

K_ET_pic を用いた学生の自習用教材の作成とその利用

長野工業高等専門学校・一般科 小林 茂樹 (Shigeki Kobayashi)
濱口 直樹 (Naoki Hamaguchi)
前田 善文 (Yoshihumi Maeda)

General education,
National Institute of Technology, Nagano College
東邦大学・薬学部 金子 真隆 (Masataka Kaneko)

Faculty of Pharmaceutical Science,
Toho University
東邦大学・理学部 高遠 節夫 (Setsuo Takato)

Faculty of Science,
Toho University

1 はじめに

近年、アクティブラーニングが注目されている。また、ICT を用いた反転学習も注目されている。筆者もグループ学習を取り入れて基礎数学の授業を始めている。グループ学習では、教師の解説がないと、教科書のみでは不安な点もあるとの考えから、学生の自習用教材として K_ET_pic を用いた図入り教材を使用した。ここで、K_ET_pic とは、TeX 文書へ正確な図を自在に挿入するために開発された数式処理システム (Computer Algebra System, 略して CAS) の付属パッケージで、3D 描画、ページレイアウト、作表、TeX マクロ作成という機能が追加され、2010 年に Scilab 版として完成したものである [1]。本稿では、K_ET_pic を用いた学生の自習用教材の作成とその利用を通して見えてきた、K_ET_pic の利点や今後の課題について述べる。

2 グループ学習を取り入れた基礎数学 B

筆者は、いずれは反転学習を取り入れていきたいと考えている。その場合の予習用教材としては

・動画教材 ・タブレット用教材 ・プリント教材

などがあり、多くの実践がなされている。今回は、まずプリントによる教材を用いたグループ学習を導入することにした。その理由としては、今後これらの教材をもとにタブレット向けの教材作成に進むこともできるし、また、動画を用いる反転学習を導入することになっても、プリントによるワークシートは利用価値があると考えられるからである。

2.1 授業に関する概要

今回の授業に関する概要は次の通りである。

対象クラス：長野工業高等専門学校1年1組（41人）

科目：「基礎数学B」 通年科目 90分×60回

教科書：「新基礎数学」大日本図書

内容：3章 関数とグラフ，4章 指数関数と対数関数，5章 三角関数，
6章 図形と式，7章 §2数列

教科書の残りは 基礎数学A（通年 90分×30回）で行っている。

2.2 実際の授業の流れ

実際の授業は概ね次の流れで行っている。

- ・ 導入 目標の確認 (5分)
- ・ 本日の課題プリント(A3) (グループ学習) (65分)
- ・ 確認テスト(A4) (15分)
- ・ リフレクションカード記入，予習プリント配布 (5分)

グループ分けについては，座席順の4人（1つだけ5人）のグループとしている。

また，確認テスト，リフレクションカードは回収し確認して，次回に返却している。

内容についての解説は基本的には行わず，授業中は机間巡視をしながらグループ学習が進むように声かけを行っている。

3 $\text{K}_\text{E}\text{T}_{\text{pic}}$ を用いた学生の自習用課題の作成と利用

学生に授業中に取り組んでもらう「本日の課題」，「確認テスト」，そのときによって用意した「自習用プリント」（自宅学習用）はすべて TeX を用いて作成しているが，それらは $\text{K}_\text{E}\text{T}_{\text{pic}}$ を用いて作成したものである。

3.1 $\text{K}_\text{E}\text{T}_{\text{pic}}$ を用いた学生の自習用課題の作成

教科書の例題やまとめについては，穴埋め形式とし，問いは問題文のみの構成の課題プリントを作成し，配布した（毎回 A3 1枚程度）。授業はグループで相談しながら課題プリントをやりとげる形である。例題の解答などは教科書のままではなく，少し変更を加えた。補助的な設問を加える場合もあるし，少し変更を加えることで，グループでの活動が進むように配慮した。

プリントには $\text{K}_\text{E}\text{T}_{\text{pic}}$ を用いて作成した図を入れている。また，座標軸や方眼を書いたものを入れている。確認テストは課題プリントの中から選んだ問題をプリントにしている。また，作成した pdf ファイルは校内で導入している Blackboard（学習管理システム LMS）にアップしている。

3.2 K_ETpic を用いたプリント

実際に使用したプリントの一部（予習用 A3 プリントの半分）を例に挙げる。（図 1）

予習課題 No.18

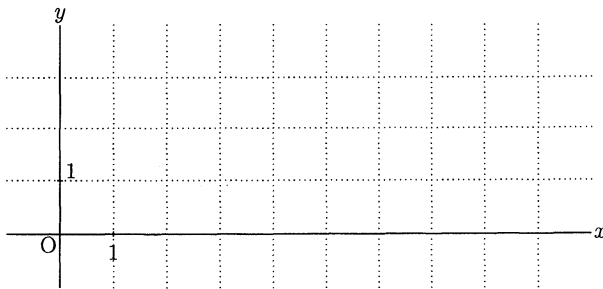
無理関数

根号 ($\sqrt{\quad}$) の中に文字を含む式を $\sqrt{P(x)}$ という、変数 x の無理式で表される関数を $y = \sqrt{P(x)}$ という。無理関数 $y = \sqrt{P(x)}$ の定義域は、とくに断らない限り、 $P(x) \geq 0$ であるような x の値の範囲とする。

