

公立はこだて未来大学 2018 年度 システム情報科学実習  
グループ報告書

Future University Hakodate 2018 System Information Science Practice  
Group Report

プロジェクト名

数学学習環境のデザインと実現

**Project Name**

Design and Implementation of a Learning Environment for Mathematics

グループ名

検証班

**Group Name**

Verification Group

プロジェクト番号/Project No.

3-C

プロジェクトリーダー/Project Leader

1013223 乗田 拳斗 Kent Norita

グループリーダ/Group Leader

1015091 伊藤 蘭 Ran Ito

グループメンバ/Group Member

1013223 乗田 拳斗 Kent Norita

1015091 伊藤 蘭 Ran Ito

1015098 笹原 悠莉 Yuuri Sasahara

指導教員

高村博之 美馬義亮 富永敦子

**Advisor**

Hiroyuki Takamura Yoshiaki Mima Atsuko Tominaga

提出日

2018 年 1 月 19 日

**Date of Submission**

January 19, 2018

## 概要

この報告書は、数学学習支援を行うプロジェクトの報告書である。本プロジェクトは、解析学の教科書の問題を解き解答を作成する「数学班」、e-Learning サービスのシステムを実装する「実装班」、サービスの有用性を確認するための「検証班」の3つの班にわかれて活動した。この3つの班のうち「検証班」は、勉強会の開催や参加者の動員を担当するとともに、サービスの有用性を確認するためのアンケート実施ならびに分析を行った。本報告書ではこれらの検証班の活動内容の報告を行う。

キーワード 解析学、e-Learning、検証班

(※文責: 笹原悠莉)

## Abstract

This report is a report on project activities supporting mathematical learning. This project consists of “Mathematical team” which solves problems of analytical textbooks and creates answers, “Implementation team” which implements system of e-Learning service and “Verification team” to confirm the usefulness of services. We divided into three groups and worked. Of these, the “verification team” was in charge of holding study sessions and mobilizing participants and conducted a questionnaire to confirm the usefulness of the service and analyzed it. This report describes the activities of these verification teams.

**Keyword** Analytics, e-Learning, verification team

(※文責: 笹原悠莉)

# 目次

|              |                         |           |
|--------------|-------------------------|-----------|
| <b>第 1 章</b> | <b>はじめに</b>             | <b>1</b>  |
| 1.1          | 背景 . . . . .            | 1         |
| 1.2          | 2016 年度の活動 . . . . .    | 1         |
| <b>第 2 章</b> | <b>前期の活動内容</b>          | <b>3</b>  |
| 2.1          | プロジェクト内学習会 . . . . .    | 3         |
| 2.1.1        | 目的 . . . . .            | 3         |
| 2.1.2        | 内容 . . . . .            | 3         |
| 2.1.3        | 結果と考察 . . . . .         | 4         |
| 2.2          | 解析学 I 勉強会 . . . . .     | 4         |
| 2.2.1        | 目的 . . . . .            | 4         |
| 2.2.2        | 開催にあたっての準備 . . . . .    | 4         |
| 2.2.3        | 勉強会当日の活動 . . . . .      | 5         |
| 2.2.4        | 結果と考察 . . . . .         | 6         |
| 2.3          | 前期のまとめ . . . . .        | 6         |
| <b>第 3 章</b> | <b>後期の活動内容</b>          | <b>8</b>  |
| 3.1          | 「ModoLuca」の説明 . . . . . | 8         |
| 3.2          | 問題の作成 . . . . .         | 8         |
| 3.3          | 解析学 II 勉強会 . . . . .    | 9         |
| 3.3.1        | 検証班の活動内容 . . . . .      | 9         |
| 3.3.2        | 勉強会当日の活動 . . . . .      | 13        |
| 3.3.3        | 結果と考察 . . . . .         | 14        |
| <b>第 4 章</b> | <b>成果発表会</b>            | <b>27</b> |
| 4.1          | 発表準備 . . . . .          | 27        |
| 4.2          | 発表評価シート結果と考察 . . . . .  | 27        |
| <b>第 5 章</b> | <b>検証班の成果と今後の展望</b>     | <b>30</b> |
| 5.1          | 検証班の成果 . . . . .        | 30        |
| 5.2          | 今後の展望 . . . . .         | 30        |
| <b>第 6 章</b> | <b>グループ内インターワーキング</b>   | <b>32</b> |
| 6.1          | 乗田拳斗 . . . . .          | 32        |
| 6.2          | 伊藤蘭 . . . . .           | 32        |
| 6.3          | 笹原悠莉 . . . . .          | 33        |
| <b>付録 A</b>  | <b>相互評価</b>             | <b>34</b> |
| <b>付録 B</b>  | <b>新規習得技術</b>           | <b>36</b> |

|      |            |    |
|------|------------|----|
| 付録 C | 活用した講義     | 37 |
| 付録 D | 解析学 I 勉強会  | 38 |
| 付録 E | 解析学 II 勉強会 | 45 |

# 第 1 章 はじめに

本プロジェクトは、数学を対象として学ぶ動機や目的意識を高めるための学習環境を情報技術やデザイン技術をもちいて整備することを目的としている。プロジェクトメンバーは目的を達成すべく、コンテンツ班・実装班・検証班の3班に分かれて活動を行った。本報告書は、その3つの中の検証班の活動について述べたものである。検証班とは、私たちが作成した e-Learning サービスの評価実験を担う班である。

本章では、本プロジェクトの背景を述べる。次に、昨年度のプロジェクトの目的・成果物を記述する。

(※文責: 笹原悠莉)

## 1.1 背景

公立はこだて未来大学(以下本学と記す)のカリキュラムポリシーの中で「学部共通専門科目群」がある。この科目群は、各コースで専門的に学ぶために必要となる基礎的な能力、すなわち計算論的思考、数理思考、日本語による読解力・作文力、英語の語彙力・読解力・作文力を身につけるために存在する。このカリキュラムポリシーに則って数理思考を学ぶために、本学の学生は1年次に「解析学 I, II」を履修する。これらの科目は、2年次以降に履修する科目の基礎となっている。しかし、本プロジェクトのメンバーの中には、

- 「力学基礎」で微分ができず、テストで0点を取ってしまった
- 「システムと微分方程式」で積分ができずに散々な目にあった

という経験をもつ人たちが見られた。このようなことが起きた原因として、「解析学 I, II」の理解が不十分であったことがあげられる。数回の講義だけで理解できないのであれば、補習を行う必要がある。実際には、教員と学生の時間を合わせることは困難である。そこで時間と場所を選ばない e-Learning サービスを提供することがよいのではないかと考えた。背景については、詳しくは実装班の報告書に記述する。

(※文責: 笹原悠莉)

## 1.2 2016 年度の活動

本プロジェクトは、2016年度の「未来大における数学学習環境のデザイン」を引き継いで活動を行った。数学学習環境の支援を目的としたプロジェクト活動が行われるのは今年で3年目である。2016年度においては、1年生に対して数学用語の理解を補助することを目標にしていた。この目標を立てた理由は、2016年度のメンバーが1年生の立場に立ち、問題を解いてみたところ、数学用語の意味を知っていると勘違いしており、1年生も同様にこの問題を持っていると考えたからであった。数学の用語を知っていることの定義として、用語の定理や定義を証明や使い方を説明で

き、それらを正しく使える状態である。

これらの活動を経て 2016 年度は、数学用語の理解を補助する学習支援サイト「ますますたでい 2016」を作成した。チェックテストで問題に解くために必要な知識を確認したり、問題を段階に分けて出題するなどした。その結果 2016 年度は、数学用語の理解を促すことにより、教科書の理解の支援をした。

(※文責: 笹原悠莉)

## 第 2 章 前期の活動内容

本プロジェクトは、前期において、「プロジェクト内学習会」を行った。プロジェクト内学習会とは、プロジェクトメンバーが解析学を正しく理解するために行った学習会のことである。その後、「解析学 I 勉強会」(以下、「勉強会」とする)を行った。この勉強会は、プロジェクト内学習会を行った結果立てられた仮説を検証するために、1 年生に対して行ったものである。本章では、プロジェクト内学習会と勉強会の目的・内容・結果・考察についてそれぞれ順に述べる。

(※文責: 乗田拳斗)

### 2.1 プロジェクト内学習会

#### 2.1.1 目的

プロジェクト内学習会とは、プロジェクトメンバーと教員が行った学習会のことである。プロジェクト内学習会を行った目的は 2 つある。

1 つ目は、プロジェクトメンバーが解析学を理解することである。メンバーの解析学に対する理解が不十分である場合、作成した Web サービスが利用者に誤った知識を与えてしまう可能性がある。そのため、まずは我々が解析学を正しく理解し、習得する必要性があった。

2 つ目は、プロジェクトメンバー自身の数学学習における問題点を発見するためである。なぜなら、メンバーの問題を発見することが、1 年生の抱える問題点を発見することに繋がると考えたからである。

これらの目的を達成するために、プロジェクトメンバー全員はプロジェクト内学習会を行った。

(※文責: 乗田拳斗)

#### 2.1.2 内容

プロジェクト内学習会で扱った問題は『微分』p23 の練習問題 1.6-1(1) と 1.6-2 である。ここで述べられる教科書は、本学の解析学の授業で使われている上見練太郎 (2015) の書籍『微分』を指す。また、プロジェクト内学習会の内容は次のとおりである。

1. 教員が解析学の教科書の章末問題で出題されている問題を、メンバーが解いた。問題の解き方を知るため、教科書、講義ノート、参考書、インターネットなど、使用するものは自由とした。
2. 問題を解いている際、参考にしたもの、解答の考え方、わからなかった点などを細かく答案用紙に記した。
3. それぞれが作成した解答を共有し、メンバーや教員にコメントをしてもらった。

この手順を 6 回繰り返した。

(※文責: 乗田拳斗)



### 2.1.3 結果と考察

このプロジェクト内学習会を実施した結果、プロジェクトメンバーの解答の作成方法や学習方法には2つの問題点があることがわかった。それは、教科書を深く読まず、その内容を完全には理解できていなかったこと、さらにわからないことについてはインターネットで検索し、その情報を鵜呑みにしていたことである。インターネット上には数学的な裏付けが十分ではないものもあるが、メンバーはそれらの情報の信憑性を判断できないままに参考に使っていた。それは、教科書を十分に理解することなく、不確かな記憶や曖昧な知識を元に解答してしまったり、手軽かつ簡単に他者の解答を参照できるインターネットに頼ってしまったからである。その結果、教科書にはない記述をしていたり、信憑性に欠ける情報を元に解答していた。しかし、メンバーは他のメンバーや教員と自分たちの解答の作成過程を共有することで、インターネットに頼ることの危険性を認識し、同時に教科書の重要性に気づくことができた。

インターネットで提供されている情報は必ずしも信頼できるものではないことを認識したプロジェクトメンバーは、教科書上に、正しい解答に必要な情報が存在するという前提を持ち、熟読を行った。メンバーはわからない箇所を見つけたら教科書を読み、それでもわからなければさらに前のページへ戻って数学用語や定理の意味を理解することを繰り返す学習を行った。これにより、解析学への理解が深まり、考え方が明確になることを発見した。この学習方法のことをプロジェクトメンバーは「読む」と定義した。また、メンバーは「本学の1年生も同様に数学の教科書を『読んで』いないのではないか」という仮説を立てた。

(※文責: 乗田学斗)

## 2.2 解析学 I 勉強会

### 2.2.1 目的

解析学 I 勉強会を行った目的は3つある。本学の1年生もプロジェクトメンバーと同様に数学の教科書を「読んで」いないのではないかという仮説を検証するためである。2つ目は、1年生の数学学習の実態を調査するためである。3つ目は、メンバーの考えた「読む」学習方法を1年生に体験してもらうことで、1年生の学習方法や意識が変化するのかどうかを調べるためであった。

(※文責: 伊藤蘭)

### 2.2.2 開催にあたっての準備

勉強会の準備は3つのグループに分かれて取り組んだ。主に広報活動を行った広報班、問題と解答の作成を行った数学班、アンケートの作成と集計を行ったアンケート班である。以下、3つの班の活動内容を述べる。

広報班の活動内容は、1年生と教員への広報活動や、参加者の管理である。具体的には、1年生に告知メールを送信し、フライヤーを作成して、解析学の授業時間内に広報を行った。教員への広報活動は、教員に勉強会の内容をメールで告知し、授業時間内での広報活動許可を得るためのアポイントメントを取ることであった。参加者の管理は、参加者を募るためのフォーム作成、参加者へのメールの送信、ネームプレート作成を行った。

