

未来大生のための数理科学学習環境の整備

Improvement of Environment for Learning Mathematics at FUN

1013019 福岡智貴 Motoki Fukuoka

1 背景

1.1 未来大の数理科学学習

公立はこだて未来大学(以下、本学と記す)は1年次、情報科学や数学、プログラミングなど、情報技術に関する基礎を学び、2年次の学科・コース選択に備えるようなカリキュラムが用意されている。1年次に受講する数学系の科目は次のようになっている。

- 解析学 I、解析学 II
- 線形代数学 I、線形代数学 II
- 数学総合演習 I、数学総合演習 II
- 情報数学

また、本学では自ら能動的に学ぶ学生を支援するための学習環境が整備されている。高校時に数学 III、数学 B を履修していない学生、もしくは理解不足、不安な学生のために、数学 II、数学 III、数学 B を学習する特別講習が実施されている。他にも、学生の学びを支援することを目的とした学習支援組織「メタ学習ラボ(以下、メタラボと記す)」がある。ここではプログラミング・リテラシ・1年数学・複雑系数学・デザインが対応科目であり、学生とチュータで学習・セッションや勉強会の開催・勉強方法のアドバイス等の活動を行っている。

1.2 問題点

本プロジェクトでは、本学生のための数理科学学習環境を整備する。そこで、本学生の数理科学学習において、プロジェクトメンバーで現在の我々の抱える問題点についてそれぞれの見解を述べた。その結果、メンバーの多くが2年次以降で数学科目の内容、定義・定理を十分に理解していないことがわかった。一つの要因として1年次から授業科目の過去の試験問題(以下、過去問と記す)にのみ重点的に取り組み、問題の解答方法そのものを暗記する学習方法を行っていたのである。これは、いわば過去問の傾向に沿った問題が解けるようにみせかけるためだけの学習方法であり、授業科目の内容を理解しているとはいえない。数学は基礎から学習の積み重ねが必要となる教科であり、1年次の数学系科目の内容を理解をしていな

いがゆえに、現在のような十全な理解ができていない状態に至っていると推測した。そこで、本プロジェクトは、メンバーの多くが教科書の内容を理解していなかった「解析学」に焦点をあて、この問題を取組むこととした。

1.3 本プロジェクトの目的

本プロジェクトは、本学の解析学の学習環境を整備することを目的とする。また、解析学を受講している本学の1年生を対象とし、解析学の学習支援環境の構築を目標とする。なお、以下の3点

1. 数学学習に対するモチベーションの向上
2. 教科書の理解への援助
3. 勉強方法の改善の支援

を本プロジェクトで掲げる学習環境の整備とする。

1.4 本プロジェクトの課題

本プロジェクトでは、解析学の学習支援環境を ICT 技術を利用して構築した。

これらのコンテンツとしての Web サイト、メタラボへ誘導するシステム、勉強会からなる。これらのシステムを開発することに至った経緯として、以下の2点となっている。

1. 1.3 で述べた目的を達成するために解析学の教科書の理解への支援と、勉強方法の改善の援助をする Web サイトを開発した。また、このサイトの機能の一つに、現在ある学習環境の一つとして運営しているメタラボを多くの学生が利用することを目的として予約ページへ誘導するシステムを実装した。
2. 勉強会を実施し、協同学習を行うことで、勉強することのモチベーションの維持・向上する(佐藤浩一 2014)ことを目的として、企画した [1]。

また、主要なメディアを Web サイトにした理由は、本学生は全員ノートパソコンを所持していることや、1年次の必修講義で e-learning を使用しているため、操作に慣れていることによる。本プロジェクトは、これらの開発、運営を行うことで本学生の学力向上を達成することを課題とした。また、本学生の

学力の向上を促すために、メンバー内での話し合いや現場調査で明らかになったことを参考に。整備した学習環境を学生に利用し、高い評価を多く得ることで課題を解決したと考える。

