

# 中学校数学の ICT 教育に関する研究

## A Study on ICT Utilization in Junior High School Mathematics Education

金子 健志郎\*<sup>1</sup> 宮代 菜美絵\*<sup>1</sup>

Kenshiro KANEKO Namie MIYASHIRO

\*<sup>1</sup> 明星大学情報学部 Faculty of Informatics, Meisei University

### 要旨:

本研究の目的は、日本の中学校における ICT を活用した数学教育に関する先行研究を体系的に整理・検討することである。GIGA スクール構想の推進により、学校現場では一人一台端末をはじめとする ICT 環境の整備が急速に進められてきた。しかしながら、数学の授業において ICT が効果的に活用されているとは言い難い状況が指摘されている。本研究では、先行研究を ICT ツールの種類、指導方法、報告されている教育的効果、および指摘されている課題という観点から分類・整理する。これにより、ICT が生徒の理解促進や学習意欲の向上に寄与する可能性を明らかにするとともに、教員の業務負担の増加や学習成果の格差といった課題についても検討する。以上の分析を通して、数学教育において ICT を効果的に統合するための条件や示唆を得ることを目的とする。

キーワード: ICT 教育 中学校数学 効果

**Abstract:** This study aims to review previous research on ICT-based mathematics education in Japanese lower secondary schools. Following the implementation of the GIGA School Initiative, ICT devices have been widely introduced into schools; however, their effective use in mathematics classrooms remains limited. This paper classifies prior studies according to types of ICT tools, instructional methods, reported educational effects, and identified challenges. Through this review, the study clarifies the potential benefits of ICT in supporting students' understanding and motivation, as well as issues such as increased teacher workload and unequal learning outcomes. The findings suggest conditions under which ICT can be effectively integrated into mathematics education.

**Keywords:** ICT education Junior High School Mathematics effects

### 1. はじめに

2019 年に GIGA スクール構想が明示され、2020 年には我が国のすべての児童生徒に一人一台端末が配布された。中央教育審議会が、1985 年に情報化への対応を提示してから本格化した学校教育へのコンピュータ活用は、2008 年以降の 15 年間という短期間で、コンピュータを活用した最先端の教育が普及し、その質が充実した。今では、コンピュータがない学校教育は考えられなくなっている。しかし、実際には、数学指導において ICT はあまり活用が進んでいるとは言えない状況にある。

そこで本研究は、ICT を活用した数学教育・教材には、どのような教育・教材があるのか、それぞれどのような効果やデメリットがあるのかを明らかにすることを目的とする。さらに、本研究では、これまでに行われてきた ICT を活用した数学教育・教材に関する

先行研究を整理し、単元や学習内容ごとに、どのような ICT 活用が行われてきたのかを明らかにする。

### 2. 先行研究

学習指導要領およびその解説においては、数学科の各領域において、必要に応じてコンピュータや情報通信ネットワークを活用し、学習の効果を高めることが求められている。特に「資料の活用」領域や、数値計算、観察・操作・実験を伴う学習活動において、ICT 活用の必要性が明記されている。このことを背景として、数学指導における ICT 活用の在り方を検討する研究が進められてきた[5]。一方で、ICT 環境の整備が進展しているにもかかわらず、数学授業における ICT 活用は限定的であることが指摘されている。特に日本の中学校数学においては、ICT 活用の目的や方法

が十分に共有されていないことが、活用が進まない一因として挙げられている[1]。

関数領域では、比例や一次関数を中心として、関数グラフソフトを活用した授業実践が多く報告されている。これらの研究では、変数の値を変化させることでグラフの形状がどのように変わるかを動的に提示し、生徒が数式とグラフの対応関係を視覚的に捉えることを意図した教材が用いられている。

例えば、プレゼンテーションソフトと関数グラフソフトを併用し、比例のグラフを段階的に提示する授業実践が報告されている。この実践では、既存ソフトウェアを活用することで教材作成の負担を軽減しつつ、授業内での説明や確認を行う構成が採られている[3]。

