

# 休校中・学校再開後の数学科の取り組み — 成果と課題 —

メタデータ	言語: jpn 出版者: 公開日: 2021-04-26 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: メールアドレス: 所属:
URL	<a href="https://doi.org/10.24517/00061864">https://doi.org/10.24517/00061864</a>

This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 3.0 International License.



# 休校中・学校再開後の数学科の取り組み

## — 成果と課題 —

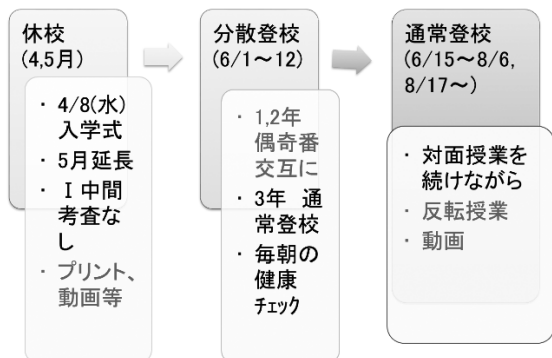
数学科 酒井 佑士, 外山 康平  
戸田 偉, 川谷内哲二

多くの学校でそうであったように、本校にとっても、2020年度はこれまでとは異なる方法での学校教育が求められた年であった。コロナ禍による2ヶ月の休校、2週間の分散登校を経て、3学年揃って通常登校が始まったのは6月15日であった。この間、学びを止めないように取り組んできた独自HPや金沢大学LMS (Learning Management System) を用いた授業動画やプリント教材の提供、Web上での確認テスト、ビジネスチャットslackでの質問対応について記したい。再度の感染拡大や自宅待機への備えとしたい。

キーワード：授業動画 質問対応 オンラインテスト 休校

### はじめに

新型コロナウイルスの感染拡大防止のため、2020年度はこれまでとは異なる方法での学校運営が求められた年であった。



2ヶ月の休校、2週間の分散登校を経て、3学年揃って通常登校が始まったのは6月15日であった。その後も1学期を8月6日までと延長し、2学期を8月17日からとするなど授業時間数確保の対応を行った。

本校では、金沢大学のLMS (Learning Management System) を利用して、教員から情報提供をしたり、生徒がWEB上で単元別テストを行ったり、

毎朝の検温結果を入力することができた。

本稿では、休校期間中を中心に、学びを止めないように工夫してきたことや、登校再開後に更なる感染拡大・自宅待機に備えて取り組んできたことを記したいと思う。

### 2. 1年 (74回生)

ここでは、令和2年度入学生である74回生に対する、数学科の取り組みをまとめる。

#### (1) 入学前

本校では例年、2月上旬に推薦選考、2月10日前後に学力検査を行い、入学者を選抜する。そして、2月25日ごろに入学手続きを行う。その際、数学科からは入学前課題として数学I、数学Aの教科書予習を提示している。実際には3月10日ごろに行われる予備入学で教材を購入するので、実質的に教科書予習に取り組めるのは、この日から入学式(例年は4月8日)までの約1か月間である。なお、教科書予習の範囲は

数学I：第1章 数と式

## 第2章 集合と論証

### 数学A：第1章 場合の数と確率（場合の数）

とし、入学後最初の数学の授業で、課題に取り組んだノートの提出を求めている。

コロナ禍に見舞われた令和2年は、入学手続きまでは例年通り行われたものの、3月からの政府による全国一斉休校に続いて、3月10日に予定されていた予備入学は前日の午前中に金沢大学の判断で急遽中止が決まり、新入生の登校が禁止された。これに伴って、教材購入は販売期間を延長したうえで、保護者が来校して購入していただく措置を講じた。このため、入学前課題への取り組み自体には新型コロナウイルス感染症の影響を最小限にとどめることができた。

#### (2) 休校期間中（4月、5月）

例年では、1年次の数学は

- ・数学 $\alpha$ ：主に数学I，週4コマ

（本年度は酒井が担当）

- ・数学 $\beta$ ：主に数学A，週2コマ

（本年度は川谷内が担当）

の週6コマを履修することになっている。

また、5月中旬には1学期中間考査を実施している。しかし本年度は、第74回入学式を在校生の出席を見送り、規模を縮小したうえで挙行了したもの、3月の休校期間が4月以降も継続された上、入学から6月中旬までは対面授業を行うことは一切叶わなかった。1学期中間考査も中止を余儀なくされた。

そこで数学科では、この休校期間中に以下の3点の取り組みを行った：

- ① LMSコースを活用した授業プリントデータの配布
- ② YouTubeを用いた授業動画の配信
- ③ 教科書予習や問題集の追加課題の提示

#### ①について

本校では令和元年度から金沢大学のアカンサスポータル内で運用されているLMSコース（Web-Class）の活用を始めている。そのため、コロナ禍に見舞われた本年度も、他校と比較して、ICTを活用した教育活動にいち早く対応できたのではないかと考えている。数学科ではLMSコースに本来授業で用いるはずだった授業プリントのデータを掲載し、自学自習に活用できるようにしつつ、②で述べる動画教材の資料としても活用できるようにした。