$y = \sqrt{x}$ のグラフ

定義域は $x \geq 0$ である。

x	0	1	2	3	4	...	9
y							



例題 3：関数 $y = \sqrt{x-1} + 2$ の定義域と値域を求め、グラフをかけ。

解 (1) $y = \sqrt{x-1} + 2$ のグラフは、
のグラフを

x 軸方向に
 y 軸方向に
だけ平行移動したものである。
定義域は $x \geq 1$ より
値域は $y \geq 2$ より

//

図 1 実際の例

3.3 K_ETpic を用いたプリントの利点

K_ETpic を用いたプリントの利点としては次の点が挙げられる。

1. 図がきれいであること。
2. 過去のものが使えること。変更ができること。
3. アップしやすいこと。

グループ学習では、教師が説明する場合よりも、学生はわかりやすい図を必要としている。その点で、K_ETpic を用いた図はとてもきれいで、プリントの線画の図として非常に分かりやすい。

先に述べたように、学生のグループ活動を活発にするために教科書の記述から少し変更をする際に、教科書の図を切り張りする方法では対応がしづらい。その点では K_ETpic を用いた図を用いる利点がある。

また、グラフを描く場面でも、はじめのうちは方眼紙にグラフを描くことも必要であるが、その点 K_ETpic を用いると自由にプリントの中に方眼紙を配置することもできる。図や表、方眼紙等が自由に配置できることは、学生の自習用のプリントを作成する場合には大きな利点となる。

グラフの指導では、最終的には何もないところにグラフが書けるようになるように指導したいところであるが、関数のグラフを重ねて解答を作成することや、逆に方眼を取り去り軸だけに変更すること、軸も取り去ることも容易である。

過去のものが使えるという点は、Tex, K_ETpic でなくても言えることであるが、1度作成しておけば、長期休業中の課題であるとか、試験問題等に再利用できた。

K_ETpic を用いて作成したプリントは、図も含めて1つの pdf ファイルとなっているので、ネットにアップする場合は非常に容易である。また、学生が閲覧する場合でも pdf が見られる環境であれば良いので、ほとんどの場合学生に新たなソフトをインストールしてもらわない。図ファイルもテキストファイルであるため容量が小さいことも利点となる。今回の実践では使用していないが、最近ではアニメーションの機能が使える pdf ファイルも作成できるようになっているので、LMS にアップするときも容易である。

今後の課題になるが、プリントの説明用のスライドや動画を作成することも K_ETpic を用いて作成したプリントについては、容易なようである。この点も利点となるであろう。

3.4 K_ETpic の改善点

今回の実践を通して見えてきた、K_ETpic の改善点は次の通りである。

1. より使いやすくする必要がある。
2. 今後、特に 3D を扱いやすくする必要がある。

3. 教材の共有化のためにもユーザーを増やす必要がある。

K_εTpic は cinderella との融合によりだいぶ使いやすくなったが [2], より多くの図を入れたプリントを毎時間作成していくには, さらに使いやすくする必要を感じた。

今後は 1 年生の「基礎数学」だけでなく 2 年生, 3 年生の「微分積分 I」, 「微分積分 II」についても K_εTpic を用いたプリントを使用して, グループ学習を実践していく予定であるが, その際には 3D のグラフ等が必要になってくる。学生にとってはより理解が難しく, より分かりやすい図が必要になる部分である。現在も K_εTpic で 3D の図は扱えるが, 今以上に頻繁にプリントを作成するとなると, その作成がより楽である必要がある。

また, 今後自分が使用するだけでなく, 教材の共有化も進めたいと考えている。他の人が作成した教材を使用する場合, 実際の学生に合わせて変更したい場合が出てくる。その場合は「作成環境の共有化」が必要になってくる。K_εTpic についてはまだ使用者が少ないので, 共有しにくい環境である。K_εTpic の良さを十分広めるとともに, K_εTpic より使いやすく改善していくことが必要である。

4 まとめと今後の課題

K_εTpic を用いて作成したプリントは, その美しさ, 流れに沿って自由に図を配置できることによる分かりやすさ等から, グループ学習で用いるには適している。反転学習に進んでも, プリント教材は必要であること, スライド等の動画に応用することもできることから, K_εTpic を用いてプリントを作成することは有効である。一方で, K_εTpic は使いやすくなってきてはいるが, より使いやすく改善していく必要がある。

今後の課題としては

- ・ 効果の検証
- ・ 解説動画の作成

が挙げられる。

まだ実践・分析の途中であるので正式には述べられないが, 内容の定着度に関しては, 今のところ良好な結果が得られている。有意な結果なのか, K_εTpic を用いて作成したプリントの影響であるのか, 授業形態の影響であるのか等を今後慎重に分析していく。また, K_εTpic を用いて作成したプリントをもとにして, 解説動画を作成し, 自習・復習用に公開していく。

教材の共有化の観点からも K_εTpic 以外のソフトウェアについても利用してみて, 比較検討することも必要であると思われる。あわせて, 先に挙げたの課題の検討をしながら, 今後も数学ソフトウェアを効果的に用いて学生の学力向上をめざしたい。

参考文献

- [1] CASTeX 応用研究会編:『K_εTpic で楽々 TeX グラフ』, イーテキスト研究所, 2011.
- [2] 碓氷久, 小林茂樹, 野町俊文, 山下哲, 高遠節夫:「K_εTpic の新たなる飛躍について」, 日本数学教育学会誌第 97 回大会特集号, p.581, 2015.