

中学校数学科授業における曲の創作研究 ～図形を移動させる見方を活用して～

広島大学附属東雲中学校
天野秀樹

1. 研究の方向性

生成AIをはじめとしてデジタル技術が飛躍的に発展する世の中において、文部科学省(2025)では「教科横断」、「実社会とのつながり」、「自身の学びに対するオーナーシップ」を視点とした学びの実現の必要性を謳っている。そして、具体的活動として「作画」、「作詞・作曲」、「小説の執筆」が、人間が得意なことと生成AIが得意なことの中間に位置づけている(図1)。



図1 文部科学省(2025)より一部抜粋

文部科学省(2025)が提示した3つの活動のうちの1つに該当する「作曲」に注目した学びが、本研究『中学校数学科授業における曲の創作研究』のテーマである。

「作曲」を教科横断で志向する実践研究は、音楽科が主流である。甫出・天野(2025)をはじめ、曲を図形として捉えることをもとにした音楽科の実践がこれまでなされてきている。一方で数学科の実践で曲を捉える研究は、音の周波数に注目した武久・黒田(2022)の研究ほか稀少である。加えて本研究のように、音源に含まれる要素(音程、音価、強弱など)のうちのいくつかを図形として捉えて、その図形を様々な態様で(反復)移動させることによって作曲する研究は、管見の限り本研究以外には皆無で、新奇な研究である(図2)。

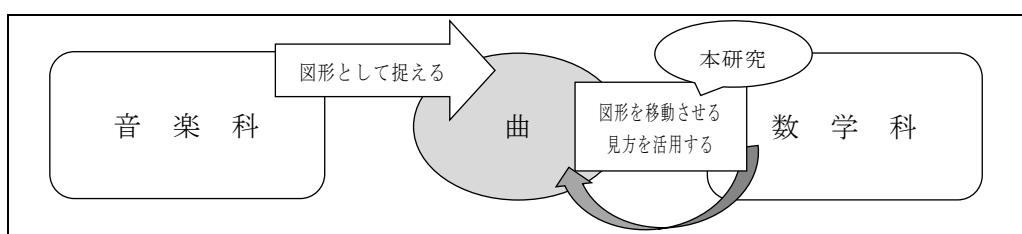


図2 研究の方向性

2. 研究の意義

図形を平行・回転・対称移動させる見方を働かせることは、数学科の醍醐味の一つである。天野（2021）は二等辺三角形を平行移動や回転移動、対称移動させて麻の葉模様を創る授業を紹介している。また、天野（2022）はもとの図形を繰り返し移動させた模様の作品を創る授業を展開している（図3）。



図3 図形を繰り返し移動させて創作した模様の生徒作品（天野、2022）

図3のように図形を（反復）移動させて模様を創作することは、数学科と美術科との横断授業として捉えられるとともに、グラフィックデザインのような実用面にもつながる活動であると考えられる。

本研究では、音源の一部の音程と音価を図形として捉えて、それを（反復）移動させて曲を創作させる。例えば、「幸せなら手をたたこう」（図4）を音源として、この音源を1つの図形として捉える。図4は、Googleが提供する音楽創作用WebアプリケーションであるChrome Music Labの“Song Maker”で作成されるものである。図4の縦軸は音程（ド、レ、ミ、・・・）を、横軸は時間（1目盛りが1拍の半分、2目盛りが1拍）を表す。一つひとつの音符の音程と音価（長さ）が一つの長方形で表されている。一区切り（フレーズ）の旋律を、一つの図形として捉えることもできる。図5および図13、図15、図16も同様であるが、加えて、横軸上の空白は、音のない時間（休符）を表している。そして、この1つの図形を平行移動や回転移動、対称移動させて作曲させる授業を展開する。

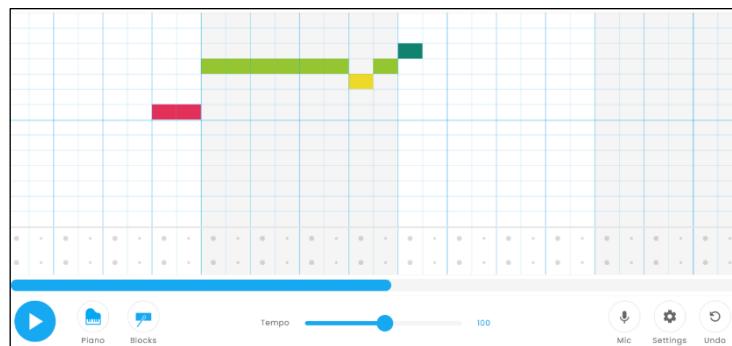


図4 音源「幸せなら手をたたこう」[Song Maker を使用]

