公立はこだて未来大学 2016 年度 システム情報科学実習
グループ報告書

Future University Hakodate 2016 System Information Science Practice

Group Report

プロジェクト名

未来大における数学学習環境のデザイン

Project Name

Designing Learning Environment for Mathematics at FUN

グループ名

グループ C(PR・イベント班)

Group Name

Group C(PR・Event)

プロジェクト番号/Project No.

2-C

プロジェクトリーダ/Project Leader

1014216　川勝海人　Kaito Kawakatsu

グループリーダ/Group Leader

1014233　米倉佑　Yu Yonekura

グループメンバ/Group Member

1014144　宮古紘圭　Hiroka Miyako

1014163　二宮有咲　Arisa Ninomiya

1014216　川勝海人　Kaito Kawakatsu

1014233　米倉佑　Yu Yonekura

指導教員

高村博之　香取勇一　美馬義亮　冨永敦子　椿本弥生

Advisor

Hiroyuki Takamura　Yuichi Katori　Yoshiaki Mima　Atsuko Tominaga　Mio Tsubakimoto

提出日

2017 年 1 月 18 日

Date of Submission

January 18, 2017

概要

本プロジェクトメンバーの多くは 、2 年次以降で学習する数学科目の内容を理解することが出来なかった経験を持っていた。その原因として、1 年次で学習する解析学の内容を理解していなかったからではないかと考えた。そこで、1 年生も本プロジェクトメンバーのように、2 年次以降で苦労する可能性があると考えた。そこで本プロジェクトでは、解析学を受講する 1 年生を対象とした、解析学の学習環境を整備することとした。本プロジェクトは昨年度から引き続き行われており、昨年度の主な成果物は、Web サービス「ますますたでぃ」であった。この「ますますたでぃ」は、解析学の教科書を理解できる学習方法を促すことを目的としている。今年度のプロジェクトでは、この「ますますたでぃ」を改善することで、学習の手助けを行うこととした。まず、1 年生の立場に立ち、数学学習での問題点を把握するために、我々は実際に解析学の問題を解くことにした。その結果、「数学用語の意味を知っている」と勘違いしていたことが分かった。このことから、解析学を履修中の 1 年生も同様なのではないか、という仮説を立てた。この仮説を検証するために解析学 I 勉強会を実施した。その結果、1 年生は数学用語の意味を把握せずに教科書を使用していたことが判明した。後期は、数学用語の理解を促す Web サービス「ますますたでぃ」の実装を目標とした。まず、数学班、システム班、PR・イベント班の 3 つのグループに分かれて作業を行うこととした。システム班と数学班で「ますますたでぃ」を作成、改善を行った。本グループ（PR イベント班）は、解析学 II 勉強会の企画、運営を行った。この勉強会は、1 年生の学習支援（数学用語の理解）、「ますますたでぃ」の評価を得ることを目的として実施した。勉強会後に行ったアンケートの結果から、参加者の多くは、「ますますたでぃ」は数学用語の理解に役立ったと感じている事が明らかとなった。特に、数学用語の知識の習得と、思考の過程（計算の意味）の理解に役立った。本報告書では、以上についての本グループの活動及び考察を詳細に記述する。

キーワード　解析学,Web サービス,「ますますたでぃ」, 勉強会, 学習環境

（※文責: 米倉佑）

Abstract

Most of this project members gets a credit for analysis, but it was not able to understand the contents of the mathematics subject to learn.The reasons given for this include, we thought whether this was because it did not understand contents of the analytics to learn as the cause in freshmen.Therefore, we thought that the first grader might have a hard time after second grade like project member. We decided to improve the environment for analysis learning for freshmen at FUN.This project has been active since last year. One of last year project’s deliverables is the Web service called ‘Math-ma-study’.The purpose of this Web service is to promote a learning method that can understand the textbook.This year, we thought that developing new ‘Math-ma-study’ is useful to improve the environment for analysis learning in this project. At first,we hold a seminar for us to grasp the problem of mathematical learning. As a result, we understood that misunderstood “I knew the meaning of the mathematics term”. We thought that freshmen have these problems too.So we held analysis study session for freshmen to verify this hypothesis. The result of analysis study session, we find that freshmen do not understand the meaning of mathematical terminology.In the latter period, we aimed for implementation of Web service ‘Math-ma-study’ which promoted the understanding of the mathematics term.At first,we were divided into three groups. (mathematics squad, a system squad,PR・event squad) A system squad and the mathematics squad made ‘Math-ma-study’.This group (PR・event squad) performed the plan of the analytics I I study session, administration. The purpose of this study session to use ‘Math-ma-study’ freshmen and evaluation of ‘Math-ma-study’.From the survey results, it was revealed that most of participants felt that ‘Math-ma-study’ helped learning of the analytics. Especially freshmen acquired the knowledge of mathematics term and process of the thought.A detailed description is provided in this report.

Keyword analysis,Web service, ‘Math-ma-study’,study session,learning environment

（※文責: 米倉佑）

目次

第 1 章　はじめに　1

1.1　背景及び現状における問題 1

1.2　昨年度の成果 1

第 2 章　到達目標　3

2.1　本プロジェクトの目的 3

2.2　目的達成のための目標 3

第 3 章　目標達成のプロセス　4

3.1　活動方針の検討 4

3.2　プロジェクト内研修会 4

3.3　解析学 I 勉強会 4

3.4　解析学 II 勉強会 5

3.4.1　企画書の作成 6

3.4.2　スケジュールの作成・管理 6

3.4.3　参加者の把握・管理 6

3.4.4　「解析学 II 勉強会」を開催する教室のアポイントメント 7

3.4.5　「ますますたでぃ」システムの評価を得るためのアンケートの作成 7

3.4.6　当日のタイムスケジュールの作成 7

3.4.7　「解析学 II 勉強会」で使用する問題用紙の作成 8

3.4.8　採点済みの問題用紙の返却 8

3.4.9　学内メールでの告知 8

3.4.10　SNS を用いた告知 9

3.4.11　チラシの作成 9

3.4.12　授業内告知 9

3.5　最終成果発表 10

第 4 章　活動とその成果　11

4.1　本グループの成果 11

4.2　成果の評価 12

4.2.1　アンケート 12

4.2.2　告知 22

4.3　成果発表の評価 23

4.4　プロジェクト内のインターワーキング 25

4.4.1　宮古紘圭 25

4.4.2　二宮有咲 26

4.4.3　川勝海人 27

4.4.4　米倉佑 28

第 5 章　まとめ　29

付録 A　相互評価　30

付録 B　新規習得技術・活用した講義など　32

付録 C　解析学 I 勉強会チェックリスト　33

付録 D　解析学 I 勉強会アンケート　34

付録 E　解析学 II 企画書　36

付録 F　解析学 II 勉強会応募フォーム　37

付録 G　勉強会タイムスケジュール　38

付録 H　解析学 II 勉強会問題用紙　39

付録 I　チラシ　43

付録 J　解析学 II 勉強会　44

参考文献　47

第 1 章　はじめに

1.1　背景及び現状における問題

論理を数式で表現している数学は日本の研究にとって必要な学問である。研究論文を執筆することを主とする研究活動において、『問題設定』『仮説の設定』『仮説の検証』『結果の提示』というプロセスを論理的に説明できる能力は必要だからだ [2]。また、日本学術会議数学研究連絡委員会によると「対象を分析し、問題の本質が何であるかを考察する数学の学問としてのあり方は、複雑化の一方をたどる現代社会の中で、対象の構造を明確に把握し考察するシステム的な思考の基本をなすものでもあり、今後ますます重要なものとなってくる」とある [3]。このことから、問題発見・解決には数学が必要であると言える。以上のことから、研究を行ううえで数学は必要な学問であると言える。

公立はこだて未来大学 (以下、本学と記す) でも数学に力を入れている。何故なら、本学で学ぶシステム情報科学という学問において、論理的に道筋を立てて考える数理科学的な思考法は、明解な解のない実社会の問題発見・解決の基本のひとつであるからだ [4]。実際に、3 年次に履修する「システム情報科学実習（プロジェクト学習)」では、医療、教育、地域社会など、多岐にわたるテーマで自ら問題を見いだし、論理的な手続きをもって解決案を提案することが求められている。このことから、本学において数学を学ぶことは大事であると言える。

本学 1 年次には「解析学 I・II」、「線形代数学 I・II」、「数学総合演習 I・II」や「情報数学」 を履修する。その中でも解析学は、2 年次以降の「システムと微分方程式」や「応用数学 I」などの科目の基礎となっている。しかし、本プロジェクトメ ンバーは、1 年次に解析学の単位を取得することができたのにも関わらず、数学に対する十分な理解ができないまま学習を終えている。その原因は、高校時代に、計算の意味を理解しないまま、計算方法だけパターン化して覚えていたためだと考えられる。さらに、そのような覚え方をしている原因として、計算の意味を理解していないのに、問題が解けることで、解析学の理解は十分できたと誤解してしまうことが考えられる。『教育課程実施状況調査』によると、数学学習者において「基礎的な計算技能の定着については低下傾向は見られなかったが、計算の意味を理解することなどに課題が見られた」とある [4]。つまり、未来大生のみならず、数学学習者は計算の意味を理解していないという現状である。したがって、計算の意味の理解を促す数学学習環境を提供すべきと考えた。

（※文責: 宮古紘圭）

1.2　昨年度の成果

本プロジェクト「未来大における学習環境のデザイン」（以下、本プロジェクトと記す）は昨年度「未来大生のための数理科学学習環境の整備」を引き継いで実施された。「未来大生のための数理科学学習環境の整備」では、未来大の 1 年生向けの解析学の学習環境を構築する試みを行った。具体的には、

- 数学学習に対するモチベーションの向上

- 教科書の理解への支援
- 勉強方法の改善を促すこと

以上 3 つを、構築する学習環境として掲げた。活動を行うにあたって昨年度は、はじめに昨年度のプロジェクトメンバー自身の数学学習の問題点がどこにあるのかについて考えた。その問題点は、過去問の解答方法をパターンで覚えるだけの学習を行うものの、教科書の内容を理解していない、ということに論結した。この問題点を解決するため、昨年度は以下の 4 つの活動が行われた。

- 当時の 1 年生の学習環境の調査
- 未来大の学習支援組織「メタ学習ラボ」へのヒアリング調査
- Web サービスの作成と試用
- 1 年生を対象とした解析学勉強会の開催

この活動を経て、得られた主な成果物が「ますますたでぃ」であった。これは教科書を理解できる学習方法を促す Web サービスである。解析学の勉強において行き詰ったときに手軽に学習できるサービスの提供を目的として作られた。具体的には、チェックテストと確認問題を通して、学習者が理解できていない箇所を把握し、教科書の理解を促す内容であった。この「ますますたでぃ」は 1 年生を対象とした解析学勉強会で試用された。この勉強会では勉強会参加者、つまり試用者による「ますますたでぃ」の評価が行われた。その中で「使いやすい」、「解説やヒントは親切」などのポジティブな評価は多く得られた。しかし一 方で「解答の書き方がわかりにくい」といった改善点も得られた。

（※文責: 宮古紘圭）

第 2 章　到達目標

2.1　本プロジェクトの目的

本プロジェクトの目的は、解析学を受講する 1 年生を対象とした、解析学の学習環境を整備することである。我々が目指す学習環境とは、より数理科学を身近に感じるとともに、より深い学びをおこなうことを可能にする環境である。1 章で述べたように、未来大生の多くが 2 年次以降の科目での講義内容を理解できていない。このままでは、1 年生が我々プロジェクトメンバーと同じように数学に対する十分な理解ができないまま学習を終える可能性がある。我々は、この現状を解決するために 1 年生の解析学学習を支援することが望ましいと考えた。

