

# 計画・振り返りを共有する卒業研究支援システムの提案

中原 翼<sup>1,a)</sup> 美馬義亮<sup>2,b)</sup>

**概要:** 卒業研究は多くの大学で取り組まれている活動である。しかし、学部4年生にとっては初めての活動研究であり、これまでの学びとは異なる点が多く、支援無く取り組むことは難しい。そこで、本研究では、できるだけ自分の力で研究を進めることができるようにするため、自分の作業ペースの把握しつつ、取り組むタスクを具体化し、研究室の仲間同志で進捗状況をリアルタイムに共有するという構想をもとに、卒業研究を支援するツールを作成した。本稿では、現在作成しているツールの概要や、2016年からの改善・追加した機能について言及し、その効果を検証する。

## Graduation Research Support System with Sharing Plans and Reflections

TSUBASA NAKAHARA<sup>1,a)</sup> YOSHIAKI MIMA<sup>2,b)</sup>

**Abstract:** Graduation research is popular activity in University. However, for most college seniors, the research activity to perform by oneself is their first experience. In this project suggest three factors, task subdivision, pace making and progress information sharing combining to support graduation study. In this paper, describe to outline of the graduation research support tool, the improved and added functions and verify the effect.

### 1. はじめに

#### 1.1 背景

卒業研究は多くの大学で取り組まれている。大学生生活の最後の課題として取り組むため、集大成であると言える活動の一つである。しかし、卒業研究に従事する学部4年生(以下、卒研生とする)はこれまでの学びとは異なる要素が多く、どう進めれば良いのかわからない。中田 [1] は卒業研究特有の難しさとして

- 論文執筆者が研究活動に初めて取り組むこと
- 研究テーマの全体像を把握しきれないこと
- 1年弱という短い期間で行われること

などを挙げている。研究活動に初めて取り組む卒研生にとって、1年間の計画を立てて進めることは容易ではない。

また、初めて取り組む活動であるため、何を行えば良いのかを把握することが難しい。

#### 1.2 目的

前述の通り、卒業研究はこれまでの学びとは異なる。その一方で、卒業研究は研究活動であるため、取り組む大まかな流れが存在すること、周りには同じく卒業研究に取り組む仲間な存在すること、などの特徴が存在する。

そこで、本研究では卒業研究を支援するために、以下の3つのポイントを用いて支援を行う。

- 作業内容を具体化する
- 作業ペースを把握する
- 仲間と情報共有を行う

卒業研究における活動は抽象的なものが多く、卒研生は何をすべきなのかを把握することは難しい。そこで、取り組む作業を意識的に具体化することで、何をすべきなのかを把握出来るよう支援することが出来ると考えた。抽象的な作業を具体化することにより、作業の中でどのようなこ

<sup>1</sup> 公立はこだて未来大学 システム情報科学研究科  
Graduate School of Systems Information Science,  
Future University Hakodate

<sup>2</sup> 公立はこだて未来大学 Future University Hakodate  
a) g2117034@fun.ac.jp

b) mima@fun.ac.jp

とに取り組むべきなのかを把握できるようになると考える。

また、1年間という短い期間で取り組むためには、計画的に活動する必要がある。しかし、自らの作業ペースを知らなければ計画を立てることは難しい。計画を立てても、自分がどのくらいのペースで作業を進められるかを知らなければ、計画に無理が出てしまうからである。そこで、自らの作業ペースを掴み、計画を立てる上での指標の一つと出来るように支援する必要があると考える。取り組む作業に対して、どのくらいの時間で終わるのか、ということを見積もり、記録する。そして、実際に作業に取り組み、作業を完了するまでにかかった時間との差を可視化することにより、自分の作業にかかる時間を把握でき、自らのペースを見積もるスキルを向上させることで、より具体的な計画を立てることが出来るようになる。

