。

「スライド」は事前準備に手間がかかったが、本時の授業の流れを提示することで、生徒個人のペースで作業をこなすことができたと感じた。



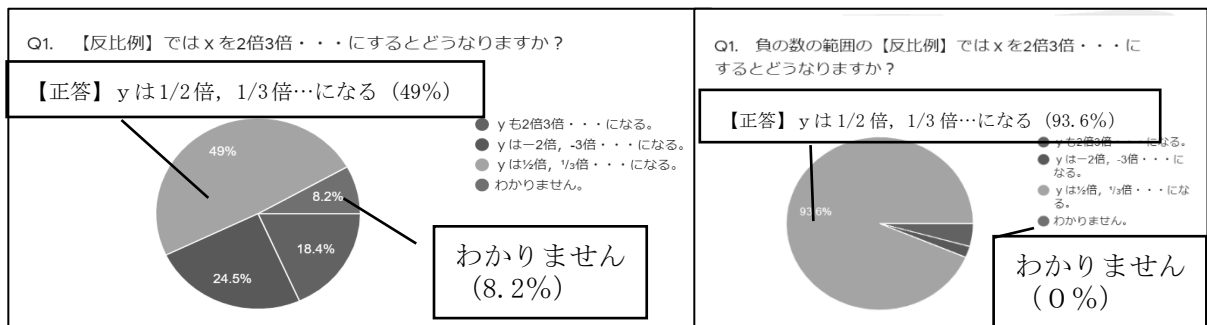
【図 11】生徒が撮影した教科書

協働化については、1回目の授業ではタブレットを使用しグループ内で各アプリケーションの操作方法や、対応表の埋め方を教え合う程度でしか見いだすことができなかった。
 (2) タブレットを活用した授業による数学的概念の形成・習得・活用について

1回目の授業では「Forms」を使用し、まず、個人で反比例の性質について選択形式で答えてもらい、その回答を全体で共有し、何が正解かグループや全体で考えさせるように授業を組み立てた。授業まとめの振り返り活動で、再度「Forms」を使用し最初に行った質問に答えてもらった。

結果が顕著に出たのは「【反比例】では x を 2 倍 3 倍…にするとどうなりますか?」の質問に正答率が事前アンケートでは 49%だったのが、事後アンケートでは 93.6%と大幅に改善がみられた。選択肢を設けることで、気軽にどの回答が正解かゲーム感覚で考えることができ、「無回答」や「わからない」の回答を減少することができた。また、「わからない」の回答も BEFORE では 8.2%あったが、AFTER では 0%になった。

本時では黒板や教科書で問題を解く中で理解を深め、「Forms」で選択肢を設定することにより、数学的概念の形成に役立ったと考えられる。【図 12】



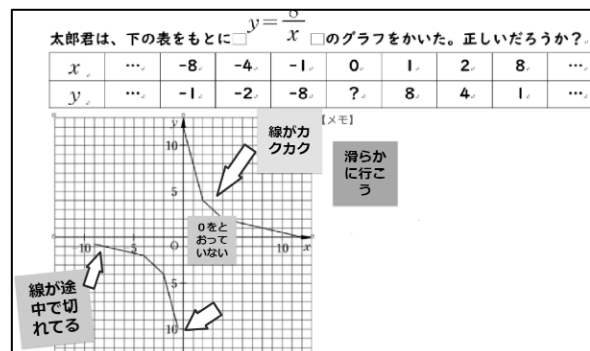
【図 12】 理解度チェック (左: BEFORE) と (右: AFTER) の比較

2 検証授業 2/3 時 (めあて x の変域が負の数の場合のグラフをかき、その特徴がわかる。)

タブレットを使う数学の授業の 2 回目ということもあり多少慣れた手つきで、事前の理解度チェックを「Forms」でこなしていた。内容は「間違った反比例のグラフ (グラフが最後までかかれていない・軸に触れている・曲線になっていない)」を扱い、展開 1 で「Jamboard」を使ったグループ学習で間違いを共有する学習である。初めて「Jamboard」を使用するので、戸惑う生徒も最初はいたが、すぐに慣れていった。グループでの共有後に、作成した内容を電子黒板に映し出し説明させた。

展開 2 として、 $y = \frac{6}{x}$ のグラフを教科書の対応表に数値を書かせ完成させた。かいたグラフを「grapes (関数ソフト)」を使って拡大して反比例のグラフは座標軸に触れないことや、無限に伸びていることを体感させ、細かな部分を視覚に訴えた。

まとめで本時に学ぶべき内容をまとめ、「Forms」を使用し、理解度チェック (AFTER) で、再度、反比例のグラフの間違いを入力させた。最後に、本時の学習で教科書に記入した部分をカメラで映し提出させた。



【図 13】 生徒が記入した Jamboard

(1) タブレットを活用した授業による可視化・協働化について

課題解決型の学習において、個の考えを他者に伝え合い、深化・統合する場面を設定するには「Jamboard」は効果的である。思いついた考えを言語化し、数にとらわれず自由に表現するツールとして活用させた。協働作業のため1つのスライドを3~4名で付箋を使用し記入させたが、慣れるまでに数分かったが、本来の協働作業をすることができた。付箋は個別に色分けすることで誰が記入したかわかるようにさせると、見やすくわかりやすい発表資料になっていた。【図13】