学習環境を整備する手段は、未来大生が全員がパソコンを所持しており、インターネットを利用できる環境にあることから、情報技術を用いた。また、情報技術を用いて学習環境を整備する過程を設計するために、デザイン技術を用いた。具体的には、新たな「ますますたでぃ」の開発・実装を行った。昨年度の「ますますたでぃ」は学習者が理解できていない箇所を把握できる構造であるはずだが、自分なりの解釈をしていてわかったつもりになっている場合に対応出来ていないと考えたため、昨年の「ますますたでぃ」にコンテンツを追加するのではなく、新たに作り直すことを決定した。

（※文責: 宮古紘圭）

2.2　目的達成のための目標

本プロジェクトでは、2.1 で述べた目的を達成するために、次のように目標を定めた。

- 学習支援方法を決める。
- 中間発表で本プロジェクトの評価をうける。
- 「ますますたでぃ」を実装する。
- 学習環境を 1 年生に提供し、評価をうける。
- 評価をもとに「ますますたでぃ」を改良する。
- 最終発表で本プロジェクトの評価をうける。

前期の活動終了時には、「学習方法を決める」、「中間発表で本プロジェクトの評価をうける」、の 2 つの目標を達成した。後期からは数学班、システム班、PR・イベント班（以下、本グループと記す）に分かれて、「『ますますたでぃ』を実装する」から「最終発表で本プロジェクトの評価をうける」までの 4 つの目標を掲げて活動した。それらのプロジェクトの目標を達成するための、本グループの目標は、学習環境を 1 年生に提供し、数学班とシステム班が中心となり開発した「ますますたでぃ」を改良するための評価をうける場を作ることである。

（※文責: 二宮有咲）

第 3 章　目標達成のプロセス

3.1　活動方針の検討

2 章で述べたように、本プロジェクトは解析学を受講する 1 年生を対象に、解析学の学習環境を整備することを目的に発足した。プロジェクトメンバーは、5 月の発足時から数回に渡って、本プロジェクトでどのような活動を行うのかを 3 つのグループに分かれ議論し、発表し合った。しかし、具体的な案がまとまらずに方針の検討は行き詰まった。その原因として、自分たちの数学の理解が不足しているのではないかということが挙げられた。そこで、実際に自分たちが解析学の問題を解くことで、学習する際の問題点を把握することが必要だと考えた。

（※文責: 二宮有咲）

3.2　プロジェクト内研修会

5 月下旬に、自分たちの解析学学習の問題点を把握するため、「プロジェクト内研修会」を実施した。この「プロジェクト内研修会」では、解析学の授業で用いられている教科書「微分改訂版」（共立出版）に掲載されている極限の分野の問題の中から、プロジェクトメンバーがそれぞれ自分の学力に合った問題を選定し解答した。次に、その解答に至った経緯や思考のプロセスを他のプロジェクトメンバーと担当教員に解説することで解答の問題点を発見・共有した。その結果、我々は数学用語の意味を知っていると思い込んでいたが、実際は十分に理解していないということがわかった。ここでいう「数学用語の意味を理解している」というのは、定義の意味、定理の証明や使い方を説明でき、それらを正しく使える状態のことを指す。この結果の考えられる原因として、教科書の正しい内容を確認せずに学習を進めていたことにより、自分なりの解釈をして理解したつもりになってしまっていたことが挙げられた。そこで我々は、このことは 1 年生にも同じことが言えるのではないかという仮説を立てた。

（※文責: 二宮有咲）

3.3　解析学 I 勉強会

6 月上旬に、「プロジェクト内研修会」の結果をもとに立てられた仮説を検証するため、本学の 1 年生を対象とした「解析学 I 勉強会」を実施した。実施要項は以下の通りである。

- 目的：1 年生の数学用語の理解度調査及び数学学習状況の調査
- 日時：6 月 8 日（水）18:10〜19:40、6 月 10 日（金）16:30〜18:00 の 2 回　同一内容で開催
- 場所：1F ラウンジ円卓
- 参加者数：1 年生計 35 人
- 募集方法：学内メールを用いた告知及び授業内告知で募集を呼びかけた。

- 手順

1. アイスブレイク
2. 勉強会前アンケート実施
3. 問題実施、チェックリスト記入
4. 問題解説
5. 再度、問題実施、チェックリスト記入
6. 勉強会後アンケート実施

「解析学 I 勉強会」では、参加者の数学用語の理解度調査のために実際に解析学の問題を解いてもらった。問題は、教科書「微分改訂版」（共立出版）から我々が理解していなかった極限の問題を選定した。ただ問題を解いてもらうだけでは調査が不十分だと考え、問題文に使われている数学用語の意味を問うチェックリストを作成した（付録 C 参照）。また、参加者の学習状況調査のために、google フォームを用いたアンケートを実施した（付録 D 参照）。これらの結果から、参加者は問題を解く過程で数学用語を正確に使うことができないことがわかった。さらに、教科書を使用しているものの十分に読み込んでおらず、正確な内容を理解していないということもわかった。我々はこの結果より、このままでは 1 年生は我々と同様に、数学に対する十分な理解ができないまま学習を終えてしまう可能性があると考えた。そこで、本プロジェクトは 1 年生の数学用語理解を補助する機能を新たな「ますますたでぃ」に実装することを決定した。

（※文責: 二宮有咲）

3.4 解析学 II 勉強会

前期に行った「解析学 I 勉強会」に関する企画・運営・告知活動を行ったのが広報班である。具体的には、以下の活動を行った。

- 当日のタイムスケジュールの作成
- 当日の司会進行役
- 授業内告知、それに伴うアポイントメント
- チラシ作成
- SNS を用いた告知

後期では、本プロジェクトで作成した、数学用語理解の補助を目的とした Web サービス「ますますたでぃ」の評価を得るために、1 年生に実際にシステムを使ってもらう「解析学 II 勉強会」を開催することを決定した。開催にあたり、前期の広報班と同様に企画・運営・告知活動を行うとともに、以下のような勉強会の運営に関わる活動を全て本グループが受け持った。

- 企画書の作成
- スケジュールの作成・管理
- 参加者の把握・管理
- 「解析学 II 勉強会」を開催する教室のアポイントメント
- 「ますますたでぃ」の評価を得るためのアンケートの作成
- 当日のタイムスケジュールの作成
- 「解析学 II 勉強会」で使用する問題用紙の作成

- 採点済みの問題用紙の返却
- 告知活動

（※文責: 二宮有咲）

3.4.1　企画書の作成

勉強会を開催するにあたっての要項をまとめた企画書を作成した（付録 E 参照）。グループメンバーがそれぞれ「解析学 I 勉強会」の企画書のフォーマットに倣って「解析学 II 勉強会」の企画書を作成し、それらを読み合い、話し合って 1 つの企画書にまとめた。また、企画書を作成する際に、「ますますたでぃ」が未完であったことからその時点で決定できない事項も複数あったが、他の班と連携を取りながら柔軟な対応ができるように工夫した。

（※文責: 二宮有咲）

3.4.2　スケジュールの作成・管理

「解析学 II 勉強会」では、「解析学 I 勉強会」とは異なり、勉強会の開催・運営に関する作業を全て本グループが担うことになったため、勉強会までに必要な準備を列挙し、それぞれ優先順位を決定した。そして、それぞれの作業の責任者を決めて、作業にかかる日数を考慮したうえで当日までのスケジュールを作成した。スケジュールは、google ドライブで管理し、グループメンバーで共有した。また、新たな「ますますたでぃ」の作成には、コンテンツを作成する「数学班」とシステムを作成する「システム班」の 2 つのグループが携わっていたが、本グループがその 2 つのグループのスケジュールを把握し、グループ間の連携の補佐をすることが望ましいと考えた。しかし実際は、そこまで手が回らなかった。原因として、各グループがそれぞれスケジュールを管理していて共有できなかったことが挙げられる。

（※文責: 二宮有咲）

3.4.3　参加者の把握・管理

参加者の応募方法は、google フォームを用いて必要事項（氏名、学籍番号、クラス、2 回の開催のうち参加できる日時）を入力してもらう形をとった（付録 F 参照）。本グループは、応募フォームを作成し、管理した。具体的には、応募者の増加をこまめに確認し、応募者が定員に達したところで募集を締め切った。2 回の開催のうちどちらでも参加できると回答した応募者は、どちらの日時に参加してもらうかを決定し、第 1 回と第 2 回が同じ人数になるように調整した。参加日時が決定した参加者から随時、確認メールを送信した。

この応募期間中、第 2 回の応募者が少なかったため、日程を変更することに決めた。まず、1 年生が参加しやすい日時を改めて考え直した。そこで、すでに応募が完了している 1 年生に、希望する開催日時を問うアンケートに答えてもらい、そのアンケート結果をもとに日時を決定した。その結果、11 月 11 日から 11 月 8 日に変更することにした。

（※文責: 二宮有咲）

3.4.4 「解析学 II 勉強会」を開催する教室のアポイントメント

「解析学 II 勉強会」を開催するにあたって、実際に「解析学 II 勉強会」を開催する場所を確保する必要があった。開催場所については、グループ内で議論した結果、「解析学 II 勉強会」では参加者に PC を使用してもらうためコンセントがあった方が良い、PC と計算用紙を同時に使うので机は広い方が良い、全体を見渡せる等の条件を満たす C&D 教室 (494 教室) で開催する方針に決定した。本プロジェクトの担当教員を通して第 1 回目の開催予定日である 10 月 28 日と第 2 回目の開催予定日であった 11 月 11 日の、両日ともに 18 時から 20 時の間を本プロジェクトで使用する許可を得た。しかし応募者が少なかったため、第 2 回目の開催予定日を 11 月 11 日から 11 月 8 日に変更した際に、11 月 8 日の教室確保を行わずに 1 年生に告知を行ってしまった。告知後にプロジェクト内で指摘され、すぐさま担当教員を通して 494 教室の使用許可を得ることを試みたが、他の団体が使用することが決まっていたため、使用許可が得られなかった。グループメンバーと担当教員で考えた結果、同じ C&D 教室である隣の教室の 495 教室の使用許可を得ることにした。495 教室の使用許可は無事に取れたが、告知してしまった 1 年生に対しての対応する必要があった。そこで我々は、第 2 回目に応募してくれた 1 年生に対して、開催する教室が変更になったことを知らせるためにメールを送った。また、当日には参加者が間違って 494 教室に行かないようにするほか、教員などが見に来た時の対応として、495 教室のドアなどに告知で使用したチラシを張り付ける、メンバーが 495 教室の付近に待機して参加者を誘導する等の対応を行った。その結果、当日参加した 1 年生全員が 495 教室に集まった。今回、このような問題が起きてしまったのは、グループ内での確認不足が原因であったと考えられる。今後はこのような問題を起こさないためにも、グループ間でしっかり確認し、慎重に進めていく必要があると認識することが出来た。

（※文責: 川勝海人）

3.4.5 「ますますたでぃ」システムの評価を得るためのアンケートの作成

新たに作成した「ますますたでぃ」の評価を得るために、実際に使用して頂いた後に行うアンケートを作成した（4.2.1 参照）。アンケートは、回答する際の手軽さや集計の行いやすさを考慮して、google フォームを用いて作成した。アンケートの項目は、数学学習に関する質問とシステムに関する質問に分類した。また、詳細な評価を得るために、自由記述欄を設けた。

（※文責: 川勝海人）

3.4.6 当日のタイムスケジュールの作成

「解析学 II 勉強会」当日のタイムスケジュールを作成した（付録 G 参照）。当初は全体の進行を最初から最後まで司会が務め、参加者の進度を統一することを考えたが、e ラーニングの自分のペースで進められるという特長を考慮し、個人の進度に合わせることに決定した。また、「ますますたでぃ」で問題を解いてもらった後に、確認のため何も見ずに同じ問題を「確認テスト」として解いてもらった。また、予めプロジェクトメンバーで当日と同じ流れのリハーサルを行い時間配分を確認した。しかし当日、我々の想定より早く全ての問題を解き終え、時間を持て余してしまう参加者が数名いた。

