

数学補習用 eLearning システム構築の試み(5)

The development of an eLearning System for Supplementary Lessons in Mathematics(5)

稲葉 宏和, 桶 敏

Hirokazu INABA, Satoshi OKE

石川県立大学生物資源環境学部教養教育センター

Liberal Arts Education Center, Faculty of Bioresources and Environmental Sciences,

Ishikawa Prefectural University

Email: inaba@ishikawa-pu.ac.jp

あらまし：2010 年度より数学が不得意な学生を対象に数学補習の eLearning を行っている。Moodle に数学の補習コースを作成し、解説や小テストを配置した。数学では答えだけでなく、それに至るプロセスが重要である。特に計算過程を意識して考えることができるようにするため、計算過程の穴埋め問題を作成した。参加学生には好評であった。本発表では 2014 年度の取り組みを中心に報告する。また、2013 年度、2014 年度の eLearning の効果についても検討する。

キーワード：補習, 数学, Moodle, t 検定

1. はじめに

石川県立大学は生物資源環境学部に生産科学・環境科学・食品科学の 1 学部 3 学科、入学定員 120 名の小さな大学である。農学系の大学であるので、理系ではあるが、数学に苦手意識を持っている学生が多い。

教養科目「数学」の受講者に行ったアンケートでは年度により増減があるが、高校での数Ⅲ・C の履修者は約半数であり、他大学の個別学力試験で数学を受験したものは 3 割程度である。多くの学生は数Ⅰ・A 以降の科目を受験科目として勉強していない。石川県立大学の入学試験科目としての数学もセンター試験のみである。

2006 年より教養教育センターで新入生を対象に行っているプレースメントテストの結果では、年度により増減はあるが 3 割程度の新入生が文系の高 3 レベルに達していないことが示されている。そのため、高校数学の理解が十分でない学生が多い。これが苦手意識を持つ学生の多さにつながっている。

数学が不得意な学生が講義の内容を理解するには補習が有効であると考えられる。補習は少人数対面で行うのが理想である。しかし、実際には、学生と教員の時間を合わせる事が難しい。そこで、時間と場所を選ばないという利点を持つ eLearning で補習を行うことを計画した。

2010 年度から数学補習用の eLearning システムの構築と補習用教材開発を試みている⁽¹⁾。2014 年度は 5 年目である。

2. eLearning の概要

eLearning システムとして、石川県立大学に既にある LMS (Learning Management System) の Moodle を利用した。Moodle 上に教養科目「数学」(選択科目)の補習コースを作成し、講義の補習教材を作成した。教材の基本的な構成は、講義の進度に合わせた項

微分積分P081 問4.2 [1]
[ア]、[イ]、[ウ]に入る文字式や数字を選択欄から選んで数字を入れよ。
[イ]～[ナ]、[ヌ]、[ヘ]、[ホ]に入る正しい数値を入れよ。

$I = \int (3x+1)^4 dx$ を積分しよう。

解法
 $t = [ア]$ とおくと $\frac{dt}{dx} = [イ]$ より $dx = \frac{[ウ]}{[エ]} dt$

[ア]に入る文字式を選択欄から選んで数字(1,2,3,4,5)で答えよ。 文字式
選択欄 (1 $\rightarrow 3x$, 2 $\rightarrow 3x+1$, 3 $\rightarrow x$, 4 $\rightarrow x+1$, 5 $\rightarrow 4x$)

[イ]は、数値 [ウ]は、数値 [エ]は、数値

P.79の置換積分法 「 $x = \varphi(t)$ とおくと $\int f(x)dx = \int f(\varphi(t))\varphi'(t)dt$ 」をもちいて

$I = \int t^4 \times \frac{[カ]}{[キ]} dt$

[オ]は、数値 [カ]は、数値 [キ]は、数値

図 1 問題の例(部分)

目毎に「解説」とそれに対応する「問題」、「挑戦」の組からなる。このように、「解説」だけでなく、穴埋めの「問題」や「挑戦」を用意することにより単調さを避けている。

「問題」の最終的な解答のみを答えさせる場合には、自力で解答にたどり着く学力が必要である。しかし、その学力がない不得意な学生は「問題」の最終解答にたどり着けないので、この方法は有効ではないと考えられる。

そこで、補習としては、解答プロセスの穴埋めをさせることで答えに至る手助けをすることができる。穴埋め問題を答えさせることにより、解答プロセスをたどらせるようにした。図 1 にそのような「問題」(部分)の例を示す。これにより、単に最終の解答のみを答えさせる場合には手が出ない不得意な学生でも、解答にたどり着くことができる。

3. 結果と考察

図 2 に 2013 年度のプレースメントテストのスコアと教養科目「数学」のテストの素点との関係のグラ

フを示す。●が eLearning を受講した学生、×が eLearning を受講しなかった学生を表す。破線の左側はプレースメントテストの結果が高校 2 年レベル以下の数学が不得意な学生、右側は高校 3 年以上のレベルの学生を示している。

図 2 の破線の左側の 2013 年度の高校 2 年レベル以下の数学が不得意な学生では、学生数が少ないので参考程度ではあるが、eLearning を受講した学生のほうが受講しなかった学生に比べて「数学」のテストの素点が少し高いという傾向がみられる。