2 プロジェクト全活動のまとめ

本プロジェクトの全活動は、時系列順に以下のとおりになっている。

5月

現在の本学生が抱える問題や悩みについてそれぞれの見解を述べた。メンバーの多くが2年生以降で数学系科目の理解に困難を感じていることがわかった。一つの要因として解析学の学習方法が不十分であり、正確に解析学を理解していないことが挙げられる。そこで、解析学を履修している1年生に学習方法の改善を促し、解析学の学習環境を提案した。また、提案内容をプロジェクトメンバーで議論し、コンテンツの一連の流れを考えた。

ツールを実装するため、プロジェクトを問題を作成する「数学班」とコンテンツをWeb上に実装する「システム班」の2つに分けて活動を行った。

6月

問題解決の話し合いの際に現場を見ずに問題定義や解決方法を模索したため、調査を実施する必要があると考えた。そのために、一度グループ活動を中断し次の3つの調査チームに分かれた。

紙媒体でプロトタイプを試用し、評価をもらうプロトタイプ実装するチーム（チーム楽観）

勉強会を企画し本学生の学習状況を把握する勉強会企画（チーム客寄せ）

メタラボでインタビューを行い、利用している1年生の現状を把握するメタラボ調査（チーム隙間埋め）
となっている。

- チーム楽観

6月19日に本学一階、プレゼンテーションベイ周辺のテーブルで1年生に考案したコンテンツを紙媒体でプロトタイプを実装し、試用した。利用者の評価をもらい、コンテンツの改善を導くことを目的としている。今回は、参加した二人の学生にプロトタイプを使用してもらい評価、意見をもらった。「わかりやすい」と学生から高い評

価をもらう一方、「答え合わせ機能があれば、自身が持つるんじゃないか」とアドバイスを得て、正誤判定機能をシステムに加えることが必要だと明らかになった。

- チーム客寄せ

同日、6月19日に本学一階、アトリエ前のテーブルで解析学受講者を対象に勉強会を実施した。現在の本学生の学習状況を調査することを目的としている。今回はプロジェクトメンバーと参加した名の解析学受講者と過去問を解きながら学習状況を観察し、アンケートに答えてもらった。観察・アンケートから勉強する時間が少ないことや教科書を正確に読めていないなどの問題が明らかになった。



図1 調査の様子

- チーム隙間埋め

同日、6月19日にメタラボに訪問し、意見交換を実施した。メタラボを利用している1年生の現状の点や一緒に勉強する際にどのようなことを気を付けている点を聞くことを目的としている。訪問時には隙間埋めチームとチュータの意見交換会を行い、

- 1) メタラボを利用する学生には、数学系科目が苦手な人が多数いた。
 - 2) 問題の解き方を教えるために、教科書にある定義・定理を教えていた。
 - 3) 問題に具体的な値を考えることでイメージがしやすくなる。
- など現場の視点からのアドバイスや意見が得られた。

これらの調査を通して、提案の方向性を微調整する、機能の追加を考えるなど、チュータや学生の意見を参考に、後期の実装に向けて仕様を固めることとなった。

7月

中間発表に向けて、資料作りと発表の練習を行った。作業の効率化を図るため、役割分担をし、わかりやすいことを重点に置き作業を行った。資料を担当教員にアドバイスを基に作成を行った。

中間発表

中間発表では各メンバーが与えられた役割を果たし、「論理的でわかりやすい発表」、「背景がしっかりとしていて納得のできる発表だった」等の高評価をもらった。しかし、「デモがなにやっているのかわからなかった」、「流れている映像の位置づけがよくわからなかった」など、発表技術にはまだ向上の余地が見られた。また、提案に対する評価、アドバイスを得たことで、後期の実装に向け、提案を改善する余地があると考えた。また、Webサイトを解析学受講者に知るための運営活動を行い、数学自体にふれあう時間を増やすことを目的としたPR班が発足された。これ以後、数学班・システム班・PR班の3グループに分かれ活動した。

8月

ほとんどが夏休み期間であった。前期に最後に設けた反省会を踏まえ後期の活動に向けるため、プロジェクトメンバーそれぞれが担当する課題に関しての知識を磨けた。使用するプログラミング言語の勉強、解析学の勉強、モチベーションをあげるための方法の知識の収集など、夏休みが終わるまでの準備期間とした。

