

## 特集

## 【座談会】BYODの進捗状況とICT活用の現状

令和3年度大学入学者選抜から導入された「大学入学共通テスト」への対応に、今年度の1年生からは新学習指導要領に3観点による学習評価と、まさに教育現場は変革の時期をむかえています。この変革の時に、千葉県教育委員会は令和4年度からのICT活用について、以下のように述べています。

国では、子供たちを誰一人取り残すことのない個別最適化された学習を実現するため、ICT環境を整備する「GIGAスクール構想」を推進しています。今後、学校では、「GIGAスクール構想」の理念を踏まえ、授業においてICTの活用がますます進むこととなります。千葉県教育委員会では、主に生徒が所有するスマートフォンやタブレット端末等（いわゆるBYOD）を活用するとともに、県が整備した端末も併用しながら、一人一台端末環境でICTを活用した教育を推進してまいります。これらを活用し、安全かつ高速にインターネットに接続できる新たなネットワークを令和4年4月から運用しています。（千葉県教育委員会 Web ページより抜粋）

このことから各校では校内Wi-Fiの設置が着実に行われ、「県が整備した端末」も各校に配付されるなど運用に向けての準備が進んできました。しかしながら、数学科におけるICTの有効な活用方法や、「県が整備した端末」の管理方法、BYODに対して保護者への理解を得ることなど、現場の先生方が抱えている不安は多いかと思えます。

この特集では、そのような不安や期待について編集委員会で行った座談会を記事にしたものです。少しでも情報を共有し、今後のICT活用におけるヒントとなれば幸いです。

## 1 BYODの進捗状況と課題

—BYODの進捗状況を教えてください

A：本校では夏休み中に配布タブレットのWi-Fi接続を完了しました。配布されているタブレットでは接続はまだ楽なようですが、生徒の端末に対して接続を個々に行うには、生徒以前に先生方の研修が必要な気がします。

B：そうですね。むしろ生徒の方がスマホの扱いに慣れています。私の学校では、少数の生徒に接続方法を教えて、その育てた生徒に他の生徒へ教えるように頼んで接続を済ませました。

C：本校ではNetCommonsのグループスペースに校内Wi-Fi接続マニュアルを掲載し、各クラスの担任主体で接続設定を行いました。iPhoneは容易に接続できましたが、Android端末では設定が機種によりまちまちで、接続できていない生徒もいました。Wi-Fiの利

用状況についてアンケートを行ったところ、「Wi-Fiに接続すると通信が通常より重く、通信時間待ちにストレスを感じる」が6割、「制限されているページやアプリが多く、利用しづらい」が3割、「スムーズに通信でき、授業等に活用できる」が1割という結果でした。

また、スマートフォンは画面が小さくBYOD端末としては適していないので、やはりタブレットの購入は必要であると感じました。

D：本校でも全生徒に対してネットワークの設定を終了しましたが、約30%の生徒については利用できていません。その主な理由はフィルタリングです。各授業でどの程度BYODを活用できるかも不透明であるため、学校から保護者に「学校でネットワークを使用するのでフィルタリングの解除、または例外設定をしてください」という周知は行っていません。

また、利用可能な7割の生徒のうち、約半数も使用に対しては消極的です。理由はCさんと同様で、回線が遅い・重いからです。E：配布されたタブレットについては、その管理についても悩ましいところです。まとまった台数があるので、まとめて充電できる台のようなものがあるといいのですが、値段が高い…。そもそも本校は工業高校でPC室が3室あり、タブレットを利用する必要性が他の学校よりも低い気がします。

F：私の学校は市立なので、県からの配布はありません。その代わり教員には1人1台Chromebook<sup>1)</sup>が配布されており、企業が入って教員向けの研修会も行われました。生徒にはGoogleアカウントが与えられており、Google Classroom<sup>2)</sup>を使って連絡、課題配布に利用しています。

G：本校では来年の4月からいきなりスタートは厳しいと考え、今年度10月までに対応できるよう、準備を行いました。なので、今年度の1年生には入学式の時点でタブレットをご用意いただきたい旨をお伝えしました。夏休みが明けた現在、240人中220人についてタブレットのご用意を頂きました。