図4をもとに図形を（反復）移動させて曲を創作することは、数学科と音楽科との横断授業として捉えられるとともに、作曲という実用面にもつながる活動であると考えられる。さらには、文部科学省（2025）が提唱する生徒自身の学びに対するオーナーシップの形成にも繋がることが期待される。そして、数学科の本質である図形を移動させる見方を身につけることが実践可能になる。これらのことが、本研究の意義といえる。

3. 研究の目的と方法

本研究の目的は、中学校数学科授業において曲を創作させる授業を実践することを通して、図形を移動させる見方を働かせる経験を積ませることである。

そのためにまず、曲を創作させる実践授業を設計する。そして次に、設計した授業を実践する。そのうえで実践授業を分析し、成果をまとめることとする。

4. 実践授業

4-1. 実践授業の設計

本実践で使用する音楽創作用 Web アプリケーション “Song Maker” は無料で提供されるため、生徒は個人占有のタブレットを使って作曲することができる。したがって、授業を準備するうえでの障壁は少ない。



Song Maker は、タブレットの画面に指でタッチすれば、その音程が鳴ることと同時に音程ごとの色がつけられて表示されるアプリである。したがって、メロディを再生ボタンで何度も聞くことができる。また、色もつけて視覚化されるため、メロディを図形として捉えることも容易である。

そこで、実践授業の中心になる活動を、「音源を決める活動」と「音源を 1 つの図形として捉えて、この 1 つの図形を平行移動や回転移動、対称移動させて曲を創作する活動」にした。例えば次の図 5 は、音源「いい日旅立ち」を対称移動させて曲を作る過程である。

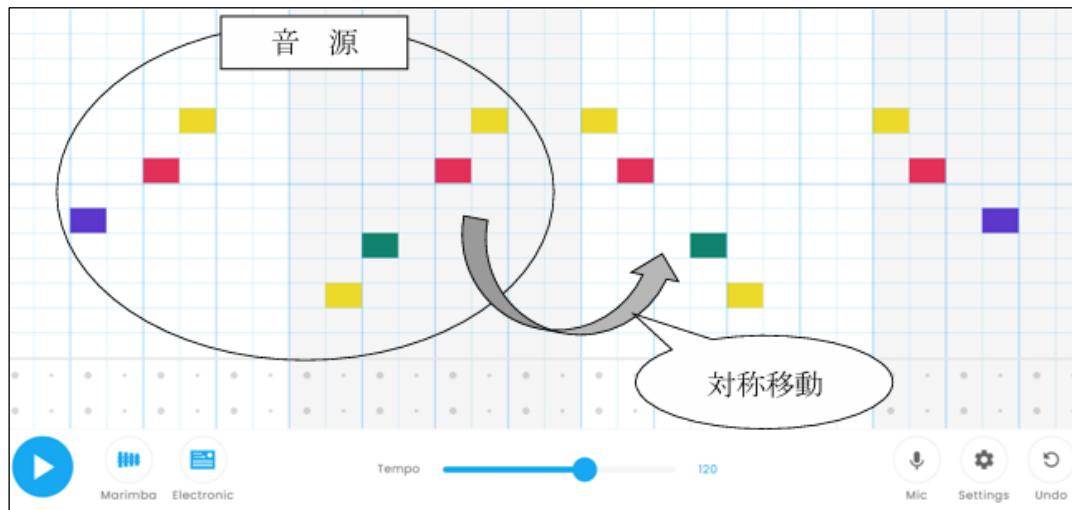


図 5 音源「いい日旅立ち」を対称移動させて曲を作る過程 [Song Maker を使用]

上記のことからをもとにして、本実践授業の流れを次のように設計した（図 6）。

[1 時間目]	・個人ごとに音源を決める	・個人ごとに曲を創作する
[2 時間目]	・グループで曲について話し合う	・個人ごとに曲を創作する
[3 時間目]	・全体で曲を紹介し合う	・個人ごとに曲を完成する