#### ②について

対面授業が行えない中、数学科教員は各自で授業動画を撮影し、YouTubeに投稿して生徒が視聴できるようにし、自学自習を促す取り組みを行った。その際、YouTubeに投稿した動画は「限定公開」とした上で、①で述べたLMSコースに動画のURLを掲載することで、生徒以外が視聴できないようにした。動画の撮影方法は担当者によってさまざまではあるが、数学 $\alpha$ （酒井）ではiPadの画面録画機能を用いて、授業プリントに解説を書き込みつつ音声を吹き込んでいくスタイルで動画を作成した。数学 $\beta$ （川谷内）ではPowerPointのスライドに音声を吹き込む形で動画を作成している。また、ひとつひとつの動画は長くても15分程度とし、生徒が集中して取り組めるように配慮している。

#### ↓ 1年数学 $\alpha$ の授業動画



### ③について

入学前に課した教科書予習も入学直後に回収する機会がなかった上、1学期中間考査も中止となったことから、数学科では、本来4月・5月で生徒に課す予定であった教科書予習や問題集（サクシード数学I+A、数研出版）の課題を前もって提示し、休校明けの提出を求めた。

### (3) 休校明け（6月～）

石川県内では6月初旬から対面授業を再開する高校が多い中、本校では6月上旬の2週間は隔日登校（出席番号が偶数の生徒と奇数の生徒が1日おきに交互に登校すること）の措置をとった。この期間中、数学科は以下のように対応した：

#### ・数学 $a$

第1章 数と式、第2章 集合と論証は授業を行わず、第3章 2次関数の頭から通常授業を開始した。授業日に登校している生徒には対面授業を行い、自宅学習の生徒には同じ内容の動画を配信することで対応した。つまり、生徒は対面授業と動画授業をほぼ交互に受けることとなった。

#### ・数学 $\beta$

第1章 場合の数と確率の休校期間中の内容について、偶数組・奇数組の生徒それぞれに同じ内容の対面授業を行った。

6月15日以降は、新型コロナウイルス感染症予防の措置を講じながら、一斉授業を開始した。これ以降は基本的に例年通りの授業を行ってきたが、数学  $a$  では通常授業に加えて、生徒の復習に役立ててもらうために授業動画の配信を継続し、1学期末までに第3章 2次関数の全範囲の授業動画を配信した。また、6月末には第1章 数と式の確認テストを行い、休校期間中の取り組みを評価する機会を設けた。

### (4) まとめ

本年度は新型コロナウイルス感染症拡大の影響を受け、74回生は中学3年次から数えて約3か月以上対面授業がない日々を強いられた。その中で数学科としてこれまでに述べた取り組みを行ってきたものの、そのほとんどは生徒の自学自習を補助するものであった。そのため、休校期間中の生徒の取り組み度合いに個人差が大きく、休校明け時点ですでに生徒間に大きな学力格差が生まれていたと感じている。そのため、今後再び緊急事態宣言が発出されることも否定できない中で、どのように休校中の生徒の学力を保障するのかについては、課題が残るところであった。また、一方的な教材・課題の配信に留まったため、生徒の学習意欲をどの程度高めることができたのか疑問が残る。今回の取り組み（授業プリントデータの配布、動画配信、課題提示）は行わないよりは行った方が「マシ」ではあるだろうが、十分でないことは確かであろう。引き続き数学科として対応を検討したい。

## 3. 2年（73回生）

### —反転授業への挑戦と通常授業の価値—

#### (1) オンライン授業に至る背景

急遽、休校が訪れ、オンライン授業に一步踏み出すこととなった（3月～4月）が、動画作成にあたって、非常にスムーズに挑戦することができた。主に2つの要因があった。

1つの要因は、LMSシステムによる充実した環境が既に整っていたことである。充実とは、具体的に言えば、動画を投稿しさえすれば、アカンサスポータルの中で授業ごとに一覧になって整理され、生徒に非常に見やすくユニットとしてまとまって提供できる環境だったことである。

2つ目の要因は、そもそも授業プリントで教材がデータ化されており、また自作のプリントであったため、著作権などの問題もなかったことがある。以

上の理由から、すぐに高水準の動画を次々アップすることができると思え、行動することができた。

## (2) 動画の撮り方・コンセプト

動画は以下の状態を目指して作成した。

- 内容：教科書内容の重視（授業で扱う）
- 画面：顔出し+板書（Apple penで書く）
- 数学的思考：GeoGebraで動的イメージを。
- 時間短縮：編集して時間を短く。

撮り方も上記のコンセプトを実現するために、iPadで画面録画をし、iPhoneで自分を録画し、それらを重ねて動画を作った。また、iMovieの編集機能を使って編集できるため、言い間違いや板書のミスも、後の編集でカットするようにした。