—タブレットのOSや本体は指定したのですか？

G：OS等が異なると、実際利用する場面です使える人と使えない人が出てくる可能性もあり、なるべく同一の規格でそろえたいと思いました。そこで、業者をお願いしたところ、大分低価格でやっていただけました。ちなみに、3年間20回までの保証込みです。タブレットを選ぶ際にはスペックとして、以下の点を意識しました。

- ① 容量は大きくなくてよい。動画を見せることを想定し、それに十分な処理速度は確保する。
- ② Microsoft Word が使える。
- ③ アウトカメラだけでなくインカメラも搭載されている。
- ④ 電子ペンが使用できる。

—保護者への周知で苦労したことは？

G：旦那さんが高校の教員である保護者の方から、「私の夫の勤務先では、タブレットを購入し持ってくるようなことは言われていない」とご連絡を頂きました。きっとどの学校もBYODの導入については様々に苦労されているのでしょうね。その方には県から通知された根拠文書を見せて納得していただきました。

他にも、配布されたタブレットは経済的にタブレット購入が難しい家庭のために貸し出すのですが、本校ではこれを伏せてアナウンスをしました。経済的に購入が厳しい家庭に貸し出しをするのですが、そうすると購入した家庭の保護者からは「うちは買っちゃったよ」と。でも、「購入しない方には貸し出しできます！」と言ってしまうと、それをあてにして購入しない方もでるだろうし、このあたりの説明は難しいなと感じました。

## 2 連絡ツールとしてのICT

—県では生徒個々にMicrosoftのアカウントが与えられています。Teams等をどのように利用されていますか？

H：職員チームと学年チームを作っており、学年チームの中にクラスチャネルや授業チャネルを作っています。職員のチームでは、教頭からの連絡や情報の提供、またClass Notebook<sup>3)</sup>を利用して朝の打ち合わせの連絡事

<sup>1)</sup> GoogleのChromeOSを搭載したコンピュータ。

<sup>2)</sup> Googleが学校向けに開発したWebサービス。教師と生徒の間のファイル共有を合理化し、課題の作成、配布、採点などが簡素化されている。

<sup>3)</sup> 正式にはOneNote Class Notebook。教員が教育コンテンツを作成・管理・配布を行うことができるデジタルノートブックのこと。

項の共有を行っています。クラスのチャンネルでは HR での連絡事項の共有や、行事などの写真の回収、Forms を利用して生徒の意見を回収したり、クラスの状況把握にも使われています。

C：うちでも職員間では、朝会の連絡事項をすべて Teams で管理し、公欠等の申請も Teams で行っています。また、SharePoint<sup>4)</sup> を利用し、設備予約申請を自動認証管理していたり、生徒の欠席連絡に Forms<sup>5)</sup> を利用しタイムリーに欠席連絡を閲覧できるシステムを構築しています。職員生徒間では学年、クラス、授業の単位でチームを作成しており、連絡ツールとして利用しています。

D：私は自分のクラスでコロナが流行ったとき HR を Teams で行いました。他にも私のクラスでは、欠席連絡については、生徒が Forms で欠席・遅刻を入力→内容を Teams で自動で流す→自分の OneDrive の Excel ファイルに流す、という作業を PowerAutomate<sup>6)</sup>で行っていますが、これは非常に便利です。

また、夏期講習では Teams を利用して、夏休み中に毎日問題を配信していました。これは生徒からも好評で、夏休み後も継続して毎日配信をしています。

B：Teams ではないですが、前任校ではコロナ禍になってからスタディサプリを全生徒に加入させました。スタディサプリのアンケート機能を用いて、健康チェックや進路希望調査を行いました。集計が楽で大変便利だと感じました。また、課題等を生徒にメッセージで送ることもできるのも、とてもありがた

かったです。

F：先生方でも多いと思いますが、私は授業のプリントを Studyaid D.B. で作成しています。Studyaid D.B. ビューアは Studyaid D.B. で作成したプリントを、スマホでみることができるアプリで、生徒はいつでも授業プリントを確認できるのでとても便利です。