（※文責: 宮古紘圭）

3.4.7 「解析学 II 勉強会」で使用する問題用紙の作成

「解析学 II 勉強会」で使用する問題用紙を作成した（付録 H 参照）。問題内容については「ますますたでぃ」で取り扱っている問題と同じである。最初は Word を使用して作成していたが、字体が整わないことや全体的な見栄えが良くなかったので、TEX を使用して作成した。全 3 問の問題を 1 枚ずつに印刷することで参加者が記述しやすいようにした。表紙にはアンケートの短縮した URL を記載した。しかし第 1 回目に参加者に URL を入力してもらった時、入力が大変そうだったので、第 2 回目ではアンケートのアクセス方法を、URL ではなく QR コードにした。さらに、問題用紙を回収して採点し終えたものを返却する際に必要な学籍番号と氏名を記載してもらう、配るときや管理するときに混乱しないように表紙と問題用紙合わせて 4 枚をまとめておく等、「解析学 II 勉強会」の進行がスムーズになるような工夫を凝らした。

（※文責: 川勝海人）

3.4.8 採点済みの問題用紙の返却

本グループは「解析学 II 勉強会」にて実際に参加者に解答してもらった問題用紙を数学班が採点したものを返却する作業を行った。返却時は、実際に採点した問題用紙そのものを 1 年生に返却するのではなく、採点した問題用紙をスキャンし、PDF 化したデータをメールに添付して個人個人に返却した。その理由は、採点には時間がかかるためその場で採点し返却することが不可能であったほか、回収し、採点し終えた問題用紙そのものを返却するとした場合、再び参加者に集まってもらわなければいけない等といった手間が生じてしまうため、データ化し、メールにて返却するといった方式をとった。採点にかなりの時間がかかってしまったが、数学班と連携し、第 2 回目の開催日から約 2 週間後に参加者全員にデータを返却し終えた。

（※文責: 川勝海人）

3.4.9 学内メールでの告知

勉強会開催の約 2 週間前に、解析学 II の履修者宛に勉強会の開催についての告知メールを送信した。メールには、勉強会の要項（日時、対象者、場所、内容、持ち物、定員、参加方法）を記した。まず、1 年生を呼び込むために、この勉強会で中間テスト対策ができるということをメールの冒頭で述べた。対象者は、様々な習熟度の 1 年生を集めるために、「解析学 II の履修者で、中間テストの対策をしたい人」とし、「解析学が得意な人も苦手な人もご参加ください。」という一文も追加した。内容は、勉強会で扱う問題の詳細が分かるよう「ロピタルの定理を用いて不定形の極限を求める問題（教科書『微分改訂版』50-53pp.）」とし、「ますますたでぃ」を用いて学習する旨も述べた。参加方法の箇所には応募フォームの URL を記載し、スムーズに応募できるようにした。

（※文責: 二宮有咲）

3.4.10　SNS を用いた告知

昨年度のプロジェクトから引き継いだ Twitter アカウント「リムちゃん」を用いて告知を行った。「リムちゃん」は、昨年のプロジェクトで作られた本プロジェクトの公式キャラクターである。勉強会の開催についての告知をツイートし、プロジェクトメンバーを中心に拡散した。しかし、告知のツイートを積極的に行うことができず、数ツイートに留まってしまった。原因として、我々が SNS に慣れていなかったことが考えられる。

（※文責: 二宮有咲）

3.4.11　チラシの作成

チラシとポスターの目的は、本学 1 年生に向けて解析学 II 勉強会の開催を伝え、参加者を増やすことである。チラシは、解析学 II 勉強会の授業内での告知の際に配布した。作成には Adobe Illustrator を使用した。チラシには、解析学 II 勉強会の概要（対象、内容、申し込み方法、当日持参するもの)、Twitter のアカウントページの URL を掲載した。

チラシ作成の際、伝えたいことを分かりやすくするために、概要に注意した。具体的には、対象のところでは、全ての 1 年生に気軽に参加してもらいたいと考えたため、「得意な人も苦手な人も来てください！」と記載した。内容のところでは、勉強会でやる内容を把握してもらうため、具体的に記載した。数学の内容では、「ロピタルの定理を用いて不定形の極限を求める問題（教科書『微分（改訂版)』pp.50- 53」と記載して、事前に問題を確認できるようにした。また、当日の流れでは「数学学習サイトを使って学習します」と記載することで、「ますますたでぃ」がメインの勉強会であることを印象付けた。申し込み方法では、QR コードを掲載し、携帯から簡単に参加申し込みが出来るようにした。また、「参加申し込み」、「応募」など似た意味をもつ言葉の使用の際には、どちらが今回行う勉強会に適切かに注意した。研修やセミナーなどは「参加申し込み」、コンクールなどは「応募」を使うため、今回は「参加申し込み」を使用した。

チラシの上部に「解析学 II 勉強会」と記載、青色の補色である黄色を用いることによって、目立たせた。

以上のようにして、チラシを作成した（付録 I 参照)。

（※文責: 米倉佑）

3.4.12　授業内告知

事前に解析学 II の各教員にメールで授業内告知を行う許可を頂き、授業を行っている教室に伺って勉強会の開催についての告知を行った。告知の際には、事前に作成・印刷した告知用チラシを配布した。告知の方法は、1 人が教室の前に立って勉強会の開催について口頭で説明し、その他のメンバーはチラシの配布・余りの回収を行った。学内メールでの告知と同様に、この勉強会で中間テスト対策ができるということを強調して説明した。説明の内容は分かりやすいよう簡潔にすることを心がけた。訪問先の授業の迷惑にならないよう事前に流れを確認しておいたこともあり、スムーズな告知ができた。告知を行った日時は以下の通りである。

- 10/20(木)1 限　1-EFGH

- 10/24(月)2 限　1-ABCD
- 10/24(月)3 限　1-IJKL

（※文責: 二宮有咲）

3.5　最終成果発表

2 章で述べたように、本プロジェクトは目的達成のために成果発表会にて評価を得ることを目標とした。成果発表会は前期の中間発表と同様にスライドを用いたプレゼンテーションを行っていくことにした。中間発表時は、ポスター班、スライド班、原稿班の 3 つの班に分かれて作業したが、原稿班が最終的にスライド作成とポスター作成に携わる必要があった。この反省を活かし、成果発表会にむけて本プロジェクトは、ポスター作成班、スライド作成班の 2 つの班に分かれて作業を開始した。また、ポスターとスライドの内容を統一させるために、各作業を開始する前に、「ますますたでぃ」の改善作業と同時進行で発表内容のアウトラインを作成した。本グループは、数学班・システム班が「ますますたでぃ」の改善を行っている間に、率先して成果発表会にむけての準備作業を行った。

ポスター・スライド作成にあたって、各メンバーの能力や、プレゼンテーションを行うメンバーがスライド作成に携わった方が良いなどの、中間発表時の反省をもとに、効率的に準備作業を行うために 2 つの班分けを行った。その結果、直前での少数のメンバーの班移動などがあったが、中間発表時に比べて速やかに準備作業を終えることが出来た。

（※文責: 川勝海人）

第 4 章　活動とその成果

4.1　本グループの成果

本プロジェクトでは、「ますますたでぃ」の評価を目的とした解析学 II 勉強会を 2 度開催した。勉強会の概要は以下の通りである。

日時　第 1 回 10 月 28 日（金）、第 2 回 11 月 8 日（火）、18 時 10 分〜19 時 40 分
場所　未来大学内 4F、第 1 回 494 教室、第 2 回 495 教室
学習範囲　解析学 II の中間試験範囲、不定形の極限を求める問題
参加者　解析学 II を受講している 1 年生 35 名（第 1 回 19 名、第 2 回 16 名）
内容　「ますますたでぃ」を用いた学習、確認テスト、アンケート

日時は、全クラスの解析学 II 中間試験の 1〜2 週間前に行った。学習範囲は、不定形の極限を求める問題とし、教科書から関連個所である、『微分　改訂版』53p、練習問題 2.4 から 3 問出題した。以上のことから、中間試験に向けての学習に対応できるようにした。当日の主な流れを以下に記す。

18:10〜18:15　開会、説明
18:15〜19:35　「ますますたでぃ」を使用して学習後、確認テスト
19:35〜19:40　アンケート記入、確認テスト回収、閉会

進行は本グループが行った。参加者は、1 テーブルに 3〜4 人程度の 6 グループに分かれた。また、質問等の対応に当たるため、数学班と PR・イベント班 10 名が 1 テーブルにつき 2 人ついた。初めに、勉強会の目的、流れを参加者に説明した。その後、「ますますたでぃ」を使用した学習を行った。ここからは個人個人で進行してもらった。「ますますたでぃ」で 1 題解き終わるごとに、確認テストと名付けた問題用紙に解答してもらった。確認テストは「ますますたでぃ」の使用を禁止した。その理由は、実際に手を動かして解いてもらうことによって、解答を正しく記述できているかを参加者及びプロジェクトメンバーが把握する狙いがあるためである。最後に、参加者全員の確認テストを回収、アンケートの協力を依頼をした。確認テストを回収した理由は、プロジェクトメンバーが採点し、後日返却するためである。主に、参加者に間違ったところを確認してもらう狙いがある。アンケートは、33 名の回答を得た。

１人 1 人の進行に差が出るため、参加者全員が全ての問題を解き終えることはなかった。また、全ての問題を解き終えた参加者はわずかだった。特に 1 回目の勉強会では、「ますますたでぃ」内の記述式で「連続性」を答えさせる問題のところで、ほとんどの参加者が手を止めてしまっていた。このことを受けて、2 回目の勉強会からは、記述式からドロップダウンリストとし、また補足を追加したところ、この問題で躓く参加者を減らすことに成功した。しかし、それでも参加者 1 人 1 人の進行スピードに差が出るため、全員に全ての問題を解いてもらう事が出来ないことが課題である。

「ますますたでぃ」を使用中、計算のために紙を使っていた。PC だけを使用して進めていくシステムにはなっていないことが分かった。

参加者からの質問では、計算過程よりも数学用語についてが多かった。具体的には、「比の形と

は？」「連続性とは？」「不定形とは？」などが挙げられる。これらの用語は教科書に書いてあるが、参加者はどのページに書いてあるかが分からない、また、どこに書いてあるかを見つけられたとしても教科書の内容を理解出来ていないことが分かる。このことから、本プロジェクトが目的としてきた、「ますますたでぃ」を通した数学用語の理解の支援の重要性を改めて確認することが出来た。

（※文責: 宮古紘圭）

4.2 成果の評価

4.2.1 アンケート

勉強会の参加者 35 名にアンケート調査を実施し、33 名から回答を得た。このアンケートは、「ますますたでぃ」の評価を得るためのものである。主に数学学習に関する質問、全 10 問と「ますますたでぃ」に関する質問、全 8 問の構成となっている。質問の内容は以下の通りである。

- 数学学習について

質問 1.1 「ますますたでぃ」で最初に行ったチェックテストは問題を解くうえで役に立ちましたか？ (図 4.1)

質問 1.2 どのように役に立ちましたか？役に立たなかった場合は、それはなぜですか？

質問 2 「ますますたでぃ」で勉強したことにより、ロピタルの定理をどの程度、理解出来ましたか？ (図 4.2)

質問 3.1 「ますますたでぃ」で勉強したことにより、今回取り扱った不定形の極限を求める問題をどの程度解けましたか？ (図 4.3)

質問 3.2 解けなかった場合、わからなかったところを教えてください。

質問 4.1 「ますますたでぃ」を使って学習した後の確認テストは、解きやすかったですか？ (図 4.4)

質問 4.2 その理由を教えてください。

質問 5.1 「ますますたでぃ」は解析学 II のテスト勉強に役立つと感じましたか？ (図 4.5)

質問 5.2 どういうところが役に立ちましたか？あるいは役に立ちませんでしたか？

質問 6 「ますますたでぃ」をほかの単元でも使用したいと思いますか？ (図 4.6)