数学班の活動内容は、勉強会で出題する問題・解答の作成と1年生の解答の分析である。問題の作成作業は、まず出題する問題を解析学の教科書から2題選択した。その2題の問題は、1年生全クラス共通の中間テスト範囲にあるものとした。参加者を集めるため、1年生の解析学中間テストが近かったことを利用し、テスト勉強になることが参加動機の1つとなることを期待したためである。問題の選定後、各問題に新たに小問を追加作成した。小問を作成することによって、学習者自身の苦手箇所をわかりやすくするという狙いがあった。小問は、高校数学から大学数学の内容へと難易度が上がっていく順序となる構成に設定した。その後、解答作成を行った。作成した解答には、問題に対応する教科書の該当箇所を細かく記載するという工夫をした。具体的には、キーワードとなる数学用語とそれが説明されている該当ページを調べて記載した。出題問題と解答例は教員のチェック後、勉強会で配布・使用した。

アンケート班の活動内容は、勉強会の前後で回答してもらったアンケートの作成・集計・分析である。アンケートの内容は、1年生の数学の学習方法に関するものであった。選択式と記述式の項目を用意し、紙媒体で1年生に配布した。アンケートは、勉強会の前後で実施した。そして、勉強会後にアンケートの集計・分析を行った。

(※文責: 伊藤蘭)

### 2.2.3 勉強会当日の活動

解析学 I 勉強会の実施要項とスケジュールは以下の通りであった。

- 日時: 6月16日(金)18:10~20:00
- 場所: 講堂
- 参加者: 未来大1年生 42名

表 2.1 当日のスケジュール

| 実施内容                | 時間  | 実施内容の詳細                              |
|---------------------|-----|--------------------------------------|
| 導入                  | 10分 | 自己紹介、企画説明                            |
| アンケート回答<br>同意書へのサイン | 5分  | 参加者に勉強会前アンケート<br>同意書を書いてもらう          |
| 問1 出題               | 20分 | 普段の学習方法で問題を解いてもらう<br>※調べるツールなどは制限しない |
| 問1 解説               | 10分 | 解答例を元にチューターが解説                       |
| 問2 出題               | 25分 | 問2を解いてもらう<br>※ツールなどは制限しない            |
| 問2 解説               | 15分 | 解答例を元にチューターが解説                       |
| アンケート回収             | 10分 | 勉強会後アンケート実施                          |
| まとめ                 | 5分  | 勉強会後アンケート実施                          |

はじめに、参加者は数学班が用意した問題を普段の自習と同じ方法で取り組んだ。その後、プロジェクトメンバーはチューターとして、教科書を用いて参加者の解答をサポートした。この際に、参加者に答えや解法を教えるのではなく、問題を解くためのキーワード示し、教科書を「読む」こ

とを促すことに注力した。また、1年生の問題を解いている様子を観察したり、数学学習に関するインタビューも行った。一定時間が経過した後、メンバーは1年生に対して1問目の解答例を配布し解説を行った。その後、1年生は2問目の問題に取り組み、メンバーはその様子から学習方法がどのように変化するかを調査した。数学学習に関するアンケートを勉強会の前後で実施した。

(※文責: 伊藤蘭)

## 2.2.4 結果と考察

勉強会の結果、未来大1年生もプロジェクトメンバーと同様に教科書を「読んで」いないということがわかった。勉強会前のアンケートにて、多くの1年生は教科書を「使っている」と回答していた。しかし、メンバーは勉強会内での観察や問題の解答から、1年生は教科書を「読んで」いないと判断した。具体的には以下の根拠を元に判断した。

- 教科書には載っていない記述を答案用紙に記していた
- 教科書を開いてもパラパラと眺めるだけであった
- 教科書内の用語や定理ではなく、例題や略解を参考に使っていた
- 「読もうとしてもどこを読めばいいのかわからない」と話していた

また、1年生もプロジェクトメンバーと同様に教科書ではなく、インターネット上の信憑性に欠ける情報をスマートフォンで調べて解答している様子が見られた。しかし、プロジェクトメンバーの発見した「読む」学習方法を体験してもらうことによって、1年生は自発的に教科書を用いるようになった。これは勉強会の最中に、チューターがキーワードを提示したことや、解答例を元に解説を行ったことが、学習方法の変化に影響したと考えられる。その根拠として、1問目の解答例を配布し、解説後に2問目の問題に取り組んでもらったところ、1年生が一斉に教科書を開き「読もう」としている様子があった。この結果から、我々は1年生が教科書を「読む」ということを促すことができたと言える。しかし、1年生は、関連した数学用語の定義を理解しようと、教科書を用いるようになったが、それらの定義がどこに記載されているのかがわからず、本プロジェクトの考える「読む」という学習方法ができていないようだった。

(※文責: 伊藤蘭)

## 2.3 前期のまとめ

本プロジェクトでは、前期に「プロジェクト内学習会」を行った。そこで、教科書を読まず、曖昧な知識やインターネットの情報に頼ってしまうという学習上の問題を見つけた。これらのことをメンバーや教員と共有することで、インターネット検索の危険性を認識した。その結果、インターネットに頼らず、教科書を読み、問題を解くことにした。それでもわからない場合は、さらに前へ遡りながら教科書をじっくり読むということを大切にするようになった。すると、解答に必要な情報を教科書から見つけることができるようになった。このように、教科書を読み、数学用語の理解を深め、考え方を明確にすることを重視した学習方法を、我々は「読む」学習方法と呼ぶことにした。

そして、本学の1年生も教科書を「読んで」いないのではないかと仮説を立てた。この仮説を検証し、1年生に「読む」学習方法を体験してもらうため、解析学I勉強会を開催した。その結

果、1年生はプロジェクトメンバーと同様に教科書を「読んで」いないということがわかった。しかし、我々の発見した「読む」学習方法を体験してもらったところ、教科書の使用を促すことができた。

これらのことから、本プロジェクトは後期に作成する e-Learning サービスの方針を打ち立てた。このサービスとは、スマートフォンを用いて、学習者の「読む」を促し、「読む」を支援する e-Learning サービスである。理由は、1年生は勉強会を通して、積極的に教科書を「読もう」とするようになったが、教科書の参照すべきページがわかっていないようだったからである。その支援をするために、解答例で配布したようなキーワードの提示が必要だと考えられた。また、スマートフォンによるインターネット検索の様子も多く見られたので、スマホ対応のサービスにすることも決定した。そして後期は、教科書の「読む」を促し、「読む」を支援する e-Learning サービスの作成を目標とすることにした。

(※文責: 乗田拳斗)

## 第 3 章 後期の活動内容

本章では、後期の活動内容について述べる。はじめに、作成した e-Learning サービス「ModoLuca」について説明する。そして、ModoLuca に実装するコンテンツの作成過程、ModoLuca の評価実験として行った解析学Ⅱ勉強会について順に記述する。

(※文責: 笹原悠莉)

### 3.1 「ModoLuca」の説明

前期の活動を通して、学習者に対して教科書を「読む」を促し、支援する e-Learning サービスを作成したいと考えた。それを達成するために、ModoLuca を作成した。ModoLuca とは、戻る力という意味を込め、つけられたサービスの名前である。名前のとおり、教科書に戻って「読む」ということを重視するサービスである。ModoLuca の特徴としては、

- 問題が実装しやすい
- スマホでも使える
- キーワードを提示する
- 解答を分割して表示する

の 5 つが挙げられる。ModoLuca のコンテンツである問題の作成方法については 3.2 で述べる。「スマホでも使える」という利点は、時間と場所を選ばず、手軽に利用できるところにある。前期に行った解析学Ⅰ勉強会でも、多くの 1 年生がスマホを使って関連する数学用語などを調べていたことより、スマホでも使えるサービスにすることを決定した。また、解析学Ⅰ勉強会では、プロジェクトメンバーが 1 年生に関連する数学用語とそれに関連した教科書状の該当ページを提示し、1 年生がこれを元に調べながら問題を解くことで教科書を「読む」体験をしてもらった。その結果、1 年生は教科書を積極的に使ってくれるようになった。この結果より教科書を「読む」学習方法を ModoLuca でも支援しようと考えた。そのために、問題を解くために必要な用語や定理が、教科書のどこに書いてあるのかをチャット形式で教える方法を考案した。この方法で、学習者が教科書を「読む」ことをサポートすることになると考えた。また解答を分割して表示することで、1 年生がその問題のどこでつまづいているのか明確にできるようにした。サービスの詳細は実装班の報告書(グループ B)に記述する。

(※文責: 笹原悠莉)

### 3.2 問題の作成

ModoLuca の作成にあたり、メンバーは解析学の教科書『微分』の設問 10 問を解き、解答を作成した。問題は、解析学Ⅱ中間試験の過去問より選定した。プロジェクトメンバーが問題を解く際、わからない点や疑問点はメモしておいた。そのわからない点や疑問点が生まれたところが 1 年生にとってのつまづきやすいポイントであると考えられる。これらのつまづきやすい箇所に対し

て、問題を解くために必要な教科書の部分を提示することは、学習者にとって教科書を「読む」ためのサポートになると考えた。またつまづきやすい箇所は、ModoLuca で解答を分割して表示する際にも役に立った。これらの点に対して、解答を分割したり詳しい解説をつけたりした。このようにして、ModoLuca に実装する問題は作成された。コンテンツ内容の詳細は、コンテンツ班 (Aグループ) の報告書に記載する。

(※文責: 笹原悠莉)

### 3.3 解析学Ⅱ勉強会

この節では、1年生を対象に、ModoLuca の評価実験のために行った解析学Ⅱ勉強会の実施について説明する。

(※文責: 伊藤蘭)

#### 3.3.1 検証班の活動内容

解析学Ⅱ勉強会を開催するにあたって、検証班が作られた。検証班とは、作成した e-Learning サービス Modoluca の評価実験のために作られた班である。構成員は3人で、解析学Ⅱ勉強会の企画・広報活動・準備・運営を行った。活動内容の詳細を以下に記述する。

##### 参加者名簿の作成

応募フォームから申し込まれたデータを元に、参加者名簿を作成した。google スプレッドシートを使い、応募者の管理を行った。具体的には、勉強会への申し込みの有無や勉強会前後アンケートの回答状況などを、この名簿を用いて管理した。勉強会当日、受付をする際にもこの名簿を使用した。

##### メール送信

学生用メール、教員用メール、参加者用メールの3種類のメールを作成した。作成後は、本プロジェクトの教員からチェックを受けた上で送信した。

学生用メールは、解析学Ⅱ勉強会の告知するためのものであり、実施内容、応募フォームなどと一緒に送信した。教員用メールは、解析学の担当教員に、解析学Ⅱ勉強会の告知と授業時の広報活動のコメントを取るためのものであった。参加者用メールは、応募フォームより申し込んでくれた1年生に対して、参加確定のお知らせと再度実施内容を告知するためのものであった。(付録D参照)

##### フライヤー作成

解析学Ⅱ勉強会の告知をし、多くの参加者を募るために作成した。Illustrator を使い、申し込みをしやすいように応募フォームの URL と QR コードを掲載した。柔らかい雰囲気と誰でも気軽に参加しやすいような雰囲気を出すために、ピンクベースの色遣いとはんまりフォントを使用した。前期実施した解析学Ⅰ勉強会の写真も載せ、勉強会の様子が伝わるように配慮した。



図 3.1 解析学Ⅱのフライヤー

### ModoLuca マニュアルの作成

実装班から渡された ModoLuca の仕様書を元に、マニュアルを作成した。作成する際には、Illustrator を使った。ModoLuca の使用画面と説明を一緒に載せることでわかりやすくなるよう工夫した。マニュアルは、勉強会当日に ModoLuca の使い方を説明する際に配布した。(付録 D 参照)

### 名札の作成

プロジェクトメンバーと参加者の名札を作成した。メンバーの名札は、勉強会当日、主催者だとわかるように付けた。また、参加者の名札には、参加者の名前と ModoLuca のログイン用の ID・パスワード記載した。勉強会終了後は持ち帰ってもらい、自宅からもアクセスして、ModoLuca を利用できるようにした。作成する際には、Illustrator を用いた。フライヤーと同じようにピンクの配色のデザインにした。



図 3.2 プロジェクトスタッフの名刺

### アンケート作成

アンケートは、勉強会前後の2種類を作成した。五段階評価、選択式、自由記述とし、勉強会前後で比較できる項目を用意した。また、検証の目的に対応する質問内容とし、google フォームを用いて勉強会前後で実施した。作成したアンケート項目は以下のとおりである。

表 3.1 勉強会前アンケート項目

| 番号  | 質問                                  | 目的                            |
|-----|-------------------------------------|-------------------------------|
| 1   | どこでこの勉強会を知りましたか？                    | どの広報活動が有効的だったかの調べるため          |
| 2   | 勉強会に参加しようと思った理由は何ですか？<br>(複数回答可)    | どのような動機があって参加するのかを調べるため       |
| 3   | テストで良い点数をとる自信はありますか？                | 勉強会前後で1年生の変化をみるため             |
| 4   | 普段、解析学を勉強するとき、<br>使う頻度が最も高いものは何ですか？ | 普段の数学学習の実態を調べるため              |
| 5.1 | スマホアプリを使って勉強することに対する<br>印象を教えてください  | 1年生の勉強会前後でのアプリに対する<br>障壁を知るため |
| 5.2 | その理由を教えてください                        | 1年生の勉強会前後でのアプリに対する<br>障壁を知るため |