図形領域においては、作図や図形の性質の理解を目的として ICT を活用した研究が行われている。特に、プログラミング環境を用いて正多角形を作成したり、図形の構成要素を操作したりする教材が提案されている。これらの研究では、小学校段階でのプログラミング学習との接続を意識しつつ、中学校数学の図形領域にプログラミングを取り入れることで、図形の性質を具体的に捉える学習活動が設計されている。単元としては、多角形の内角の和・外角や正多角形の性質が扱われている[4]。

統計・資料の活用領域では、表計算ソフトやコンピュータを用いたデータ処理を取り入れた授業実践が多く報告されている。これらの研究では、生徒が実際のデータを用いて度数分布表やヒストグラムを作成し、資料の傾向を読み取る活動が行われている。また、データの整理や処理を効率化するために ICT を活用し、その結果を基に比較や考察を行う学習活動が提案されている。これらの実践は、学習指導要領における「資料の活用」領域の内容と対応した形で行われている[4][5]。

以上の先行研究から、ICT を活用した数学教育・教材は、関数、図形、統計といった各領域において、単元の特性に応じた形で用いられてきたことが分かる。これらの研究は、ICT を授業の中でどのように位置づけ、どのような教材構成で活用しているかを具体的に示しており、今後の教材設計を検討する上での基礎的資料となる。

### 3. 方法

本研究では、ICT を活用した数学教育・教材に関する先行研究を対象として文献調査を行い、それらを整理・分析する方法を用いた。対象とした文献は、主に中学校数学を中心とした数学教育における ICT 活用

に関する研究論文および実践報告であり、学会誌、研究報告書等に掲載されたものを収集した。

### 4. 結果

近年、GIGA スクール構想の進展により、児童生徒一人一台端末の環境整備が急速に進められている。一方で、算数・数学指導における ICT 活用の実態に関する調査では、日本の数学授業におけるデジタル機器の使用時間が他国と比較して少ないことが報告されている[1]。このような状況を背景として、ICT を活用した数学指導に関する研究が数多く行われている。本研究で先行研究を整理した結果、ICT を活用した数学教育・教材は、主に以下の三つに分類された。

#### (1) 関数グラフソフトを用いた教材

関数領域を中心として、関数グラフソフトや動的幾何ソフトを用いた教材が多く報告されていた。これらの教材では、変数の値を変化させることにより、グラフや図形の変化を連続的に提示する授業実践が行われている。特に、比例や一次関数の単元において、数式とグラフの対応関係を視覚的に示す教材が多く見られた[2][3]。一方で、これらの研究では、教材の操作や準備に一定の時間や技能を要することや、視覚的提示が中心となる点について言及されている事例も見られた。

#### (2) プレゼンテーションソフトを活用した授業支援教材

PowerPoint などのプレゼンテーションソフトや、フリーで利用可能な数学ソフトウェアを組み合わせた教材も多く報告されていた。これらの教材は、既存のソフトウェアを活用することで、比較的容易に教材を作成できる点が特徴として挙げられている。特に、比例や関数のグラフを扱う単元において、説明や確認の場面でスライドを用いた授業実践が多く見られた[3]。一方で、スライド提示を中心とした授業では、板書と比較して学習内容の履歴が残りにくい点について言及されている研究もあった。

#### (3) プログラミングやデータ処理を取り入れた教材

近年では、プログラミングやデータ処理を数学授業に取り入れた教材に関する研究も報告されていた。Scratch などのプログラミング環境を用いて図形を作成する実践や、統計分野において表計算ソフトを用いてデータを整理・分析する教材が見られた[4]。これらの研究では、プログラミング操作やデータ処理を通して学習活動を構成している点が共通しており、一方で、操作に不慣れな生徒への配慮について触れられている事例も確認された。

以上の結果から、先行研究においては、関数、図形、統計といった数学の各領域において、ICTを活用した多様な教材が用いられていることが明らかとなった。また、一人一台端末環境を前提とした授業実践を扱う研究も複数見られた[1]。同時に、ICT活用に伴う授業準備や操作面に関する記述が含まれる研究も確認された[5]。