更に、周りにいる仲間も同じように初めて卒業研究に取り組んでいる。しかし、その中には計画を立てるのが上手い者や自分とは異なることが得意な人など、様々な人が存在している。そこで、自分の行動を記録するとともに、周りの仲間の行動をもとに計画を立てたり、行動することにより複数の経験を合わせることで1年間という短い期間でも効率的に勧めていくことが出来るのではないかと考えた。

本稿では、卒業研究の支援を行うためのツールを提案し、その効果について述べる。

### 1.3 本稿の構成

筆者らは、2016年から卒業研究を支援するツールを作成している [2], [3]。2016年に取り組んだ活動をもとに、2017年度にはツールの改良を行い、再び効果の検証を行った。本稿では、その改善点や検証結果をまとめる。

2章では、関連する研究・サービスについて言及する。3章では、筆者らが作成しているツールの概要を説明するとともに、改善を行った機能についての説明を行う。4から5章で、改良を行ったツールにより得られた結果をまとめ、考察を行う。

## 2. 関連研究・サービス

### 2.1 計画立案に関する研究

McCreaら [4] は、作業手順の具体性と作業を先延ばしにする行動の関連性について調査した。この中で、作業内容を具体的にすることは先延ばしにすることを抑制する、と述べている。

本研究で作成したツールでは、作業を細分化することで作業内容を具体化する。

### 2.2 作業ペースの把握に関する研究

野上ら [5] は、テスト勉強における学習計画と実際の学習活動とのズレに関する研究を行った。この中で、学生に対して「学習が計画通りに行かない理由」を自由記述で聞

いたところ、やる気が出ない、飽きてしまう等同期に関する意見の他に、「いつも自分に余裕がなくなる計画を立ててしまう」「1日の勉強量が多すぎて間に合わない」という意見が得られていた。また、メタ認知能力が高い人ほど、実現性が高い計画を立て、計画通りに進める事ができると考察していた。

前述の通り、卒業研究と学習では異なる点が多い。しかし、計画を立てて行動することに関しては、やはり自分のことを知る必要がある。本研究で作成したツールでは、自分の作業ペースをつかめるように、作業の予想時間と実際にかかった時間をグラフ化し可視化する。これにより、自らの作業ペースを掴み、計画を立てる上での指標の一つとすることを支援する。

## 2.3 仲間との作業情報の共有に関する研究

### 2.3.1 ユーザ間の会話とファイル更新履歴のタイムライン化

北田ら [6] は、共同作業を行うとき、特定のファイルを更新した旨を仲間と共有する手間が生じる手間を、DropboxのRSS機能とTwitterを組み合わせることで軽減しようとした。

実験の結果、誰がどのファイルを更新したのかがわかりやすいとの意見を得られた一方で、何度も変更を行うとファイル更新に関するたびに通知が来るので、会話の邪魔になること、仲間の具体的な作業状況も見たい、という意見が得られた。

本研究で作成したツールは、ファイル共有を行う機能はないが、作業の進行状況を共有する機能を持つ。また、仲間が取り組んでいる作業内容を共有する事ができる機能を持つ。

### 2.3.2 ToDo リストを共有するシステム

谷岡ら [7] は、ToDoを共有することについて、ユーザにどのような効果があるかを調査し、実際に公開するシステムを作成した。このツールを利用した被験者からは、ToDoを共有する事に対し「プライベートでない予定であれば、公開することに抵抗がない」という意見を得られた。そして、ToDoを共有するグループとそうでないグループに分けて実験したところ、前者のほうが登録したタスク数が多かったが、検定の結果では有意差はなかった。合わせて、ToDoを共有することによりポイントが溜まっていく機能が、タスクを達成しようという動機につながったとの意見もあった。

### 2.3.3 学習環境へのグループウェア導入

今村 [8] は、大学生の授業にグループウェアを導入し運用したことを報告している。この中で、日本人学生は直接データをUSB等のメディアで移して表示したり、進捗に関しても直接相談したりする傾向にあり、留学生については自分から進んでデータ登録を行う傾向にある、と述べて