表 3.2 勉強会后アンケート項目

| 番号  | 質問                             | 目的                                 |
|-----|--------------------------------|------------------------------------|
| 1.1 | スマホアプリを使って勉強した感想を教えてください       | アプリを使った感想を知るため                     |
| 1.2 | アプリのよかった点を教えてください              | よかった点を知るため                         |
| 1.3 | アプリの問題点・改善点を教えてください            | 改善点を見つけるため                         |
| 2   | 今後も ModoLuca を使えますか            | 2016 年の課題でもあった学習者一人で使えるものかどうかを知るため |
| 3   | これからも ModoLuca を使いたいですか        | ModoLuca の有用性を知るため                 |
| 4.1 | 教科書で定義や定理を振り返る学習方法を知ることができましたか | 教科書の重要性に気づいてもらえたか確認するため            |
| 4.2 | その理由を教えてください                   | 教科書の重要性に気づいてもらえたか確認するため            |
| 5   | 今後何を使って解析学の勉強をしたいですか           | 教科書の重要性に気づいてもらえたか確認するため            |
| 6   | テストで良い点数をとる自信がありますか            | 勉強会前後の 1 年生の変化をみるため                |
| 7   | 勉強会で問題が解けるようになりましたか            | 解けない問題が解けるようになったか知るため              |
| 8.1 | 今回の勉強会は役に立ちましたか                | 勉強会自体への評価をしてもらうため                  |
| 8.2 | その理由を出来る限り詳しく教えてください           | 勉強会自体への評価をもらうため                    |

### 同意書の作成

解析学 II 勉強会を開催するにあたり、同意書を作成した。アンケートの回答及び勉強会内でチューターが撮影した写真や 1 年生が作成した解答を、成果発表や報告書に掲載するための許可を得るためのものである。同意書は、勉強会后アンケートの最後に添付し、google フォームで取りまとめた。同意書により承諾を得られたデータは、発表会等で用いるスライドやポスターで使用した。

- 解答用紙の使用許諾
- アンケートの使用許諾
- 撮影写真の使用許諾

## プロジェクト学習への協力お願い

これはプロジェクト学習「数学学習環境のデザインと実現」による、数学を対象とした学ぶ動機や目的意識を高めるための学習環境の整備に役立てることを目的とした活動へのご協力をお願いします。

取得したデータや個人情報は、プロジェクト活動以外には使用しません。データには番号付けを行うとともに匿名化しますので、プロジェクト報告会を通じて発表する際も個人情報は守秘されます。データの保管には万全を期し外部へは漏洩しません。

この調査に協力するかどうかは自由意志で決定してください。また、一度同意した後いつでも同意を取り消すことができ、それによる不利益はありません。匿名化番号を破棄するとともに、それまでに得られたデータや解析結果を破棄し、それ以降のプロジェクト活動には一切使用いたしません。

### 解答用紙の使用許諾\*

- 同意しない  
 同意する

### アンケートの使用許諾\*

- 同意しない  
 同意する

### 写真の使用許諾\*

図 3.3 同意書の画面

## その他備品の準備

以上で説明したものの他にも以下のものを準備した。

- 締め切りの張り紙
- 会場案内の張り紙
- QR コード (応募フォーム、ModoLuca)
- 当日用スライド

## リハーサルの実施

解析学Ⅱ勉強会をスケジュール通り進めるために、勉強会前に2度のリハーサルを行った。教室を2つ使用するため、プロジェクトメンバーの役割と動き、スケジュールを確認した。

(※文責: 伊藤蘭)

### 3.3.2 勉強会当日の活動

解析学Ⅱ勉強会の実施要項とスケジュールは以下のとおりであった。

- 日時: 11月10日(金) 18:10~19:40
- 494, 495 教室 (C&D 教室)
- 参加者: 1年生 32名

表 3.3 当日のスケジュール

| 実施内容         | 時間  | 終了目安        | 詳細                        |
|--------------|-----|-------------|---------------------------|
| イントロダクション    | 5分  | 18:15~18:20 | 自己紹介、趣旨説明                 |
| 問題1 解答       | 10分 | 18:20 18:30 | 問題を解く                     |
| ModoLuca の説明 | 5分  | 18:30~18:35 | ModoLuca の使い方説明           |
| 解答の続き        | 60分 | 18:35~19:35 | ModoLuca を使って問題を解き進める     |
| エンディング       | 5分  | 19:35~19:40 | 感想、挨拶                     |
| アンケート解答スキャン  |     |             | アンケートに回答し、スキャンしてもらった人から解散 |



図 3.4 解析学Ⅱ勉強会

解析学Ⅱ勉強会当日、検証班は、司会2人、カメラマン1人として活動した。司会は、全体の進行を務め、タイムキーパーも行った。カメラマンは、勉強会の様子を撮影した。

勉強会開始前は、コンテンツ班、実装班のメンバー数人が受付を行った。勉強会前アンケートに回答していない人に回答を促す指示もした。勉強会開始後は、メンバーのほとんどがチューターとして1年生のサポートを行った。1名のみ、システム管理をしていた。

解析学Ⅱ勉強会の内容は、はじめに、1年生に普段どおりの学習方法で、問題を解いてもらった。この時、チューターは教科書の使用を促し、答えを教えないように注意しながら解答作成をサポートした。その後、ModoLucaを使って、「読む」を支援しながら問題を解いてもらった。チューターは、ModoLucaの使い方を適宜教え、数学の質問に答えた。また前期同様に、インタビューや観察を行いながら調査を行った。勉強会終了後は、勉強会後アンケートと同意書に回答してもらった。

(※文責: 伊藤蘭)

### 3.3.3 結果と考察

ここでは、解析学Ⅱ勉強会で実施した勉強会前後のアンケート結果と考察について述べる。同意書の承諾より、勉強会前アンケートは回答者31名に対し29名、勉強会後アンケートは回答者32

名に対し 30 名が有効回答であった。以下のアンケート結果は、勉強会前アンケート 29 名、勉強会後アンケート 30 名の回答の結果である。

## 勉強会前アンケート

### 質問 1

質問 1「どこでこの勉強会を知りましたか」では、メールが 48 %、講義内での広報が 38 %であった。Twitter での広報活動も行ってはいたがあまり効果はなく、メールや講義内で直接広報活動を行うほうが効果的であった。

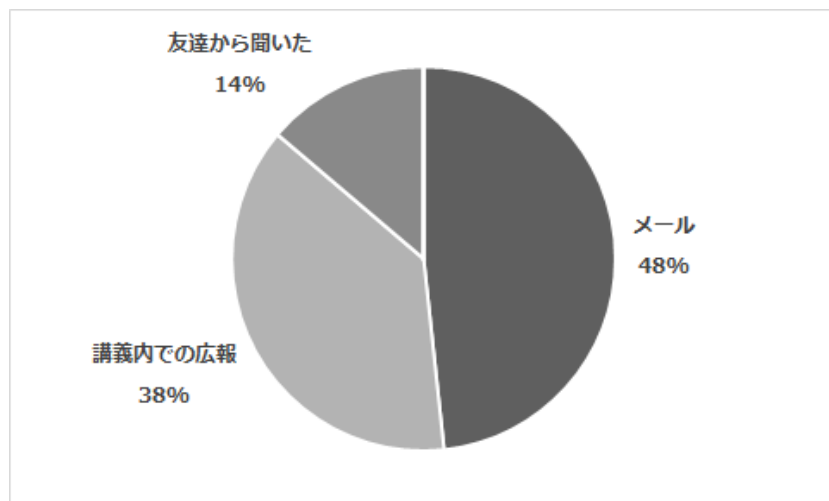


図 3.5 質問 1「どこでこの勉強会を知りましたか」

### 質問 2

質問 2「勉強会に参加しようと思った理由は何ですか (複数回答可)」では、「テスト勉強のため」が 25 人いた。これは、解析学Ⅱの中間テストが近く、テスト勉強のために参加した人が多かったようである。それに伴い、「解析学が苦手だから」が 19 人、「数学に行き詰まってきた」が 17 人と多くいたことがわかった。解析学に対して悩みがあり、参加していた 1 年生も多かったと考えられる。反対に、「解析学が好きだから」は 4 人と少なかった。その他に、「前回の勉強会が役に立ったから」と答えてくれている人が 10 人、「マスプロが気になる」が 1 人であった。このことから、解析学Ⅰ勉強会にも参加してくれていた 1 年生が全体の 1/3 いたことがわかった。しかし、本プロジェクト活動自体に興味を持ってくれた人は少なかった。

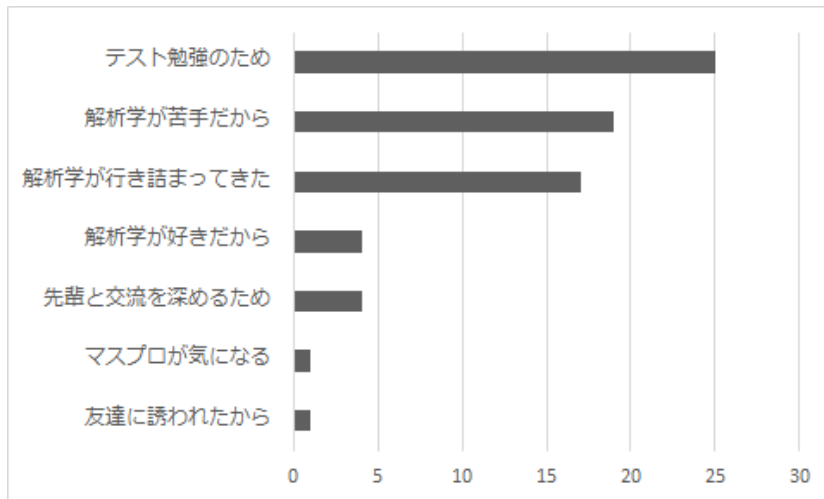


図 3.6 質問 2 「勉強会に参加しようと思った理由は何ですか (複数回答可)」

### 質問 3

質問 3 「テストで良い点数をとる自信はありますか」では、「ない」が 42 %、「あまりない」が 38 %で、合わせて 8 割近くの 1 年生が、中間テストで良い点数をとる自信がないということがわかった。質問 2 より、解析学が苦手な人が多いため、テストへの不安を感じ、自信がない 1 年生が多いと考えられた。

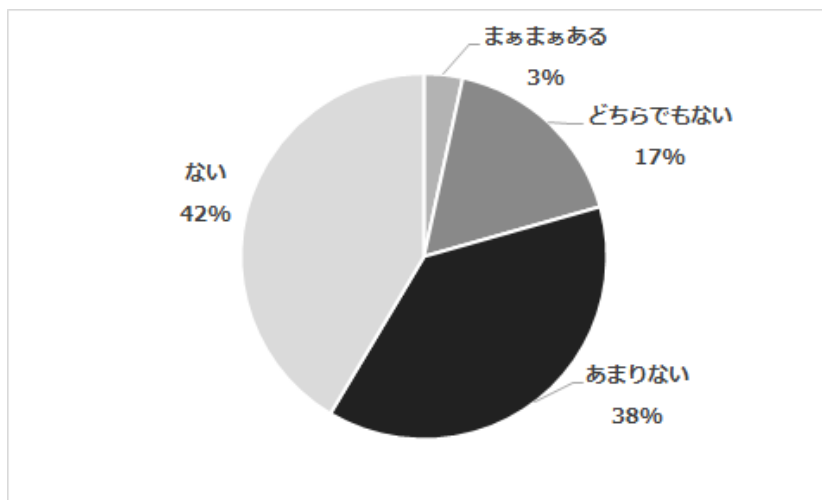


図 3.7 質問 3 「テストで良い点数をとる自信はありますか」

### 質問 4

質問 4 「普段、解析学を勉強するとき、使う頻度が最も高いものは何ですか」では、「教科書」が 14 人、「ノート」が 11 人であった。このことから、教科書と答えた 1 年生が最も多く、ノートと答えた 1 年生が予想外に多くいることがわかった。一方で、「インターネット」と答えたのは 1 人と少なかった。普段から教科書を使っている 1 年生は多くいるが、質問 2、質問 3 より、それを解析学の理解に結び付けられず、苦戦している 1 年生が多いと考えられた。