質問 1.1「『ますますたでぃ』で最初に行ったチェックテストは問題を解くうえで役に立ちましたか？」では、69.7%(33 名中 23 名) が「非常に役に立った（評価 5)」と回答した。

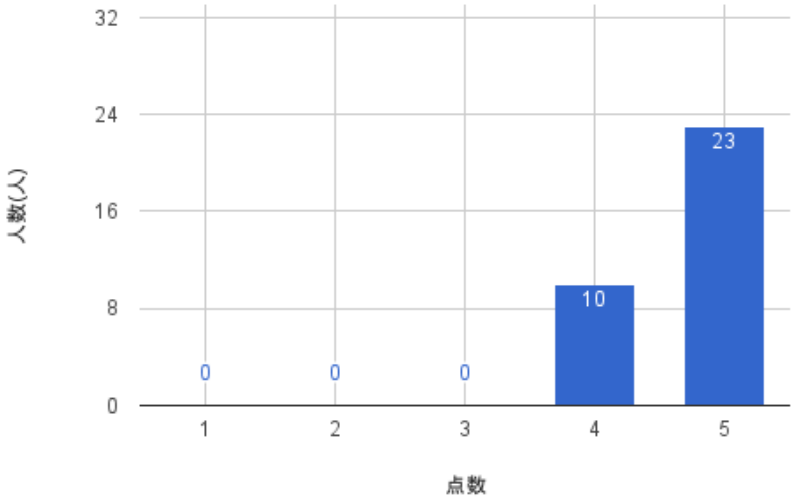

図 4.1　質問 1.1

質問 1.1 に対する質問 1.2「どのように役に立ちましたか？役に立たなかった場合は、それはなぜですか？」の回答を以下に記載する。

思考の過程に関する記述

- 問題を解くための手順をひとつひとつ理解しながら先に進むことができるから。
- 論理的な思考の流れを作る助けになった。
- 問題を解く上で順番通りに解けるようになりました
- 問題を細かいステップに分けて解くことができたので理解がしやすかった。
- 解答を筋道立てて考えられる点で役に立ちました
- ロピタルの定理を使うにあたっての過程が理解しやすいところが役に立ちました。

知識の習得・確認に関する記述

- 解くために必要な基礎知識を確認できたため
- 分からないところがすべて確認することが出来た。
- 間違った時の補足が間違いに応じていてすぐに見返すことができた

新たな気づきに関する記述

- わからなかったことが多いことに気づけた
- 実際にロピタルの定理を使う際の記述の仕方が多少わかった気がした。

思考の過程に関する記述、知識の習得・確認に関する記述、新たな気づきに関する記述の 3 つに分けられた。思考の過程に関する記述から、参加者は、チェックテストに答えることで、正問題を解くための手順を理解しながら解けるようになることが明らかになった。知識の習得・確認に関す

る記述があったことから、チェックテストは基礎知識を確認することに効果があることがわかった。また、新たな気づきに関する記述より、今まで理解していない事柄があったことに気づけたようだ。

質問 2「『ますますたでぃ』で勉強したことにより、ロピタルの定理をどの程度、理解出来ましたか？』では、93.9%(33 名中 31 名) が「理解できた（評価 5 または 4)」と回答した。今回取り扱った問題の全て，ロピタルの定理を適用して極限を求める問題であった。具体的には、

- 1 問目は、ロピタルの定理を適用するために極限の比の形に変形する必要がある。
- 2 問目は、ロピタルの定理、合成関数の微分法などを適用する必要がある。
- 3 問目は、ロピタルの定理、指数関数の連続性を用いる必要がある。

アンケート結果から、「ますますたでぃ」を通して、ロピタルの定理を理解することが出来たと考えられる。その理由として、以下のことが考えられる。

- ロピタルの定理を使用できるときの条件を確認させている
- ロピタルの定理の使い方を確認させている
- 合成関数の微分法を適用する場合や、指数関数の連続性を用いる場合には、その必要性を説明している
- 解答に「ロピタルの定理より」や「指数関数の連続性より」といった注釈を差し込む位置は、どこが適切かの解説が細かくなされてる

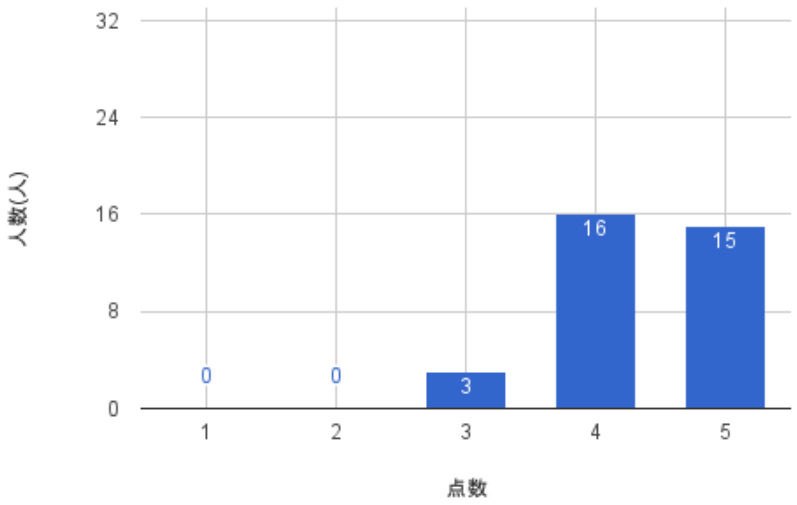

図 4.2　質問 2

質問 3.1「『ますますたでぃ』で勉強したことにより、今回取り扱った不定形の極限を求める問題をどの程度解けましたか？」では、87.9%(33 名中 29 名) が「解けた（評価 5 または 4)」と回答した。その理由として、「ますますたでぃ」内で、問題を間違えた場合に該当箇所の教科書のページ数を表示する等の補足をだして、分からない部分を出来る限り減らすことが出来たためと考えられる。

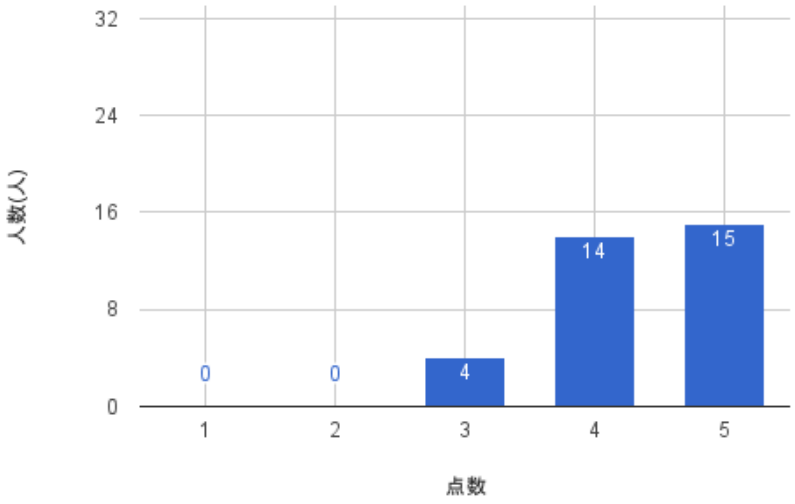

図 4.3　質問 3.1

質問 3.2「解けなかった場合、わからなかったところを教えてください。」の回答を以下に記載する。

ロピタルの定理の使用条件・使用方法に関する記述

- 自分のロピタルの定理を使う際の記述の仕方があっているのか不安なところ
- ロピタルを使う前の不定形の形にするところ
- 比の変形や細かい計算がわからなかった

指数関数の連続性に関する記述

- 「指数関数の連続性」という言葉が必要な点
- 指数関数の変形 (特に log)

ロピタルの定理の使用条件・使用方法に関する記述と、指数関数の連続性に関する記述の 2 つに分けられた。ロピタルの定理の使用条件・使用方法についても指数関数の連続性についても、チェックテストと補足で確認しているはずなのにわからなかったようだ。チェックテストと補足の内容をより詳細にする必要があると思われる。

質問 4.1「『ますますたでぃ』を使って学習した後の確認テストは、解きやすかったですか？」では、72.7%(33 名中 24 名) が「とても解きやすくなった（評価 5)」と回答した。

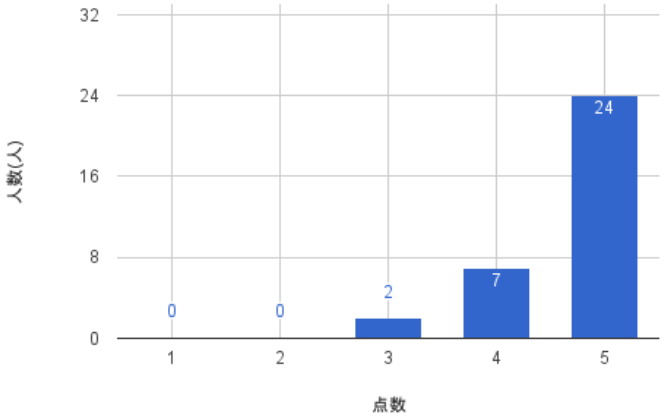

図 4.4　質問 4.1

質問 4.2「その理由を教えてください。」の回答を以下に記載する。

前提知識に関する記述

- 問題を解くための知識を全て得ることができたから
- 解法の要点をつかんだ状態で問題に取り組めたから。
- チェックテストの問題が理解しやすかったため
- 忘れている部分を思い出すことが出来たので解きやすかった。
- ますますたでぃで基礎から必要な知識を学べたから。
- 間違えたときにどこを復習すればいいかわかりやすかったから。

解答の手順に関する記述

- ロピタルの定理の条件やその後の計算などを学習できたため、実際の問題でどのように回答すればよいのか理解するのに役立ったため。
- 解答までの道のりを学べているので自分の中で確かめながら解けたため。
- どのように解けばよいのかが分かるから
- 解答の書き方や流れを最初から終わりまで理解できたから。
- 解答までの手順が丁寧に説明されていたからです。
- 論理的な考え方が理解できていたから
- どのように記述をしていいかや解く順番も理解できた
- 各問題においてチェックテストの形式でその問題で使う技法に関する解説が行われていたのでその問題においてどのように解くかの流れを前もって組み立てることができたため
- 解く手順が分かりやすく、理解しやすかったから。
- 実際に解答するような学習ソフトの流れであったから。
- 解答の流れを確認した上で解く作業に入れたため

前提知識に関する記述と、解答の手順に関する記述の 2 つに分けられた。「ますますたでぃ」は、チェックテストで前提知識を確認し、その後、問題の解答を手順を踏んで確認する構成になっている。前提知識と解答の手順を学習した後の確認テストが解きやすかったことから、「ますますたでぃ」の構成は効果的だったことがわかった。

質問 5.1「『ますますたでぃ』は解析学 II のテスト勉強に役立つと感じましたか？」では、63.6%(33 名中 21 名) が「とても役に立つと感じた（評価 5)」と回答した。その理由として、今回の勉強会では、解析学 II の中間試験で出題範囲と予想される箇所から問題を選定したためであると考えられる。

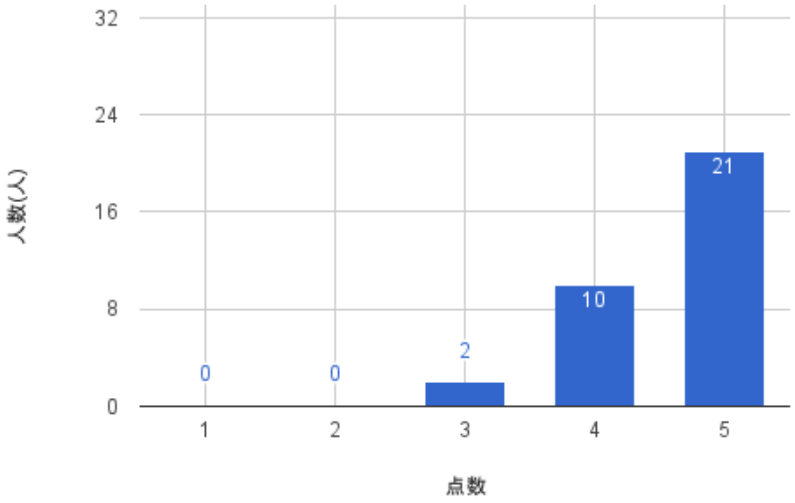

図 4.5　質問 5.1

質問 5.2「どういうところが役に立ちましたか？あるいは役に立ちませんでしたか？」の回答を以下に記載する。

役に立つ

思考の過程に関する記述

- 事前に必要な定理などの確認ができ、解法の手順を追って確認できるため別の問題を解く際にも活用できる点が役立った。
- 論理的考え方の構築
- 順を追ってできるので記述式にも対応できるから