いる。

本研究で作成したツールでは、登録したタスクは常に共有されるようにしている。また、ツール上でのコミュニケーションが可能となるようチャット機能を実装し、ツール上での意見交換や励まし等を行えるようにした。

## 2.4 学習・作業支援サービス

学習支援を行うツール・サービスとして、Studyplus[9]やSTUGUIN[10]が挙げられる。これらのツールは、スマートフォンを用いて学習時間や学習内容を記録し、可視化を行う。また、同様の学習を行っているユーザーとの情報共有などが可能である。

しかし、これらのツールは、学習時間や内容を記録できるが、学習計画を管理することはできない。

一方で、作業を行うことを宣言する、というシンプルなサービスも存在する。「#作業してくる」[11]というサービスは、

- 簡単なタスクリストを作る
- Twitter に作業宣言をする
- 作業用 BGM を再生する

という3つの機能を持つ。

サイト上には、他のユーザーがこのサービスを利用してTwitterでつぶやくと、吹き出しのように表示される様になっている。これにより、作業内容は分からないが同じように作業を始めようとしている人がいることがわかる。タスク管理だけではなく、Twitterに作業宣言を行うことで、作業をすると自分に言い聞かせることが出来る。

このサービスは、不特定多数に向けて作業を始めると宣言するだけで、何をするのかを共有することはしない。本研究で作成したツールでは、情報は仲間間の狭い範囲でのみ共有される。また、共有される情報は「作業を始めた、終えた」ことの他に「タスクを設定した」ことや進捗状況も共有する点や取り組む作業の管理を行う点で異なる。

## 3. ツールの提案

本章では、卒業研究における問題点を解決するために作成したツールについて述べる。

### 3.1 タスク

本研究における「タスク」とは、自分がこなすべき事柄を表す。タスクは、複数の作業により成り立っており、1つのタスクでも複数の異なる工程が存在すると考えられる。

タスクは、幾つかの状態を取る。

- 作業を始める前の「未実行」
- 作業に取り組んでいる「実行中」
- 作業が目標まで完了した「完了」
- 作業が目標まで到達しなかった「未達成」
- 作業の実行を一旦停止した「一時停止」

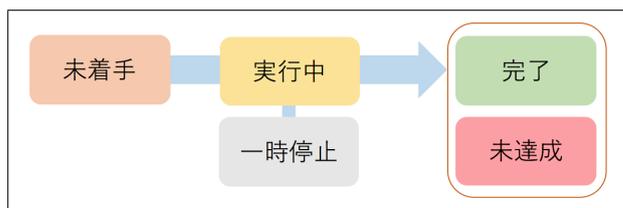


図1 タスクの状態遷移

Fig. 1 Task state transition



図2 ツールのメインページ

Fig. 2 Main page of graduation research support tool

本稿では、タスクの状態が「完了」、「未達成」の状態になった段階を「タスクが終了した状態」とする。これは、実際の作業の中で、目標まで到達しなくもどこかで区切りをつけて先に進むべき場面が存在するためである。タスクの状態遷移については、図1のとおりである。

### 3.2 ツールの概要

提案するツール(以下ツールと記す)のメインページを図2に示す。このツールでは、以下の3つの機能で卒業研究を支援する。

#### 3.2.1 作業の具体化

卒業研究で取り組むタスクは抽象的で複雑である。作業手順や内容を具体的に決めずに取り組むと、何をどこまで取り組むべきなのかが曖昧になる。これにより、重要ではない細かい問題を解消するために時間を費やしたり、作業に取り組んだが手戻りが生じてしまったり、本来時間をかけるべき部分に時間を避けなくなってしまう。そこで、作業の内容に取り組む前に考えてから作業に取り組むことで、これらの問題を解決することが出来ると考えられる。