### 5. 考察

本研究では、先行研究を整理することにより、ICTを活用した数学教育・教材が三つの類型に分類され、単元の特性に応じて用いられていることが明らかとなった。特に、関数領域では関数グラフソフトを用いた教材、図形領域では動的操作やプログラミングを取り入れた教材、統計・資料の活用領域では表計算ソフトを用いた教材が多く見られた。

これらの結果から、ICT活用は数学的内容を視覚化したり、操作を通して概念を捉えさせたりすることが求められる単元において、理解を支援する目的で活用されていると考えられる。一方で、表1に示したように、いずれのICT活用類型においても、操作負担や学習内容の表層化といった課題が指摘されている点は重要である。

以上より、ICTを活用した数学教材を設計する際には、ICTの特性を踏まえつつ、数学的理解をどのように深めるかを明確に意識する必要がある。すなわち、ICTを学習の目的そのものとするのではなく、数学的概念の理解を支援するための手段として位置づけることが重要である。また、板書や対話的な活動と適切に組み合わせた授業設計を行うことで、ICT活用の効果をより高めることができると考える。

表1 ICT活用例

単元 / ICT活用類型	(1) 関数グラフソフト	(2) プレゼンテーションソフト活用教材	(3) プログラミング・データ処理
関数（比例・一次関数など）	効果：数式とグラフの対応を視覚的に理解 デメリット：操作準備に時間がかかる	効果：説明・確認が容易 デメリット：板書に比べ履歴が残りにくい	効果：主体的な試行錯誤 デメリット：操作に意識が向きやすい
図形（多角形・作図など）	効果：図形の変化を動的に把握 デメリット：視覚理解に依存しやすい	効果：図形提示が容易 デメリット：受動的になりやすい	効果：構成要素を操作的に理解 デメリット：プログラミング負荷
統計・資料の活用	効果：変化や分布を視覚的に把握 デメリット：操作理解が必要	効果：処理効率の向上 デメリット：結果のみ見がち	効果：データ分析の過程を体験 デメリット：数学的焦点がぼけやすい

### 6. 結論

本研究では、ICTを活用した数学教育・教材に関する先行研究を整理し、教材の活用方法を三つの類型に分類した。また、これらの教材が、関数、図形、統計・資料の活用といった単元の特性に応じて用いられていることを明らかにした。これらの結果から、ICTは数学的理解を支援するための手段として位置づけられていることを確認した。

### 7. 今後の展望

本研究では、先行研究の整理を通して、ICTを活用した数学教育・教材の特徴を明らかにした。今後は、これらの知見を踏まえ、特定の単元を対象としたICT教材の開発や、実際の授業における活用を通して、その有効性を検証したいと考える。

### 文 献

[1] 1人1台端末時代の算数・数学指導におけるICT活用の可能性と課題  
<https://iwate-u.repo.nii.ac.jp/record/2000034/files/arfe-v82p65-76.pdf>  
 (2025年2月2日現在)

[2] 中学校数学教員のICT活用指導力向上のための研修プログラムの開発  
[https://www.jstage.jst.go.jp/article/jjet/45/1/45\\_44096/pdf-char/ja](https://www.jstage.jst.go.jp/article/jjet/45/1/45_44096/pdf-char/ja)  
 (2025年2月2日現在)

[3] 中学校数学におけるICT利用による授業実践  
<https://naraedu.repo.nii.ac.jp/record/9672/files/CERD2011-H19.pdf>  
 (2025年2月2日現在)

[4] ICTを活用することにより情報活用能力を高める中学校数学科授業の研究  
[https://toyama.repo.nii.ac.jp/record/2000073/files/pfttd\\_2018\\_01-02\\_Page05to08.pdf](https://toyama.repo.nii.ac.jp/record/2000073/files/pfttd_2018_01-02_Page05to08.pdf)  
 (2025年2月2日現在)

[5] 学習指導要領とその解説及び教科書から見る中学校数学指導におけるICT活用の方向性  
<https://iwate-u.repo.nii.ac.jp/record/14116/files/jcrc-n15p69-78.pdf>  
 (2025年2月2日現在)