顔出しによってライブ感が出ること、編集によって実質、撮影時間の1/3まで時間短縮ができたこと、文字をしゃべりながら書く授業のような板書スタイルを実現できたこと、これらの3つの要素が生徒からおおむね好評だったように思われる。

### ↓ 2年数学α（理系）授業動画

The screenshot shows a math lesson interface. At the top, there's a video feed of the teacher and a browser address bar. Below that, a table of values is displayed:

t	...	-1	...	0	...	$\frac{1}{\sqrt{2}}$	...	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	...
$\frac{dx}{dt}$	+	/	+	+	+	0	-	-	-
x		/		0		$\sqrt{4}$		$\sqrt{2}$	
$\frac{dy}{dt}$	-	/	-	0	+	+	+	0	-
y		/		0		$\sqrt{2}$		$\sqrt{4}$	

Below the table, there are two differential equations:

$$\frac{dx}{dt} = \frac{-6(t^3 - \frac{1}{2})}{(1+t^2)^2} = 0 \quad \frac{dy}{dt} = \frac{3k(2-t^3)}{(1+t^2)^2} = 0$$

And their solutions:

$$t) t = \frac{1}{\sqrt{2}} \quad t) t = 0, \sqrt{2}$$

## (3) 反転授業への挑戦

6月に入り、偶数番号と奇数番号が交互に登校する分散登校が始まった。授業をどうやって展開していくか？を悩んだが、オンライン授業を実施できるようになったことから、これを機に、以前から気に

なっていた反転授業に挑戦してみることにした。

仕組みとしては、オンライン授業の動画をアップし事前にそれを見て取り組んでくるように指示して、登校したときに準備した演習プリントを取り組み生徒同士が議論することを目指してみようと考えた。そうすることで、奇数・偶数と交互に登校する生徒たちにも同じように授業を提供できると考えた。

反転授業は次のことに気をつけて行うように工夫していった。①事前の問題に対する考え方整理の時間、②演習タイム（&個別対応）、③解答配布と重要な考え方の整理。主に、この3つの時間によって構成されていた。

しかし、一定の手応えはあったものの、視聴は生徒数の約半分の視聴数で、十分ではなかった。「動画を見る」と強いることはできないとも感じていた。実際、演習もできていない生徒も多かった。できない生徒を個別対応して指導したもののすべてを見ることはできず、手が止まる生徒も多かったように感じた。また、演習をせずに、その場で授業動画を見て整理する生徒たちも多かった。

そんな中で、6月中旬から登校も全員となり、通常の対面授業が始まった。それにあわせ、授業もどうするか？と悩んだが、結局、反転授業を継続した。

理由は、1つは動画をとることができるようになったことを活かしてインプットとアウトプットを両方デザインできるのがメリットだと考えたから。もう一つは、今一度、休校になったとしても大丈夫なように備えておくべきだと考えたからだった。

結局、1学期期末テスト（範囲は数Ⅱ積分、時期は7月中旬）まで反転授業で授業を実施した。その間も生徒からは色々な声を聞き、「いつまでこのやり方ですか（反転授業）？」、「演習プリントが増えるので嫌だ」、「動画は嬉しいが授業をしてほしい」、「演習時間が増えるので、このままで良い」という、是も非も様々な声が私に届いていた。非常に「授業とは何か？」を悩む日々であった。

(4) 通常授業と反転授業の違いから考える「授業とは何か？」

考えたことは「今までの授業にあって、反転授業にないものは何か？逆に、反転授業にあって今までの授業にないものは何か？」ということである。

反転授業のメリットは何か？実際に実践してみると、すぐに問題に取り組む生徒もいて、またわからない生徒は動画や参考書を見て工夫したり、友達と話しながらやるなど、何とか取り組もうとする姿勢が見られた。それゆえ、反転授業の良さとして、1つは、自分で考える力がつくこと、もう1つは、生徒同士で話しながら議論してできること、もう1つは、通常の授業より受け身ではなく、より主体的な学習になることがあげられるだろう。

逆に普段の授業から反転授業になることで失われるものは何か？

1つは、全員で同じことをやる時間が失われる。少なくとも私のやり方による反転授業では、個々がバラバラ、例えば普通にやる生徒、動画を見る生徒、難しい問題からやる生徒、時間の使い方はそれぞれとだった。本来であれば、反転授業の意味でいえば、家庭学習の中で、動画を見ることから、授業で演習するサイクルがあるべきかと思うが、実際に取り組んでみると、「動画を事前に見なさい」と全員に要求することは難しかった。それは、私個人の教育観による部分も大きかったように思う。部活や総合や自分のやりたい勉強などたくさんやりたいことがある生徒たちに、家庭や放課後の時間を拘束することは、非常に難しかった。そういった背景もあって、実際の授業では、全員が同じ時間を共有するというよりは、バラバラの活動になっていた。