図2の左側にユーザーのタスクの一覧が表示される。タスクの状態により表示される背景色が変化する。

#### 3.2.2 作業ペースの把握

予定を立てても、自分がどのくらいの時間で作業をこなせるかを知なければ、予定どおりにすすめることは難しい。そこで、自分の作業ペースを把握できるように、タスク実行にかかる時間を見積もり記録する。そして作業中の時間を計測し、見積もった予想時間との差をグラフにより可視化する。これにより、タスクにかかる時間を把握できるとともに、自分の作業に対する予想と実際の作業時間の差を知る事ができる。

図3はタスクの例である。タスクの右側にあるグラフ

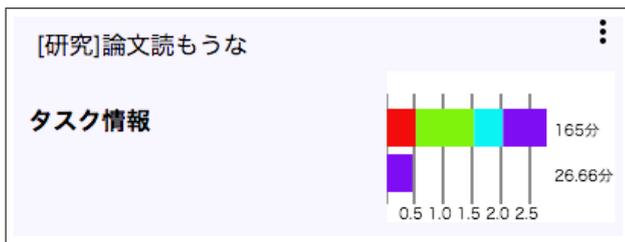


図 3 タスクの表示例

Fig. 3 Example of Task Display

が予想時間(上)と作業時間(下)の相対的な差異を表している。同じ色のグラフが同じタスクを表している。図3では、このタスクにかかると予想される時間が165分であり、現在26分ほど実行していることを表している。なお、タスクを実行するとグラフはリアルタイムに更新される。

### 3.2.3 仲間との情報共有

卒業研究は、卒研生がそれぞれの異なる方法で研究を進めているが、研究活動という視点で見ると取り組むことに大きな違いはない。また中間発表や論文提出日等、固定されたマイルストーンが同じため、それぞれの進捗を知ることによって自分の研究をすすめるモチベーションとなることが期待できる。そこで、ツールに登録されたタスクやタスクの実行・進行状況を仲間と共有する。

具体的には、仲間の研究に対する進捗や、タスクの実行状況をリアルタイムに共有する。さらに、タスクの登録や実行・終了時には自動的にチャットに投稿され、ツールを利用している仲間に進捗を知らせることが出来る。

これら3つの要素を用いて、卒業研究を支援するツールを作成した。

## 3.3 追加・改善を行った機能

2016年は主に上記3つの要素で卒業研究を支援するツールを作成した。しかし、支援としては足りない部分があった。そこで、新しく追加した機能や改善した点を以下に述べる。

### 3.3.1 サブタスク機能

2016年までは、タスクを登録することが出来るが具体化する方法は、タスクに対して作業内容をメモするのみであった。しかし作業手順を考え、メモするだけでは十分な支援とはいえない。

そこで、よりタスクを具体化することを支援するために、タスクに対してサブタスクを登録できる機能を実装した。前項のように、タスクは複数のタスクから成り立つと考えられるため、それらをツール上で表現するための機能である。タスクを細分化することにより、細分化された作業(サブタスク)はより具体性が上がるだろう。このように、作業内容を細分化することにより、具体化することを提案する。

タスクを細かく分割することで、サブタスクはより具体

的になると考えられる。

### 3.3.2 予想時間の単位変更

また、以前はタスクの予想時間を時間単位で入力していた。予想時間は短ければ短いほど作業内容が具体的になると考えていたが、2016年度は時間単位で入力していたため、1時間未満の細かい予想を入力することが難しい状況であった。

そこで、この問題を解消するために予想時間を分単位で登録するように変更した。これにより、作業にかかる時間を細かく見積もる事が可能となった。

### 3.3.3 メールによる進捗共有

2016年までのツールでは、実際にツールを利用しなければ仲間の進捗を知ることはできず、ツール外での情報共有の場が必要であった。

そこで、1日分の仲間の様子を毎日1回メールにて共有するようにした。これにより、タスクを登録し、こなしていく様子が毎日共有されるようになり、ツールを利用していなくても仲間の進捗を知ることが出来るようになった。このメールにより、ツールを利用していないユーザが研究をすすめるきっかけとなったり、ツールを利用している間に知ることができなかった仲間の様子を知ることが出来るようになる。