知識の習得・確認に関する記述

- ロピタルの定理を利用する問題の解き方を学ぶことができる点
- 基礎的なところから確認してくれるところ
- 不定形とは何かロピタルの定理の使い方が分かるようになったので

- ロピタルの定理を使う練習になったからです。
- どんな回答が正解なのかが分かった
- どこに「ロピタルの定理より」や「指数関数の連続性より」といった注釈を差し込むかの解説が細かくなされていたため。
- ロピタルの定理を使えるように変形する方法や、不定形の知識などを確認できたという点で役にたちました。
- 図形やわからない定理もすぐ確認することが出来るから

「ますますたでぃ」の機能に関する記述

- 補足がきちんとあり、授業で理解できなかったとしても、理解できる点。
- 1 から自分で解くのは抵抗があったが補助的なものがあるとやりやすかった
- 授業では教えてくれない具体的に解けるところが役に立ちました

役に立たない

選択式の出題方法に関する記述

- しっかりと取り組む人には基礎から学べて解説もあるのでわかりやすくて役に立つが、選択問題が多く勘でもあったってしまうので適当にやる人には役に立たないと思った。
- やはり解答が選択形式なのであてずっぽうで当たるところもあるし、自分みたいに答えしか見てない人だと本番のテストのときの記述の仕方がわからない人も出てくると思いました。

- しっかりと取り組む人には基礎から学べて解説もあるのでわかりやすくて役に立つが、選択問題が多く勘でもあったってしまうので適当にやる人には役に立たないと思った。
- やはり解答が選択形式なのであてずっぽうで当たるところもあるし、自分みたいに答えしか見てない人だと本番のテストのときの記述の仕方がわからない人も出てくると思いました。

参加者は、思考の過程を確認することや、数学用語の知識の習得・確認することができたので、「ますますたでぃ」はテスト勉強に有用だと感じたことがわかった。一方で、選択式の出題方法に関する記述より、勘であたってしまうのでテスト勉強に役に立たないと感じている人もいることがわかった。しかし我々は、学習意欲がある人は、勘であててしまうようなことはしないと考えている。万が一、勘であててしまっても、補足が表示される仕組みになっているので、学習意欲のある人は、正解の理由を確認できる。

質問 6「『ますますたでぃ』をほかの単元でも使用したいと思いますか？」では、78.8%(33 名中 26 名) が「はい」と回答した。今後は、不定形の極限だけでなく、解析学の様々な範囲を「ますますたでぃ」に実装していくことが課題である。

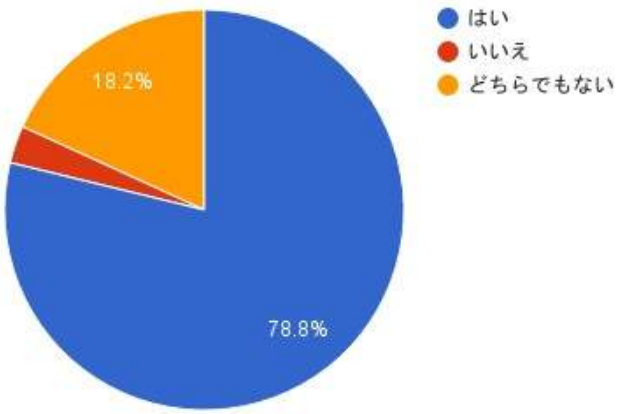

図 4.6　質問 6

- 「ますますたでぃ」について

  質問 1.1 操作方法は分かりやすかったですか？ (図 4.7)
  質問 1.2 分かりづらかったところを教えてください。
  質問 2.1 デザインは見やすかったですか？ (図 4.8)
  質問 2.2 見づらかったところを教えてください。
  質問 3 「ますますたでぃ」を今後利用したいと思いますか？ (図 4.9)
  質問 4 「ますますたでぃ」を利用して、全体的にどの程度満足しましたか？
  質問 5 「ますますたでぃ」の良かったところは何ですか？
  質問 6 改善すべきところはありますか？

質問 1.1「操作方法は分かりやすかったですか？」では、87.9%(33 名中 29 名) が「分かりやすかった（評価 5 または 4)」と回答した。また、質問 1.2「分かりづらかったところを教えてください。」では、操作方法について分かりづらかったという意見はほとんどなかった。また、勉強会の中でも、「ますますたでぃ」の操作方法に関する質問は無かったため、分かりやすかった事が分かった。

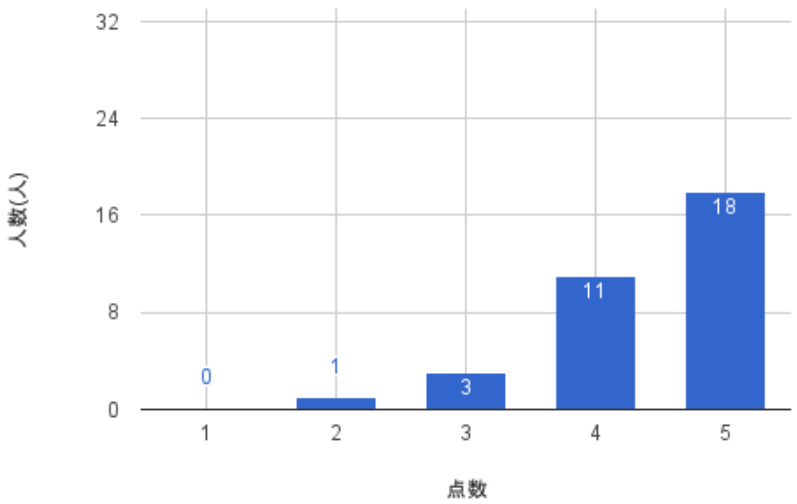

図 4.7　質問 1.1

質問 2.1「デザインは見やすかったですか？」では、66.7%(33 名中 22 名) が「見やすかった（評価 5)」と回答した。また、質問 2.2「見づらかったところを教えてください。」では見づらかった箇所を質問したが、ほとんど回答が無かった。この結果から、「ますますたでぃ」のデザインは見やすいものである事が分かった。

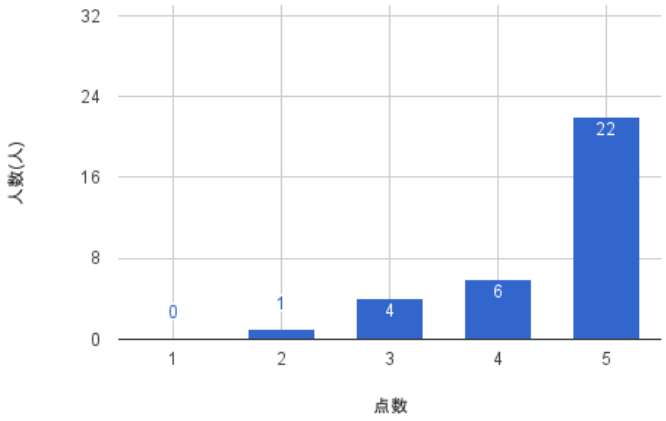

図 4.8　質問 2.1

質問 3「『ますますたでぃ』を今後利用したいと思いますか？」では、93.9%(33 名中 31 名) が「利用したい（評価 5 または 4)」と回答した。また、質問 4「『ますますたでぃ』を利用して、全体的にどの程度満足しましたか？」では、97.0%(33 名中 32 名) が「満足した（評価 5 または 4)」と回答したことから、今回「ますますたでぃ」で取り扱った、不定形の極限を求める問題に関して高評価を得られた事が分かった。今後は、「ますますたでぃ」に問題を追加して、解析学の幅広い範囲をカバーしていく事が課題である。また、継続的に使用してもらうために、PR 活動を行い「ますますたでぃ」の存在を広める必要がある。

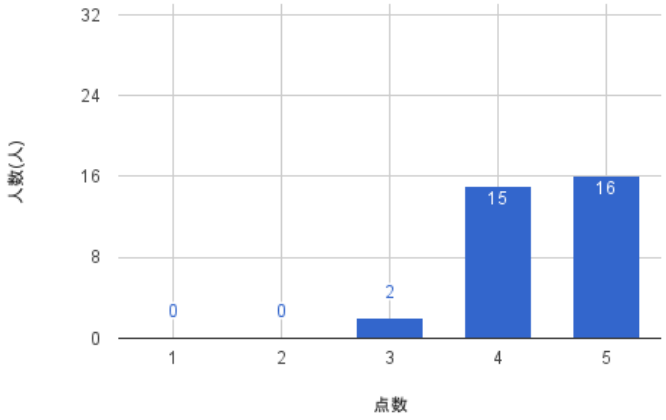

図 4.9　質問 3

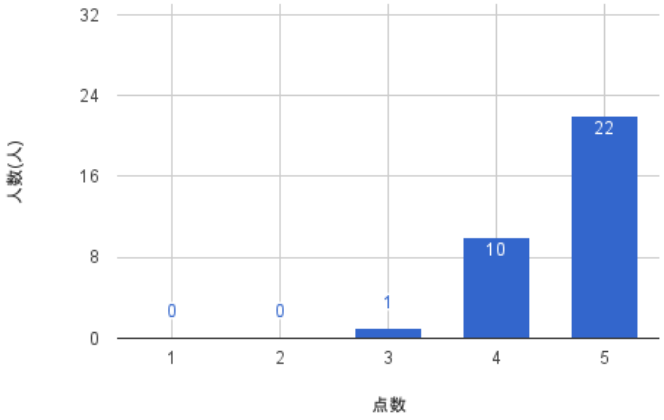

図 4.10　質問 4

質問 5「『ますますたでぃ』の良かったところは何ですか？」の回答を以下に記載する。

- 基礎知識の確認ができた
- 間違えた場合補足で解説してくれる
- 解答の流れを学べる、などの回答を多く頂いた。

以上の回答から、「ますますたでぃ」があることによって、テスト勉強や予習復習の際に、学習意欲を上げ、勉強する習慣を身に付けることが期待される。

質問 6「改善すべきところはありますか？」の回答を以下に記載する。

- 補足が出ないところがあって悲しかった（指数関数の連続性）、
- 解答の選択形式の感で当たってしまうところがあったので、少しわかってる人用に解答を伏せて答えさせるのもありだと思いました、
- もっと多くの問題演習ができたらいいなと思いました
- 画面の遷移をもっとわかりやすくしてほしい

以上の回答から、システム自体に改良の余地があることが分かった。

以上のアンケート結果より、解析学学習において、数学用語の意味を理解できた人や、計算の意味を理解できた人がいたことから、「ますますたでぃ」の有効性を確認することができた。

（※文責: 米倉佑）

4.2.2　告知

解析学 II 勉強会の参加者、第 1 回と第 2 回それぞれ 20 人ずつの計 40 人を募ることが課題であった。まず初めに、10 月 8 日にメールでの告知を行ったところ、8 人の申し込みしかなかった。このことから、メールでの告知は、メールを見ていないなどの危険性があることが分かった。