もう1つは、「先生の板書のマネしながら先生とともに学びたい」という時間が失われる。結局、生徒の半分以上は、「ライブの先生の話ちゃんと受けて、先生との相互作用のやりとりで教科書をしっかり理解したい」思いをもった生徒たちであり、そ

の生徒たちのニーズには応えられていない。

73回生（2年生）は、全員ではないが、半数以上の生徒たちは、それを強く望んでいた。そういう生徒たちは、動画を見ても手が進まない。なぜならば、その場にいる先生とのやりとり、根本的に、オンラインでは実現できない、おそらく「ライブならではの熱量」のようなもので反応するような生徒たちだからである。「先生のマネをしながら一緒にやりたい」生徒たちも同じで、先生の熱によって「ともに学ぶ」ことを望んでいるように感じられた。

さらに1つは、反転授業では、細かい「考え方の共有→演習→整理」のサイクルが保証されない。先の話とも関係してくるが、「生徒たちは授業に何を求めるか？」に対して、「(分からない問題に対して)先生のマネしていくこと。意味を理解しながら、ノートにまとめること。」を望んでいる生徒たちが一定数以上はいるということである。通常の授業で当たり前のように行われていた細かいそのサイクル、考え方の共有・演習・振り返りが非常に大切であることを改めて痛感した。

それは「マネだから自立していない受け身の勉強だ。だから意味がない」という意見があるかもしれないが、先に述べたような生徒たちにとっては、それが大切な勉強である。つまり、そのマネやそのノートまとめが、自分の次の家庭での演習を行う際の準備行動であり、概念形成の礎となる行動なのは間違いない。そのような生徒たちにとっては、1問1問に対してその時間が必要なのである。

(5) 反転授業の振り返りと通常授業の大切さ

結果、私の教育観や私の反転授業のやり方では、少なくとも、今、生徒たちとともに学ぶやり方としてふさわしくないと考えるようになった。

1つの理由は授業評価である。中間意見を除けば、通常授業にしてほしい(66%)、今のままでよい(34%)であり、少なくとも通常授業にしてほし

い意見の方が多かったことである。その声として多かったのは「事前に動画を見る時間がない」、「生の授業が聞きたい」、「授業動画を見てもできない」ということであった。

痛感するのは、生徒たちの学び方の多様性である。生徒たちの学び方は十人十色である。そして、その大前提にたったときに、生徒たちとともに学んでいく教師としての役割で最も大切なことは、「大切な内容(教科書)を生の声で確実に全員に伝えながら、歩んでいくこと」だと改めて気づくことができた。

もう1つの理由は、「オンライン授業の動画教材は、あくまで補助教材の位置づけにすぎない」と考えるようになったからである。

オンライン授業動画に求めることができることは、①いつでも授業が再現可能であるから好きなときに復習できること、②先どり学習したいときの予習教材に便利であることの2つの役割であり、それ以上の役割はない。「全員に求めるもの」ではなく、「必要に応じて応えるもの」にすぎない。

最後の理由は、通常授業の価値を改めて再認識したことである。今まで当たり前で気づけなかったが、通常授業の要素、すなわち

- |  |
|--|
| <ul style="list-style-type: none"><li>① 問題のねらいと考え方の共有</li><li>② 演習</li><li>③ 教材の流れ(場面場面を質疑応答で確認する。板書で書いて構成していく)</li><li>④ 整理すること。振り返り。</li><li>⑤ 全員統一感</li><li>⑥ ライブによる先生の熱量</li></ul> |
|--|

これらの6つの要素に気づくことができた。つまり、反転授業を実施したことで初めて気づくことができた価値である。この気づきができただけでも反転授業への挑戦に価値があったと考えている。

(6) 今の授業の在り方と反転授業の今後について  
現在の授業スタイルは、上記のこともあって、「①

事前に動画をアップし予習できるようにする。また、それで休校になったときの備えを作る。②動画と同等の内容を通常授業でも扱う。全員に確実に伝え、先生の熱によって反応する生徒たちにちゃんと応える。」というスタイルになった。

以前の授業に比べて、「単に動画教材がプラスされた」、と言い換えてもよい。動画の準備は大変だが、生徒たちと教師の学びの関係は、以前より良好になったように思う。

生徒たちに「与えすぎていないか、自立した学習者が育たないのではないか」という危惧もある。しかし、コロナ禍において、学習が不安定な中、優先すべきは、生徒たちが「いつでもどこでも学ぶことができる」環境を作ることである。また、自立した学習者になるかどうかは、教師の指導の問題であり、生徒の意識付けの問題である。どんな環境であっても、生徒本人の意識が自立するように、教師側が指導すればよいと考える。少なくとも、動画教材を与えたかどうか、ではないだろう。少しでも動画教材によって学びやすくなる生徒たちがいるのであれば、動画教材の価値は高いように思う。

一方で、「反転授業に未来はないのだろうか?」と考える機会も増えた。少なくとも、今の私の教育観や、先に述べた反転授業では、「73回生の生徒たちにはベストではなかった」が、逆に成立するために、何が必要であろうか。