### 3.3.4 チャットの通知機能

2016年までのツールでは、仲間がチャットに書き込みをしても、画面上には通知を出しておらず、書き込みに気づけない場合があった。

そこで、WebブラウザのNotification APIを用いて通知を行うようにした。これにより、よりリアルタイムに仲間の様子を知ることが出来ること、チャットでの励まし等が活発となる。

これらの新機能や既存機能の改善により、さらなる卒研支援が行えることを期待する。

## 4. 実験とその評価

### 4.1 実験

実験として、2017年12月6日から被験者にツールを利用してもらい、研究活動に取り組んでもらった。被験者は、同じ研究室に所属する学部4年、修士1年、教員の男女計8名である。

### 4.2 評価

2017年12月24日現在までに登録されたタスクは約150件ほど登録された。被験者からは、「やることに集中できるのでよい」という意見を聞くことができた。その一方で、一度もタスクを登録していない被験者もいた。

登録されたタスクを見ると、論文や書籍を読む、というタスクを登録している被験者が2名いた。彼らは、読むためにかかる時間の計測や内容のメモに本ツールを利用して

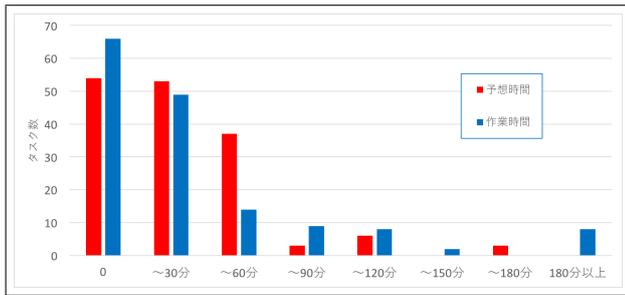


図 4 予想時間・作業時間ごとのタスク数

Fig. 4 Number of Tasks by Expected Time and Worked Time

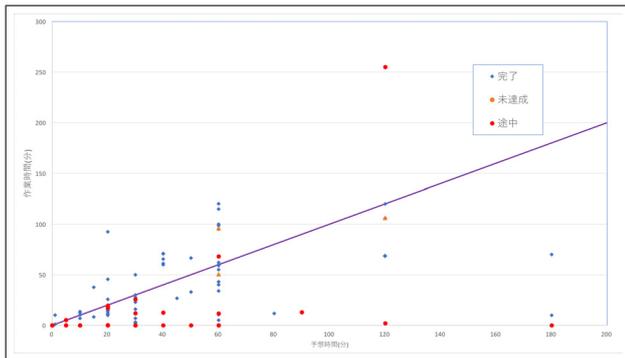


図 5 タスクの予想時間・作業時間と状態の分布

Fig. 5 Distribution of tasks registered in the tool at 2017

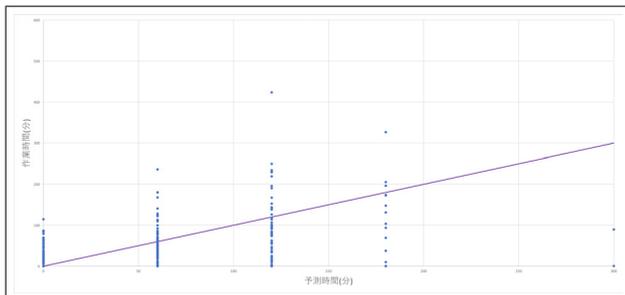


図 6 2016 年度に登録されたタスクの分布

Fig. 6 Distribution of tasks registered in the tool at 2016

いた。

その他、似た内容のサブタスクが異なるタスクに登録されている様子が見られた。また、サブタスクに 120 分という見積もりをしている被験者も見られた。

登録されたタスクの予想時間と作業時間の分布を図 4 に示す。図 4 を見ると、登録されたタスクの殆どは予想時間(横軸)は 60 分以下に集まっている。また、作業時間(縦軸)を見ると、120 分以下に収まっている様子が見られる。