図 6 設計した実践授業の流れ

4-2. 実践授業の実際

日 程 令和7年6月18日(水) 19日(木) 20日(金)
対 象 広島大学附属東雲中学校第1学年1組40名・2組39名
授業者 筆 者

[1時間目]

4人グループにして、個人ごとに音源を決める活動と曲を創作する活動を行った。

まず、個人ごとに音源を決める活動では、創りたい曲のゴールイメージをワークシートに書かせた。そのうえで、各自のタブレットからSong Makerを使用させ、音程を一つひとつ指でタッチして入れさせ微調節させながら、音源を決めさせた(図7)。



図7 iPadでSong Makerを使って音源を決める活動風景

音源は、校歌の最初のフレーズを参考にしたり、プロ野球の好きな選手がバッターボックスに入る際に流れる曲の一部を参考にしたりする様子が見られた。各人が親しみのある曲をアレンジしながら決めていったようである。決めた音源は画面集録機能を用いて録画させ、Google Classroomで授業者側に提出させた。

次に、授業後半の曲を創作する活動では、平行移動や回転移動、対称移動を“ずらす”、“回す”、“ひっくり返す”というキーワードを伝えたうえで取り組ませた。実際には、各自のタブレットで試行錯誤して操作しながら、ずらすや回す、ひっくり返すという言葉を使ってつぶやきながら、曲を作っている様子が見られた。授業の終盤にできあがった曲は、自分のタブレットへ録画させた。なお本時では、創りたい曲のゴールイメージや自分で決めた音源を自分なりに表現できるような授業ワークシートを作成して使用させた(図8)。

The worksheet is titled "プチ作曲活動" (Mini Composition Activity) and is intended for 1st year students. It features a header with a cartoon character and fields for "1年()組()番 名前()" and "どんな感じの曲を創りたいか(テーマでも良い)". Below this is a large rectangular area for drawing. To the right, there are three examples of geometric transformations: "平行 移動 (ずらす)" showing a triangle sliding, "回転 移動 (回す)" showing a triangle rotating, and "対称 移動 (ひっくり返す)" showing a triangle being reflected. A vertical double-headed arrow is positioned to the right of these examples. At the bottom, there is a QR code and a box for "音源は……".

図8 授業ワークシート

[2時間目]

4人グループにして、グループ内で曲について話し合う活動と前時に検討した曲をもとに創作する活動を行った。

まず、グループ内で曲について話し合う活動では、前時に検討した曲のゴールイメージと、音源をどのように移動させて作ろうとしているかを伝えさせたうえで、前時に検討した曲を流すプレゼン形式にした。実際には、グループの仲間が創作した曲に対して目をつぶったり、メロディに合わせて手を動かしたりしながら真剣に聞く様子が見られた（図9）。



図9 グループの仲間が創作した曲を聞く活動風景

また、グループの仲間が創作した曲を聞いた後には、グループ内でその曲についてコメントし合う様子が見られた。そのうちの1グループの会話を、ボイスレコーダーから文字に起こした記録が、次の図10である。

Bさん	やっぱり YOASOBI の曲っぽいよねー。
Cさん	明るさがあるよねー。
Aさん	明るい感じで頭に残る曲を目指したので。
Cさん	うん、うん。インパクトがあるよねー。
Dさん	Aさんの曲、ずらしまくりじやん。
Cさん	ずらすって言うか、平行移動ばかりって言うか。リピートって言うか。 リピートの連続でインパクトがあつて、それは頭に残るよねー。
Bさん	インパクトがあつて、YOASOBI っぽいから、良いよねー。
Aさん	でも、途中に対称移動も入れてるよ。
Dさん	うん、1回だけね。
Aさん	それなら、あんまり良くないかねー。
Dさん	いや、これはこれで良いよ。
Cさん	良いでしょ。インパクトがあつて、良い曲になってるよねー。

図10 ある1つのグループ内で創作した曲についてコメントし合う会話記録

次に、授業後半の自分で曲を創作する活動では、もう一度ゴールイメージに向かって音源からどのように移動させたらよいかを構想させたうえで取り組ませた。授業の終盤には、本時にできあがった曲を画面集録機能で録画させ、Google Classroomで授業者側に提出させた。

[3時間目]

ヨの字型の学習形態にしたうえで、グループごとの代表を決めさせて、代表の生徒が創作した曲を学級全体で共有する活動と自分で創作した曲を再修正して完成する活動を行った。

