

東京都 定通教育指導体験発表 研究集録

過去6年間の研究協議 活動内容のまとめ

東京都高等学校数学教育研究会 定通分科会

【年度：共通テーマ】

【平成20年度：数学Ⅱ 指数・対数】

- ・研究授業 意欲的に参加したくなる授業を目指して ―手作り笛から対数を知ろう―
江藤 佳澄 (都立墨田川高等学校)
- ・他指導案 中村 明 (都立本所工業高等学校)
- ・他指導案 浅井 嘉信 (都立葛西南高等学校)

【平成21年度：数学A 確率】

- ・研究授業 「確率」の授業実践と一考察 岩葉 拓也 (都立杉並高等学校)
- ・他指導案 中村 明 (都立本所工業高等学校)
- ・他指導案 浅井 嘉信 (都立葛西南高等学校)

【平成22年度：数学Ⅰ 絶対値記号を含む1次方程式】

- ・研究授業 意欲を引き出す方程式の指導 ―絶対値記号を含む方程式の解法を通して―
山下 雅也 (都立足立高等学校)

【平成23年度：数学Ⅱ 平均変化率と微分係数】

- ・研究授業 極限 (lim) を用いないで微分係数を理解させる指導
高寺 寛樹 (都立足立高等学校)

【平成24年度：数学A 論理と集合 対偶と証明】

- ・研究授業 ICTを用いた定時制の数学授業
池田 卓也 (都立江戸川高等学校)

【平成25年度：数学Ⅰ データの分析】

- ・研究授業 代表値「平均値・中央値・最頻値」について考えさせる指導
松村 正博 (都立江北高等学校)

※三平方の指導案 浅井 嘉信 (都立葛飾商業高等学校)

発刊にあたって

この冊子は、東京都高等学校数学教育研究会定通分科会が、東京都定通教育指導体験発表会に向けて研究・研修を続けてきた6年間の成果をまとめたものである。当該発表会は、東京都高等学校定時制通信制教育研究会（前会長：熊谷通眞）が主催して毎年1月に行われ、平成25年度で50回を迎える。

団塊の世代が大量に退職する時代を迎え、学校は、新たに大量の新規採用教員を抱え、その育成が喫緊の課題となっている。定時制・通信制高校は十数年前まで百校を超えていたが、現在では半数近くになり、定時制・通信制に勤務する教員の総数も激減した。数学科の教員が1校1人という学校も珍しくなく、各校は、数学に関する校内研修を実現しにくい状況にある。その中で、本定通分科会が、これまでの研究会の流れを引き継ぎ、着実に活動を継続していることは、今後の定時制通信制課程における数学教育において大変意義がある。

定通分科会は、指導体験発表会での発表について、2～3年に一度程度であったものを、平成20年度から毎年発表することとした。年度当初に指導体験発表会で発表する教員を決め、共通テーマの下、定通分科会として研究会参加者全員で指導案を練り上げ、授業実践を行い、その研究成果を発表している。研究会では、それぞれの教員がもつ教材観が飛び交い、よりよい指導案を創ろうという意欲が感じられる議論が展開されている。さらに、研究会終了後の懇親会においても屈託ない議論は続き、若い教員にとってよい研修の場となっている。

本冊子の発刊に当たり御尽力いただいた先生方に深く感謝申し上げるとともに、定時制通信制教育の益々の発展を祈念する。

平成26年3月

東京都高等学校数学教育研究会長
竹村 精治
(東京都立日本橋高等学校長)

目 次

【年度：共通テーマ】

【平成20年度：数学Ⅱ 指数・対数】

- ・研究授業 意欲的に参加したくなる授業を目指して—手作り笛から対数を知ろう—
江藤 佳澄 (都立墨田川高等学校) 1
- ・他指導案 中村 明 (都立本所工業高等学校) 5
- ・他指導案 浅井 嘉信 (都立葛西南高等学校) 8

【平成21年度：数学A 確率】

- ・研究授業 「確率」の授業実践と一考察 岩葉 拓也 (都立杉並高等学校) 14
- ・他指導案 中村 明 (都立本所工業高等学校) 18
- ・他指導案 浅井 嘉信 (都立葛西南高等学校) 21

