

授業事例 2

数学



自分が選んだ方法やペースで学びながら、  
自分に合った学び方を見いだす

東京都立多摩高校 植嶋悠太

生徒が自ら学び方を選択し、自立した学習者になることを目指した授業づくりを研究している  
東京都立多摩高校は、授業事例1の世界史（P.8〜10）以外の教科・科目でも自由進度学習を取り入れている。  
その1つである「数学I」では、単元のまとまりごとに自由進度学習を行っている。

授業の概要

単元のまとまりごとに  
自由進度学習を取り入れる

2024年度に、東京都教育委員会「デジタルを活用したこれからの学び研究校」の指定を受けて、生徒が自ら学び方を選択し、自立した学習者となることを目指した授業づくりを研究している東京都立多摩高校（詳細はP.15コラム参照）。その研究の中心を担うICT委員会実行委員長の植嶋悠太先生は、今年度の1学期から、担当する1年生の「数学I」で単元内自由進度学習を行っている。具体的にどのような授業を進めているのかを、2学期に

学習した2次関数の単元を例に見ていく（P.12図1）。

同単元の授業時間は全15コマで、内容のまとまりごとに3つのチームに分けている。1チームは4コマで、各コマを次のように進める。

1コマ目：植嶋先生がそのチームで扱う学習内容を解説（チーム3のみ3コマ目でも実施）。

2・3コマ目：自由進度学習の時間。生徒は植嶋先生の自作のワークシートに取り組み。その際、教科書や植嶋先生が作成した解説動画、インターネットなど、何を活用するかは生徒の自由だ。植嶋先生や友人に質問してもよい。

4コマ目：前半は自由進度学習を、後半は該当チームの学習内容の確認テストを実施。

メインの教材となるワークシートは、2次関数の単元では全部で29枚。

「原点を通る2次関数」「2次関数の標準形とグラフ」など、内容のまとまりごとに、解説と例題、練習問題を掲載している。各チームの1コマ目に、そのチームのワークシートをまとめて配布する。すべてのワークシートに取り組み必要はなく、理解できていると思った内容のワークシートには取り組みなくてもよい。単元の最後にすべてのワークシートを提出させ、取り組み状況を評価の材料とする。

生徒が初めて自由進度学習に取り組んだ1学期は、1単元につき1コマの



主任教諭、ICT委員会実行委員長  
植嶋悠太  
うえしま・ゆうた  
同校に赴任して1年目。数学科、教務部。

※学校概要は、P.8に掲載

みで自由進度学習を行った。その最初の授業では、植嶋先生が生徒に学習の進め方を説明し、自由進度学習を行う目的として、「社会に出てからも様々なことを学び続ける必要がある。だからこそ将来、自分の力で学習を進められるよう、学び方を学ぼう」と伝えた。そうして1学期の間に生徒が自由進度学習に慣れた様子が見え始めたため、2学期は2コマ以上で自由進度学習を行うこととした。

図2 2次関数のワークシート(例)

ワークシートの難易度を色で表示。青は基礎、緑は標準、黄は応用、赤は発展で、「学びのフローシート」(図3)の色とも対応している

必ず理解してほしい問題には、植嶋先生が作成した、解法のヒントとなる動画にアクセスできる2次元コードを掲載

ワークシートの全問題の解答にアクセスできる2次元コードを右下に掲載

※学校資料をそのまま掲載。

図1 2次関数の単元の指導計画

時数	内容(1コマ45分間)
1	夏季休業中の宿題が範囲のテスト 学習計画の説明 説明: 補充プリントについて
2	ターム1 説明: ①②2次関数の基礎 説明: ③グラフの書き方
3	自由進度学習
4	自由進度学習
5	自由進度学習(20分間)、確認テスト
6	ターム2 説明: ⑤平方完成 自由進度学習(20分間)、確認テスト
7	自由進度学習
8	自由進度学習
9	自由進度学習(20分間)、確認テスト
10	ターム3 説明: ⑥最大・最小
11	自由進度学習
12	説明: ⑦最大・最小(定義域あり) 自由進度学習(20分間)
13	自由進度学習(20分間)、確認テスト
14	ワークシート提出
15	問題集提出

