

論文添削プロセス支援のための進捗状況可視化システム

Visualizing the progress of students' paper correction processes

倉本 到† 甲賀 拓実† 山本 景子† 辻野 嘉宏† 水口 充‡
Itaru Kuramoto Takumi Kouga Keiko Yamamoto Yoshihiro Tsujino Mitsuru Minakuchi

1. はじめに

理解しやすい良い論文を作成するには、第三者による添削が不可欠である。例えば、学生が執筆者の場合、担当の教員が添削を行うことが一般的である。添削により、執筆者だけでは発見できなかった誤りや論理的に成り立っていない文章、また執筆者以外が読んでいてわかりにくい箇所を発見できる。添削を受けた論文は執筆者に返却され、執筆者は指摘された点を参考に論文を修正する。このやり取りを何度か繰り返すことにより、論文は第三者が読んでも理解しやすく、説得力のあるものになることができる。この執筆者と添削者間の論文のやり取りを本論文では「添削プロセス」と呼ぶ。また、一般に添削者は複数名であることが多い。これは、多角的な視点から添削を実施することで添削の品質を向上することができるためである。

大学における卒業論文の執筆時期のように、添削者が複数の論文を同時期に添削する場合は、添削した論文を執筆者に返却するのに時間がかかることがある。また、先に述べたように、1人の執筆者に対して添削者が複数存在し、1本の論文がそれぞれの添削者から同時に添削を受けることがある。このとき、執筆者と添削者それぞれに次に挙げる問題が発生する。

まず、1人の添削者から添削された論文が返ってきた場合、執筆者はその論文を参考にして次のバージョンの論文を書くことができるが、全ての添削者から論文が返ってきたほうが効率良く論文を作成できる。しかし、全ての添削者から論文が返却されるタイミングが不明なため、次のバージョンの論文を書き始めるべきかどうかを簡単に決められないということが執筆者の問題として挙げられる。

一方で添削者が抱える問題には、執筆者がいつ次のバージョンを執筆し始めるかがわからないというものがある。したがって、執筆者が次のバージョンの論文を執筆し始めたことを知らずに、添削者は添削を続ける、または始める可能性がある。その場合次のバージョンの論文には、添削がその時点では反映されず、無駄になる可能性がある。また添削者は、読まなければならない論文が複数ある場合、効率の良い添削手順を考えることがある。例えば、ある学生の論文に対して、他の添削者がその論文の添削を終えているときに、自分が読まない決められれば、他の執筆者の論文の添削をすることができる。

しかし、この効率化に用いる他の添削者の添削状況はわからないことが多い。

これらの問題は執筆者と添削者間、または添削者間で添削状況及び執筆状況が共有できていないことが原因である。これらは現状では、執筆者と添削者間、及び添削者間の会話やメールでのやり取りにより共有可能である。しかし、添削者が多くの論文を添削しているとき、添削者は慢性的に時間が不足しているため、それらの手法で頻繁に情報交換をするのは困難である。しかも、一般に多くの添削者は未だ論文を紙上で添削しており、添削状況の取得および共有は簡単ではない。

そこで本研究では、添削プロセスにおけるこれらの問題を解決し、添削プロセスを円滑にすることを目的とする。そのために、会話やメールなどの従来の手法より執筆者と添削者が添削状況を簡便に共有するシステムを提案する。

2. 共有すべき添削状況

1. で述べた添削時における問題を以下にまとめる。

- 執筆者が次のバージョンをいつ書き始めればよいかわからない
- ある添削者の添削が無駄になる場合がある
- 添削効率化のために添削を中止したり、添削する順番を変えたりするための情報がない

これらの問題は、執筆者と添削者間あるいは添削者同士で添削状況あるいは執筆状況の共有ができていないことが原因であると考えられる。そこで、執筆者と添削者が添削状況を簡便に共有できる手法を提案する。円滑なやりとりをするために必要な情報は、執筆者に提示すべき情報と添削者に提示すべき情報に分けられる。

2.1 執筆者に提示すべき情報

執筆者には、次のバージョンをいつ書き始めればよいかわからないという問題がある。いつ書き始めるかを決めるには、論文が返ってくる日時が予測できることが必要であると考えられる。そのために、添削者の添削状況を執筆者が把握することが必要である。したがって、以下に挙げる情報を添削状況として執筆者に提示することを提案する。

