

日本教育工学会第28回全国大会（長崎大学）

教科指導におけるICT活用(1)

2012年9月15日(土) 15:30～18:10 会場：環341

1p-環341-01

数学における試行錯誤の道具としての 表計算ソフトの可能性

－中学校選択授業「社会とつながる数学」を例に－

藤川 大祐（千葉大学） Twitter: @daisukef

小池 翔太（千葉大学大学院教育学研究科）

阿部 学（千葉大学大学院人文社会科学研究科）

根岸 千悠（千葉大学大学院人文社会科学研究科）

※本スライド資料は藤川のブログにpdf形式で掲載しています。
「藤川大祐」で検索してご覧ください。

1. 数学教育における表計算ソフトの活用

数学教育用の特別なソフトウェア、ハードウェアの問題

- ・情報機器の発達は目覚ましく、環境が頻繁に変わる。
- ・長期的に安定して、一定のソフトウェア、ハードウェアを使い続けることが難しい。



汎用性のあるソフトウェアやハードウェアを活用することも、求められる。

汎用性のあるソフトウェア、ハードウェアを活用する例：「あきちゃんの魔法のポケットプロジェクト」

- ・東京大学先端科学技術研究センターとソフトバンクグループが、携帯電話等の端末の活用が障害を持つ子どもたちの生活や学習支援に役立つことを目指し2009年から開始したプロジェクト。
- ・2011年4月からはタブレット型情報端末の活用事例研究「魔法のふでばこプロジェクト」、2012年4月からは携帯情報端末を外に持ち出すことも想定した「魔法のじゅうたんプロジェクト」を展開。
- ・汎用的な携帯電話、スマートフォン、タブレット端末で、容易に入手可能なアプリのみを使って、視覚障害、聴覚障害、発達障害等の子どもたちの支援を行っている。

本発表では、汎用性のあるソフトウェアとして、PCやタブレット端末の表計算ソフトの数学教育での活用を、「試行錯誤」目的での利用を中心に検討する。

2. 「社会とつながる数学」での活用

千葉大学附属中学校選択授業「社会とつながる数学」

2011年度前期（3年生対象、履修者12名）

回数	日程	テーマ	備考
1	5/18	オリエンテーション	
2	6/1	正方形の対角線	
3	6/8	無理数と背理法	
4	6/15	ピタゴラスと整数	藤川(1994)掲載実践を一部修正して実施
5~6	6/22	音律と数学	藤田(2011)の成果を活用
7~8	6/29	素数と暗号	
9	7/6	完全数	
10~11	8/25,9/7	ユークリッド幾何学の体系	塩田他(2012)、阿部他(2012)の成果を活用
12~13	9/14,9/28	虚数と電気工学	詳細は小池(2012)参照

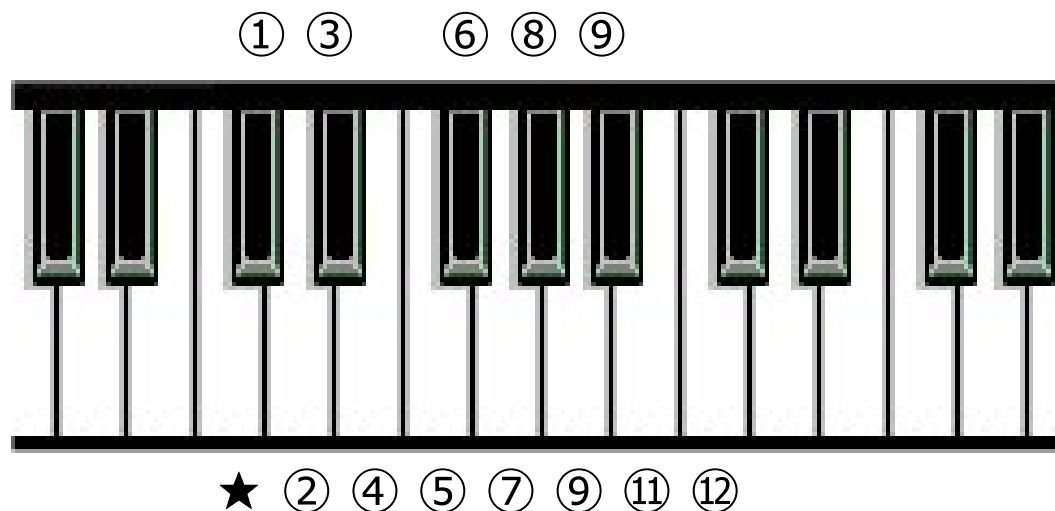
2011年度後期（3年生対象、履修者20名） ※4人ずつ5班に分かれ、各班がiPad1台を利用可能。