やはり、ラーニングピラミッドを考えても、反転授業の方が、本当の意味で生徒たちに学力がついていくのは間違いないことだろう。今回の取り組みだけで一概に、「反転授業が悪い」という結論にはならない。少なくとも、今回の経験を経て、真の反転授業の成立のために重要なポイントは、以下の点であると感ずる。

① 主体的に学ぶ姿勢を、学ぶ文化として最初からもっていること。長期的に指導していくことでその姿勢を培うこと。特定の教科だけではなく、特

定の学校だけではなく、どのカテゴリーでも当たり前のようによく共有されていること。(今の時点では、生徒たちがその文化が十分に培われていなかった。)

② 全ての生徒に教科書の全てを必ず先生が教えなければならないいけない、ではなく、主体的に学ぶ人に学びが多くなり、そうでない生徒は学ぶが少なくてもよいと割り切って考えることができる。(少なくとも今の私の教育観では、それをできなかった。)

③ ねらいの明確な1問、2問だけで構成された授業をし、進度を気にしない。(少なくとも、今の私は、進度を無視することは難しかった。)

教え込みの授業が主流で、受験の文脈を無視できない進学校の宿命を抱えている今は、反転授業は、難しいように感じられた。しかし、教育環境の変化、教師の考え方の変化、生徒の考え方の変化、受験の在り方の変化など、複合的に教育が変化していく中で、上記のような主体的な学びを実現できるようになることが理想だと考える。

#### 4. 3年(72回生)

(1) 3年生での取り組み(4月, 5月)

文理共通で共通テスト対策の問題集(90問)に各自取り組んで見直しをした上で、休校空けに提出することを求めた。

また、本校では3年生に対し、校内記述模試である「学力テスト」を第1回(4月の春休み明け)、第2回(6月中旬)、第3回(8月末)、第4回(11月半ば)の4回行っているが、休校のため、第1回は自宅受験となった。採点の上、郵送で返却したが、一部の問題については解説動画も提供した。なお、1学期中間考査は中止となったため、再開後の1学期期末考査でまとめて評価した。

(2) 3年文系での取り組み(4月, 5月)

3年次の数学は、

・数学L $a$  : 主に数学I A, 週2コマ

(本年度は戸田が担当)

・数学L1 $\beta$  : 主に数学II B, 週3コマ

(本年度は外山が担当)

または

数学L2 $\beta$  : 主に数学II B, 週3コマ

(本年度は酒井が担当)

の週5コマを履修する。L1 $\beta$ (標準コース, 主に共通テストまで数学が必要な生徒対象), L2 $\beta$ (発展コース, 主に2次試験まで数学が必要な生徒対象)は選択であり、数研出版の「スタンダード数学I A II B受験編」を用いて演習したり、類題を作成して解きあうなどの学習をしている。

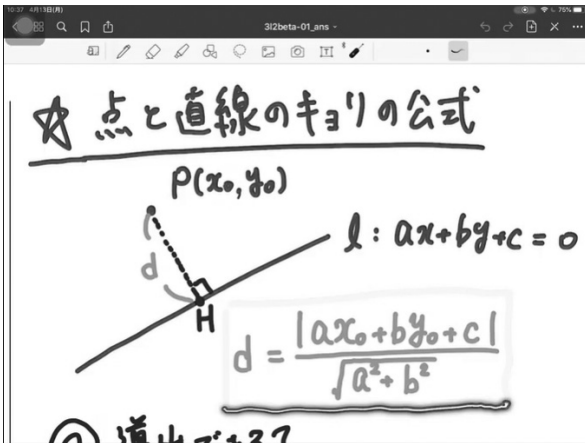
本年度は、各生徒の作った類題を用いて演習プリントを作成し、解答もつけてLMSに掲載した。印刷またはノートで取り組んで、見直しをした上で学校再開後に提出することを求めた。下はその時に掲載したLMSのお報せの文面である。

…皆さん、元気ですか？戸田です。さて、休校が5月一杯に延長されたため、前回の§1～§5に加えて、§6～§10を追加しました。スタンダードのノートを提出すると勉強しにくいので、§1～§10の類題プリントを印刷またはノートに解いて丸付けしたものを、学校再開後に提出願います。…引き続き、質問はslackでお願いします。

金沢大学のLMSでの授業動画や類問演習プリントとは別に、ビジネスチャットツールのslackで個別の質問対応も行った。後程まとめて記述する。



↓ 3年数学L2βでの授業動画



↓ 3年数学Lαの類問演習プリント/解答

スタンダードⅠⅡAB  
§5 最大・最小 類問演習 A\*問題  
Lコース 3年( )組( )番 名前( )

A34 aは実数とする。2次関数  $f(x) = x^2 + 4x - a$  の  $a \leq x \leq a+1$  における最小値を  $g(a)$  とする。  
 (1)  $g(a)$  を求めよ。  
 (2)  $g(a)$  の最小値とそのときの  $a$  の値を求めよ。 [3B K.K.]