まず、グループ代表の生徒が創作した曲を学級全体で共有する活動では、多くの生徒が楽しみながら興味深く聞いていた様子が見られた。また、代表の生徒へのコメントも朗らかなものが多かった。ある代表生徒が創った曲に対する学級全体での会話を録画したビデオから文字に起こした記録が、次の図11である。

Bさん	すごいと思いました。同じ感じだけど、少しずつ曲の調子が変わっているところがすごいです。
Cさん	少しずつ変えることは難しいのに、音源の一部にはパターンがあって、それを変えていっていることが分かって、とても素晴らしいです。
Dさん	誰でもその変え方はできないと思います。
Cさん	何か、リピートっぽくて上げているところと下げているところは結局平行移動の考え方だなあって思いました。
Aさん	分かってくれる人が多くて嬉しいです。
Bさん	うん、それは分かるでしょ。

図11 ある代表生徒が創った曲に対する学級全体での会話記録

また、それらの学級全体で会話する様子は、次の図12である。



図12 仲間が創った曲について学級全体で会話する様子

次に、授業後半の自分で創作した曲を再度修正して完成する活動では、4人グループにして個々の思い想いに取り組ませ、自分なりに決着させるように呼びかけた。

そして授業の終盤には、全3時間の創作活動の成果物としてできあがった曲を Google Classroomで授業者側に完成版としてデータ提出させた。

5. 結果と考察

5-1. 実践授業の結果

[曲の創作について]

授業ワークシート（図8）に書かせた創りたい曲のゴールイメージについて、「明るい」が59.5%（47名）であり、「テンポが速い／遅い／良い」が53.2%（42名）で最も多い表現だった。また、「リズムが良い」が31.6%（25名）であり、「音が高い／低い」が16.5%（13名）で、音楽としてのイメージを志向する生徒が一定数いた。さらに、インパクトがあるや盛りあがる、親しみがもてる、元気が出る、やる気が出る、楽しくなる、気分が上がる、クール、かっこ良い、穏やか、切ない、はかない等、気持ちを表現するような記述もあった。

音源は、オリジナルでの制作が21.5%（17名）であり、Mrs. Green Appleをはじめ有名歌手の歌の一部をアレンジしたものが27.8%（22名）であった。また、きらきら星やかえるの合唱をはじめとした童謡や校歌の一部をアレンジしたものが7.6%（6名）であった。さらに、コンビニエンスストアで流れる曲や映画（崖の上のポニョほか）、ゲーム（マリオブラザーズほか）など、生徒にとって身近に聞く曲の一部をアレンジしたものが36.7%（29名）であった。

実際に完成版としてGoogle Classroomへ提出された曲（図13）は、3時間で創作されたものであった。

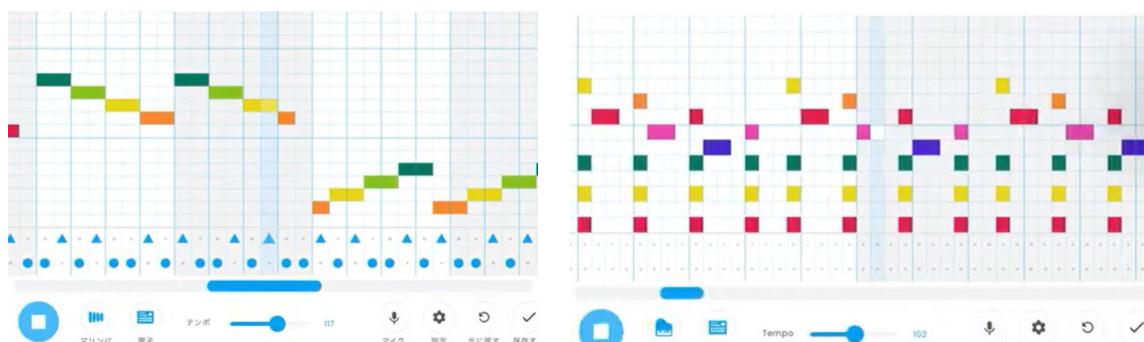


図13 図形を移動させる見方を活用して創作した曲

図13はその一部である。左側の作品のように、短い音源を平行移動や対称移動をつなげて長い曲にした作品が43.0%（34名）で最も多かった。また、右側の作品のように、音を縦に重ねたうえで移動させる作品も29.1%（23名）で一定数あった。