【平成22年度：数学Ⅰ 絶対値記号を含む1次方程式】

- ・研究授業 意欲を引き出す方程式の指導 —絶対値記号を含む方程式の解法を通して—
山下 雅也 (都立足立高等学校) 27

【平成23年度：数学Ⅱ 平均変化率と微分係数】

- ・研究授業 極限 (lim) を用いないで微分係数を理解させる指導
高寺 寛樹 (都立足立高等学校) 40

【平成24年度：数学A 論理と集合 対偶と証明】

- ・研究授業 ICTを用いた定時制の数学授業
池田 卓也 (都立江戸川高等学校) 45

【平成25年度：数学Ⅰ データの分析】

- ・研究授業 代表値「平均値・中央値・最頻値」について考えさせる指導
松村 正博 (都立江北高等学校) 55

- ※三平方の定理の指導案 浅井 嘉信 (都立葛飾商業高等学校) 64

意欲的に参加したくなる授業を目指して

－手作り笛から対数を知ろう－

東京都立墨田川高等学校 江藤 佳澄

1 はじめに

私は都立高校定時制課程に勤務して3年目になる。

生徒から「高校数学は勉強しても、社会で使わない。(勉強しても)意味がない。」とよく言われる。

しかし、実際には、高校数学レベルの学習内容を使って様々な便利なものが開発されている。

私自身は生徒が数学に興味をもち、自分たちが学んでいる数学が世の中の役に立っていることを分かってもらえるような授業をしていきたいと考えている。そのために、単元に応じた教材や教具を考え、活用してきた。

そのような中、東京都高等学校数学教育研究会定通分科会の先生方から、「対数の内容は実際の生活と結びつけて授業ができる」とアドバイスを得て、授業に取り入れてみることにした。

2 授業の形態

45分授業。教科書の内容に基づき授業プリントを作成し、生徒一人一人ファイルに綴じさせている。一斉授業の形態ではあるが、机間指導等で個々に応じた指導を行っている。内容は基礎的な内容を中心にゆっくり進めている。生徒間の学力に差があるので、得意な生徒には別途発展的内容のプリントを配布する等、演習の時間を長めにとり、ほぼ全員の生徒が基本問題を解き、理解できるまで待つようにしている。

3 生徒の様子

4年生14人。計算問題はできるが、図形は苦手とする生徒が多い。また、人の話を長く聞くことができない生徒もいる。演習になると質問してくる生徒が多いが、分からないと早々に諦める生徒がいるので、個別指導を丁寧に行っている。

分からないことは素直に聞いてくる。これはこうなるのだと押し付けると、たちまち興味をなくすので、質問してきた生徒が納得するような説明をするようにしている。

4 単元として対数を扱うことにした理由

数学Ⅱは3年生の時に週2時間、4年生の時に週3時間学習する。3年生で式の計算と方程式、4年生の1学期は三角関数、2学期は指数関数と対数関数を学習した。それは、指数関数で指数の性質を学習した後の方が対数の考え方が理解しやすいと考え、具体的な事象の考察を通して数学的に処理する能力を伸ばし、それらを活用する態度を育てたいと考えたからである。

5 単元の評価規準

- ① 関心・意欲・態度・・・対数について関心をもち、定義を理解し、計算を行おうとしたか。
- ② 思考・判断・・・指数と対数の関係を理解し、対数の計算やグラフをかくことができたか。
- ③ 技能・表現・・・指数や対数の計算を行い、グラフをかくことができたか。
- ④ 知識・理解・・・対数の意味を理解し、指数や対数に関する知識を活用した計算ができたか。

6 対数の考えが使われているもの（一部）

① 音階（ギター の 弦 の 長 さ，手 作 り 笛 の 長 さ 等）

低い音の下から1オクターブ高い音のドの長さは2倍である。この間で12段階の半音に分けられた1つ1つの半音の周波数の比は2の12乗根である。

② 等級（星の明るさ）

等級差が5等級の場合、明るさの差は100倍である。等級が1等級変わると明るさの比は100の5乗根である。

③ マグニチュード（地震が発するエネルギーの大きさ）

マグニチュードが2増えると、エネルギーは1000倍になる。マグニチュードが1変わるとエネルギーの差は1000の平方根である。

7 対数を扱う上で手作り笛を作った理由

今、受け持っている生徒の実態を考えると、座学よりも作業をさせる方がより生徒が授業に参加し、対数がなじみのあるものになるだろうと思い、対数の考えを利用した手作り笛を作ることにした。