次に、メールを見ていない人にも知ってもらうため、全クラスの解析学 II の授業中にチラシを配

布して告知した。この告知後の参加者は最終的に当初設定した 40 人に達した。このことから、実際に参加対象者の前で告知をすることが重要であることが分かった。また、チラシの効果も感じられた。口頭での説明では聞き洩らしや我々が伝えたいことが伝わらない、などのことが起こる可能性があるため、チラシを配布することで、勉強会の情報を簡潔に洩れなく伝える事ができることが分かった。さらに、チラシに、申し込みフォームの QR コードを貼ることで、気軽に、いつでも申し込み出来るようにすることが出来たと考えられる。

（※文責: 宮古紘圭）

4.3　成果発表の評価

本プロジェクトは 12 月 9 日に行われた成果物発表会にて、発表を行い、それに関するアンケートを実施した。発表の形式はプレゼンテーションで行った。また発表は前半 3 回後半 3 回の計 6 回行い、前半と後半では発表者を変えて行った。アンケートの内容は、発表技術及び発表内容に対する点数とそれぞれについてのコメントである。点数の評価は、評価者に 1(非常に悪い) から 10(非常に優秀) の間で点数をつけてもらった。以下にアンケートの結果を示す。図 4.11 は発表技術に対する点数と各点数の人数、図 4.12 は発表内容に対する点数と各点数の人数について表している。

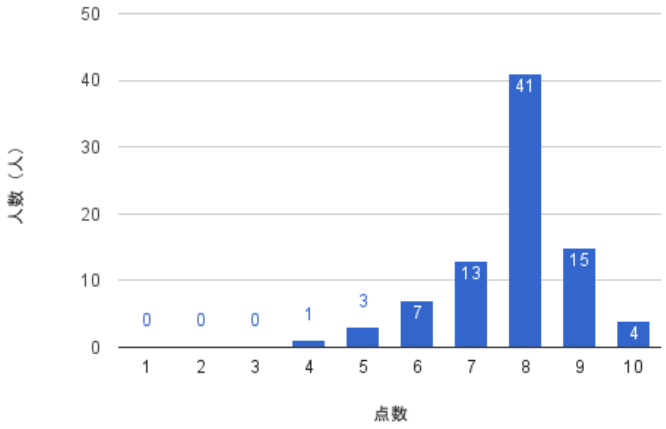

図 4.11　発表技術

発表技術に対する点数の平均点は 7.9 点であった。また、前半に対する点数の平均点は 7.9 点であったのに対して、後半に対する点数の平均点は 7.7 点であったことから、前半と後半における差はさほど無く発表出来たと言える。発表技術に対するコメントにおいて、声が大きく聞き取りやすい、工夫のある発表で内容がわかりやすかった、デモのお陰でわかりやすかった、等といったコメントを頂き、発表技術に対して概ね高い評価を得られた。しかし、その中でも 4〜6 点の評価もあった。4〜6 点と評価した評価者のコメントとそれに対する対策を以下に示す。

- 台本、スライドの文字をただ読んでいるだけに感じた。

成果発表当日に向けての発表練習の回数を増やし、発表内容において大事な部分を強調できるような技術を身に付ける。そのための発表練習を早い段階から行うためにも、スライド等といった発表に必要なものを早くに完成させる必要がある。また、普段のプロジェクト活動内においても、人

前で発表する機会を増やして、人前での発表に慣れておく必要がある。

- 「え～」などの言葉でつなぐのはよくないと思います、指示棒を動かしすぎていて集中できない。

人前での発表に出来るだけ慣れておき、緊張などで余計なことをしないようにする。“え～”などいったつなぎ言葉をなるべく発さないように、発表練習を多く行い、メンバーに指摘してもらう等をして、発表者の発表技術を高める必要がある。また、実際に指示棒を使用しながら発表練習を行い、必要なところで指示棒を使えるようになる必要がある。

- デモが早すぎてわからなかった。

デモに関しても練習を多く行い、メンバーから指摘してもらい、改善していく必要があった。どのような順でデモを行うかを、検討し、より伝わりやすいデモを行っていく必要がある。

評価者からいただいたコメントの多くの原因は、発表者の発表練習の少なさからだと考えられる。発表練習が少なくなってしまった原因の一つとして、発表に使用するスライドとポスターの作成が遅れてしまったことが考えられる。スライド、ポスターを早く完成させるために早い段階から準備を行うほか、メンバーで作業を分担して終わらせる必要があったと言えるだろう。

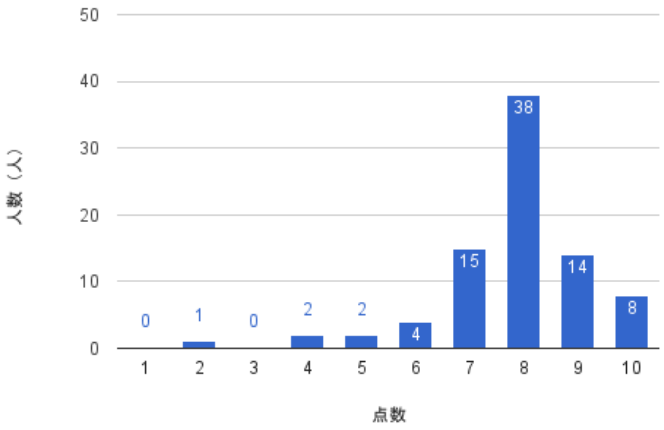

図 4.12　発表内容

発表内容に対する点数の平均点は 7.8 点であった。発表内容については前半と後半の内容は同一内容であるが、前半に対する点数の平均点は 7.5 点であったのに対して、後半に対する点数の平均点は 8.2 点であった。このことから、後半の方が前半と比較して、内容を上手く伝えることが出来ていたと考えられる。発表内容に対するコメントにおいて、解析学が苦手なので使ってみたいと思った、「わかった」と回答するだけでは進めない仕組みは良い、純粋に使ってみたいと思った、等といった「ますますたでぃ」に対しての評価が得られたほか、目標や仮説がはっきりしていて分かりやすい、発表の仕方など全てわかりやすかった、昨年度との差別化できているのは素晴らしいと感じた、等といった発表の内容に対しても高い評価を得られた。しかし、その中でも 4 ～6 点の評価もあった。4～6 点と評価した評価者のコメントとそれに対する対策を以下に示す。

- 対象者は 1 年生だけでなく、2 年生とかでもできたらよいデータがとれたと思います。

今回の我々の活動は 1 年生の必修授業に目標を絞っていたが、もっと広い視野で活動を行っていくべきであったと考えられる。

- わかりやすいプレゼンでしたが質問への回答ができていなかったかと

発表練習に取り掛かるのが遅くなってしまい、予測される質問に対しての回答を準備しておくといった事が出来ていなかったためと考えられる。早い段階から発表練習を行い、予測される質問に対しての回答を準備するほか、発表者一人一人が内容に対して深く理解しておく必要がある。

- デザイン技術って何？ロピタルの定理が使いにくいのはなぜ？
- 「デザインが見やすく」「分かりやすく」→プロセス、前後の具体例でどう見やすいのか、分かりやすいのかが不明

専門的な用語の使用を避ける、もしくは用語の説明をする必要がある。不明瞭な点について、発表内において説明する必要がある。

評価者からいただいたコメントの多くの原因は、全体的に発表内にて説明不足であったと考えられる。このことは発表技術に対してのコメントの原因同様、発表練習の少なさが原因だと考えられる。早い段階から発表練習を行い、発表内容についてメンバー間で説明不足なところはないか、不明瞭な点はないか等をしっかり確認しておく必要があった。

また前期の中間発表時に同じ要領で実施したアンケート結果と比較すると、発表技術の平均点が中間発表は 6.9 点であったのに対し、成果発表では平均点が 7.9 点と、約 1 点高くなった。発表内容についても中間発表の平均点は 6.4 点であったのに対し、成果発表では 7.8 点と、約 1.4 点高くなった。このことから、中間発表と比較しても、より高い評価を成果発表で得られたと考えられる。

（※文責: 川勝海人）

4.4 プロジェクト内のインターワーキング

4.4.1 宮古紘圭

5 月 1 年間の活動内容について、川勝・磯部・越田・馬田と共に検討した。活発に議論で来たが、数学の理解不足が原因で良い案がでなかったため、プロジェクト内での数学研修会に参加した。

6 月 プロジェクト内数学研修会にて得られた仮説を検証するために 1 年生を対象とした解析学 I 勉強会を開催した。広報関連の作業に携わり、主に宣伝用チラシを作成したり、解析学 I の講義に出向いて宣伝を行ったりした。また、当日は司会進行役として勉強会の進行を担当した。

7 月 解析学 I 勉強会の結果を踏まえて今後の方針を考えた。また、中間発表に向けての活動として、発表原稿を作成する班に所属し今まで学んだことや感じたことを言葉で表現した。中間発表では欠員が出たときのために発表練習をしっかりして、当日は、聴衆の質問に答えながら、それらの質問を記録した。

8 月 プロジェクトの活動を一時中止し、インターンシップに参加した。

9 月 解析学 II 勉強会の企画書を作成した。また、告知用のチラシを Illustrator を用いて作成し

た。さらに、美馬先生の推薦図書の中から一冊選んで読み、学習環境のあり方を考えた。

10 月　解析学 II 勉強会の準備を始めた。広報活動の途中日程を変更する事態が発生し、イベントを企画するときは、対象者の都合を考慮しなければならないことを学んだ。勉強会第 1 回目では、「ますますたでぃ」を利用している 1 年生のそばで操作をサポートしたり質問を受け付けたりした。

11 月　第 2 回勉強会も第 1 回同様の役割を果たした。その後、最終発表の準備に取り掛かった。これまでの活動を振り返り、最終発表の資料と最終報告書を作成するためのアウトラインを執筆した。

12 月　最終発表のスライドとポスターを作成した。発表当日は、「ますますたでぃ」試用スペースで、観客に試してもらうよう促し本プロジェクトの活動内容をアピールすることができた。

1 月　最終報告書、ポートフォリオ、フィードバックシート等を作成した。

（※文責: 宮古紘圭）

4.4.2　二宮有咲

5 月　本プロジェクトでどのような活動を行っていくかについて、3 つのグループに分かれて議論し、発表し合った。しかし、数学の理解不足が原因で、具体的な案を出すことができなかった。そこで、自分たちが実際に数学の問題を解くことで数学学習での問題点を把握するため、プロジェクト内研修会に参加した。

6 月　プロジェクト内研修会で得られた仮説の検証のため、1 年生を対象とした解析学 I 勉強会を実施した。解析学 I 勉強会の準備では広報班として、解析学 I 勉強会の準備を十分に行うことができた。具体的には、開催を知らせるメールの作成、1 年生に配布するチラシの作成等である。当日は司会進行役と記録係を担当した。

7 月　解析学 I 勉強会の結果を踏まえて今後の方針を考えた。中間発表に向けて、スライド班として中間発表当日に使用するスライドの作成を担当したが、作業の途中でプロジェクト全体で発表内容に齟齬が生じてしまい、作成に時間がかかりすぎてしまった。中間発表当日は、発表評価シートの配布とポスター発表の補助を担当したが、仕事量が少なかったので、他のメンバーの補助ができればよかった。

8 月　長期休暇中は私用に時間を割いてしまい、積極的に活動を行うことができなかった。

9 月　PR・イベント班として活動を開始した。今後の活動についてグループメンバーと話し合った。解析学 II 勉強会の企画書を作成した。解析学 II 勉強会の運営に必要な作業を話し合い、スケジュールを決めることでスムーズに作業に取り組むことができた。

10 月　解析学 II 勉強会の準備では、主に PR 活動に関するメールの送受信を担当した。しかし、確認不足が原因で内容に不備があるまま送信してしまい、メンバーや先生方に迷惑をかけてしまったことが反省点である。第 1 回の解析学 II 勉強会では、1 年生からの質問の受け答えや「ますますたでぃ」の操作のサポートをする係を担当し、役割を果たすことができた。