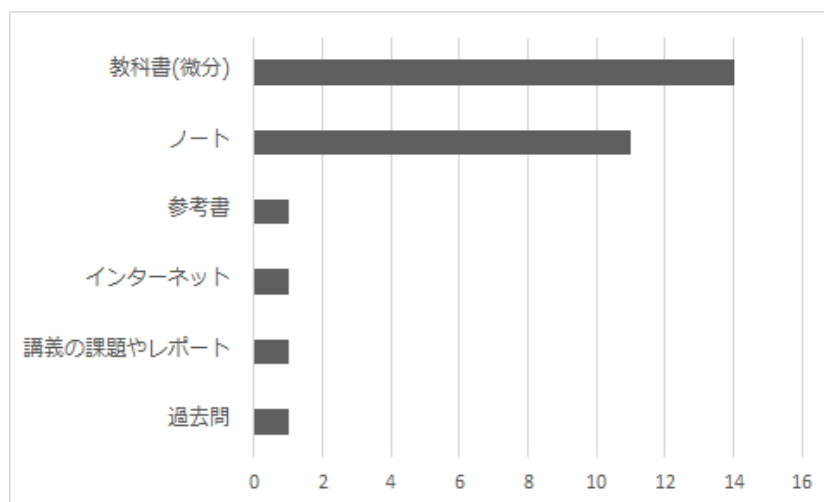


図 3.8 質問 4 「普段、解析学を勉強するとき、使う頻度が最も高いものは何ですか」

### 質問 5.1

質問 5.1 「スマホアプリを使って勉強することに対する印象を教えてください」では、「いいと思う」が 24 %、「まあまあいいと思う」が 31 % と半数を占めていることがわかった。詳しい理由については、質問 5.2 で述べてもらった。

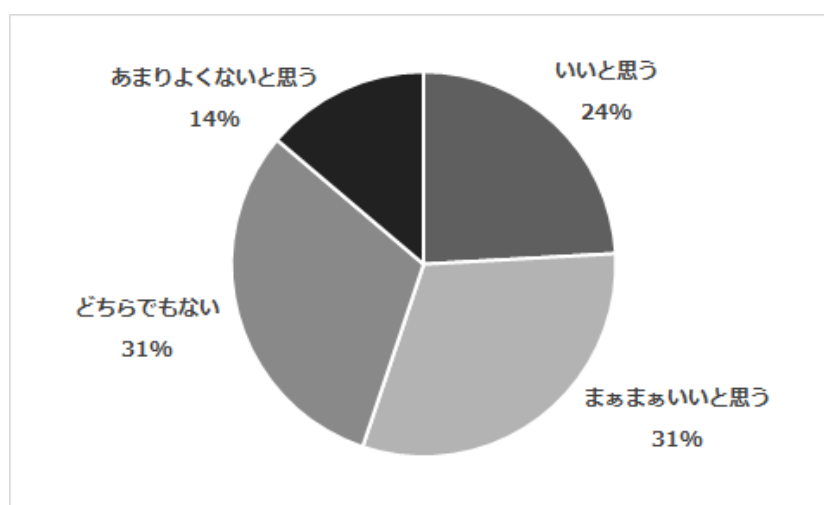


図 3.9 質問 5.1 「スマホアプリを使って勉強することに対する印象を教えてください」

### 質問 5.2

質問 5.2 「その理由を教えてください」では、肯定的な記述をしている人は、スマホの手軽さと利用者の多さを挙げている。また、否定的な記述をしている人は、数学を理解することに対しては、実際に書いて覚える方が効果的であるという意見を挙げている。このことから、時間と場所を選ばずに使える半面、書いて覚えるということが少なく、効果がないと考えている人も少なくないことがわかった。「いいと思う」「まあまあいいと思う」「どちらでもない」「あまりよくないと思う」「よくないと思う」という意見についてそれぞれ以下に示す。

- スマホの機能面に関する記述
  - － スマホアプリで勉強できれば、空き時間にでも簡単に勉強できそうだから

- 手軽に勉強できそうだから
- 使いやすいからです
- 普段よく手にするスマホで勉強ができるのでちょっとした空き時間にも利用しやすいと感じたから。
- 暇な時間にできるから
- 紙より電子のほうが場所を問わず手軽なので気が向きやすいから
- 手元にあるデバイスで手軽にできるのは、勉強する環境をつくってやるより楽だとも思うから
- 習慣に関する記述
  - 現代では、スマホに依存している人が多いので、スマホを用いた計画はよいと思う
  - スマホを触る時間がとても長いから
- 理解に関する否定的な記述
  - 利便性を考えたらアプリの方が圧倒的に良いと思いますが、実際に計算をしないと、どこがわからないのか理解できないと思うからです
  - 公式などは書いて覚える方が覚えやすいと思うから
  - あまり頭に入っていないから
  - 口頭で教えてもらったほうが理解できそう
  - 問題量や、紙面ではなくアプリで見ると見辛かったりするイメージ、またそれでもわからない場合厳しいかもしれないと思いました
- スマホの印象に対する記述
  - 携帯などの端末は勉強という意識を阻害するものだと考えているから
  - 効果がないと思うから
  - 嘘言ってる時と本当の事言ってる時があるから
- その他の意見
  - 勉強できるなら手段は関係ないと思うので
  - スマホを活用するのはいいことだと思うがアプリが使いやすいとは限らないから
  - フィードバックがしやすいから
  - スマートフォンを持っていないため、勝手が分からないから
  - 使ったことがないため

(※勉強会前アンケートより原文のまま)

(※文責: 乗田拳斗)

## 勉強会後アンケート

### 質問 1.1

質問 1.1 「スマホアプリを使って勉強した感想を教えてください」では、「よかった」が 40 %、「まあまあよかった」が 53 %と 9 割以上の 1 年生が良いと感じてくれていたことがわかった。また、勉強会前に行ったアンケートの質問 5.1 と比較すると、「どちらでもない」「あまりよくない」と感じている人が大幅に減った。「あまりよくない」という人に関しては 0 %となった。これは、ModoLuca を使用したことによってスマホを使用して勉強することへの印象が良い方向に変わったからだと考える。その理由については、質問 1.2、質問 1.3 でそれぞれ述べてもらった。

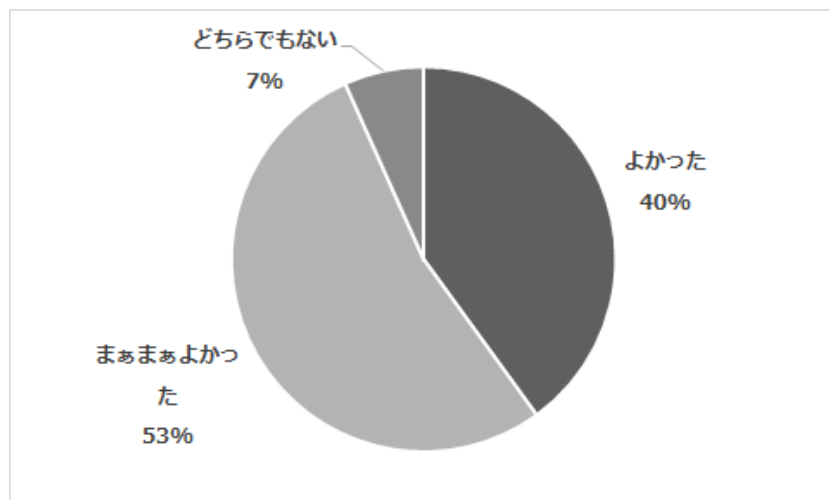


図 3.10 質問 1.1 「スマホアプリを使って勉強した感想を教えてください」

### 質問 1.2

質問 1.2 「アプリのよかった点を教えてください」では、「読む」ことを促すという ModoLuca の良さについて記述してくれた 1 年生が多かった。「すぐ解答に辿り着かない」「教科書を読むきっかけになった」「教科書のどこに着目すればよいかわかる」など、「読む」を促し、支援することが実現できたといえるような意見が多く寄せられた。また、具体的には以下のような記述があった。

- 教科書の使用に関する記述
  - － 問題のキーワードがわかること
  - － 教科書のどこを見ていいかおしえてくれる
  - － わからないところが教科書のどこに書かれてるのか教えてくれるので、教科書を探すのが楽だということ
  - － 要所要所のわからないところを的確に教えてもらった
  - － わからない点の教科書の場所を分かりやすく教えてくれた
  - － 確認すべき箇所を簡潔に教えてもらえるところ
  - － 問題と教科書が一致している場所を教えてくれる
  - － 教科書のページ数を教えてくれた
  - － 教科書のページを教えてくれたところ
  - － ページ教えてくれる
  - － 参照すべきページをおしえてくれる
  - － 教科書のどこに、問題に関する情報が載っているかを教えてくれるところ
  - － わからない場合振り返りが明確になる点
  - － 教科書が引きやすい
  - － 教科書のページがわかる
  - － 教科書のどこに載っているのかがすぐにわかった点
  - － 教科書のどこにあるかを表し、これを使うと明記している点
  - － 教科書のどこに着目すれば良いかわかる点
  - － 教科書を用いて教えてくれた



- あくまで、教科書のどこを参考にすればいいのか教えてくれるだけだったので、「この考え方を使えばいいのだろう」ということが理解できた点

- ModoLuca の機能に関する記述

- 好きなタイミングで質問ができる点
- 気軽に使える点
- すぐに見れる
- 使いやすい
- すぐ解答に辿り着かないところ
- 単元の繋がりが見えた
- わかりやすい

- その他の記述

- 数学が分からない原因をうまくついでるので、わかりやすかった
- 教科書をしっかり読むきっかけになったこと、理解しながら問題を解けること
- 教科書を見直す機会を与えてくれる点

(※勉強会后アンケートより原文のまま)

### 質問 1.3

質問 1.3「アプリの問題点・改善点を教えてください」では、「選択肢以外の数学用語を増やしてほしい」「教科書の説明が理解できない」などが挙げられていた。また、途中計算や計算ミスを教えたくないという記述もあった。これらの意見より、データベースにない数学用語を ModoLuca で調べていた 1 年生が多いことや、教科書を読んでも理解できず解答時に苦労した 1 年生も多くなるのがわかった。このことを改善するために、本プロジェクトはデータベースに格納する数学用語を増やすことにした。このとき、途中計算や計算ミスへの対応は、教科書を読んで理解を深めるという本プロジェクトの意向とは異なることと、時間的な問題で改善するための考慮をしないこととした。アンケートで得られた具体的な意見は以下に記述する。

- 教科書以外のサポートに関する記述

- 計算ミスで行き詰まった時の解決策があったら、嬉しいです
- 定理の説明など、説明が教科書に任せている点。教科書で理解できないので結果、問題の解き方が解決するのが難しいと感じました。
- 教科書を見てもわからなかったとき困る
- 結局教科書を見てもわからないとなった場合に行き詰ることが多いと思うのでそれをできるサポートがあればいいと思いました
- 結果的に定理をどう使えば良いかが初心者には分かりづらい
- 教科書の解説も欲しいです
- 逆に、教科書を見ても、なぜその等式が導けるのかよくわからないときや、そもそも、「答案に その考え方をどのように記述したらよいかわからない」という
- bot にとく流れをおしえてほしい
- やり方を教えてくれへんかった
- 説明書無くても、bot と話し合うだけで解決へ導けるように柔軟にしてほしい
- ことが当人の問題の場合、アプリだけでは限界があること

- Modoluca の機能に関する記述
  - 細かな疑問に適切な答えが返ってこない点
  - 本当に分からない時にヒントを教えてくれると助かる
  - 選択肢外の対応語句を増やして欲しい
  - たまに返してくれない
  - retry が何度も表示された点
- Modoluca の UI・UX に関する記述
  - 質問しようを使ったあとだと上半分の画面を使わないとスクロールがすぐにできなくメモしようにいけない
  - スマホでやると、画面が拡大されて見づらい
  - 見づらい
  - 全角数字に対応してくれない時がある
  - 回答の画像サイズが、パソコンでは見づらかった点
  - アプリで問題を解いてる途中別の問題へ行こうとすると間違いと出たり、1 などと手でボタンを押して回答するとそれが残ったままになる感じでした
- その他の記述
  - 教科書がないと何もできないので、教科書がなくても使えるようにすればもっと楽につかえそう
  - 教科書のページを教えるのは、教科書の重要性を理解するのに良かったが、そもそも読み込んでいたら見所がなかった
  - すでに読み込んでる人も おっ となるような機能が欲しい

(※勉強会后アンケートより原文のまま)

## 質問 2

質問 2「今後も Modoluca を使えますか」では、「一人でも使える」が 70 %、「サポートがあれば使える」が 30 %、合わせて 100 %の 1 年生が使えると答えた。この結果から、2016 年度の課題でもあった学習者一人でも使えるサービスとして受け入れられると考えられる。