「grapes（関数ソフト）」を使うことで、【永遠に続くグラフ】や【座標軸に触れないこと】を可視化でき、印象強く学ぶことができた。

(2) タブレットを活用した授業による数学的概念の形成・習得・活用について

各個人のタブレットから「grapes（関数ソフト）」を使い、実際操作しながら拡大して反比例のグラフは座標軸に触れないことや、果てしなく続いていることを体感させることで、反比例のグラフの大きな特徴である、双曲線や軸に触れない感覚が形成・習得できたと考えられる。活用に関しても「grapes（関数ソフト）」の数値を変化させることで、グラフの特徴的な変化がわかりやすく理解できると感じた。【図14】



【図14】 grapes 操作の様子

3 検証授業 3/3 時 (めあて 比例定数が負の数の場合のグラフをかき、その特徴がいえる。)

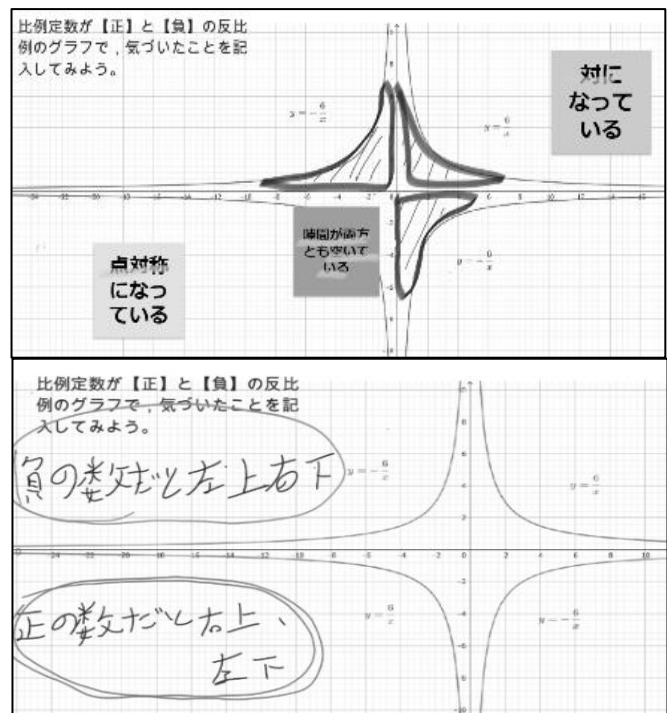
導入は前時と同様に「Forms」を使用し、「比例定数が負の数の場合の反比例のグラフの現れる場所（正答：第2,4象限）と、 x の増加量に対する y の増加量の変化」を出題した。生徒の回答後、電子黒板で全体へ回答結果を共有し「スライド」で本時の流れを説明した。

展開1として、教科書へ $y = -\frac{6}{x}$ の対応表を作成しグラフをかき、 $y = \frac{6}{x}$ のグラフと比較検討し、2つのグラフがかかれた「Jamboard」へ気づきを付箋で記入させた。その後回答を収集し、生徒の気づきを電子黒板で全体に紹介した。

【図15】

展開2として、「grapes（関数ソフト）」を使用して視覚的に理解させるため、反比例のグラフから、 x の値が増加すると、 y の値の増減がどうなるかを考えさせた。

まとめの問題として、導入で行った内容に再度取り組み、授業の振り返りを記入してもらった。



【図15】 「Jamboard」での生徒コメント

(1) タブレットを活用した授業による可視化・協働化について

前時では「Jamboard」をグループで編集させたが、本時では個人にコピーを配布し作業させてみた。同じグループ内の会話から反比例の特徴について自分なりの言葉で発表資料へ記入していた。付箋を使い見やすくまとめたり、タッチペンで直接書き込んだりしながら、わかりやすい資料作成に工夫がみられた。電子黒板に写された発表資料も生徒がタブレットを使い説明することができた。生徒の感想からも「グループで教え合うことで理解できた」とあり、理解度チェック（BEFORE）後はグループ形態での授業展開なので、常に協働化されていたように感じた。



【図 16】一斉学習の様子

(2) タブレットを活用した授業による数学的概念の形成・習得・活用について

本時は比例定数が負の数の時に反比例のグラフがどの象限にでき、正の数と比較し考察・説明することがねらいである。「Jamboard」を全員にコピーで配布し、付箋で思いついたコメントを挿入してもらい個人やグループで発見した気づきを全体で共有することで【比例定数が正と負の時の違いを理解】し、反比例のグラフの概念の深まりが見受けられた。日頃発言のない生徒もタブレットでは気楽にコメントを残すことができ、授業形態もグループで作業させることで自然と会話しながら課題に取り組む姿も見受けられた。



【図 17】グループ学習の様

生徒の感想から「タブレットを使うとよりわかりやすかった」とあり、一人一台端末なので、関数ソフトの「grapes」や今回使用しなかったが「GeoGebra」で、関数の数値を変化させ、その後のグラフの様子を考察させる場面や時間の設定をすると、より深い概念の形成・習得・活用に結びつくと考えられる。