11 月　第 2 回の解析学 II 勉強会も、第 1 回と同様に自分の役割を十分に果たすことができた。解析学 II 勉強会の終了後は、得られた評価をもとに今後の活動について話し合った。これまでの活動を振り返り、最終報告書の執筆に向けてアウトラインを作成した。また、成果発表会に向けた準備をした。

12 月　引き続き成果発表会の準備を行った。また、発表担当者として他の発表担当者と入念に練習を重ねた。当日は、後半の発表を担当し、満足のいく発表を行うことができた。発表会の

終了後は、最終報告書の作成を行い、1 年間の活動を振り返ることができた。

1 月　最終報告書、学習ポートフォリオ、フィードバックシートの作成を行い、1 年間の活動を振り返ることができた。

（※文責: 二宮有咲）

4.4.3　川勝海人

5 月　今年はどのような活動を行うのか、5 人グループに分かれて検討し、それを発表した。だが、数学の理解不足が原因で良い案がでなかったため、プロジェクト内研修会に参加した。

6 月　プロジェクト内研修会にて得られた結果を検証するために解析学 I 勉強会を開催した。広報班に所属し、主に 1 年生の講義で告知を行うために先生方へのアポイントメールを送った。当日は司会進行役となり勉強会の進行を担当し、また 2 回目は 1 年生の様子を記録した。タイムスケジュール通りに進行することができた。

7 月　プロジェクトリーダーとなり、解析学 I 勉強会から得られた結果から、どのようなことを行っていくかの話し合いで司会役を務め、本プロジェクト全体の方向性を固めた。また、中間発表の準備では、プレゼンテーションの発表原稿を作成する班に所属し、これまでの活動を振り返り、文章に起こした。また、当日はポスターに対しての質疑応答を担当した。中間発表の準備の際に、全体のスケジュール管理の甘さや、メンバーを無駄に動かしてしまったことで前日の夜中まで残って作業をさせてしまう事態にしてしまった。スケジュール管理に対しての自分の甘さが原因であったと考えられる。

8 月　プロジェクトの進行がスムーズになるように会議の進め方や今後の予定を立てようとしたが、満足のできる結果には至らなかった。長期休暇というのもあり、プロジェクトに対しての意識が緩んでしまっていた。

9 月　PR・イベント班として活動を開始した。前期の反省を踏まえ、勉強会の開催に向けたスケジュールをグループメンバーで検討出来た。後期のプロジェクトの滑り出しが悪く、自分の準備がしっかりしていなかったことが反省点であった。

10 月　勉強会の開催にむけて、教室確保のアポイントメント、告知をする際に先生方への連絡、SNS を用いた広報活動を担当した。教室確保の際に、自分の確認不足のせいでトラブルを起こしてしまった。また SNS を用いた広報活動を活発的にやるべきであった。プロジェクトリーダーとしては、各班の進捗状況の管理や担当教員との連絡を行った。各班、スケジュール通りにあまり進まなく、その時の対応の指示が遅れてしまい、さらにスケジュールが押してしまうことが多々あった。

11 月　勉強会を開催した。両日ともに司会進行役を担当し、タイムスケジュール通りに進行することが出来た。1 回目の反省点を第 2 回目のときに上手く活用できた。また、勉強会で得られた結果をもとに行ったシステム、コンテンツ改善の状況把握と並行し、成果発表会に向けての準備に取り掛かった。中間の時よりはスムーズに進んだが、またメンバーを無駄に動かしてしまった。

12 月　成果発表会にて前半のプレゼンテーションを行った。自分のプレゼンテーションの悪いところを意識することや、どうしたら伝わりやすいかを考え、実行することが出来た。成果発表会に行ったアンケートの集計を行った。PR・イベント班の報告書を推敲した。

1 月　PR・イベント班の報告書を推敲した。来年度に向けての引継ぎの準備や、秋葉原で行われる課外成果発表会に向けての準備を行った。

（※文責: 川勝海人）

4.4.4 米倉佑

5 月 プロジェクトでの活動内容を決める議論では、具体性に欠ける意見を出すことしか出来なかった。これは、昨年のこのプロジェクトが行った活動を具体的に把握していなかったことが原因であると考えられる。プロジェクト内研修会では、自身の数学の理解が不十分であり、分かったつもりで問題を解いていたことが分かった。

6 月 プロジェクト内研修会から得られた問題点を検証するため、1 年生を対象とした解析学 I 勉強会を開催した。筆者は、この勉強会で使用するアンケート作成を担当した。このアンケートは勉強会の前後、解析学 I の中間テスト後に行った。勉強会当日は、主に記録班として 1 年生の学習している様子の観察を行った。また、1 年生への問題解説も一部担当した。勉強会後には、アンケートの集計を行い、結果をグラフ化して分析を行った。

7 月 解析学 I 勉強会の結果を踏まえて、今後の方針を決めた。中間発表の準備として、発表原稿の作成を担当した。発表当日は、ポスターでの発表補助と発表評価シートを配布した。最終発表後、後期の活動についての話し合いを行い、筆者は、PR・イベント班の、グループリーダーとして活動を行うことに決定した。

8 月 グループリーダーとして、後期の活動について考えようとしたが、出来なかった。グループメンバーへの呼びかけを積極的に行うべきだった。

9 月 解析学 II 勉強会の企画書を作成したが、曖昧なものになってしまった。そこで、いつまでに何をするかを明確に決めた。この事によって、班としての活動がスムーズに進んだ。

10 月 解析学 II 勉強会の準備に取り掛かった。具体的には、応募フォームの作成、「ますますたでぃ」の評価を目的としたアンケートの作成、問題用紙の作成、タイムスケジュールの作成を行った。問題用紙を、TEX を用いて作成した。解析学 II 勉強会（1 回目）では、1 年生の質疑応答の役割を担った。

11 月 解析学 II 勉強会（2 回目）では、1 回目と同様に、1 年生の質疑応答の役割を担った。勉強会のアンケート結果から、システムの改善案を考えた。今後の活動についての話し合いを行い、最終発表の準備に取り掛かることに決定した。筆者はスライド作成を担当した。

12 月 引き続き、最終発表で用いるスライドの作成を行った。最終発表当日は、ポスターを見てくれた人へ説明を行った。次に、最終報告書の作成に取り掛かった。

1 月 最終報告書、学習ポートフォリオ、フィードバックシートの作成を行った。

（※文責: 米倉佑）

第 5 章　まとめ

本プロジェクトは解析学を受講する 1 年生を対象とした、解析学の学習環境を整備するために活動した。我々の体験談から、現在の未来大生の大半は、正しい学習方法を身に付けているとは言えない。そこで、1 年次必修科目の解析学学習に絞って学習支援を行うことに決めた。

まずは、「プロジェクト内研修会」を行い、我々の問題点を把握した。その結果、数学用語の意味を十分に理解していないことが判明した。次に、1 年生も我々と同じ状態であることを検証するために、「解析学 I 勉強会」を開催した。その結果、参加者も我々と同じように、数学用語の意味を十分に理解していなかった。

我々はこれらの問題点を解消する Web サービス「ますますたでぃ」の作成に執りかかることにした。まず、「ますますたでぃ」の効果を検証するためのイベントを開催する必要があると考えた。話し合いの結果、我々の活動を PR したり、イベントを開催したりするための、PR・イベント班を立ち上げた。

本グループ（PR・イベント班）は、主に「解析学 II 勉強会」の企画・運営、および広報活動を行った。広報活動の段階中に、1 年生に配慮した勉強会を企画することができていなかったため、開催日時を変更しなければならない緊急事態が起きたが、迅速に対応出来た。その成果、2 回開催した勉強会には、合計 35 名の 1 年生が参加した。「ますますたでぃ」を利用した後に行ったアンケートでは、以下のように高評価を得られた。

- チェックテストは、今まで理解していない事柄があったことに気づくことができる。
- チェックテストは基礎知識を確認することに効果がある。
- チェックテストに答えることで、問題を解くための手順を理解しながら解けるようになった。
- チェックテストで前提知識を確認し、その後、問題の解答を手順を踏んで確認する「ますますたでぃ」の構成は効果的である。
- 数学用語の知識の習得・確認することや、思考の過程（計算の意味）を確認することができる。

一方、一部の参加者からの回答をもとに、以下のような「ますますたでぃ」の改善点を発見することができた。

- 数学用語の意味の説明を補足に追加
- 誤った計算例の解説を補足に追加
- 画面遷移がわかりやすくなるようページのデザインを修正

12 月 9 日に行われた成果物発表会にて、今までの成果をスライドとポスターと「ますますたでぃ」を用いて発表した。実施したアンケートによると、発表内容に対する点数の平均点は 7.8 点であった。また、「使ってみたいと思った」や「『わかった』と回答するだけでは進めない仕組みは良い」などというコメントが寄せられたことから、本プロジェクトは高い評価を得られたと思われる。

（※文責: 宮古紘圭）

付録 A　相互評価

[米倉佑による相互評価]

川勝　解析学 II 勉強会では、司会を担当し、スムーズに進行を行ってくれた。プロジェクトリーダーとしてやることが多く大変だっと思うが、グループの作業を進めやすくサポートしてくれた。

二宮　勉強会の告知やアポイントのメールを送る際、手際よく作業してくれた。また、皆んなが気が付かなかったことや忘れていたことを指摘してくれた。

宮古　勉強会の告知で使用したチラシを夏休み期間で作ってくれた。積極的に自分の意見言ってくれたおかげで、話し合いが活発となった。

（※文責: 米倉佑）

[宮古紘圭による相互評価]

米倉　自ら仕事を引き受けていて、頼りになる存在でした。意見が対立している話し合いの場では、双方の主張に耳を傾け、新たな意見を述べていて、感心しました。

二宮　告知メールを慎重に作成していたり、最終発表もしっかり練習して臨んでいて、頑張っていたと思います。また、wiki を見やすく整理することで、プロジェクトメンバーを支えていたと思います。

川勝　プロジェクトリーダーとして全体の状況を把握していたので、他の班と円滑に連携をとることができました。解析学 II 勉強会では、司会進行役を予定通りに成し遂げていました。

（※文責: 宮古紘圭）

[二宮有咲による相互評価]

米倉　グループリーダーとしてメンバーに仕事を割り振るだけでなく、自分から積極的に作業を受け持ち活動していました。また、度々他のメンバーが気付かないような意見を出しており、視野の広さが窺えました。

宮古　常に冷静に物事に取り組んでおり、非常に頼もしい存在でした。また、学習環境に関する書籍から知識を得る、Illustrator の技術を習得する等、進んでプロジェクトの為に行動する姿勢は素晴らしいと思いました。

川勝　プロジェクトリーダーとしての役割もある中で、いつもグループの活動についてもしっかりと考えていていて、感心しました。一方で、数学に対してもっと積極的に取り組むことができれば良かったのではないかと思います。

（※文責: 二宮有咲）

[川勝海人による相互評価]

米倉　グループリーダーとして活動を行ってくれました。仕事の割り振りを行いながらも、人一倍仕事を行い、グループを引っ張ってくれました。客観的に物事を見ており、会議が難航した

ときなどには、的確な意見を述べてくれて、とても頼りになるリーダーでした。

宮古　前期同様、冷静に物事を見て鋭い指摘を出してくれて、とても頼もしかったです。後期からのグループ内の活動においては自分から進んで新しい技術や知識を得たりするなどの積極的な行動が見えました。

二宮　後期からのグループ活動において様々な仕事を請け負ってくれていました。ただ仕事をこなすのではなく、慎重かつ丁寧に仕事を行ってくれており、とても頼りになりました。Wiki の整理など、細かい仕事を進んで行ってくれてメンバーが活動する土台を支えてくれるような仕事を行ってくれました。

（※文責: 川勝海人）

付録 B　新規習得技術・活用した講義など

- Illustrator

ポスターとチラシを作成するうえで、Illustrator の技術を習得した。

- チラシ作成

解析学 II 勉強会を告知するための、チラシ作成技術を習得した。

- google フォーム

解析学 II 勉強会で使用する応募フォームや、アンケートを作成するために、google フォームを活用する技術を習得した。

- イベント開催方法

解析学 II 勉強会を開催するために、イベント開催方法を習得した。具体的には、企画書作成、開催場所の確保、関係者へのアポイントメント、広報活動、勉強会当日の運営である。