---

スタンダードⅠⅡAB  
§5 最大・最小 類問演習 A\*問題

解説  
 A34 (1)  $f(x) = (x+2)^2 - a - 4$   
 $y = f(x)$  のグラフは下に凸の放物線で、軸は直線  $x = -2$  である。  
 また  $f(a) = a^2 + 4a - a = a^2 + 3a$ ,  
 $f(a+1) = (a+1)^2 + 4(a+1) - a = a^2 + 5a + 5$   
 (1)  $a+1 < -2$  すなわち  $a < -3$  のとき  $g(a) = f(a+1) = a^2 + 5a + 5$   
 (2)  $a \leq -2 \leq a+1$  すなわち  $-3 \leq a \leq -2$  のとき  $g(a) = f(-2) = -a - 4$   
 (3)  $a > -2$  のとき  $g(a) = f(a) = a^2 + 3a$   
 (2)  $g(a) = \begin{cases} (a+5/2)^2 - 5/4 & (a < -3) \\ -a-4 & (-3 \leq a \leq -2) \\ a^2+3a & (a > -2) \end{cases}$

(3) 3年理系での取り組み (4月, 5月)

3年理系の数学は、例年

- ・数学Sα：数学Ⅲ (旧数Ⅲ分野), 週2コマ  
[微分法の応用], 積分法とその応用  
(本年度は戸田が担当)
- ・数学Sβ：数学Ⅲ (旧数C分野), 週2コマ  
[複素数平面], 式と曲線  
(本年度は外山が担当)
- ・数学Sγ：数学ⅠAⅡB, 週2コマ  
スタンダード数学ⅠAⅡB受験編  
[基本問題], A\*問題 (ⅠA範囲)  
(本年度は川谷内が担当)

の週6コマを履修することになっていた。[]は2年3学期の補習までである程度進み, 3年1学期には終わっているか, 残り少ない状態で3年4月を迎えるのが常であった。

しかし本年度は, 3月の休校期間があったため, Sβの複素数平面は終わったものの, Saの微分法の応用が残ったため, 次のように組み替えた。

- ・数学Sa：数学Ⅲ (旧数Ⅲ分野), 週2コマ  
微分法の応用, 式と曲線
- ・数学Sβ：数学Ⅲ (旧数C分野), 週2コマ  
積分法とその応用
- ・数学Sγ：数学ⅠAⅡB, 週2コマ  
スタンダード数学ⅠAⅡB受験編

A\*問題 (2次関数, 方程式不等式の解法)

3年理系では, 前述の

- ① LMSコースを活用した授業プリントデータ, 基礎力テストの配布
  - ② YouTubeを用いた授業動画の配信
- に加えて, 数学Sγにおいて
- ③ 「72回生γのページ」で教材の提供
- を行った。①の基礎力確認テストについては駿台の実力強化問題集を範囲に作成し, 休校空けの提出を求めた。

②の授業動画の撮影方法は担当者によってさまざまではあるが, ①の自作プリントを補完する教材であるという位置づけは同じである。数学Sa (戸田) ではPowerPointスライドに音声を吹き込んでいくスタイル, 数学Sβ (外山) では2年生と同様に授業者の顔を小窓に出しながら書き込んでいくスタイルであった。

↓ 3年数学S $\alpha$ の授業動画

<https://youtu.be/tW-7HsmQyF0>

**演習20**

(1) 点Pがx軸上の点C(x, 0)(0 ≤ x ≤ 6)を通過し、この点で屈折する。点PがAからBに達するのに要する時間T(x)をxで表しなさい。

【解答】  
 AC = ,  
 CB =   
 だから  
 T(x) =  +

受験問題演習がメインのS $\gamma$ では、授業動画は用意しなかったが、LMSとは別に③「72回生 $\gamma$ のページ」を作成し、教材の提供を行った。金沢大学のLMSとは異なり、本校の生徒・職員以外でも閲覧可能なので、読者諸氏にはご覧いただきたい。

↓ 3年数学S $\gamma$ のページ

<http://kfs2.w3.kanazawa-u.ac.jp/72th/ganma/>

72回生 数学 $\gamma$  ～演習演習のために～

お問い合わせはこちら →

スタンダード (Top) 基本と発展のページへ 本校のページへ

お知らせ  
 NEW 9月11日のお知らせ  
 授業用のプリントNo. 30までをアップしました。

ポイントと演習プリントおよび解答

1 数と式

項目(内容)	実施(学業)日		ファイル	
	S1	S2		
1 式の計算	—	—	演習プリント	解答
2 恒等式・恒等式の証明	—	—	演習プリント	解答
3 方程式・不等式の解法	—	—	演習プリント	解答

(4) 休校明け(6月～)

本校では6月上旬の2週間は1, 2年生については隔日登校(出席番号が偶数の生徒と奇数の生徒が1日おきに交互に登校すること)であったが、3年生については、新型コロナウイルス感染症予防の措置を講じながら、全員登校、一斉授業を開始した。これ以降は基本的に例年通りの授業を行ってきたが、この期間中、数学科は以下のように対応した:

・文系 数学L $\alpha$ , L1 $\beta$ , L2 $\beta$

通常の受験問題演習の授業スタイルに戻ったが、隣との距離を十分にとった上で静かに演習し、後半に解説する形で授業を進めた。休校中に範囲であった箇所(L $\alpha$ では§1～§10のA\*問題)は学習済みとし、その次から始めた。なお、L1 $\beta$ (共通テストまで数学の必要な生徒、標準コース)の生徒(元々少なかった)が私大文系型などへの志望変更などでいなくなったため、L1 $\beta$ は開講しないこととなった。

・理系 数学S $\alpha$ , S $\beta$ , S $\gamma$

数学S $\alpha$ (式と曲線)では、授業動画をアップロードし、一斉授業の中で上映し、適宜停止しながら質疑を行った。S $\beta$ (積分法とその応用)でも授業動画をアップロードした上で、2年生同様の反転授業を試みた。また、GeoGebraやGrapesなどのソフトを用いて、動的イメージの把握に努め、GeoGebraアプレットに関しては教材のアドレスも提供した。

<https://www.geogebra.org/m/zwskyx58>

GeoGebra

数学Ⅲ\_式と曲線\_例題1(2)定円に外接し直線に接する円の中心の軌跡

S $\gamma$ では数研出版の「スタンダード数学演習 I A II B」を用いた受験問題演習の授業を行ったが、「72回生 数学 $\gamma$ のページ」での教材提供は継続した。

(5) 受験生への休校前後の支援

受験生である3年生、特に理系は、まず教科書(数学Ⅲ)の内容を一通り終えたうえで、問題集などを用いてより深めることが必要になる。

また、初めて実施される大学入試共通テストでは、思考力や判断力をより深めることが求められて

いる。数学ⅠAの試験時間が60分から70分に伸びた事も示しているように、より深い理解と適切な表現力を磨かなければならない。

そう考えて、「進めるための支援（教科書プリント教材、授業動画）」「振り返りのための支援（復習プリント教材、単元別テスト、問題集）」を提示したわけである。

しかし、学習を進めていく中でどうしても疑問や質問が出てくる。そこで、後述のビジネスチャットSlackが役立った。3学年（72回生）は昨年末シンガポール現地学習の際に全員が使えるようになっており、生徒の質問対応や、こちらの指示の追加・訂正に役立った。

ただ、本来は仲間と議論した上で疑問点を解消したり、教師が示唆して生徒が気付いていくことこそが授業の醍醐味である。休校期間中はそれが難しかった。

## 5. まとめ

令和2年度の休校期間中の数学科全体の取り組みについて、その成果と課題をまとめたい。

### (1) 休校期間前後の主な取り組み

以下の①～③にまとめられる。

- ① 授業動画やプリント教材の提供
- ② ビジネスチャットSlackを用いた質問対応
- ③ 金沢大学LMSでのテストと採点結果のフィードバック

①授業動画やプリント教材の提供についてであるが、例えば、戸田（2年数学β，3年数学LSα担当）の授業動画の場合、次のようであった。

- ・ 2年数学β  
数列（11本）、三角関数（13本）、指数・対数関数（13本）、ベクトル（10本）
- ・ 3年数学Sα  
微分法の応用（16本）、学力テスト解説（2本）  
式と曲線（18本）

- ・ お試し動画（4本）

2動点を結んだ中点の軌跡（1本）…ベクトル  
abc予想に挑戦（3本）…未解決問題、

波線部は5月末時点で提供していたものであり、それ以外は分散登校後に作成・提供したものである。5月25日の時点で48本の動画が合計2006回再生されており、11月21日現在で117本の動画が7030回再生されていた。年明けの1月7日時点で7577回再生されており、休校期間中ほどではないが、学校再開後も一定の需要はあることがわかる。

金沢大学附属高等学校

### ひと休み $0^0=?$

曾 呂 利；「なんなら、 $a^x$ において  $0 < p < 1$ として  
 $a = p^2, p^3, p^4, p^5, \dots \rightarrow 0$   
 $x = \frac{1}{2}, \frac{1}{3}, \frac{1}{4}, \frac{1}{5}, \dots \rightarrow 0$  とすると、 $a^x$ は  
 $(p^2)^{\frac{1}{2}} = p, (p^3)^{\frac{1}{3}} = p, (p^4)^{\frac{1}{4}} = p, (p^5)^{\frac{1}{5}} = p, \dots$ となり、  
 $a^x \rightarrow p$ でございます。」