9月

各グループで後期の活動スケジュールを立てた。その後、前期の反省を踏まえてWebサイトに教科書の内容を理解するコンテンツや機能の実装することを決め、仕様が決めたくうえで実装作業を行った。また、本プロジェクトのロゴとイメージキャラクターが完成した。

夏休み成果報告会

後期に入ると、夏休み期間に取り組んだ活動をプロジェクトメンバー全員でプロジェクトメンバーと担当教員の前で発表する成果報告会を行った。発表の際、前期までの反省を基に、積極的に活動を取組んだメンバーやプロジェクトに関する活動のみならず、インターンシップで学んだ事や今後の活動の抱負を述べるメンバーもいた。これを機に、後期の活動を開始



図2 ロゴ

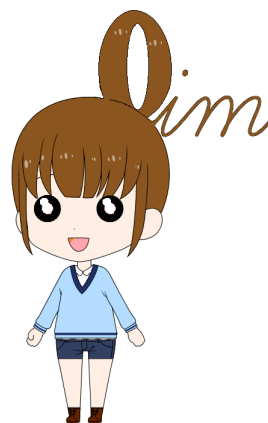


図3 マスコットキャラクター

した。

10月

立てたスケジュールに基づき、本格的に各グループで実装作業に入った。勉強会の企画、運営を行うPR班はメタラボでヒアリングを行い、企画書の設計、現段階のWebサイトに対する意見を収集した。このヒアリングを通して勉強会の流れの各工程が固めたため、本格的に作業をすることが可能となった。また、チュータの方々も勉強会の協力要請に答えて参加を決めた。数学班は、勉強会に出題する問題を決め、取り組んだ。

11月

11月6日に開催する勉強会のために、Webサイトの実装作業や数学の問題の取り組み、企画作業の準備が最終段階に入った。グループによって、作業の進行度にばらつきがあり、スケジュール通りに進むことが難しいグループもあった。それでも、最終発表や今後に向けて、スケジュールを立て直し、全グループが実装作業に取り組み、期限までに

subsection*解析学勉強会 11月6日、495教室で解析学の勉

強会を実施した。本活動では以下の3点を目的とした。

1) 解析学に少し自信のない1年生に数学に触れる機会を作る

2) Webサイトを使って勉強してもらいシステムの評価をもらう

3) 広報アカウントの宣伝を行う

今回は、アイスブレイクを行い、グループで用意した問題を解き、分からなかった問題を「ますますたでい」を利用しアンケートしてもらった。全てのグループで「使いやすかった」、「また機会があれば参加したい」などの高評価が得られた。ただ、「使い方がわからない」、「もっと解説が欲しかった」などの1年生の視点からの改善点についての意見を得ることができた。



図4 解析学勉強会の様子

12月

全ての班は成果物の調整などを行い最終発表の準備に取り掛かった。スケジュールは中間発表の反省を踏まえ計画的に立てた。発表用の資料の作成は調整等に時間がかかってしまったが、担当教員のアドバイスをもとに滞りなく行われた。

最終発表会

最終発表会は中間発表と同様、プレゼンテーションを行う形式をとった。成果物に対する評価は概ね良いものであった。しかしながら、「声が小さい」や「最終的な評価があやふや」などの意見があり、発表技術と発表内容のそれぞれに問題の指摘があった。

1年生のアンケート調査

12月13日、11月に実施した勉強会に参加した学生にアンケートをメールで行った。勉強会から解析学2の中間考査において、影響があるかどうか調べるのが目的である。結果、作成したサイトが中間試験の記述問題に役立ったと答えた学

生が66%、解法の暗記より、教科書の理解を優先するようになったと答えた学生が42%となった。

3 これからの活動

本プロジェクトは秋葉原で行われる成果発表会に参加し、発表する。来年度における本プロジェクトの引き継ぎするため、サーバや今年行われた活動を教え、サポートを行う。また、平成27年度後期の解析学IIの試験に向けての問題を、作成したWebサイト「ますますたでい」に公開する予定である。

参考文献

[1] 佐藤浩一, 『学習支援のツボ認知心理学者が教室で考えたこと』, 北大路書房, 2014.