また、タスクの状態で色分けしたものを図 5 に示す。図 5 によると、タスクの殆どは「完了」状態になっていることがわかる。そして、「未達成」のタスクは予想時間が 60 分、120 分のときに存在している。ここから、60 分以下のタスクは達成しやすい、という可能性が示唆された。また、予想時間が 60 分以下のタスクに注目すると、予想より短い時間で作業を完了できている様子も見られた。

2016 年のデータでも図 5 と同様のグラフ、予想時間と作業時間の分布を図 6 に示す。図 6 によると、予想時間は 30、60、90 分に集中している。改めて 2017 年度のデータ(図 4)を見ると、2016 年度のデータよりも予想時間がより細かくなっていることがわかる。ツールの狙いとして、ここから、本ツールは作業を細分化する支援として有効であることが示唆された。

## 5. 考察

2016 年から 2017 年にかけて、3.3 のような機能の追加・改善を行ってきた。これにより起きた変化について考察する。

### 5.1 予想時間の変化

2016 年のツールは時間単位で記録していたが、2017 年のツールでは分単位で入力できるよう変更した。さらに、2016 年のツールではタスクを具体化するために作業手順を考え、ツールに登録していた。これを、タスクに対してサブタスクを追加するという方法で支援するようにした。図 4 の結果は、「分単位での入力」「サブタスクの登録」という機能により、タスクに対する予想時間を小さくすることができた、と考えられる。

また予定を立てる場合は、時間単位ではなく分単位で立てたほうが効率良く進む可能性がある。時間単位で計画を立てると、取り組む粒度が大きくなってしまい 1 つ 1 つのタスクが抽象的になってしまう。しかし、分単位で立てると、粒度が小さくなることにより一つ一つのタスクが具体的になる。具体的なタスクは取り組みやすく、達成しやすいため計画どおりに進めやすくなる。

### 5.2 タスクの細分化

前述の通り、タスクに対してサブタスクを設定できるようになり、タスクの細分化への支援が可能となった。ツール上でタスクを明示的に分割することで、タスクの内容を具体化することが出来ると期待していた。しかし、異なるタスクに対し似たような内容のサブタスクを登録している被験者が見られた。単純にサブタスクを登録できるようにするだけでは、タスクの管理としては不十分であることも示唆された。また、60 分を超えるような大きな作業をサブタスクとして設定している被験者も見られた。

現在はこの問題を解決するために、研究活動の大まかな流れをもとにしたタスクの分類をすることでこの問題を解決できるのではないかと考えている。卒業研究は、いくつかの大きな段階に別れている。例えば、「研究テーマの決定」「解決方法の実装」「論文執筆」などである。これらの段階でタスクを分類することにより、タスクが散らばってしまうことを防ぐ事ができると考えている。

また、現在の段階でどの程度作業が進んでいるのかを把

握できること、論文執筆や発表準備などの段階で、足りない作業を見つけることが出来ることなどの効果も期待できる。

### 5.3 ツールによる通知

3.3.4 で述べた通り、チャットに書き込みをした時の他に、タスクを実行・完了したときに自動で投稿される。これを通知することにより、2016年度は仲間同士でのチャット内でのやり取りはなかったが、2017年度はチャット内でのやり取りが見られた。また、ツールを見ていなくてもページさえ開いていれば通知されるため、リアルタイムに仲間の行動を知ることが出来るようになった。その他、ツールを見ていない場合でも仲間の動きを知ることが出来るよう、メールによる通知も行った。