太閤秀吉；「うーむ。 $0^0$ は定義のしようがないのじゃな。ここで一句  
 ないのよね  $0^0$ 乗 つくれな

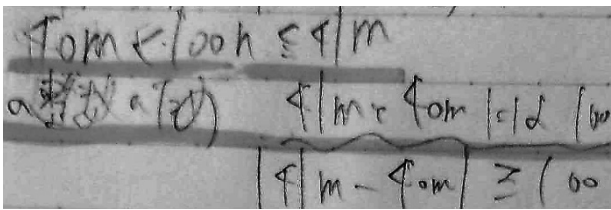
通常授業での双方向性を確保しづらい代わりに、後述の②での質問内容と解答・発展を動画の中で共有した。（上）また、コロナ禍での大学の状況の紹介（先輩からの手紙・右上）、寸劇による導入（演劇部顧問が声優として参加）など、できるだけ工夫をして知的（？）好奇心を刺激し、生徒を飽きさせないように心掛けた。

なお、漠然と「スマホで見ている生徒が多いで

あろう。」とっていたが、YouTubeのデバイス調査（5月25日実施）によると、パソコン65%、携帯25%、タブレット10%となっていた。2、3年生合わせてのデータだが、やはり大きい画面で見たいというニーズが高かったことがわかる。

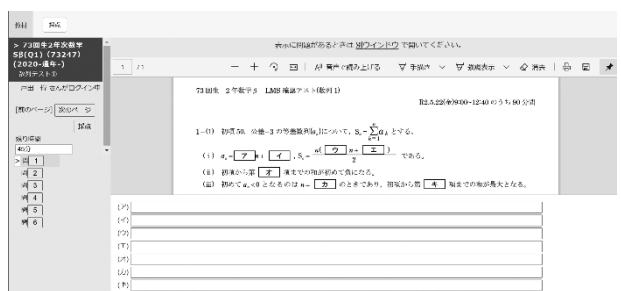
②ビジネスチャットSlackによる質問対応についてであるが、数学の場合、生徒は不明点に赤線を引いて写真を撮り、質問してくることが多かった。教師側もSlackに数式は打ち込めないので、PDFファイルで解答解説を作成・添付したり、「質問ノート」の画像をupするなどして対応した。

またまたすみません。1995の一橋の問題なんですけどピンクの下線部がなんとも説明できてない気がします。これで問題ないでしょうか？



戸田 偉 18:21  
ダメだと思います。幅mの区間に100の倍数が入るからといって幅mが100以上とは限りません。

③金沢大学LMS(Learning Management System)でのテストと採点結果の開示についてであるが、日本の大学向けに開発された国産のLMS「WebClass」がもたなので、大学教育に必要な教材やテストの作成、レポートの提出や成績データの集計がシンプルに行えるようになってきている。とはいえ、高校の教員としては初めて扱うものだったので、解説書と解説動画を見ながら、「自習課題として」成績に入れないう形の小テストを行った。



主な目的は、I学期中間考査が出来なかった代わりに休校期間中の(i)学習の意識付けをすること、生徒集団全体の(ii)理解度の確認をすることであった。試験範囲を絞ったこともあり、正答率は想定よりも高かったが、教師側も生徒の理解度が見えない中で、ある程度自信を持って次に進めたのはよかったかもしれない。ただし、接続の問題もあり、半日時間をとって「指定の時間内に60分」といった指示しかできなかったのも、成績に加味するテストを行うには無理があった。この辺りは使い方に工夫が必要か、と思う。

(2) 成果と課題

以上の議論を踏まえて、①～③の成果と課題をまとめると、次のようになる。

①授業動画・プリント配信に関して

コロナ禍が長期化する中、再度の休校や、個別の生徒の自宅待機に対応できることは大きい。また、YouTubeそのものは今現在無料で使用できる。課題としては、教員側の準備に時間がかかること、著作権に注意が必要であることが挙げられる。

②slackによる質問対応であるが、生徒が疑問点を言語化する機会があるということは、それだけでも価値高いと思われる。また、生徒の立場でいうと、いつでも質問できるということもメリットであろう。反面、教師というのは、生徒の質問になるべく早く回答してあげたいという性質があるので、結果的に勤務時間外の労働を助長することとなり、働き方改革に反する。Slackには、例えば夜22時以降のメッセージは翌日に回すといった機能もある。家族

から「食事を中断して質問に答えるの？勤務時間は  
エンドレス？」と言われる事態は避けるべきで、予  
め生徒たちと約束しておくよかったかもしれない。

③LMSを用いたWeb上での確認テストは、即採  
点・集計可能であることは大きなメリットだが、①  
②以上に準備に時間がかかることは否めない。また、  
「試験」として成績に加味しようとする、問題漏  
洩の危険性もある。使い方を考えなければならない  
だろう。

今現在（2021年1月）、東京の感染者はここ4日  
間で884人、1278人、1591人、2447人と推移し、首  
都圏に緊急事態宣言が発令された。

誰にとっても未経験のコロナ禍による休校の中、  
出来ること、やるべきことを探りながら取り組んで  
きたが、今後また同じようなことが起きるかもしな  
い。そんな中でも生徒の学びを止めないよう、今回  
学んだことを活かしていきたいと思う。