※学校資料を基に編集部で作成。

生徒の自己調整を促す工夫

解答はすべてクラウドにアップ。  
解法のヒントは動画で提供

自由進度学習を行うにあたって、植嶋先生は、生徒が自分で学べる環境づくりに力を入れた。

「本校の生徒の多くは数学が得意ではなく、学び方を自分で工夫した経験も十分ではありません。生徒が学びに向かえるようにするためには、生徒の学力レベルに合った教材を用意するとともに、生徒がつまづいた時に、諦めずに粘り強く取り組み続けられるような解法のヒントを提示することが必要だと考えました」

ワークシートは1人で取り組めることをコンセプトに作成した(図2)。「原点を通る2次関数」「2次関数の標準形とグラフ」など、内容のまとまりごとに解説と例題、練習問題を掲載。そして、生徒が自分で例題や練習問題の答え合わせをして振り返りができるよう、すべてのワークシートの解答をクラウドにアップし、そこにアクセスできる2次元コードを各ワークシートの右下に掲載した(写真1)。

さらに、すべての例題において、解

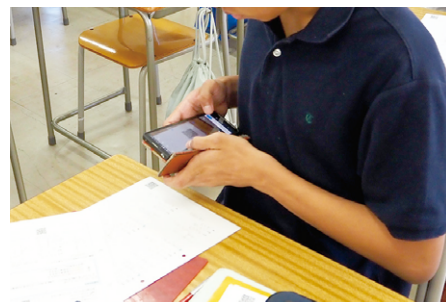


写真1 ワークシートの2次元コードを読み取ると、例題や練習問題の解答にアクセスすることができる。自分のよいタイミングで答え合わせをし、振り返りをする事ができる。

法のヒントを示した動画を作成。それを動画配信サービスにアップし、動画にアクセスできる2次元コードをワークシートの各例題の横に掲載した。動画の長さは1本40〜90秒程度で、植嶋先生の手書きの文字による解説がアニメーションで流れる。授業中に視聴しても周囲の邪魔にならないよう、音声はつけていない。

「問題を解いたら答え合わせをし、間違えた問題については解法のヒントを示した動画を見て、自分がどこまで理解できているかを確認し、できていない部分は動画で学習してから解き直す」といった、生徒が自立して学ぶ姿を

図3 2次関数「学びのフローシート」

第二章 1節 2次関数のグラフ 学びのフローシート

**チーム1 2次関数のグラフ 標準形**  
 目標 標準形の2次関数の式から、グラフを書ける  
 ①  $y = 2(x+1)^2 - 3$ のグラフをかけ

補充プリント[f(x)]  
 $f(x) = 3x - 2$ において、 $f(2)$ の値を求めよ。

①② 2次関数のグラフ 基礎編  
 ① 頂点と軸の向き  
 ② 代入計算で解く

③ 2次関数の標準形とグラフ  
 次の2次関数のグラフを書き、グラフの向きと頂点を答えよ。  
 ③-1  $y = x^2$   
 ③-2  $y = 2(x+1)^2 - 3$   
 ③-3  $y = (x+2)^2$   
 ③-4  $y = -2x^2 + 4$

④ 平行移動した2次関数のグラフ  
 ④-1 2次関数 $y = 2x^2$ のグラフ、x軸方向に3、y軸方向に4だけ平行移動した放物線をグラフとする2次関数を求めなさい。

標準形で書かれた2次関数  
 (平方完成が必要ない2次関数)の  
 最大値・最小値を求める

**チーム2 2次関数のグラフ 一般形**  
 目標 一般形の2次関数の式を平方完成して、グラフを書ける  
 ①  $y = 3x^2 + 6x + 1$ と $y = a(x-p)^2 + q$ の形に変形せよ。  
 ②  $y = 3x^2 + 6x + 1$ のグラフをかけ。

⑤ 平方完成 発展  
 $y = a(x-p)^2 + q$ に変形せよ。  
 ⑤-3  $y = x^2 + 3x + 2$   
 ⑤-4  $y = 2x^2 + 2x + 2$

