

# 「数学の動画×プログラミング」という新たな可能性について

## A New Approach to Combine Movies of Mathematics with Programming

高木 和久

高知工業高等専門学校

本発表ではプログラミングを取り入れた数学の授業について報告する。この授業では学生は一人一台ずつ iPad mini を利用し、教員が作成した動画を再生させて学習してゆく。更に、プログラム入力欄を持つアプリを提供して、学生が数行のプログラムを入力することにより、動画で見たプログラムを自分でも実行してみることができるようにした。

キーワード：数学，動画，プログラミング，iPad mini，自己調整学習

### 1. はじめに

教材を動画にしてホームページで公開する試みは、世界で広く行われている。筆者は数年前から数学の動画教材を作成し、DVD の形で配布したり、ホームページで公開したりしているが、MOOC や gacco などと異なり、動画には実在の人間は登場しない。([1]) これらの動画ではアニメのキャラクターと人工的に合成した音声を用いられている。(図 1)



図 1. 動画教材の 1 場面

実在の学生は 24 時間いつでも利用できる訳ではない上に、いずれは卒業して学校からいなくなってしまう。アニメのキャラクターと人工合成音声を用いることで、数式ミス等の指摘にも即時に対応でき、またいつでも教材を改良することができる。

現在、1 年生対象の数学の授業で、教科書を各自で読み進めてゆくという自己調整学習を行っている。単位の認定は記述式試験の点数により厳格に行うが、試験については教科書のページを範囲指定するだけ

で、どのように学習するかは学生に委ねられている。

この試みは昨年度の 2 年生対象の線形代数の授業で始まった。この授業では、単元の内容を解説する動画を多数作成し、タブレット端末でその動画を学生に視聴させた。更に、この動画の中で用いられているアニメーションを学生がプログラムを入力することによりタブレット端末で再現できるようにした。この授業で使用した動画およびアプリは以下の URL で 2018 年 1 月より公開されている。

<http://www.ge.kochi-ct.ac.jp/~ktakagi/>

昨年度の試みは、教材を動画の形で提供して視聴させるだけの授業から脱皮した第 1 歩であったが、今年度はそれを更に進め、中学校でプログラミングを学んでこなかった 1 年生に対し、プログラミング入門の動画を作成してタブレット端末でその動画を学生に視聴させた。ここでも、学生は動画の中で紹介されたプログラムを自ら入力することによって、自分のペースでプログラミングを体験できるようになっている。

### 2. アクティブラーニング室について

本校には机や椅子を自由に動かして協同学習をするための教室があり、アクティブラーニング室と呼ばれている。図 2 はアクティブラーニング室の写真である。この教室では 45 台の iPad mini が利用可能で、電子黒板と大画面テレビも設置されている。



図 2. アクティブラーニング室

### 3. プログラム入力欄を持つアプリについて

図 3 は授業のために作成したアプリのうちの 1 つで、プログラム入力欄が用意されている。この部分に適切なプログラムを入力することにより、関数  $y = \frac{1}{x}$  と  $x$  軸,  $x = 1$ ,  $x = a$  で囲まれた部分の面積を区分求積法により求めるアニメーションを実行させることができる。(図 3)

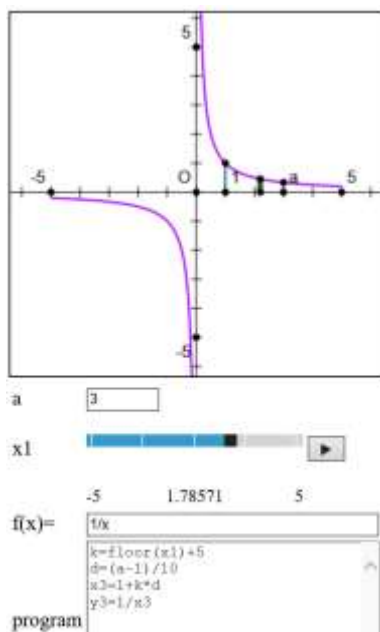


図 3. プログラム入力欄を持つアプリの例

これらのアプリは HTML5 に対応するブラウザ上で作動するので、iPad mini, Windows PC, あるいは学生の所有するスマートフォンでも利用することができる。授業では動画だけでなくこれらのアプリも提供した。プログラム入力欄のプログラムを書き換えることにより、実際に面積の近似値を求めることができる。(図 4)

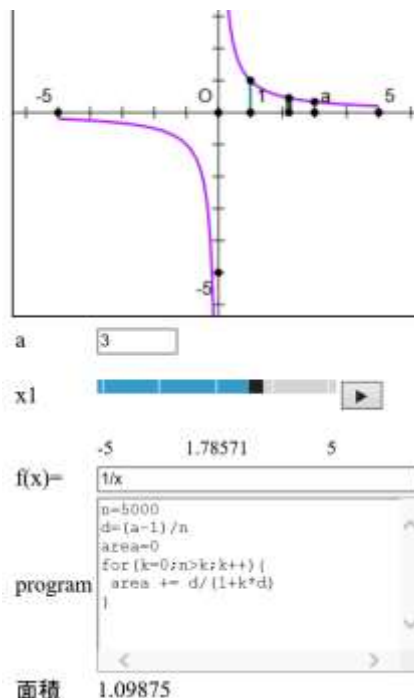


図 4. 面積を計算するプログラムの実行結果

### 4. 考察

これまでに作成した動画はまだ数が少ないが、学生の興味を強く引き、意欲を高める効果が見られる。

昨年度は問題毎にアプリを作成したが、今年度はアプリの数を大幅に減らし、プログラムを書き換えることによって多くの問題に対応するようにした。

なお、本研究の一部は日本学術振興会の科学研究費(課題番号 16K00993)“スマートデバイスによる動画再生を活用する高専数学の実践的研究”の補助を受けて行われた。

### 参考文献

[1]Kazuhisa TAKAGI(2017) Movies for Mobile Phone in which Virtual High School Students Teach Mathematics, Proceedings of 5<sup>th</sup> International Symposium on Education, Psychology and Society P. 237, 2017

[2]Kazuhisa TAKAGI(2013) Show Students Geometric Solutions of Trigonometric Equations by Turtle Graphics, the 7<sup>th</sup> International Symposium on Advances in Technology Education 2013, proceedings of ISATE 2013 PP. 378-381