実践授業の翌週である令和7年6月23日（月）に事後アンケート（図14）を実施した。自分の思い通りに曲を創作できたか4件法で尋ねた。その結果、肯定的な回答（「良くできた」「できた」）が94.9%（75名）で、圧倒的な支持を得た。また、作曲活動に取り組んだ感想を自由記述形式で尋ねた。生徒からは「熱中した」、「自分の思いでつくれることが嬉しい」、「自分が気にいるものをつくれることは楽しい」、「移動は簡単に操作できる考え方だと思った」などの回答を得た。

	アンケート～プチ作曲活動			
1年()組()番	名前()			
〔質問①〕 自分の思い通りの曲ができましたか。最もあてはまるものに「○」をつけてください。				
全然できなかった	できなかつた	できた	良くできた	
〔質問②〕 作曲活動に取り組んだ感想を書いてください。 〔感想〕				
〔質問③〕 作曲活動の授業を通して学んだことや考えたことを書いてください。 〔学んだこと・考えたこと〕				

図14 事後アンケート

〔図形を移動させる見方について〕

3時間目の授業の結末で、授業ワークシート（図8）の中央に音源からどのようにして曲を創作したかの創作過程を書かせた。その記述と実際に提出された音源（1時間目）と曲（3時間目）を筆者がつき合わせながら、図形を平行移動させたか、回転移動させたか、対称移動させたかを特定した。その結果、図形を平行移動させて曲を創作した生徒は98.7%（78名）で最も多かった。また、図形を回転移動させて曲を創作した生徒は24.1%（19名）であり、これらの回転はすべて180°回転の点対称移動であった。さらに、図形を対称移動させて曲を創作した生徒は48.1%（38名）であり、約半数であった。

5－2. 実践授業の考察

〔曲の創作について〕

目標をもって、自分が納得のいく曲の創作活動ができた。

3時間の実践授業で行った曲の創作活動は、生徒が「明るい」、「テンポが良い」など目標をもった活動にできた。また音源は、オリジナルや身边に聞く曲の一部などをもとに、自分なりにアレンジして制作できた。実際に生徒が完成させた曲は、それぞれの曲ごとに長／短やシンプル／複雑など、多様な創作物として完成した。事後アンケート（図14）から満足度が高く、「自分の思いでつくれることが嬉しい」、「自分が気にいるものをつくれることは楽しい」等の感想から、文部科学省（2025）が提唱する生徒自身の学びに対するオーナーシップの形成にも繋がっていることが窺える。

〔図形を移動させる見方について〕

平行移動は自由自在に、対称移動は半数の生徒が自在に活用して作曲できた。

図形を平行移動させる見方は容易な活動のようである（98.7%）。授業中に生徒は、斜め上にずらす、横に繰り返し、リピートなどの言葉を発しながら活動していた。平行移動はとりかかりやすい見方であることが分かった。いったん出来た曲を、上側と下側に似たように重ねて複雑にしながら曲を創作するパターン（図15）が所々で見られた。この考えも、平行移動させてつくっている。それに比べて図形を回転移動させる見方は曲づくりの上では難解な活動のようである（24.1%）。また、図形を対称移動させる見方は曲を創作する上で重要な活動であることが分かった（48.1%）。授業中に生徒は、左右対称、反転させる、ひっくり返すなどの言葉を発しながら活動していた。また、いったん出来た曲を、下側に反転させて重ねて複雑にしながら曲を創作するパターン（図16）も所々で見られた。この考えも、対称移動させてつくっている。

曲のつくり方は多様な様子が見られた。ゴールイメージの音楽が先にあって、音源からゴールに近づけようとする生徒、音源にある図形の形だけを見てアレンジしようとする生徒、音源にある図形とその音との関係をハーフ・ハーフで捉えながら創作する生徒、・・・etc、曲の創作過程に答えは無いことがよく分かった。一方で、創作過程で多くの生徒が、自分の音源に潜む図形のパターンを見いだそうとする様子も覗えた。