- 解析学 I

プロジェクト内研修会で、解析学の問題を解きなおし、我々の学習方法の問題点を探った際に、解析学 I の講義内容を活用した。

- 解析学 II

解析学 II 勉強会で扱う問題を選考するために、解析学 II の講義内容を活用した。

（※文責: 宮古紘圭）

付録 C　解析学 I 勉強会チェックリスト

チェック項目	1.全く知らない	2.あまり知らない	3.まあまあ知っている	4.よく知っている
「極限を調べよ」という問題に対して何を示せば良いかわかりますか？	1	8	21	8
数列が「ある数に収束する」ことの意味を知っていますか？	0	3	21	14
数列が「発散する」ことの意味を知っていますか？	0	2	21	15
$\lim_{x \to a+0} f(x)$ の意味を知っていますか？	1	9	17	11
$\lim_{x \to a, a<0} f(x)$の意味を知っていますか？	15	14	6	3
$y = \frac{1}{x}$という関数のグラフを書くことができますか？	18	13	6	1
片側極限は何のためにあるか、その理由を知っていますか？	17	11	9	1

図 C.1　解析学 I 勉強会前チェックリスト結果

チェック項目	1.全く知らない	2.あまり知らない	3.まあまあ知っている	4.よく知っている
「極限を調べよ」という問題に対して何を示せば良いかわかりますか？	22	14	2	0
数列が「ある数に収束する」ことの意味を知っていますか？	23	14	1	0
数列が「発散する」ことの意味を知っていますか？	24	13	1	0
$\lim_{x \to a+0} f(x)$ の意味を知っていますか？	21	14	1	2
$\lim_{x \to a, a<0} f(x)$の意味を知っていますか？	14	12	7	5
$y = \frac{1}{x}$という関数のグラフを書くことができますか？	4	8	14	12
片側極限は何のためにあるか、その理由を知っていますか？	11	12	11	4

図 C.2　解析学 I 勉強会後チェックリスト結果

付録 D　解析学 I 勉強会アンケート

設問(※印がついている設問は中間テストに関する設問のため、中間テスト実施前のクラスにのみ実施した設問である)	選択肢(用意されていた選択肢)・回答者が記述した内容(自由記述)	回答比率(複数回答不可)・回答数(複数回答可)
Q1.勉強会に参加した理由を選んでください.	・自身の圧倒的成長のた	11%
	・単位がヤバいと感じたた	55%
	・先輩とのふれあいのため	0%
	・自身の知識の確認のた	24%
	・解析学が好きだから	3%
	・その他(記述式)	8%
Q2.中間テストでいい成績を取る自信はありますか？※	1(自信なし)	57%
	2	36%
	3	6%
	4(自信あり)	0%
Q3.普段は講義以外の場で数学の勉強をしますか？	・はい	67%
	・いいえ	33%
Q3-1.Q3で"はい"と答えた方，1週間でどのくらい自習しますか？(単位時間でお願いします．例:3時間30分の場合，3.5時間とお書きください)	0.5時間	3%
	1時間	29%
	1.5時間	3%
	2時間	32%
	3時間	19%
	4時間	12%
Q4.解析学を勉強するときはどういうツールを用いますか？(複数回答可)	・教科書	36
	・ノート	23
	・スマホのアプリ	1
	・ネット	9
	・過去問	4
	・その他	7
Q5.問題が解けないときはどうやって解決しますか？	・自分で解決	33%
	・友達や先輩と解決	58%
	・先生に聞いて解決	0%
	・あきらめる	5%
	・その他	5%
Q6.勉強するときは1人で勉強しますか？	・1人	14%
	・複数人	86%
Q6-1.Q6で複数人と答えた方，複数人で勉強するとき，どのような人と一緒に勉強しますか？	・自分よりできない人	0%
	・自分と同じくらいの人	0%
	・自分よりできる人	67%
	・仲がいい人(数学の実力は問わない)	33%
Q7.中間テストに向けて何か勉強していますか？※	・はい	42%
	・いいえ	58%
Q7-1.Q7で"はい"と答えた方、具体的に何を行ってますか？(複数回答可)	・過去問を解く	6
	・教科書を読む	7
	・教科書の問題を解く	9
	・参考書などを利用する	1
	・その他	0
Q7-2.Q7で"いいえ"と答えた方、勉強しない理由は何ですか？(複数回答可)	・中間テストの範囲はなんとかなると思う	1
	・勉強方法がわからない	14
	・時間がない	7
	・あきらめた	1
	・その他	0

図 D.1　解析学 I 勉強会前アンケート結果

設問(※印がついている設問は中間テストに関する設問のため、中間テスト実施前のクラスにのみ実施した設問であ	選択肢(用意されていた選択肢)・回答者が記述した内容(自由記述)	回答比率(複数回答不可)・回答数(複数回答
Q1.中間テストで良い成績を取る自信はありますか？※	1(自信なし)	30%
	2	39%
	3	30%
	4(自信あり)	0%
Q2.これから解析学を勉強するうえでどれが1番有効なツールだと思いますか？(複数回答可)	・教科書	35
	・ノート	12
	・スマホのアプリ	0
	・ネット	2
	・過去問	10
	・その他	6
Q3.問題が解けないときはどうやって解決しますか？	・自分で解決	18%
	・友達や先輩と解決	74%
	・先生に聞いて解決	5%
	・あきらめる	0%
	・その他	0%
Q4.中間テストに向けて何か勉強しようと思いますか？※	・はい	100%
	・いいえ	0%
Q4-1.Q4で"はい"と答えた方、具体的に何を行いますか？(複数回答可)	・過去問を解く	18
	・教科書を読む	29
	・教科書の問題を解く	28
	・参考書などを利用する	7
	・その他	1
Q4-2.Q4で"いいえ"と答えた方、勉強しない理由は何ですか？(複数回答可)	・中間テストの範囲はなんとかなると思	0
	・勉強方法がわからない	0
	・時間がない	0
	・あきらめた	0
	・その他	0
Q5.この勉強会で得たものは何ですか？	自分はとても大事なところで勘違いをしていたのでそれに気付けて良かっ 理解をしても説明ができないと完全に今まであいまいだったものをきちんと説明してもらえたのでよく分かりまし 教科書で、定理をきちんと理解することの大切さ。 わかりやすい説明で理解でき，教科書を理解することが大切だと思った. 教科書をじっくり読むことの大切さ 解析学の問題の解き方や解答の書き方がわかりました. 極限を求める，調べるための記述法をまなびました 解き方の重要性 極限で，lim(n?∞)an=α⇔lim(n?∞)|an−α|=0ということ lim(n?∞)an=α⇔lim(n?∞)|an−α|=0と lim(n?α)sinx=sinaについての理解 「調べよ」がどういう意味なのか 感覚で考えるのではなく論理的に考える力 勉強する意欲 定理などを理解して記述すること	
Q6.解析学は好きですか？	1(嫌い)	8%
	2	61%
	3	22%
	4(好き)	8%
Q7.解析学は比較的得意な方だと思いますか？	1(苦手)	30%
	2	52%
	3	13%
	4(得意)	2%

図 D.2　解析学 I 勉強会後アンケート結果

付録 E　解析学 II 企画書

「10 月勉強会」計画書

・開催日時
　10 月 21 日, 11 月 4 日（仮）
　5 限、もしくは放課後

・開催場所
　C&D 教室

・対象者
　解析学 II（苦手意識のある人）
　各回 15~20 人程度

・目標とする成果
　システムの評価

・実施内容
　システムのみ or 用紙なども用いるか（数学班と要相談）
　アンケート（中身については数学班、システム班から何を評価してほしいのか相談）

・運営方法
　システム作成（システム班）
　問題、解答作成（数学班）
　アンケート作成、広報関連全般（チラシ配布、メール、SNS）（PR班）
　当日の会場設営等（全員）
　中間試験終了後に成果の検証（PR班）

・準備するもの
　チラシ（解析学の授業内で配るもの）
　名札
　計算用紙
　教科書
　（参加者には各自PC持参してもらう）

・当日の記録作成体制
　前回同様

図 E.1　勉強会企画書

付録 F　解析学 II 勉強会応募フォーム

図 F.1　応募フォーム

付録 G　勉強会タイムスケジュール

時間	支援者	学習者
18:10	スタート（導入） 目的：不定形の極限を求める問題を解けるようになる 目標：数学学習サイトを用いて、不定形の極限を解けるようになる。 進め方：初めに、数学学習サイト「ますますたでぃ」（web)を用いて学習して頂きます。つぎに、確認テストの問題を解いて確認して頂きます。最後に、この勉強会に関するアンケートにご協力ください。	
18:15:00	「ますますたでぃ」を使って解きましょう。 ・スクリーンを使って、「ますますたでぃ」の説明 ・1テーブルに1年生4人、メンバー2人（数学班、PR班） ・各テーブルごとに進行	
18:15~19:30	「ますますたでぃ」（1） ↓ 確認テスト（紙）（1）・回収 ↓ 「ますますたでぃ」（2） ↓ 確認テスト（紙）（2）・回収 ↓ 「ますますたでぃ」（3） ↓ 確認テスト（紙）（3）・回収	「ますますたでぃ」（1） ↓ 確認テスト（紙）（1） ↓ 「ますますたでぃ」（2） ↓ 確認テスト（紙）（2） ↓ 「ますますたでぃ」（3） ↓ 確認テスト（紙）（3）
19:30~	お疲れ様でした。では最後に、アンケートにご協力ください。終わった人から解析学Ⅱ勉強会を終わります。	アンケート→終わった人から解散
20:00	終了	終了

図 G.1　勉強会タイムスケジュール

付録 H　解析学 II 勉強会問題用紙

解析学 II 勉強会

確認テスト

学籍番号:

氏名:

1.「ますますたでぃ」(下記 URL にアクセスしてお待ちください。)
http://math.fun.ac.jp(学内のみ)

2.勉強会アンケート
http://urx.blue/zpik

未来大における数学学習環境のデザイン

図 H.1　表紙

解析学 II 勉強会　問題

極限を調べよ。

(1) $\lim_{x\to\infty} x\left(\frac{\pi}{2} - \arctan x\right)$

※余白は解答用紙として使ってください。足りない場合は裏を使ってください。

図 H.2　問題 1

解析学 II 勉強会　問題

極限を調べよ。

(2) $\lim_{x \to \frac{\pi}{2}} (\tan x)^2 \log(\sin x)$

※余白は解答用紙として使ってください。足りない場合は裏を使ってください。

図 H.3　問題 2

解析学 II 勉強会　問題

極限を調べよ。

(3) $\lim_{x \to 0+0} x^x$

※余白は解答用紙として使ってください。足りない場合は裏を使ってください。

図 H.4　問題 3

付録 I　チラシ

図 I.1　チラシ

付録 J　解析学 II 勉強会

解析学 II 勉強会での様子を以下に添付する。

参考文献

[1] 岩本明憲. “なぜ研究をするのか？～（卒業）論文を執筆する意義が見出せない学生さんへ～”. http://www2.itc.kansai-u.ac.jp/ iwamoto/CCP021.html (参照 2017-1-18).

[2] 文部科学省. “中央教育審議会初等中等教育分科会教育課程部会算数・数学専門部会（第 2 回）”. http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chukyo/chukyo3/013/siryo/04062201/011.htm (参照 2017-1-12)

[3] 文部科学省. “算数・数学科の現状と課題, 改善の方向性（検討素案）”. http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chukyo/chukyo3/004/siryo/06082203/006.htm (参照 2016-7-15)

[4] 公立はこだて未来大学. “システム情報科学部 | 公立はこだて未来大学”. https://www.fun.ac.jp/department/systems_information_science/ (参照 2017-1-12)