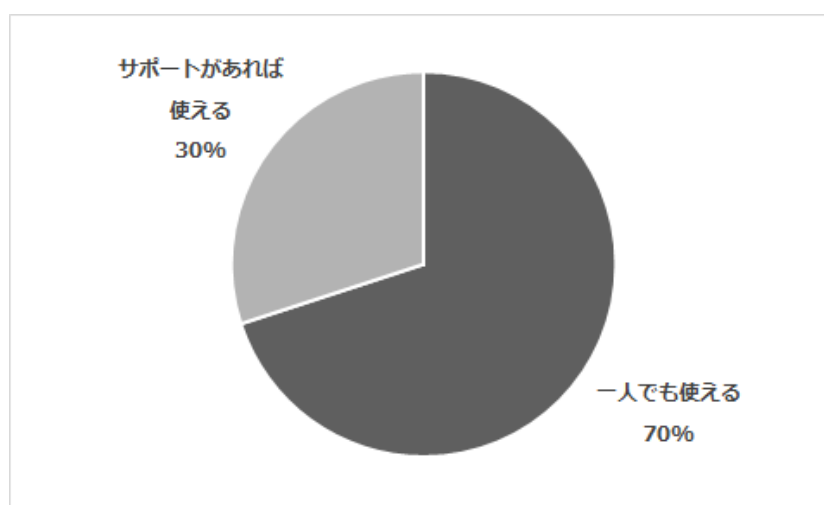


図 3.11 質問 2「今後も Modoluca を使えますか」

**質問 3**

質問 3「これからも「ModoLuca」を使いたいですか」では、「使いたい」が 32 %、「まあまあ使いたい」が 56 %で、合わせて 8 割以上の 1 年生が使いたいと答えてくれた。

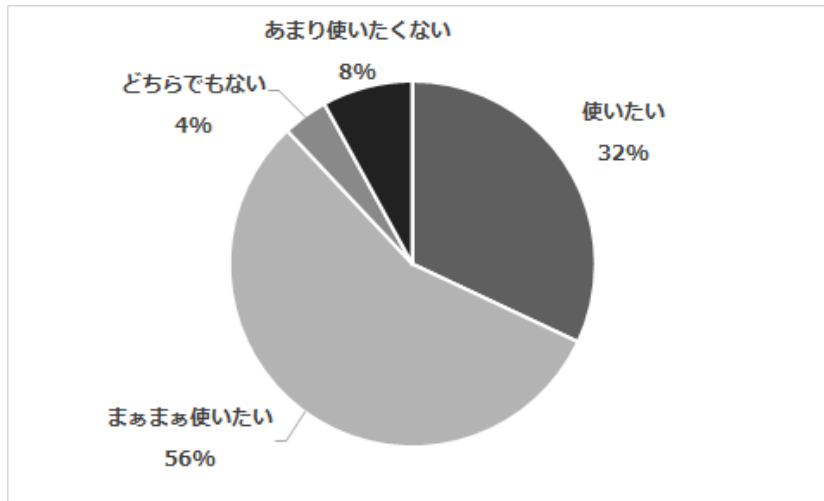


図 3.12 質問 3「これからも「ModoLuca」を使いたいですか」

**質問 4.1**

質問 4.1「教科書で定義や定理を振り返る学習方法を知ることができましたか」では、「できた」「まあまあできた」が合わせて 100 %であった。解析学Ⅱ勉強会を通して、教科書を「読む」学習方法の重要性に気づいてもらうことができたと言える。その理由については、次の質問 4.2 で記述してもらった。

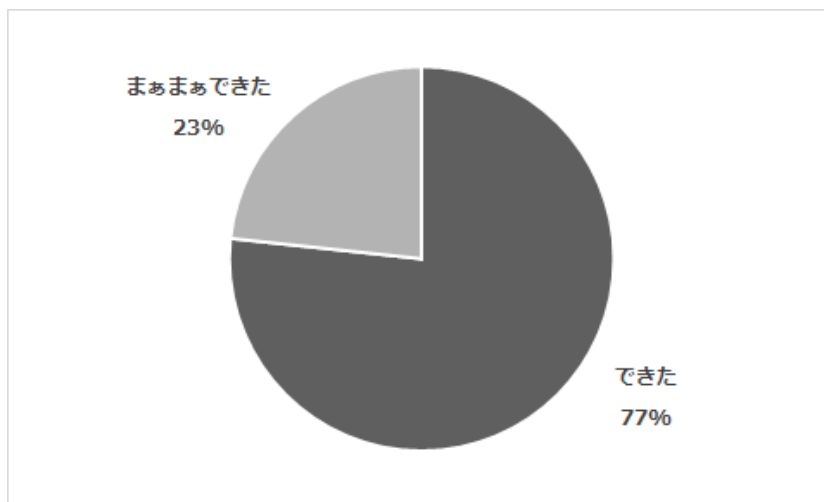


図 3.13 質問 4.1「教科書で定義や定理を振り返る学習方法を知ることができましたか」

**質問 4.2**

質問 4.2「その理由を教えてください」では、ModoLuca の機能に関する記述や定理や定義の理解に関する記述が多く見られた。ModoLuca で該当するページの番号を提示したため、ModoLuca の機能に関する記述からも分かるように、1 年生は教科書を「読む」ことを実践していたことがわ

かる。この結果より、プロジェクトの目標である教科書を「読む」ことを促し、支援することができたということが言える。具体的には、以下のような意見が挙げられた。

- ModoLuca の機能に関する記述
  - － 自力では教科書の見方がわからなかったから
  - － 教科書の定理などの番号を指定されると、そのページを読みに行くから
  - － どの場所にあるか教えてくれた
  - － どこに解決策の方程式があるのかわかるから
  - － アプリで教科書を復習できたから
  - － 問題が乗ったいる場所が分かりやすかったから
  - － 教科書のページが載ってたから
  - － どこをみたらいいかわかる
  - － アプリを使うにあたり、何度か教科書に戻ることになったから
  - － キーワードがのってたので、どの公式が問題に関係してるか一目でわかること
- ModoLuca の機能に関する記述
  - － アプリのおかげで、定理の詳細が分かったから。
  - － アプリの中で、「教科書のどこを調べるべきか」教えてくれたため。そのおかげで、定義や定理の確認ができたため。
  - － 定理を理解すると問題が解きやすかったので
  - － ライプニツとマクロリンの繋がりがわかったから
- その他の記述
  - － 教科書に意外と答えっぽいのが書いてあるということが再認識出来た
  - － わかりやすい教えかただった
  - － 教えてもらったのでできた
  - － あーこういう事やったんかって分かった
  - － 解けなさそうな問題が解けた
  - － マクローリンのページ見てもわかんない

(※勉強会后アンケートより原文のまま)

## 質問 5

質問 5「今後、何を使って解析学の勉強をしたいですか」では、「教科書」が 16 人で最も多く、次に ModoLuca が多いことがわかった。アンケートを前後で比較すると、勉強会前アンケートの質問 4 では教科書に次いでノートが多かったが、勉強会後には、教科書に次いで ModoLuca と答えている 1 年生が多いことがわかった。それに伴い、ノートと答えている 1 年生が減少した。この結果から、1 年生に教科書を「読む」学習方法の重要性に気づいてもらえたと言える。そして、1 年生の学習方法の改善に努めることができたと言える。

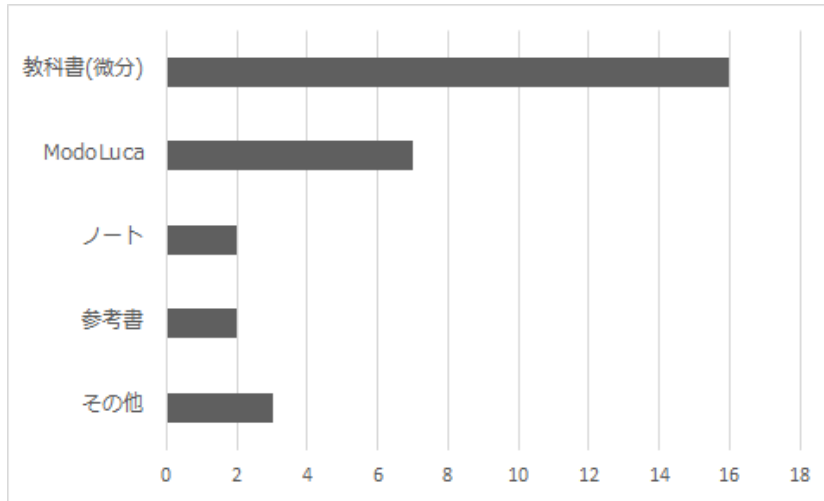


図 3.14 質問 5「今後、何を使って解析学の勉強をしたいですか」

**質問 6**

質問 6「テストで良い点数をとる自身はありますか」では、「ない」が 10%、「あまりない」が 37%であった。このことから、自信がないと回答した 1 年生が多かったが、質問 4.1 と質問 5 より、教科書の重要性を知ってもらうことはできたと考えられる。

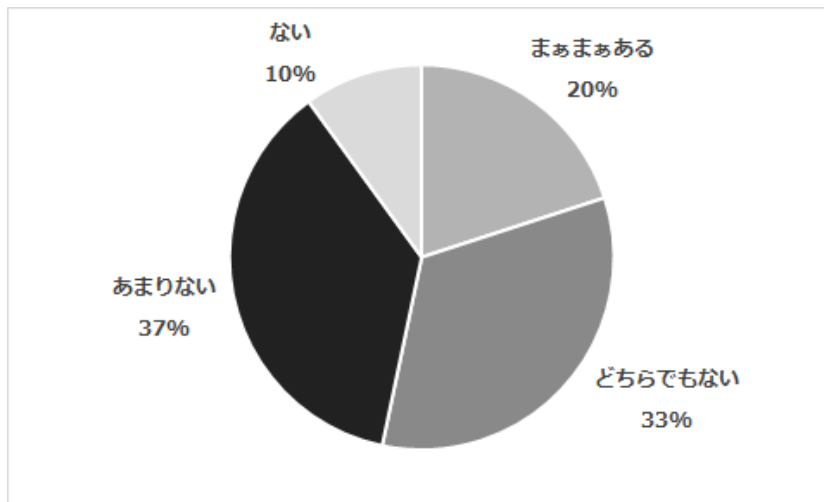


図 3.15 質問 6「テストで良い点数をとる自身はありますか」

**質問 7**

質問 7「勉強会で問題が解けるようになりましたか」では、「解けない問題が解けるようになった」が 77%、「解けるようにはまだなっていない」が 23%であった。

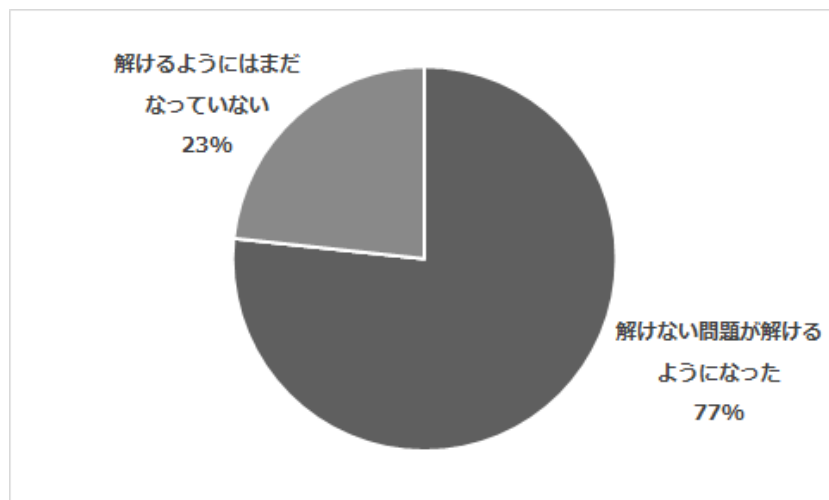


図 3.16 質問 7「勉強会で問題が解けるようになりましたか」

### 質問 8.1

質問 8.1「今回の勉強会は役に立ちましたか」では、「役に立った」が 63 %、「まあまあ役に立った」が 30 %で、合わせて 9 割以上の 1 年生が役に立ったと答えてくれた。その理由については、次の質問 8.2 で記述してもらった。