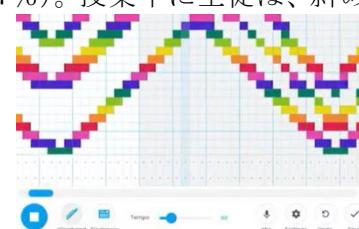


図15 上下への平行移動

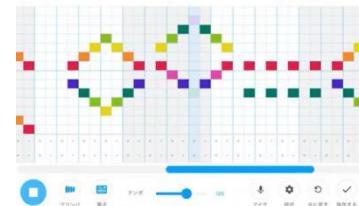


図16 下側への対称移動

6. まとめ

本研究の目的は、中学校数学科授業において曲を創作する活動を通して図形を移動させる見方を働かせることであった。そのために、Google が提供する音楽創作用 Web アプリケーションである Chrome Music Lab の “Song Maker” を使用して全 3 時間の授業を実践した。主たる活動は、音源を決める活動と音源を平行移動や回転移動、対称移動させて曲を創作する活動にした。実際は、令和 7 年 6 月 18 日（水）～20 日（金）に筆者が、広島大学附属東雲中学校第 1 学年の生徒 79 名に実践した。その結果、生徒が目標をもって、自分が納得のいくように曲を創作する活動を実現させ、平行移動は自由自在に、対称移動は半数の生徒が自在に活用して作曲した。

今後は、中学校音楽科カリキュラムとの教科間連携を図り、数学科授業で図形を移動させる見方を働かせて曲を創作する活動を適切な時期に組みこみたい。そのことで、生徒たちの音感や形感覚をさらに伸ばし、生活をより豊かにすることにつなげたい。

〔参考文献〕

- 天野秀樹（2021）. 中学校数学科「見方・考え方」を働かせる 7 つの指導術&授業ワークシート. 明治図書.
- 天野秀樹（2022）. 模様の学習は数学の授業に有効か？－中学生のインタビュー調査を手がかりにして－. 日本教科教育学会第 48 回全国大会発表資料.
- 甫出頼之・天野秀樹（2025）. 音楽科と数学科との教科等横断的な授業の開発－視覚化された旋律による創作授業の実践－. 2024 年度日本音楽教育学会中国四国地区例会発表資料.
- 文部科学省（2025）. 質の高い探究的な学びの実現. 教育課程企画特別部会資料 1-1 [令和 7 年 5 月 22 日].
- 武久芽唯・黒田恭史（2022）. 数学と音楽の教科横断的な教材作成について. 教育システム情報学会学生研究発表会要項. 187-188.



天野 秀樹
(あまの ひでき)

<略歴>

昭和 51 年 愛媛県松山市生まれ
平成 12 年 広島大学大学院学校教育研究科修士課程修了
平成 12 年～ 広島市内の公立中学校教諭
平成 25 年～ 広島大学附属東雲中学校教諭
現在 主幹教諭

これまでに広島県算数・数学教育研究大会等で指導助言者を務める。また、中学校の教科用図書（東京書籍）の執筆者を務め、単行本『中学校数学「見方・考え方」を働かせる 7 つの指導術&授業ワークシート』（明治図書、2021）を執筆している。雑誌『数学教育』（明治図書、2024 年 4 月号）では 1 年間連載している。現在、広島県中学校数学教育実践研修会を運営し、広島県内の中学校数学教師とともに研鑽している。

<受賞歴>

令和 3 年度広島大学附属学校園優秀教育賞 令和 5 年度文部科学大臣優秀教職員表彰
令和 7 年度日本数学教育学会全国大会優秀研究賞

<研究歴>

令和 2 年全国算数・数学教育研究（茨城）大会
実践発表「発展させて考える力を伸ばす授業研究」「広島県中学校数学教育実践研修会の歩み」
令和 3 年全国算数・数学教育研究（埼玉）大会
実践発表「観点別ワークシートを活用した教材の開発」
シンポジスト「学びに向かう力・人間性等を育む授業の実現に向けて」
令和 4 年全国算数・数学教育研究（島根）大会
実践発表「数列教材の有効性」
令和 5 年全国算数・数学教育研究（青森）大会
実践発表「中 3 の図形教材『電灯によってできる影』の価値」「提案します！！『暗空』」
令和 6 年全国算数・数学教育研究（大阪）大会
実践発表「中学生の『平方根の捉え』に関する考察」「算数・数学科の授業を充実させる教材と発問」

<勤務校> 広島大学附属東雲中学校
広島市南区東雲三丁目 1 番 33 号