### 3 ICT を活用した数学の授業について

—数学の授業において、ICT はどのように活用できるでしょう？

E：理科などの教科だと、実物の写真を見せたり、実験映像を見せるなど、ICT を活用することで視覚的な補助ができることが大きな魅力です。数学は全くではありませんが、他の教科よりは視覚的な補助という意味での重要さは少し低い気がします。

G：ICT の効用について「ICT で変わる数学的探究 次世代の学びを成功に導く 7つの条件<sup>7)</sup>」という本の中では、①共有、②操作、③評価という3つの観点が紹介されています。

①については、授業プリントや資料を共有できるということで、予習や復習などにも活用できます。②については、例えば2次関数や図形等の分野で、グラフを動かしたり、定数を変化させて形状の変化を見せるといった操作が可能であることです。GRAPES<sup>8)</sup>や GeoGebra<sup>9)</sup>などを授業に取り入れている先生方は多いかと思います。③は授業の感想や反省をまとめたりすることで、振り返りに役立つ効用があります。

F：大学入学共通テストの問題でも見かける

<sup>4)</sup> Office365 等で提供されるサービスで、ファイル共有・情報共有を目的とした企業向けサービス。

<sup>5)</sup> 正式には Microsoft Forms。アンケート、テスト、投票を作成し、その回答結果をリアルタイムで表示する。結果は Excel にエクスポートでき分析または評価が可能。

<sup>6)</sup> Microsoft 社が展開している業務ツール。ファイルのコピーや移動、通知処理、データ集計など個人で行っている業務を自動化することができる。

<sup>7)</sup> 飯島康之 著、2021、明治図書出版

<sup>8)</sup> GRAPh Presentation& Experiment System の略称で、大阪教育大学附属高等学校池田校舎の友田勝久教諭が開発した関数グラフ作成ソフト。

<sup>9)</sup> Markus Hohenwarter により開発された動的な数学ソフトウェア。世界中のオープンソース開発者と翻訳者の協力を得て開発を続けている。

2次関数  $y = ax^2 + bx + c$  の定数  $a, b, c$  をスライドで変化させることで、連続的にグラフを見せるというのは直観的に理解するのに有効ですね。例えば  $a$  を変化させると、放物線の開き具合が変化することは想像できますが、頂点の位置が変化することは生徒にとって意外で「なぜだろう」を促すきっかけになると思います。

G: 先ほどの「連続的な変化を見せる」というのは、旧態のチョーク&トークでは難しいですからね。例えば、ある性質を説明するために黒板に図をかきますが、何個もかくわけにはいかない。「三角形の各辺の垂直二等分線は1点で交わって…」と三角形をかいて説明しても、鋭角三角形だけしかかかなかたりします。このような時に、頂点を自由に動かすような経験ができると理解の深まりには差ができます。

②の操作では、どのような意図で ICT を活用するのかを考えておくことが大事かと思っています。ただ、定数をスライダーで動かして「おもしろいね」では学習効果はあまり望めません。“導入”で利用するなら生徒から予想を引き出したいですし、“まとめ”で利用するならより一般化された話題に触れるとか。

B: 上記であがった GRAPES や GeoGebra とかを扱う際、サンプルとかがあって全生徒がそれを起動することができればいいですが、そうでない場合教材を作るのも慣れていないと難しいですよ。そういう点でいうと、新課程の教科書では QR コードからアクセスできる付属のコンテンツなどは、入口としては大変効果的だと思います。

H: 私も教科書にある QR コードを利用して、定義域やグラフを動かしながら2次関数の最大値・最小値を考えさせました。以前は GeoGebra を使って教員側が説明をしていましたが、QR コードを用いた教材は各自のスマホを使って自分たちの手で動かして発見できるので、納得している生徒が多かったよう

に感じます。

また、補足説明の動画を作成して YouTube でいつでも見られるようにもしました。先ほどの、Teams の活用であがった Forms を利用して、定期考査の正誤の入力をさせて正答率を出したり、振り返りにも役立ててことができました。