図 2 の破線の右側の 2013 年度の高校 3 年以上のレベルの学生では、eLearning の受講の有無の違いについて高校 2 年以下のレベルの学生ほど明確な傾向はみられないが、同様の傾向があるように見える。

図 3 に 2014 年度の結果を示す。高校 2 年以下のレベルの学生、高校 3 年以上のレベルの学生とも 2014 年度は 2013 年度ほど明確な傾向が見られなかった。

表 1 に 2013 年度の、表 2 に 2014 年度の eLearning の学習効果を表す事前のプレースメントテストのスコアの平均点と事後の教養「数学」の素点の平均点を示す。二つのテストの満点は異なっている。

これらのテストに対し平均点の差の t 検定を行った。

事前のプレースメントテストのスコアでは 2013 年度 ($t=0.414$, $df=118$, n.s.), 2014 年度 ($t=0.097$, $df=98$, n.s.)とも有意差はみられなかった。

事後の教養「数学」の素点では、2013 年度は eLearning 受講ありが eLearning 受講なしより平均点で約 15 点高く 0.1%以下の水準で完全に有意でした ($t=3.494$, $df=118$, $p < .001$)。

それに対し、2014 年度では有意差は認められず、有意傾向があるとは言えないが、両群間に差の傾向がいくらかあると言える ($t=1.630$, $df=98$, $.10 < P < .15$)。eLearning 受講ありの方が平均点で 7 点以上高いが標準偏差が大きいいため、この差を有意とは言えなかった。

これらのことから、単に問題を提示し最終解答を答えさせるのではなく、途中のプロセスに注目して解法を理解させる方法は、数学が不得意な学生には有効であると考えられる。それゆえ、ここで作成した数学補習用 eLearning システムと補習教材は学生に有益であったといえる。

しかし、プロセスを解答させる小テスト形式の解答方法には、解答の入力が煩雑などの問題点があることも分かった。

4. まとめ

この数学の補習教材の特徴は、「問題」や「挑戦」などの小テスト形式では、単に最終解答だけでなくプロセスを問う設問を用意したという点にある。自力で解答にたどり着けない学生でも、小テスト形式の穴埋め問題を解答することにより、プロセスをたどり、解法を理解することができる。この方法は数学が不得意な学生には有効であると考えられる。

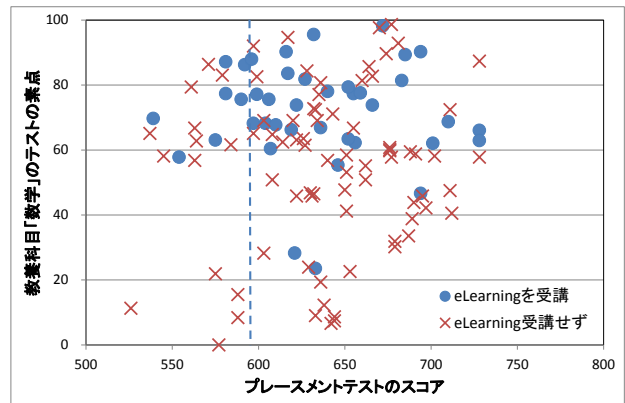


図 2 プレースメントテストのスコアと教養科目「数学」のテストの素点との関係 (2013 年度)

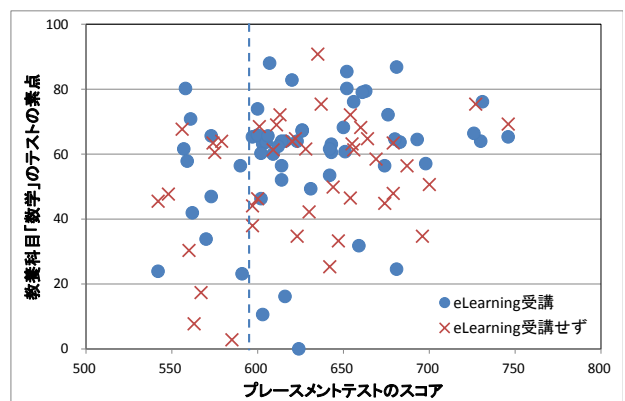


図 3 プレースメントテストのスコアと教養科目「数学」のテストの素点との関係 (2014 年度)

表 1 eLearnig の学習効果 (2013 年度)

	eLearning受講	eLearning受講なし
プレースメントテストのスコアの平均点	634.4	638.0
教養「数学」のテストの素点の平均点	70.77	55.16

表 2 eLearnig の学習効果 (2014 年度)

	eLearning受講	eLearning受講なし
プレースメントテストのスコアの平均点	629.6	628.7
教養「数学」のテストの素点の平均点	60.53	53.21

平均点の差の t 検定の結果では 2013 年度では有意差が見られたが、2014 年度では有意差はみられなかった。2013 年度、2014 年度だけでなく、今後も eLearning 受講の有無の違いについて調べる必要があると考えられる。

このプロセスをたどる方法では、解答方法が煩雑になるという問題点がある。数学記号の入力方法の改善や解答方法の煩雑さの解消が今後の課題となる。

参考文献

- (1) 稲葉宏和, 桶敏: “数学演習用 eLearning システム構築の試み(4)”, 平成 25 年度石川県立大学年報, pp.52-59 (2014)