8 授業実践内容

日時：平成20年11月21日(金) 3限目（19：25～20：10）

授業の内容：導入・・・音階（オクターブ）について確認する。

展開・・・2の12乗根の値を求め、音階は半音の周波数の比が約1.06倍になることを確認した後、紙笛の長さを求めて紙笛を作った。

まとめ・・・作成した笛を吹き、笛の長さで音階が変わっていることを確認した。

9 生徒の反応

生徒は座学の授業に比べて、意欲的に授業に参加していた。授業の最後で音階毎に笛を鳴らした時に、笛の長さによって音階が変わった事を実感し、対数と音階の関係について理解していた。

10 おわりに

対数の授業をするにあたり、私自身、改めて対数を勉強し、対数の奥深さを知った。今後、生徒の実態に応じて、生活に即した話をしながら対数を教えていきたいと考えている。

そして、この授業をするにあたり、東京都高等学校数学教育研究会定通分科会の先生方に対数の研究授業を行っていただいたり、資料や助言等をいただいたりして大変参考になった。

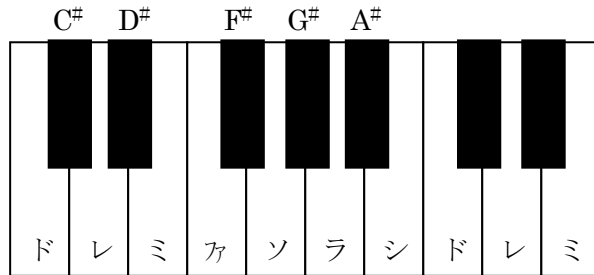
11 参考文献

- (1) 高校数学Ⅱ （実教出版）
- (2) 数学基礎 （実教出版）

資料 手作り笛の作成で参考にした資料

I 音階について

(1) ピアノなどで使われる音階のド・レ・ミ・ファ・ソ・ラ・シ・ドは平均律音階と呼ばれる。



平均律音階の場合、各音を出す振動体の長さは、隣の振動体の長さの r 倍になっている。
この r は「ド」振動体の長さを l としたとき、1オクターブ下の「ド」の振動体の長さを $2l$ となるように定める。

(振動体が長いと低音になり、短いと高音になる。)

つまり次の表のようになっている

音階	ド	C#	レ	D#	ミ	ファ	F#	ソ	G#	ラ	A#	シ	ド
振動体(l)	$2l$	$l \times r^{11}$	$l \times r^{10}$	$l \times r^9$	$l \times r^8$	$l \times r^7$	$l \times r^6$	$l \times r^5$	$l \times r^4$	$l \times r^3$	$l \times r^2$	$l \times r$	l

r を求めて見よう。

$$l \times r^{12} = 2l$$

$$\text{より } r^{12} = 2$$

両辺常用対数をとって r について解くと

$$\log_{10} r^{12} = \log_{10} 2$$

$$12 \log_{10} r = 0.3010$$

$$\log_{10} r = 0.3010 \div 12 = 0.02508 \dots$$

$$r = 10^{0.02508 \dots} \approx 1.06$$

上記の表を「ソ」の長さ11cmを基準にして、1.06倍した表が下記の表になる(単位はcm)

音階	ド	C#	レ	D#	ミ	ファ	F#	ソ	G#	ラ	A#	シ	ド
振動体(l)	16.5	15.6	14.7	13.9	13.1	12.4	11.7	11	10.4	9.9	9.3	8.8	8.3

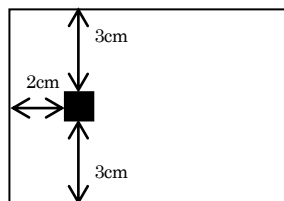
(表1)

Ⅱ 具体的な楽器の作成方法

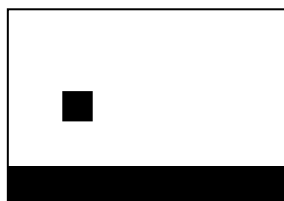
上記(表1)の長さにした紙笛を作る。

- ① 作りたい音階から笛の長さ l を決め工作用紙(コピー用紙より厚く、画用紙より薄い)を図のような長方形に切る。

- ② 図のように1辺が1cmの正方形をカッターで切る。



- ③ 筒状にするために両面接着テープを工作用紙の下に図のように貼る。



- ④ 塩化ビニール管に巻き付けて筒の形に紙をなじませてから両面テープで貼り、塩化ビニール管を抜く。

- ⑤ ストローの先端を少しつぶしてセロハンテープで紙の筒に図のように貼る。