D: ICT は能動的な学習と同じ文脈で語られることが多い気がしますが、個人的には「直接的に能動的な学習とつながる」ものと「間接的に作用する」ものを意識して使い分けています。前者には GeoGebra や Desmos<sup>10)</sup> 等のグラフ描写ソフトや Microsoft Whiteboard<sup>11)</sup> 等の共同作業支援ソフト、後者には GoodNotes<sup>12)</sup> 等のマークアップアプリ等が該当すると思います。GoodNotes を活用した授業実践については、次のセクションにまとめてみました。

リアルタイムで双方向の授業が理想的だと思うのですが、ハードウェアよりもソフトウェアの部分で課題が多い。MetaMoJi Classroom<sup>13)</sup> のようなツールを気前よく全部の学校で使えるようになったりするのですが…

A: 私の場合、基本的に持ちコマはすべて GoodNotes を使用して授業をしています。私は現在下位クラスの生徒を指導しており、理解や演習時間確保に重きを置くためにノートをとる時間や、解答解説の時間を短縮するのが目的です。Teams に解答解説の pdf (GoodNotes のスクリーンショット) をアッ

<sup>10)</sup> JavaScript で記述された高度なグラフ電卓アプリケーション。

<sup>11)</sup> Teams の機能の1つで、仮想ホワイトボードをシミュレートしてユーザー間のリアルタイムのコラボレーションが行える。

<sup>12)</sup> GoodNotes Limited によって開発された iOS, iPadOS および MacOS で利用可能なメモ作成アプリケーション。

<sup>13)</sup> 学校向けサービスで利用には専用のアカウントが必要。シンプルなノート機能から、高度な協働学習まで対応できるリアルタイム学習支援アプリ。

プしたり、解説動画をアップしています。また、作成した授業プリントを GoodNotes に入れてそれを板書代わりにしているので、その画面をスクショしたのも Teams にアップすることで、休んだ生徒の対応も可能になっています。

生徒側は、点が移動する様子や式とグラフを連動させて考える際の手がかりとしてタブレット等を使用することは有用ですが、個々の成長が目指せるような教員側の誘導や促しなどを入念に考えておかないと、ただ使っているだけになりがちなので難しいと感じています。個人的な考えとしては、「ICT を使って授業をする」ことが目的ではなく、「より効率的に授業を進め、生徒の学習効果を最大限に高める」ことが目的であり、アナログで限界がある部分などで利用すればよいと考えています。

—ICT を有効に活用できる分野とは？

G：先ほどあがった関数や微積、図形は想像しやすいですね。私は統計で実践したことがあります。新教育課程では統計学の大切さについて大分見直された気がします。本誌の静岡大学の松元新一郎先生のインタビューにもありますが、「代表値といえば平均値」というような“平均値主義”ってどうしてもある気がします。そこで、分散を考える大切さを目的に授業を行いました。

設定は頭痛薬を開発・販売している3つの会社を考え、それぞれの頭痛薬は効果が出始めるまでの時間の平均値は同じとします。ただ、a社は殆どの人に対しては速攻性があるが、少数の人に対しては効くまでにたくさんの時間を要します。すなわち、外れ値があるとします。また、b社ではほぼ偏りがなく、c社はてんでバラバラとします。ここで箱ひげ図をかかせるのですが、ここで ICT の出番です。ちなみに、箱ひげ図には各社の特徴が顕著に現れます。a社は外れ値の影響で、ひげが長くなり、b社は箱が小さくなり、c社で

は箱もひげもだいたい同じ長さになります。最後に「あなたならこの会社の頭痛薬を選ぶ？」とグループ討論させると、実に様々な意見が出てくる。何でも平均値、ではなく分散がこのような意思決定に大きく関わることを学ぶことができたかなと思います。

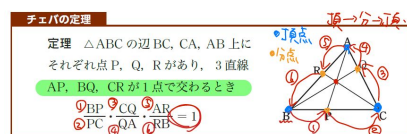
—みなさんが苦しみながらも工夫していることが分かりました。「生徒の学習効果」をいかに上げるかを意識して、考え続けていくことが大切ですね。