⑥ 平方完成してグラフを書く  
 次の2次関数のグラフを書き、グラフの向きと頂点を答えよ。  
 ⑥-1  $y = x^2 + 6x$   
 ⑥-2  $y = 3x^2 + 6x + 1$

⑦ 平方完成した2次関数のグラフ  
 ⑦-2 2次関数 $y = x^2 + 2x$ を、x軸方向に4、y軸方向に3だけ平行移動した放物線をグラフとする2次関数を求めなさい。

一般形で書かれた2次関数  
 (平方完成が必要ある2次関数)の  
 最大値・最小値を求める

**チーム3 2次関数の最大値・最小値**  
 目標 2次関数の最大値・最小値を求められる。  
 ①  $y = (x-2)^2 - 3$ の最大値・最小値を求めよ。 ②  $y = (x-1)^2 - 2$  ( $0 \leq x \leq 3$ )の最大値・最小値を求めよ。

⑧ 2次関数の最大値・最小値  
 次の2次関数の最大値・最小値を求めよ。  
 ⑧(1)  $y = (x-2)^2 - 3$   
 ⑧(2)  $y = -x^2 + 2x + 3$

⑨ 2次関数の最大値・最小値の利用  
 長さ20cmの針金を折り曲げて作る長方形の面積の最大値を求めよ。また、そのときの縦と横の長さを求めよ。

生徒が学びを見通せるよう、単元の授業計画を掲載

必ず理解してほしい問題には、「重要」マークをつけている

すべてのワークシートの解答にアクセスできる2次元コードを右下に掲載



各チームの学習目標や学習内容の流れを図解した「学びのフローシート」。青、緑、黄、赤は、ワークシートの色に対応している。  
 ※学校資料をそのまま掲載。

取り組むワークシートは生徒が自分で決めるため、取り組みの見通しが立てられるよう、基礎は青、標準は緑、応用は黄、発展は赤と、難易度別に色をつけた。

「各チームの冒頭に、私が学習内容について解説をしますが、その解説も、自分は理解できていると思ったのなら、聞かずにワークシートに取り組んでもよいと伝えていきます。私から見てもよいと聞いた方がよいと思う生徒が解説を聞いていないこともありましたが、問題が解けずに解説を聞いておけばよかったと思つたのなら、それも一つの学びだと捉え、解説を聞くかどうかについても生徒に任せていきます」

単元の最後にはすべてのワークシートを植嶋先生に提出するが、それまでに生徒はワークシートの答え合わせまで済ませておく。答え合わせはいつしてもよく、授業中に答え合わせをして、

「学びのフローシート」で自分の学びを見通せるように  
 単元の最初の授業では、単元の全体像を示した、「学びのフローシート」を生徒に配布している(図3)。それは単元の授業計画と各チームの目標や学習内容の流れを図解したもので、学習内容をワークシートの青、緑、黄、赤の色と対応させて示し、自分が今何に取り組んでいるかが視覚的にすぐ認識できるようにした。

「生徒が学びの見通しを持てるよう、授業中はスクリーンに『学びのフローシート』の該当チームを投影しています。また、生徒には、『学びのフローシート』を授業のたびに見て、今、自分はどこまで理解できているのかを確認し、本時に何を理解できるようにするのかを意識して取り組むと伝えていきます」

解説を聞かずに後悔しても、それが1つの学びになる

イメージしながら教材を作りました。そうした教材を用意しておくことで、授業を休みがちな生徒が出た時に、家庭で1人でも学べるようにすることも想定しています」

間違えた問題に再度取り組む生徒もいれば、家庭学習でまともに振り返りをする生徒もいる。

「机間指導の際、誤答が多い生徒には、そのまま学習を進めてしまつと後で理解し直すことが大変になるため、『答え合わせをしてみたら』と声をかけるようにしています」

必ず理解してほしい問題には「重要」マークをつけている。1学期の授業では、それに該当する問題に取り組みていない生徒がいたからだ。

『学びのフォローシート』では、学習の順序や重要ポイントなど、学びの道筋を示しています。学び方を自分で選択することができるのが自由進度学習の要ですが、何から取り組めばよいのか、そのヒントとなることは示す必要があると考えました」