回数	日程	テーマ	備考
1~4	10/26,11/9, 11/30	ギャンブルと数学	武蔵(2009)の成果を活用
5~6	12/7,12/16, 1/11	鉄道路線図と最適化問題	詳細は太田・小池(2012)参照
7~8	1/18,2/1	犯罪統計と数学	根岸(2011)の成果を活用
9~10	2/8,2/22	アート・デザインと数学	

（後期の授業は「社会を読み解く数学」という名称で実施した。）

2の12乗根を求める

現代の音楽では（特にピアノを中心に）半音12個分で1オクターブ（周波数が2倍）となる音律（平均律）が採用されていて、各半音の周波数比は一定。では、半音の周波数比は？



これは2の12乗根を求めるということだが、中学生にはこれは未習であり、習っていたとしても、12乗根を求めている実感はもちにくい。そこで、表計算ソフトを使って…。

2の12乗根を求める

教師用のPCに表計算ソフトを出し、スクリーンにプロジェクターで映す。
生徒を1名ずつ指名し、12乗して2になる数がいくつくらいかを予想させ、次々と「a」の欄に入れていく。右の欄には12乗した数が表示される。

a	a^{12}
1.1	3.138428377
1.05	1.795856326
1.06	2.012196472
1.055	1.901207486
1.058	1.967107129
1.059	1.989534714
1.0595	2.000836183
(中略)	
1.059463093	1.999999969
1.059463094	1.999999992
1.059463095	2.000000015

平均律と純正律を比較する

	式	計算値
ド	1	1.00000
#ド、♭レ	$2^{(1/12)}$	1.05946
レ	$2^{(2/12)}$	1.12246
#レ、♭ミ	$2^{(3/12)}$	1.18921
ミ	$2^{(4/12)}$	1.25992
ファ	$2^{(5/12)}$	1.33484
#ファ、♭ソ	$2^{(6/12)}$	1.41421
ソ	$2^{(7/12)}$	1.49831
#ソ、♭ラ	$2^{(8/12)}$	1.58740
ラ	$2^{(9/12)}$	1.68179
#ラ、♭シ	$2^{(10/12)}$	1.78180
シ	$2^{(11/12)}$	1.88775
ド	2	2.00000

	平均律	純正律	ズレ(%)
ド	1.00000	1.00000	0.000
レ	1.12246	1.12500	-0.226
ミ	1.25992	1.25000	0.794
ファ	1.33484	1.33333	0.113
ソ	1.49831	1.50000	-0.113
ラ	1.68179	1.66667	0.908
シ	1.88775	1.87500	0.680
ド	2.00000	2.00000	0.000

ドを1としたときの周波数比を、表計算ソフトを使って容易に求めることができる。整数比をもとにした「純正律」との違いの分析も容易。ファやソがかなり近いのに対して、ミやラは遠い。3度の和音にある程度の「濁り」が入ることがわかる。

3. 今後に向けて

今後に向けて

情報技術の進展をふまえ、数学教育で扱われる内容の再検討が必要と考えられる。と同時に、授業の中で汎用的な試行錯誤の道具としての表計算ソフトをどこでどのように活用するかについて、さらなる検討が必要である。

このためにも、教師が日頃から表計算ソフトのインストールされた端末を身近に置き、授業中でも授業外でも数学的な問題解決のために積極的に表計算ソフトを活用し、活用の可能性を実践の文脈の中で探ることが必要と考えられる。

引用・参考文献

阿部学・塩田真吾・藤川大祐・古谷成司・市野敬介(2012)、アニメーション教材を活用した数学史の授業開発—中学校数学「図形の証明」における試み—、CIEC研究会論文誌、3、23-27

藤川大祐(1994)、数学する教室、学事出版

藤田朋世(2011)、「音律から音楽について考える」授業の開発、千葉大学教育学部授業実践開発研究室『授業実践開発研究』第4巻、44-53

小池翔太(2012)、中学校数学における複素数を題材とした授業実践開発～「社会とつながる数学」の考察を通して～、社会とつながる教員養成に関する実践的研究（藤川大祐編、千葉大学大学院人文社会科学研究所研究プロジェクト報告書第249集）、24-36

武蔵振一郎(2009)、リスクマネジメントの概念形成を目指した授業の開発—ゲーム理論からギャンプルまで—、千葉大学教育学部授業実践開発研究室『授業実践開発研究』第2巻、27-34

根岸千悠(2011)、「犯罪について考える」授業の開発、千葉大学教育学部授業実践開発研究室『授業実践開発研究』第4巻、37-43

太田貴之・小池翔太(2012)、中学校における最適化問題を題材とした授業開発—「最長片道切符」を事例として—、社会とつながる教員養成に関する実践的研究（藤川大祐編、千葉大学大学院人文社会科学研究所研究プロジェクト報告書第249集）、37-44

塩田真吾・阿部学・藤川大祐・古谷成司・市野敬介(2012)、図形の性質と3次元計測技術の関係を理解するデジタル教材の開発—身近な情報機器の仕組みを題材として—、CIEC研究会論文誌、3、19-22