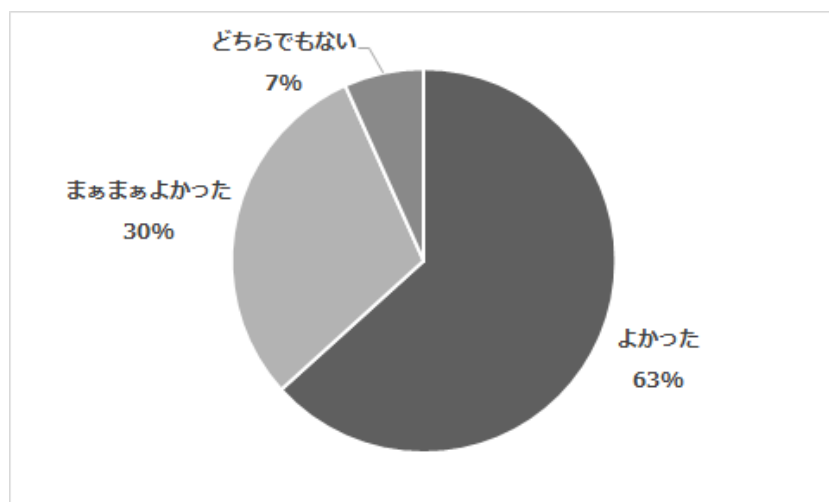


図 3.17 質問 8.1「今回の勉強会は役に立ちましたか」

### 質問 8.2

質問 8.2「その理由を出来る限り詳しく教えてください」では、定理や定義の理解に関する記述であったり、チューティングに対する記述が見られた。このことから、勉強会を通して「読む」学習方法を知ってもらい、体験する機会を与えられたことがわかる。そして、1 年生が教科書を「読む」ことで、定理の理解や問題解答をすることができるようになったのだと考えられる。これらより解析学 II 勉強会は、ModoLuca の評価実験を行うとともに、1 年生に教科書を「読む」ことを促し、支援できたため、有意義なものであったと言える。実際の意見は以下のとおりである。

- 定理や定義の理解に関する記述
  - － 教科書をしっかり読むことが大切だとわかったから

## Design and Implementation of a Learning Environment for Mathematics

- 跳び階乗 (!! ) というのを知らなかったが、ModoLuca で教科書の問題を指定されたので、理解することができた。
- Modoluca で教科書がひきやすかったのと、先輩が優しく接してくれたので、楽しく勉強ができました！ Leibniz の公式もなんとなくわかるようになりました！
- 定理の使い方がしっかり理解できたから
- 公式をちゃんとよむようになった
- Maclaurin 展開についてなんとなく理解できそうになったので
- 理解できていなかった定理を理解できたから
- 勉強法の再認識
- leibniz の公式の詳細を理解することができた
- Leibniz の公式がわかった
- ライプニッツを良く知れた
- ライプニッツわかるやうになった
- チューティングに対する記述
  - 丁寧に教えてくれた
  - 細かいところまで、どうしたらいいのか指導を受けられたため
  - わかりやすい教えかただった
- 問題の解決に関する記述
  - 解けなかった問題が解けたから
  - 解き方が分からなかった問題が出来るようになったから。
  - 振り返りをしてなんとかやったところは解決できた。全部ではないけれど
- 否定的な意見の記述
  - 問題を 1 問も解くことができず、公式を理解することが出来なかったからです
- その他の記述
  - マクロリー展開とはなんなのか
  - 復習するのに役に立ちました
  - 改めて、解析の勉強が出来たこと
  - どこからやればいいのか少しは目処がついた (中間に向けて)
  - なにがわからないから明確になった

(※勉強会后アンケートより原文のまま)

以上が勉強会前後で実施したアンケートの結果である。ModoLuca に対する評価としては、全体の 9 割が使ってみてよかったと感じ、教科書のどこを見れば良いかがわかるという意見が多かったことから、教科書を「読む」ことを支援できたと言える。また、勉強会を通して 1 年生に「読む」という学習方法を体験してもらうということに関しては、教科書を「読む」機会を与え、「読む」ということの重要性に気づいてもらうことができたと言える。

(※文責: 伊藤蘭)

## 第 4 章 成果発表会

成果発表会とは、各プロジェクトの成果を発表する場である。はじめに、成果発表会の準備の内容について述べる。次に発表会で記入してもらった評価シートの結果を記述する。最後に考察を述べる。

(※文責: 笹原悠莉)

### 4.1 発表準備

メンバーは成果発表会に向けて、スライド班、ポスター班、報告書班の 3 つに分かれた。

スライド班は、成果発表会で使用するスライドを作成した。スライドを作成するにあたって、骨組み作成に大きく時間を割いてしまった。予定していたスケジュールを大幅に超過したため、報告書班に所属していたメンバーを加え、スライドを作成した。発表練習とともにスライドのレビューと修正を繰り返し、完成した。また、並行して発表評価シートを作成した。

ポスター班は、成果発表会で使用するメインポスターとサブポスターを各 1 枚ずつ作成した。まず、スライドと齟齬がないように、スライド班と内容のすり合わせを行った。その後、各ポスターの文面やレイアウトを考えていった。しかし、作業が難航したため予定していたスケジュールから大幅に遅れてしまった。そのため、スライド班同様に人員を増やして作業し完成した。

(※文責: 笹原悠莉)

### 4.2 発表評価シート結果と考察

成果発表会では、前半と後半にメンバーを分けて、計 6 回発表を行った。その際に、発表評価シートを記入してもらった。

発表評価シートとは、発表者の発表技術と発表内容に対して、聴講者に評価をしてもらったものである。発表技術と発表内容の質問では、1(非常に悪い) から 10(非常に優秀) の 10 段階での評価と自由記述でコメントしてもらった。それに加え、以下の 3 つの質問事項を記載した。

- Modoluca を使用したいと思いますか (1(思わない) から 10(思う) の 5 段階評価)
- Modoluca に追加してほしい機能、改善してほしい機能はありますか
- 数学を学習する際にどのようなサポートを受けたいですか

実際に、93 名から評価をしてもらった。項目ごとに、記入されているものを有効票、記入されていないものを無効票とした。発表評価シートを集計した結果を示す。発表技術について、平均は 8.59(有効回答数  $n=93$ 、標準偏差  $SD=1.09$ ) であった。発表内容について、平均は 8.50(有効回答数  $n=86$ 、標準偏差  $SD=1.14$ ) であった。技術面、内容面ともに 8 を超える評価を得た。「Modoluca を使用したいですか」という項目について、平均は 4.26(有効回答数  $n=50$ 、標準偏差  $SD=1.02$ ) であった。また、自由記述で得られた回答の一部を以下に示す。





図 4.1 最終成果発表

- 発表技術
  - － デモがありわかりやすかった
  - － アプリのデモが見辛かった。ディスプレイが小さい。実機を使い、自分で操作して見たい。
  - － 発話が良いですね。資料がテキスト中心でした。視覚情報を有効に使うとさらに良くなるのでは？
  - － デモなどがあるのは分かりやすいと思う。アンケート結果、図の使い方が分かりやすく効果的だったと思う。
- 発表内容
  - － ネットで学習している人が多いので、スマホで使えるのはすごくいいと思いました
  - － 勉強法の中でも対話形式のものは抵抗が無く理解しやすいと感じた
  - － 数学を勉強する上で「どこでも」を意識する必要があるのか
- ModoLuca に追加してほしい機能改善してほしい機能はありますか
  - － 数学以外もつくったらどうなるかきになります
  - － 図形やグラフの動きが見られるシステムがあるともっと分かりやすい
  - － 間違った問題の類似問題を出してくれる機能
- 数学学習をする際にどのようなサポートを受けたいですか
  - － わからない所を教えてくれる
  - － 自分はどこが分からないのかを分かるようになれる支援
  - － 「この分野を勉強するならこの本いいよ」というすすめ

この結果より考察したことを以下に示す。

#### 発表について

「デモをする際に使用したディスプレイが見にくかったため、ModoLuca に触れてみたい」という意見が多かった。原因は、事前に効果的なデモの方法を検証しなかったことにある。また、ModoLuca を実際に触れられるスペースがあったが聴講者に伝えていなかったことも原因としてあげられる。

#### 発表内容について

「ネットを利用して学習している人が多いのでスマホで使えるのはありがたい」という意見が多かった。これは、プロジェクトの今年の売りの一つであるスマートフォンでも使えるサービスは有効なものであると考えられる。また、チャット形式に対しての意見も多々あり、好印象であったと見られる。

#### ModoLuca を使用したいと思いますか

平均が 4.26 と高い評価を得ているため、有意なものが作成できたと捉えられる。

#### ModoLuca に追加してほしい機能、改善してほしい機能はありますか

聴講者からは、「『うーん、わからん』のユーザーのフィードバックを受けることで、ユーザがつまづきポイントのデータを集めることもできると思った。」という意見があった。このフィードバックを受けることで、ユーザがよりつまづきやすい箇所を見つけることができる。

#### 数学を学習する際にどのようなサポートを受けたいですか

「自分がどこが分からないのかを分かるようになれる支援」や「わからないところを教えてもらいたい」という、つまづきやすい箇所についての意見が多かった。つまづきやすい箇所の効果として、分からない部分がわかるということにあったため、有用なサービスであると考えられる。

(※文責: 笹原悠莉)

## 第 5 章 検証班の成果と今後の展望

この章では、後期に 3 人で構成され、活動した検証班の成果と今後の展望について順に述べる。

(※文責: 乗田拳斗)

### 5.1 検証班の成果

検証班は、ModoLuca の評価実験の場として、解析学 II 勉強会を実施し、その企画から準備、運営まで行った。

企画および準備では、勉強会を行うために、検証班 3 人で役割分担をし、1 日単位で予定を立てて活動した。開催にあたり、Illustrator の技術を学んでフライヤーを作成したり、前期の反省からアンケート集計を早く行うために google フォームを活用してアンケートを作成した。これにより、グループメンバーは、新しい技術の習得や web サービスの活用方法を学び、身に付けることができた。さらに、メンバーそれぞれが自分のタスクを期日までにこなし、連絡を密に取り合うことで、スケジュールに大きな遅れが出ることもなく、勉強会当日を迎えることができた。

運営では、前日にリハーサルを行ったことで、プロジェクトメンバーのチューターとしての動きも確認することができ、当日は大きな混乱もなく運営することができた。そして、アンケートで 1 年生から Modoluca の評価を受けることができた。このアンケート結果から改善点を発見し、その改善に努めることができた。

検証班が、企画から運営まで全てを担当し、スケジュール通り行うことができたので、コンテンツ班と実装班のメンバーから「自分たちの作業に集中できた」との声があった。プロジェクト全体の活動では、スケジュールの遅れは常にあったが、検証班の活動としては、スケジュール通り行うことができていた。唯一、ModoLuca のマニュアル作成だけが遅れ、勉強会の直前に完成したが、急な変更があったためであった。こういった問題にも臨機応変に対応し、勉強会開催に間に合わせることもできた。

(※文責: 乗田拳斗)

### 5.2 今後の展望

検証班として、改善の余地がある、継続する必要があると考えられることは、3 つある。

1 つ目は、勉強会の実施内容である。解析学 II 勉強会は、参加者を 2 つの教室に分け、同様の実施内容で行った。しかし、勉強会直前に 2 つの教室で違いを比較できるよう異なる実施内容で行うという案も出ていた。時間の都合上、検証班は 2 つの教室で同様の内容を行うことにしたが、今後勉強会が行われる際には、異なる実施内容にし、結果を比較しやすくする検証方法で行うなど、目的に合った検証方法で行うのが良いと考える。

2 つ目は、スケジュール管理である。プロジェクト全体の活動ではスケジュールの大幅な遅れが常に発生してしまっていたが、検証班では連絡をこまめに取り、3 人で協力して活動することがで

きたため、ほぼスケジュール通りに活動することができた。スケジュール管理は、作業を効率よく予定通りに行うために大切である。今後も継続していきたいと考える。

3つ目は、メンバー間でのコミュニケーションである。プロジェクト全体では何度もコミュニケーションが取れていないことが問題となり、それによって作業が滞ったり、認識のずれから仲違いが発生した。しかし、検証班は、こまめに連絡を回し、早めの反応を心がけることで、お互いの進捗状況を常に把握できていた。これが、スケジュール通り順調に活動できたことにも繋がると考えられる。検証班だけでなく、プロジェクト全体でも上手にコミュニケーションを取れるようにしていきたいと考える。

(※文責: 乗田拳斗)

## 第 6 章 グループ内インターワーキング

### 6.1 乗田拳斗

私は検証班に属し、我々が作成した「ModoLuca」の有用性の検証を行った。具体的には、検証方法の策定や検証作業を円滑に進めるための物品の準備、被験者を集めるための広報活動、検証作業の運営・進行等の活動の実施を行った。

これらの活動の中でこれからも継続して行うことが望まれるような、良い点がある。それは、班内でコミュニケーションを密に取ることができたことである。タスクやスケジュールを列挙するだけではなく、それらを班内で徹底して共有することで、暗黙知を減らすことに成功した。懸念点や進捗の遅れが生じた場合にも、その失態を責めるのではなく、改善策を班員で考えるという方針を立てた。この方針によって、気軽に報告をすることができる空気を維持することを実現した。また、オフラインで連絡を取り合うことを大切にし、作業に遅れが生じた際には特に力を入れて行った。このことによって、問題の状態を適切に判断し、班員全員で解決へ導くことを可能とした。