自由進度学習の時間は、植嶋先生は、生徒一人ひとりの学習状況を見て回り、個別支援に力を入れている。

「学び方をあまり試行錯誤したことがない生徒は、今の学び方が自分に合っているかどうかを判断できません。そこで、学び方が生徒に合っていれば、『よくてきているね』と褒め、合っていないければ、別の学び方を提案するようにしています。その繰り返しによって、生徒は自分に合う学び方を理解し、自分で学び方を工夫できるようになります」

生徒が理解できている点、頑張っている点を見取り、褒めることも増えた。

「生徒の小さな変化も見取って、理解できている点を褒めています。そうしたことが十分できるのも、生徒に学びを任せ、教師は支援に回る自由進度学習のよさだと感じています」



写真2 1学期は学び合いはあまり見られなかったが、2学期になるとクラス内の人間関係ができてきたからか、学び合う姿があちこちで見られている。

### 自分なりに試行錯誤し、 学び方を学ぶ生徒たち

自由進度学習を取り入れたことによる何よりの成果は、生徒が自分で考えて学びを進めていることだ。動画を見たら、どこでつまづいているのかが分かり、そこを学習し直したら正解することができた、友人に教えてもらったから分かったなど、生徒が自ら学び方を試し、それが自分に合っていないかどうかを振り返っている。机間指導で植嶋先生がその様子を見取り、評価する機会があることで、生徒は学び方を学んでいる。

「自分の理解度に合った問題に、自分に合った方法・ペースで取り組むことができ、教師の個別支援が丁寧に受けられる自由進度学習は、基礎・基本の定着を目標とする本校の生徒に適していると感じています。1学期の期末考査の正答率が中間考査よりも上がり、学力の面でも成果が出ています」

「できた」「分かった」という経験は、生徒の学習意欲も高めているようだ。ある生徒は、1学期の自由進度学習で、自分で理解しながら学習を進められたという手応えを得た。数学が苦手なその生徒にとつて2次関数は難しかったが、「理解できるようにしたい」という思いから、2コマ目の解説の授業後、植嶋先生に質問をしに行った。先生の回答からしっかりと理解できた生徒は、3コマ目では、前時に休んで植嶋先生の解説を聞けなかった友人に、自分が学んだことを教えた(写真2)。

「数学が苦手な生徒が、必ず理解したいと粘り強く質問してくれたことがうれしかったですし、友人に丁寧に教える姿を見て、自由進度学習を取り入れてよかったですと思いました」

植嶋先生が目指すのは、高校を卒業

した後も自分で新しいことを学べる力を育むことだ。

「社会人になれば、自分に必要な知識・技能が何かを自分で判断し、自分で獲得していかなければなりません。そのため学び方を学べるのは、高校生の今が最後のチャンスです。生徒が自分の学び方を見つけられるよう、しっかりと伴走するために、よりよい方法を模索していきたいと思います」

### ●生徒の声

毎回、友人と一緒にワークシートに取り組んでいます。先生には質問しにくい、ちょっとしたことでも、友人になら「これ、何？」と気軽に聞くことができますし、友人に質問されて説明すると、自分の理解もより深まります。数学は苦手ですが、今の学び方になってから、「数学ができるようになってきた」という実感がありません。成績も中学校時代と比べて格段に上がり、うれしく思っています。

授業中に自分で答え合わせをして、どこができていないかを確認しながら自分のペースで学習を進められる点が、自分に合っています。集中して取り組めるので、予定よりも先のワークシートに進むこともよくあります。

Column

取り組みの組織的推進

東京都立多摩高校

教師の生徒観が変わる

自由進度学習を全校に広める

よりよい授業の実現のため  
ならば、変化をいとわない

「授業が分かる 学びたくなる」をスローガンに、生徒が主体的に学ぶ授業を模索してきた東京都立多摩高校は23年度、OPP A（\*1）を活用した、生徒が自分で目標を立てて授業に取り組み、最後に自分の学びを振り返る活動を全教科・科目で実施。さらに、問題の解答や実験方法を解説する動画の作成などにおいて、ICTを積極的に活用してきた。それらの活動が東京都教育委員会（以下、都教委）の目に留まり、24年度、「デジタルを活用したこれからの学び研究校」の指定を受けた。そこで、校内での研究推進を担う組織として、管理職や各主任ら、計13人から成る「ICT委員会」を設置し、新たな授業づくりに取り組み始めた。