ツールを開いている、という条件付きであるが、リアルタイムにユーザの動きを知ることができるようになり、より活発にタスクをこなしていけると期待していた。しかし、大きな動きは見られなかった。改善案として、行動を通知する他に現在仲間がツールを利用しているか、作業全体の中でどの程度完了しているのか、などを可視化することなどを考えている。

### 5.4 仲間の行動共有

前述の通り、チャットにはタスクの実行状況が投稿される。これにより、仲間が現在作業をしているのかどうかを間接的に知ることが出来る。

しかし、ツール上では作業を行っていないが作業をしている場合等、チャットには動きが見られないか、実際には何らかの行動を取っている場合が存在する。現在のツールでは、このような状況が起きていてもその様子を知るすべはない。

そこで、チャットにより作業の実行状況を共有する他に、ツールへのログイン状態を共有することで、同じようにツールを利用している人がいるかを知ることが必要と考えられる。これは、単純にツールを利用しているかどうかを知ることが出来るだけではない。例えば、他の利用者が夜遅くまでツールを開いている様子が見られると、作業を進めようとする意識が芽生えるほか、チャットによるコミュニケーションもしやすくなると考えている。

## 6. まとめ

本研究では、卒業研究を支援するために、以下の3つの要素を用いて支援するツールを作成し、改善を行ってきた。

- 作業の具体化
- 作業ペースの把握
- 仲間との情報共有

改善した点は以下のとおりである。

- タスクの具体化を支援するサブタスク機能

- 作業の予想時間を分単位で入力
- 仲間の動きをリアルタイムに通知する機能
- メールによる仲間の行動を通知する機能

ツールの改善により、幾つかの利点と課題が見えた。しかし、5章で述べた通りツールには改善の余地があること、被験者や実験期間が短い等足りない部分がある。

そこで、今後はこれらの課題を改善するとともに、より多くの被験者に利用してもらい効果を検証していく。改善案として、仲間の行動を通知するだけでなく、仲間がツールを利用しているか、作業全体でどの程度進んでいるのか、などを可視化することを考えている。

### 参考文献

- [1] 中田 亨. 理系のための「即効!」卒業論文術: この通りに書けば卒論が書きあがる. Number B1666 in ブルーバックス. 講談社, 2010.
- [2] 中原 翼 and 美馬 義亮. 卒業研究を協調的学習として支援するツールの提案. インタラクション 2017 論文集, pages 239–244, 2017.
- [3] 中原 翼 and 美馬 義亮. 卒業研究を協調的学習として支援するツールの実装とその評価. 日本教育工学会第 33 回全国大会講演論文集, pages 695–696, 2017.
- [4] S. M. McCrea, N. Liberman, Y. Trope, and S. J. Sherman. Construal level and procrastination. *Psychol Sci*, 19(12):1308–1314, Dec 2008.
- [5] 俊一 野上, 淳一 生田, and 俊一 丸野. テスト勉強の学習計画と実際の学習活動とのズレに対する認識. 日本教育工学会論文誌, 28:173–176, 2005.
- [6] 北田 哲也, 塩見 和則, and 高田 秀志. ユーザ間の会話とファイル更新履歴のタイムライン化による同期的協調作業支援. 第 77 回全国大会講演論文集, 2015(1):201–202, mar 2015.
- [7] 谷岡 遼太 and 吉野 孝. タスクの公開提示による ToDo リスト利用促進システム「ぶくりす」の開発. マルチメディア, 分散協調とモバイルシンポジウム 2013 論文集, 2013:1387–1394, jul 2013.
- [8] 今村 俊介. グループウェア導入による学生学修環境支援. 吉備国際大学研究紀要 (人文・社会科学系) = *Journal of KIBI International University Humanities and Social Sciences*, (26):163–170, 2016.
- [9] Studyplus. <https://www.studyplus.jp>. [Online; accessed 23-December-2017].
- [10] Stuguin. <http://stuguin.com/>. [Online; accessed 23-December-2017].
- [11] #作業してくる. <https://sitekuru.net>. [Online; accessed 23-December-2017].