## 4 GoodNotes を用いた授業実践例

### (1) 概要と目的

令和4年度春季研究大会において、名城大学竹内英人先生の講演の中で GoodNotes の利便性についての話題がありました。今回は、この GoodNotes を用いた授業実践についてまとめました。GoodNotes は PDF マークアップアプリです。現在は「GoodNotes5」が iOS でダウンロード可能（有料版あり）です。

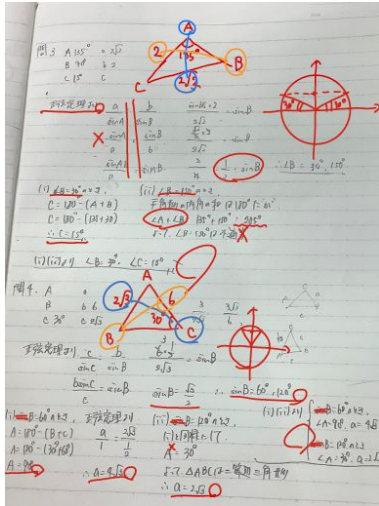
私の授業では、GoodNotes に取り込んだ教科書の PDF データに手書きで補足や説明を書き込み、生徒も同じようにノートではなく教科書に直接書き込む形式を取り入れています。



GoodNotes を取り入れる目的は以下の通りです。

- ① 板書を極力減らし、ノートに転写する時間を減らすことで、生徒の話し合いやグループ活動の時間を確保するため
- ② 参考書頼みではなく、自学においても「教科書に戻って勉強できる」ように教科書を書き換えていく作業を行うため

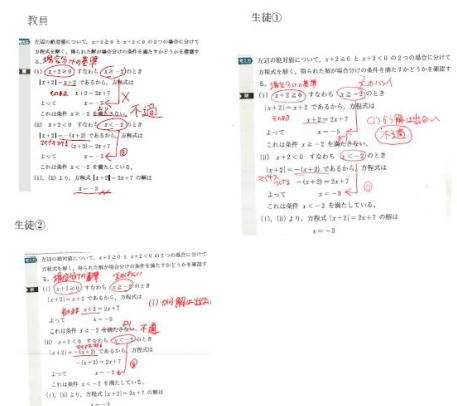
(2) 実践と感想



演習は全て「個人活動→グループ活動→生徒の解答の発表」を1つのセットとして行いますが、発表においても生徒の解答を板書はさせずに GoodNotes 上で撮影・投影し、添削もリアルタイムで行います。

先述の通り、教科書に直接情報を書き込んでいるので、ノートを使うタイミングはこの演習の際がほとんどです。

次の画像は実際の授業の中で私が書き込んだ内容と、生徒が書き込んだ内容の比較です。



生徒の書き込んだ内容を確認するこ

とがあまりなかったのですが、この機会に目を通したところ、実際に書き込んでいる内容だけでなく口頭で話した内容や冗談で話したようなことも多分に書いてありました。板書自体が少ないため、私の話を聞く余裕があるからだと考えています。

この形式を取り入れる前の授業では、ずっと板書してなかなかグループ活動に参加できない生徒が見られましたが、現在はグループ活動においても活発であり、授業評価アンケートでも「授業の工夫」「生徒の活動時間の確保」という項目で満足度が高いことがわかりました。また副産物的な効果として、生徒がノートに書く解答が、より人に見られることを意識するようになったことがあります。以前の形式の授業では生徒の中には、ノートには省略して書き、発表するときだけ丁寧に書き直したりするようなことが見受けられました。今の形式を採用して以降は、生徒はノートをそのまま転写する形式に対応するために常に丁寧に解答を作成することを心がけるようになり、結果として数学的な解答の流れを意識する機会が増えたようです。

(3) おわりに

ここまでの内容をご覧になっていただいたとおり、GoodNotes を使うことそれ自体は能動的な学習とほとんど関わりはありません。ですが、「能動的な学習を行うための時間を担保する」ためのツールとしては、とても有用であると考えています。ICT と能動的な学習の関わりの中で、一つのアプローチの仕方として先生方のご参考になれば幸いです。