同委員会実行委員長の植嶋先生が、毎週同校を訪問する都教委の指導主事と、どのような授業を行うかについて話し合いを重ねる中で出てきたのが自由進度学習だった。

「学び方が分からない生徒が自分で学べ

るようになるためには、生徒に学び方の選択肢を与え、その中から自分に合いそうな学び方を試すことができるような授業が必要ではないかと考えました」（植嶋先生）

授業に自由進度学習を取り入れることを呼びかけたところ、石川先生と物理担当の米野瑞穂先生が名乗りを上げ、1学期は3人が実践することとなった（石川先生の実践はP.8〜10、植嶋先生の実践はP.11〜14参照）。上村礼子校長は、次のように語る。

「本校は前校長の時から、若手の教師が校内研修『多摩研』を月1回実施し、『東京教師道場』（\*2）に何人もの教師が参加するなど、授業改善に熱心で、それまでの方法を変えたり、新しいことを取り入れたりするのをいといません。そうした文化が学校にあるからこそ、自由進度学習の実施に踏み出せたのだと思います」

石川先生は、自校の生徒にとってよりよい授業をしたい一心で挑戦したと語る。

「生徒が『分かる』と実感できる授業をすることが、生徒と教師の信頼関係を築き、生徒指導にもつながると考えました」

新たな挑戦は生徒の学習意欲を高め、教師の生徒観を変えたと、米野先生は語る。

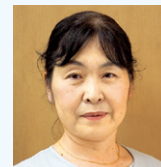
「生徒は『自分がやらなければ』と、自分で工夫して学びを進めています。以前は集中力が途切れがちだった生徒も、今は最後まで課題に取り組んでいます。その姿を見て、本校の生徒も自分で学ぶことができる、任せて大丈夫だと、生徒観が変わりました」

授業で主体性が発揮され、  
普通の生活も変わることを期待

そうした成果を受け、2学期は全校に自由進度学習を広げていく予定だ。職員会議などで3人の授業の様子を紹介することもに、互見授業を推進する。「まず、自由進度学習で生徒が学ぶ姿を見てほしい。そうすれば、他の教師も生徒への見方が変わるはずです。それが、自由進度学習を始める一歩になるでしょう」と、上村校長は語る。

また、教材作成の校内研修も実施予定だ。

「自由進度学習で教師が果たすべき役割は生徒の伴走であり、生徒が自分で学べる



校長  
上村礼子  
かみむら・れいこ  
同校に赴任して2年目。



副校長  
花木敦  
はなき・あつし  
同校に赴任して1年目。



ICT委員会  
米野瑞穂  
めの・みずほ  
同校に赴任して2年目。理科（物理）。1学年担任。

環境をどれだけ準備できるかが重要です。適する教材を選び、その教材を使って生徒がどう学ぶかを予測することによって、生徒が自分で学べる環境を整えることができれば、生徒は自ら学び始め、自分で学びを進められるようになると考えています」

学校全体で授業が変わり、生徒が自分で学ぶようになれば、教師の生徒観も転換される。そうなることで、生徒指導も変化するのではないかと、花木敦副校長は語る。

「現在、生徒主導で校則を見直す活動を計画中です。生徒が授業で主体性を発揮して学び、自分ではできると自信を持つようになれば、それが普通の生活にも表れ、学校全体が大きく変わっていくはずです。生徒がより輝く学校を目指して、授業改善と生徒指導を一体化して推進していきます」

\* 1 One Page Portfolio Assessment の略で、学習者が1枚の用紙に授業前・中・後の学習履歴を記録し、その全体を学習者自身が自己評価する方法。山梨大学堀哲夫名誉教授が開発した。 \* 2 東京都教職員研修センターが主催する、教職歴4〜10年程度の教師を対象とした教員研修。