一方で、検証班の活動における反省点も存在する。それは、他班との連携である。我々検証班は他班とのコミュニケーションを円滑に取ることができなかつたがために、勉強会のリハーサルの滞りや必要物品の完成の遅れなどが生じた。リハーサルの滞りによって、勉強会本番では、スケジュールの遅延やチューターの不手際などが発生した。検証班は 3 人でのコミュニケーションによる活動を行っていたことに対し、他班とのコミュニケーションは 15 人であったことが、適切に連携を取ることができなかつた原因であると考えられる。

今後、人数に関係なく、円滑に連携を取る能力を身につけることによって、作業の幅やできることが広がり、チーム活動が更によりよくなると思われる。

(※文責: 乗田拳斗)

### 6.2 伊藤蘭

私は 1 年間の活動を通して、積極性、計画性、行動力、コミュニケーション力の 4 つを身につけることができた。

具体的には、議論の場で積極的に発言したり、役割を担ったり、自分から動いてプロジェクトに貢献したことである。前期の活動より、自分から行動しなければ状況は変わらないということをもつて経験した。後期も誰かを頼ってばかりいるのではなく、自ら動き、メンバーと協力することで、後期に検証班に所属した際は、解析学 II 勉強会に向けてスマートに活動することができたと思う。また、それに伴い、連絡を密に取り合って活動し、スケジュール管理もしっかりできていたと思う。しかし、成果発表では、15 人全員で役割分担し、スケジュールを立てたのにもかかわらず、大きな遅れが発生した。これは、メンバー個人に合ったタスクの分配ができていなかったこと、請け負ったタスクをこなせなかつたメンバーがいたことが要因だと考えている。

反省として、個人では、このプロジェクトを通して積極性、計画性、行動力、コミュニケーション力を身につけられたと思う。しかし、プロジェクト全体として、グループとして活動するためには、自分以外のメンバーのそういったスキルも必要だと思った。また、グループメンバーの人間関

係やコミュニケーション力が進捗に大きく関わってしまうということも感じた。そういったことも配慮し、今後同じような活動をする際にはこの反省を活かしていきたいと思う。個人としては、1年間の活動を通して、辛いと感じくことも多かったが、自分の能力を向上させることができ、有意義なものであったと感じている。

(※文責: 伊藤蘭)

### 6.3 笹原悠莉

私はプロジェクトを通して、学んだことが3つある。

1つ目は、メンバー間でのコミュニケーションが大切だということである。ここでのコミュニケーションの具体例として、進捗を報告する、会議では意見を出す、メンバー全員が状況を把握することなどが挙げられる。自分のタスクだけでなく、他のメンバーのタスクの進捗状況を把握していることで今プロジェクトにまたは班にどんな遅延が生じているのかがはっきりしていた。把握するためには、こまめに連絡を取り合い、情報共有を忘れずに行なった。それに加え、会議で意見を出すことも大切にしていた。他の人の意見を尊重しながら、自分の言いたいことをわかりやすく伝えられるよう心がけた。その結果、作成するサービスの方針や成果発表の内容の話し合いでは、自分の考えが通った。

2つ目は、スケジュール管理をしっかりとすることである。進捗状況を把握したのち、遅れているのかそうでないのか確認することは大切だと感じた。実際に検証班の報告書作成では、大きくスケジュールが遅延してしまった。そのため、遅延後のスケジュールを立て直した。しかし、何度も繰り返してしまった。その原因は、なぜ遅延が生じてしまったのか確認していなかったことや遅延した時に対処してしまったことにある。このことより、スケジュール管理では立て直すだけでなく、定期的にスケジュールを確認したり、状況を把握することが大切であると学んだ。

3つ目は、課題や目的をはっきりさせて行動することである。認識齟齬をなくすためにもこれは重要である。前期での活動で確立させた我々の目標を達成するために後期は活動していた。例えば解析学Ⅱ勉強会を企画する際、どんなことを検証したいのかははっきりさせた。その結果、勉強会は成功し、作成したサービスの検証も行うことができた。メンバー全員が目標や目的を理解していることが大切だと改めて感じた。

(※文責: 笹原悠莉)

## 付録 A 相互評価

### 乗田拳斗による相互評価

伊藤蘭 検証班として、後期に実施した勉強会の準備を時間の無い中でも怒涛のペースで作業を進め、想定以上の成果を出していただいた印象が強くあります。また、成果発表会の準備ではスライド班としての活動を急遽お願いしたのにも関わらず、とても丁寧な仕事をしていました。時間の有無に関わらず、瞬時に適切なワークフローを判断して求められている以上の作業を熟すことができるメンバーだと思います。同時に、常に時間に追われるような環境で仕事させてしまい、申し訳ない気持ちでいっぱいです。それでも嫌な顔をせずに活動してくださった事には感謝の言葉しかありません。

笹原悠莉 プロジェクトを通して、常に明るく前向きな姿勢で活動を行っていました。私の計画性の無さから、笹原さんには様々な仕事を突然お願いする事が多々ありましたが、どれも嫌な顔をせずに引き受けてくださいました。とても感謝しております。また、周囲の変化に気づく能力や協調性が高く、メンバーに対する気遣いがとても上手いメンバーであると思いました。未経験の作業でも高いクオリティの成果を上げる姿からは適応能力の高さを感じました。そして、苦手な作業や未経験の仕事に対しても果敢に挑戦する姿勢はとても尊敬しています。

(※文責: 乗田拳斗)

### 伊藤蘭による相互評価

乗田拳斗 プロジェクトリーダーとして、このプロジェクトで1番に悩み、努力し、頑張っていたと思います。15人もいるメンバーの意見をしっかり聞いてくれ、メンバーをまとめ、ここまで引っ張って頑張ってくれました。今年プロジェクトを終えることができるのも、乗田さんがみんなの前に立って活動を進め、見えないところで努力していたからだだと思います。活動が行き詰まった時にも前へ進むために、教員と相談したり、メンバーと相談したり、人間関係の面でもとても負担をかけていました。乗田さんは、あまり人に頼らず1人で全てやってしまうところがあるので精神面でも活動面でも、誰かをもっと頼っても良かったのではないかと思います。私ももっと頼られるようなメンバーでありたかったなと思っています。検証班としても活動してくれ、デザイン的な面や気づかなかった細かい部分の指摘をしてもらいとても助かりました。また、成果発表では、途中からポスター班に移動し、メインポスターの作成を努めていました。メインポスターのほとんどを担当したと言っても過言ではありません。乗田さんには、リーダーとしてだけでなく、様々な場面で感謝しています。本当にありがとう。

笹原悠莉 笹原さんとは、後期に検証班やスライド作成、報告書作成で一緒に活動してきました。笹原さんがいたから、辛いときも乗り越えられました。検証班では、フライヤーや名刺、マ

ニュアルを作成してくれ、とても素敵でした。そのデザイン性をこれからもどこかで活かして欲しいなと思いました。スライド作成では、1番共に苦勞しました。直前まで粘り、疲れ果てても頑張れたのは、笹原さんが頑張っている姿を隣で見ていたからだと思います。プライベートでも仕事でも共に頑張っていけるような仲間だなと感じました。あと、笹原さんのコミュニケーション力を私も見習いたいなと思いました。

(※文責: 伊藤蘭)

## 笹原悠莉による相互評価

乗田拳斗 プロジェクトリーダーとして本当に尽力してくれた。プロジェクト全体に視野を広げて、プロジェクトを円滑に進めてくれた。検証班の一員としても、アンケートの作成、メールの作成など勉強会の準備をしていた。成果発表までに、ポスター作成を試行錯誤しながら完成させていた。私が知らないところでたくさんのタスクをこなしていたと思う。プロジェクトリーダーが乗田さんで本当によかった。

伊藤蘭 検証班のリーダーとして、検証班の報告やスケジュール管理をしてくれた。私と特に二人三脚で行う仕事が多かったため、仕事面でも精神面でもとても助かった。報告書とスライド作成のタスクが重複した時も、どちらもいいものを作ろうと必死にがんばっていた。伊藤さんがいなかったら、私は途中で折れていたと思う。また、全体の会議のときも積極的に意見を出し、プロジェクトに大いに貢献していた。

(※文責: 笹原悠莉)



## 付録 B 新規習得技術

### Adobe Illustrator

解析学 I 勉強会の告知フライヤー、中間発表用ポスターを作成するために用いた。

### TeX

解析学 I 勉強会の問題用紙、発表評価シート、グループ報告書などを作成するために用いた。

(※文責: 乗田拳斗)

## 付録 C 活用した講義

### 解析学 I、II

プロジェクト内学習会で数学の問題を解く際や、解析学勉強会にて問題や模範解答を作成する際に用いた。

### 科学技術リテラシ

報告書を記述する際のアウトラインや文章の作成に用いた。

### 情報デザイン I

フライヤーやポスター等のグラフィックデザインをする際に用いた。

(※文責: 乗田拳斗)

## 付録 D 解析学 I 勉強会

### 解析学勉強会出題問題

学籍番号 \_\_\_\_\_ クラス \_\_\_\_\_ 氏名 \_\_\_\_\_

結果だけでなく、どのように考えたのかも書いてください。

問1  $\lim_{x \rightarrow 0 \pm 0} e^{\frac{1}{x}}$  を調べよという問題を解くために次の (1)~(8) を解き

ましょう

(1)  $\lim_{x \rightarrow 0 \pm 0} \frac{1}{x}$  を調べましょう

(2)  $\lim_{x \rightarrow 0 \pm 0} \frac{x}{|x|}$  を調べましょう

(3) 関数  $y = 2^x, y = \left(\frac{1}{2}\right)^x$  のグラフをそれぞれ書きましょう

(4) 関数  $y = e^x$  のグラフを書きましょう

(5) 等比数列  $\{e^n\}$  の極限  $\lim_{n \rightarrow \infty} e^n$  を求めましょう

(6) 関数  $e^x$  の極限  $\lim_{x \rightarrow \infty} e^x$  を求めましょう

(7) 関数  $e^x$  の極限  $\lim_{x \rightarrow -\infty} e^x$  を求めましょう

(8)  $\lim_{x \rightarrow 0 \pm 0} e^{\frac{1}{x}}$  を調べましょう

問2  $y = \frac{e^x + e^{-x}}{2}, x \geq 0$  の逆関数が  $y = \log(x + \sqrt{x^2 - 1}), x \geq 1$  で

あることを示せという問題を解くために次の(1)~(8)を解きましょう

(1)  $y = -2x + 1$  を  $x$  について解きましょう

(2) 関数  $y = -2x + 1$  ( $-3 \leq x < 5$ ) の逆関数を求めましょう

(3)  $y = 2^x$  の逆関数を表す記号を書きましょう

(4)  $y = e^x$  の逆関数を表す記号を書きましょう

(5) 方程式  $2^x - 2 - 8 \cdot 2^{-x} = 0$  を解きましょう

(6) 方程式  $2 = \frac{2^x + 2^{-x}}{2}$  を解きましょう

(7)  $y = \frac{e^x + e^{-x}}{2}$  が  $y \geq 1$  であることを示し、 $x$  について解きましょう

(8)  $y = \frac{e^x + e^{-x}}{2}, x \geq 0$  の逆関数を求めましょう

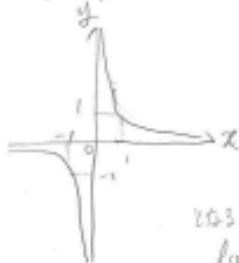
[解答例]

解析学勉強会解答用紙

学籍番号                      クラス                      氏名

問1 (1)

$y = \frac{1}{x}$  のグラフを書くと、



よって、 $\lim_{x \rightarrow 0^+} \frac{1}{x} = \infty$

$$\lim_{x \rightarrow 0^+} \frac{1}{x} = \infty$$

$$\lim_{x \rightarrow 0^-} \frac{1}{x} = -\infty$$

- キーワード
- 反比例
  - 双曲線
  - 左側極限
  - 右側極限

グラフを書くに注意。  
視覚的に与えることが出来る。  
また、正しく解答を作るためには、  
【例】 p.13 定理 1.4 を使って、  
 $x_n = \frac{1}{n}$  をとって考える必要がある。  
興味がある人は、試してみると。  
面白いです。

【例】  $x$  を正の値をとるながら限りなく  $0$  に近づくと、 $\frac{1}{x}$  の値は限りなく大きくなる。

$$\therefore \lim_{x \rightarrow 0^+} \frac{1}{x} = \infty$$

また、 $x$  を負の値をとるながら限りなく  $0$  に近づくと、 $\frac{1}{x}$  の値は負で、その絶対値は限りなく大きくなる。

$$\therefore \lim_{x \rightarrow 0^-} \frac{1}{x} = -\infty$$

この使用が言葉で説明できることなる。

【例】 「極限」 + 「微分」 §1.2

「微分」と「極限」などを中心に、

正の無限大、負の無限大に発散する

ということの書き方をみてみよう。

【例】 ... p.14 に右側極限、左側極限

【例】 ... 関数の極限、

関数の片側からの極限

(2)