VI 研究の成果と今後の課題

本研究では数学科の比例・反比例の単元におけるタブレットを取り入れた授業について、以下のような成果や課題が見られた。

1 研究の成果

- タブレットを使うことにより、興味関心の向上がみられた。
- 検証授業後のアンケートで「前のようにノートでもまあいいけど文字を写しているときに先生の大切な言葉などを書くのに夢中になって一つのことしかできないからタブレット授業の方がしっかり話を聞けるからメッチャ賛成」とあり、話をしっかり聞けるというメリットが生徒から聞けた。また、「Forms」はその日に対応できない生徒の考えを後でくみ取ることでもでき、事後対応にも役立っていた。
- 最初はタブレット使用に戸惑う生徒も多くいたが、回数を重ねる毎に慣れた手つきでキーボード入力する生徒や、タッチペン機能で入力する生徒など、個に応じた入力をしていて、回数を重ねる事で授業内容の深まりや効率化につながっているように感じた。
- 「スライド」で本時の授業の流れを作成し、生徒へ授業初めに提供することで、自分のタイミングで授業を進行させることができ、個別最適な学びにつながると感じた。

- 2～3名のグループ活動により、教師の簡単な支援で解き方やタブレットの操作方法などを気軽に学び合う雰囲気が見られた。
- 生徒に考えさせる時間や「Forms」入力時間は『1分』or『3分』で区切り、追加の延長時間も同じように『1分』or『3分』と設定すると生徒の集中力の維持に効果的である。
- 『今やること』を黒板に掲示することで、生徒自身が見通しを持った授業展開ができる。
- 以前のグループ活動はホワイトボードやマーカー等、準備に大変さを感じたが、タブレットの「Jamboard」を活用することで準備の簡略化だけでなく、グループで1枚のシートを共有する際、付箋の機能は、視覚的にも色鮮やかで、グループ内で個人の色を指定することでさらに見やすいシートに仕上げることができる。

2 今後の課題と対応策

- タブレットで撮影する際に誤って手を滑らせてしまい、画面が割れた生徒が1名いた。机の上の整理整頓や、机を移動させる際には蓋を閉じる指導が必要である。
- 「Jamboard」を使う際、【生徒が編集可能】なファイルを共有すると、他のグループのスライドを開き付箋や落書きをすることがあり、本来の活用方法とは違っていたので、【コピーを配布】で共有し、指導する方が効果的に感じた。
- ノートを使わず授業を行ったが、実際はノートにまとめた方が理解しやすい生徒も一定数存在するので、どちらも使えるような工夫が必要である。
- 「Jamboard」を生徒が使用するタブレットで「ホワイトボード」と言い換えて表現しているが、「Jamboard」で統一したほうが今後使用する際に混同しなくて良い。
- 今回は「スライド」は使わなくても良かった。（時間をかけた凝ったスライドですが…。）
- 表を埋めるのに手こずる生徒へ、黒板での手立てややり方の指導、また、グループへの呼びかけが弱かった。ICT機器だけに頼らず、丁寧な説明や発問など生徒目線に立った指導を忘れず実践することが大切である。
- x の値に対する y の増減は、グラフだけでなく表を使った指導を加えるとより効果的である。
- 関数ソフト「GeoGebra（ジオジブラ）」で、数式を入力して操作させたかったが、時間が取れず操作できなかった。

<主な参考文献>

- ・文部科学省「中学校学習指導要領（平成29年告示）解説数学編」日本文教出版（2018年）
- ・文部科学省「小学校学習指導要領（平成29年告示）解説算数編」日本文教出版（2018年）
- ・田中博之 「実践事例でわかるタブレット活用授業」 学陽書房（2021年）
- イーディーエル株式会社「今すぐ使える！Google for Education」～授業・公務で使える活用のコツと実践ガイド～ 技術評論社（2020年）

<主な参考URL>

- ・子どもプログラミング教室 egg 「GIGA スクール構想」とは？定義や背景、取り組み事例を解説（<https://egg-school.jp/column/GIGA-school-plan/> 閲覧日：2021年11月11日）
- ・文部科学省「新時代の学びにおける先端技術導入実証研究事業について」（https://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/zyouhou/detail/1416148.htm 閲覧日：2021年11月11日）
- ・文部科学省「GIGA スクール構想」基本的な考え方～総論編①～（https://www.mext.go.jp/content/20200219-mxt_syoto01-000003278_507.pdf 閲覧日：2021年11月11日）
- ・文部科学省初等中等教育局 修学支援・教材課「端末活用状況等の実態調査」（令和3年7月末時点）（速報値）（https://www.mext.go.jp/content/20211029-mxt_shuukyo01-000009827_001.pdf 閲覧日：2021年11月11日）
- ・デジタル庁・総務省・文部科学省・経済産業省「GIGAスクール構想に関する教育関係者へのアンケートの結果及び今後の方向性について（令和3（2021）年9月3日）」（https://cio.go.jp/sites/default/files/uploads/documents/digital/20210903_giga_summary.pdf 閲覧日 2021年11月11日）