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{x}{|x|} = \lim_{x \rightarrow 0, x > 0} \frac{x}{x} = \lim_{x \rightarrow 0, x > 0} \frac{x}{x} = \lim_{x \rightarrow 0, x > 0} (1) = 1$$

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{x}{|x|} = \lim_{x \rightarrow 0, x < 0} \frac{x}{-x} = \lim_{x \rightarrow 0, x < 0} \frac{x}{-x} = \lim_{x \rightarrow 0, x < 0} (-1) = -1$$

- キーワード
- 絶対値
  - 左側極限
  - 右側極限

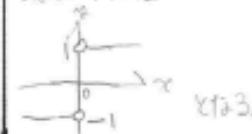
【例】 ... p.2 に

$|x|$  について書いてあります。

【例】 ... 関数の極限

関数の片側からの極限

がわかるかどうか最大の満足。  
ちなみにグラフは



## 解析学勉強会後アンケート

学籍番号：

名前：

このアンケートは、プロジェクト学習「数学学習環境のデザインと実現プロジェクト」が数学の学習状況を調査するために企画したものです。回答内容は授業の成績には全く影響しません。また、回答内容は統計的に処理されるので、個人が特定されることはありません。ご協力くださいますようお願いいたします。

Q1. 勉強会に来てよかったですか？ 選択肢の中から1つ選んで○をつけてください。また、その理由も教えてください。

1. よかった    2. まあまあよかった    3. あまりよくなかった    4. よくなかった

理由： \_\_\_\_\_

Q2. 中間（期末）テストに向けて何か勉強しようと思いましたが？ どちらかに○をつけてください。

1. はい    2. いいえ

Q2-a. Q2で1と答えた人にお聞きします。具体的にどのような勉強をしますか？

Q2-b. Q2で2と答えた人にお聞きします。それはなぜですか？

Q3. これから課題を解くときに何を参考にしていきたいと思いませんか？ 以下の項目について「参考にする」または「参考にしない」のどちらかに○をつけてください。また、その理由を教えてください。

大学の教科書    ( 参考にする    参考にしない )

理由： \_\_\_\_\_

高校の教科書 ( 参考にする 参考にしない )

理由 : \_\_\_\_\_

参考書 ( 参考にする 参考にしない )

理由 : \_\_\_\_\_

インターネット ( 参考にする 参考にしない )

理由 : \_\_\_\_\_

ノート ( 参考にする 参考にしない )

理由 : \_\_\_\_\_

過去問 ( 参考にする 参考にしない )

理由 : \_\_\_\_\_

その他 ( )

理由 : \_\_\_\_\_

Q4. 勉強会に参加する前に比べて、中間（期末）テストで良い点数をとる自信ができましたか？

選択肢の中から1つ選んで○をつけてください。

- 1.かなりついた 2.まあまあついた 3.あまりつかなかった 4.まったくつかなかった

ご協力ありがとうございます。

数学学習環境のデザインと実現プロジェクト アンケート班





ノート ( 参考にする 参考にしない )

理由 : \_\_\_\_\_

過去問 ( 参考にする 参考にしない )

理由 : \_\_\_\_\_

その他 ( \_\_\_\_\_ )

理由 : \_\_\_\_\_

Q4. 解析学の授業内容を理解できていると思いますか？ 選択肢の中から1つ選んで○をつけてください。

1. よく理解できている
2. まあまあ理解できている
3. あまり理解できていない
4. まったく理解できていない

Q5. 課題を解くときに教科書の略解を参考にすることがありますか？ 選択肢の中から1つ選んで○をつけてください。

1. よくする
2. ときどきする
3. あまりしていない
4. まったくしていない

Q6. わからない問題に直面したときに、教科書のどのページを参照すればよいのかがわかりますか？ 選択肢の中から1つ選んで○をつけてください。

1. よくわかる
2. まあまあわかる
3. あまりわからない
4. まったくわからない

Q7. 中間（期末）テストで良い点数をとる自信はありますか？ 選択肢の中から1つ選んで○をつけてください。

1. ある
2. まあまあある
3. あまりない
4. まったくない

ご協力ありがとうございます。

数学学習環境のデザインと実現プロジェクト アンケート班

## 付録 E 解析学 II 勉強会

### 応募フォーム

質問 回答 34

### 解析学II勉強会 応募フォーム

解析学II勉強会の参加応募フォームです。  
応募締め切りは【11月7日(火) 23:59】です。

- 日時 : 11月10日(金) 18:10 ~ 19:40 (途中退席可)
- 場所 : C&D教室 (494, 495教室)
- 持ち物 : 筆記用具、解析学IIの教科書(微分)、ノート、スマートフォン(PCでも代替可)  
その他、高校数学の教科書も可
- 内容 : 微分の教科書第2章微分法の導関数をメインとしたマクローリン展開やロピタルの定理の問題など
- 定員 : 最大40名程度 (\*応募者多数の場合は先着順とします ご了承下さい)
- 連絡先 : project.math.fun@gmail.com

プロジェクト学習「数学学習環境のデザインと実現」

学籍番号 \*

\*bを除いた半角数字で記入をお願いします

記述式テキスト (短文回答)

クラス \*

1. A
2. B
3. C

図 E.1 応募フォーム画面

## メールの文面

学生向け広報メール

1年生のみなさん

こんにちは！プロジェクト学習「数学学習環境のデザインと実現」広報担当の〇〇です。

私たちのプロジェクトでは、1年生への数学学習の支援を行なっております。

本メールでは、その支援の一環で開催する「解析学Ⅱ勉強会」についてご案内します。

前期に開催した「解析学Ⅰ勉強会」は50人近くもの応募がありご好評をいただきました。

今期も前期同様に、中間テストに向けて「解析学Ⅱ勉強会」を開催します！

解析学の講義を受けてこんな不安はありませんか？

- ・テスト前だけど不安
- ・後期も単位が心配…
- ・一人だと勉強する気にならない
- ・解析学が難しくなってきた行き詰っている

そんな1年生の皆さん！

今回の勉強会では私たちが作成した数学アプリを用いて一緒に問題を解いていきます！

スマホアプリを片手に数学の勉強をしましょう！

そして、テスト前に不安を解消し、自学自習のポイントをつかみましょう！

勉強会で取り扱う内容は、《Maclaurin 展開》《L'Hopital の定理》《Leibniz の公式》です！

解析学クラスの違いに関係なく大歓迎です！！

勉強会の詳細は以下の通りです。

- 日時 : 11月10日(金) 18:10~19:40 (途中退出可)
- 場所 : C&D 教室 (494, 495 教室)
- 持ち物 : 筆記用具、解析学Ⅱの教科書(微分)、ノート、スマートフォン(PCでも代替可)

その他、高校数学の教科書も可

- 定員 : 最大40名程度

※下記ポスターもぜひご参照ください。

<http://math.fun.ac.jp/mathpro2017/mathseminer.pdf>

勉強会ではアンケートに答えていただく時間があります。

どうか、ご協力をお願い致します。

参加を希望する学生は、下記の URL から必要事項を記入の上でご応募をお願いします。

<http://bit.ly/2zJvEYH>

応募締め切りは【11月7日(火) 23:59】です。

※定員超過の場合は先着順になりますので、ご了承下さい。

不明点がございましたら、下記のアドレスまで気軽にご連絡ください。

[project.math.fun@gmail.com](mailto:project.math.fun@gmail.com)

皆さんのご参加をお待ちしております！

## 教員向け広報メール

〇〇先生 (Cc, 数学プロジェクト学習の先生方、メンバー)

こんにちは、プロジェクト学習「数学学習環境のデザインと実現」広報担当の〇〇です。

現在、本プロジェクトでは、以下のような解析学Ⅱ履修者（1年生全員）を対象とした勉強会の開催を企画しています。【解析学Ⅱ勉強会】

- 
- 日時 : 11月10日(金) 18:10~19:40 (途中退出可)
  - 場所 : C&D 教室 (494, 495 教室)
  - 持ち物 : 筆記用具、解析学Ⅱの教科書(微分)、ノート、スマートフォン(PCでも代替可)  
その他、高校数学の教科書も可
  - 内容 : 微分の教科書第2章微分法の導関数をメインとしたマクローリン展開やロピタルの定理の問題など
  - 定員 : 最大40名程度
- 

つきましては、先生がご担当の次回の解析学Ⅱ(〇〇月〇〇日(〇)〇時限目)の講義内で、この勉強会についての告知をさせていただけないかと考えております。

告知の時間は5分程で、簡易チラシの配布も予定しております。

もし、ご許可いただける場合は、講義の冒頭、あるいは最後など、告知を行うのにご都合のよい時間帯をご提示いただければ幸いです。

お忙しい中大変恐縮ですが、お返事をいただければ幸いです。

どうぞよろしくお願い申し上げます。

プロジェクト学習「数学学習環境のデザインと実現」広報担当 〇〇

## 参加者向けメール

解析学Ⅱ勉強会に応募してくださったみなさん(Cc, 数学プロジェクト学習の先生方、メンバー)

こんにちは！プロジェクト学習「数学学習環境のデザインと実現」広報担当の〇〇です。

この度は、解析学Ⅱ勉強会へのご応募をありがとうございます！

みなさんには解析学Ⅱ勉強会に参加していただくことになりました！

当日はよろしくお祈いします！

勉強会開催までに、下記URLからアンケートへの回答をお願いします。

[https://docs.google.com/forms/d/e/](https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSfX3IT2KIIJZcXuaDwaaf78VI9QUC5ukCUHJuE_U9WiSKQMCA/viewform)

[1FAIpQLSfX3IT2KIIJZcXuaDwaaf78VI9QUC5ukCUHJuE\\_U9WiSKQMCA/viewform](https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSfX3IT2KIIJZcXuaDwaaf78VI9QUC5ukCUHJuE_U9WiSKQMCA/viewform)

みなさんの会場は【494教室】です。

会場が2箇所ありますのでお間違えのないよう注意して下さい。

勉強会の詳細は以下のとおりとなっております。

- 
- 日時 : 11月10日(金) 18:10~19:40 (途中退出可)
  - 場所 : C&D 教室 (494 教室)
  - 持ち物 : 筆記用具、解析学Ⅱの教科書(微分)、ノート、スマートフォン(PCでも代替可)  
その他、高校数学の教科書も可
- 

不明点がございましたら、下記のアドレスまで気軽にご連絡ください。

[project.math.fun@gmail.com](mailto:project.math.fun@gmail.com)

当日は、一緒に良い勉強会にしましょう！

プロジェクトメンバー一同、お待ちしております！

プロジェクト学習「数学学習環境のデザインと実現」広報担当 〇〇

## ModoLuca のマニュアル



### 01. LOGIN

# ログインしてスタート

メールアドレス及びパスワードを入力します。メールアドレスの欄は、自分の学内メールのアドレスを入力してください。パスワードの欄には、別紙に記載されている個人のパスワードを入力してください。

ModoLuca ログイン

メールアドレスを入力

パスワードを入力

ログイン

### 02. SELECT A QUESTION

問題を選択を

問題一覧のページが表示されるので、取り組みたい問題を選択します。問題に取り組む場合は、一番下にある「この問題に挑戦する」を押してください。

### 03. CONVERSE WITH MODOLUCA

## bot との 会話

「質問しよう！」のタブを選択中に、bot と会話ができます。はじめに、挨拶をしましょう。bot が返事をしてくれます。聞きたい単語を入力するか、bot が示すボタンから選んで会話しましょう。



### 04. MAKE A MEMO

## ワードをメモ

「メモしよう！」のタブを押すとメモ欄が開きます。bot との会話でメモしておきたいことや質問しそびれたことなどを 9 個まで登録できます。メモ欄のチェックボックスは、質問したときにチェックをつけ、後で自分が見てわかりやすいように活用してください。

### 05. DISPLAY ANSWERS

## 解答を表示

「解き終わった！」ボタンを押すと、b 解答を見ることができるページの URL を教えてくれます。その問題の解答が一部分ずつ表示されていきます。はじめは、何も表示されていません。bot との会話で用語理解を深めていくことで、少しずつ表示されていきます。



## 06. START AFRESH

# 会話をやり直す

bot がエラーしか返事しないときや問題に行き詰まったときなどに使います。「こんにちは」「Hello」「Hi」でやり直すことができます。



## 07. RESET THE CONVERSATION

# 会話を初期化

もう一度やり直したいときに使います。「reset」「リセット」と入力すると、会話が全てリセットされます。ですが、表示されていた解答は全て消えてしまいます。