- 添削者が添削のため保有している論文の数
- 添削者が読了した各論文のページ数
- 添削者が添削にかかっている時間

添削者が添削しななければならない論文の数を提示することにより、執筆者は自分が出した論文がその添削者に

† 京都工芸繊維大学, Kyoto Institute of Technology

‡ 京都産業大学, Kyoto Sangyo University

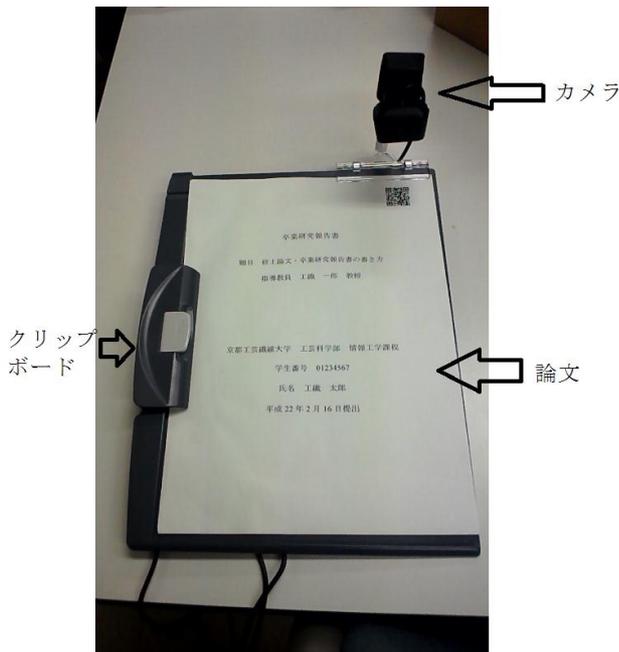


図 1: 添削者用クリップボード

何番目に提出したか、すなわちいつごろ読んでもらえそうかを把握できると考えられる。加えて、添削者が読了した各論文のページ数と添削者が添削にかかっている時間を提示することにより、添削者がどのような時間どのようなページの進み方で論文を読んでいるかを把握できると考えられる。これにより、執筆者は論文が返却される日時をおおまかに予測できる。例えば、添削者の読むペースが遅いと執筆者が感じたり、添削の順番が後の方になりそうだということを知ることができる。その結果、論文が返ってくるまでに時間がかかりそうだとことから、添削が完了するのを待ってられないと判断することが容易となり、効率的に次のバージョンを執筆すると決めることができる。

2.2 添削者に提示すべき情報

ある添削者の添削が無駄になるという問題は、執筆者の次のバージョンを執筆しているという情報が添削者に伝わっていないことが原因であると考えられる。また、効率化のために添削を中止したり、添削する順番を変えられないという問題は、他の添削者と添削状況の共有ができていないことが原因であると考えられる。よって、これらの情報を添削者に伝えられればよいことがわかる。添削者に提示する情報を以下に挙げる。

- 執筆者が次のバージョンを執筆しているかどうか
- 他の添削者が添削している論文の数
- 他の添削者が読了した各論文のページ数
- 他の添削者が添削にかかっている時間

執筆者が次のバージョンを執筆していることを添削者が知ることにより、添削中であれば添削を続けるかどうかの選択が可能になる。添削を始めていない場合は、これから添削をするかどうかの選択が可能になる。また、執筆者が現在添削中のバージョンの次のバージョンの執筆を開始したという情報が提示された際、添削者がどうしても現バージョン中で指摘したい箇所があり、その情報を伝えたい場合は、添削途中のものをその時点で渡す

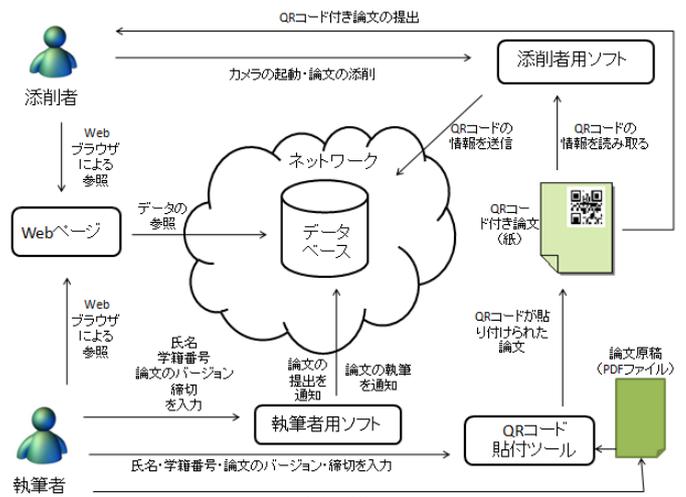


図 2: システム全体図

こと、執筆者に次のバージョンの執筆を中断してもらうことを伝えることなどの対策がとれる。

また、ある学生の論文を他の添削者が添削し終わっていることがわかれば、その論文の添削をしないで執筆者に論文を返却するなど、添削する論文の順番を効率的に変えることが可能である。

3. 添削状況共有システム

ここでは、2.で示した添削情報を提示するシステムの実装を述べる。システムは、執筆者が使用する執筆者用ソフトウェア、QRコード貼付ツール、添削者が使用する添削者用ソフトウェアおよび添削者用ツール、Webページによる添削状況提示ページの4つで構成される。

3.1 執筆・添削状況の認識

提案手法を用いて執筆者と添削者に添削状況を提示するには、執筆者と添削者が執筆状況や添削状況の情報を提供することが必要である。執筆者が提供する情報は、「次のバージョンを書く」という意思表示と「(実際に)論文を提出した」という情報の2つである。また、現在では論文の原稿はコンピュータ上で作成することが多い。よって、これらの情報の通知のために特別なソフトウェアを操作してもらう手間は小さいと判断した。そこで、これらを通知するための執筆者用ソフトウェアをすべての執筆者に提供する。

また、従来手法では添削状況を共有するために会話やメールで頻繁にやり取りを行う必要があるが、執筆者と添削者に時間がないときにそれを行うことは困難である。そこで本研究で提案するシステムでは、自動的に添削の進捗状況を収集する。これを実現するためには、現在添削している紙に印刷された論文のページをシステムにより認識する必要がある。そこで、論文の各ページにQRコードを印刷し、それをシステムが読み取るという手法をとる。このとき、カメラとQRコードの位置を合わせる手間が添削をしにくくすることがないように、図1に示すクリップボードの右上にカメラを固定する装置を構成した。これにより、クリップボード上に論文を固定すれば常にQRコードをWebカメラの直下に配置することができ、カメラとの位置に気を取られなくなる。

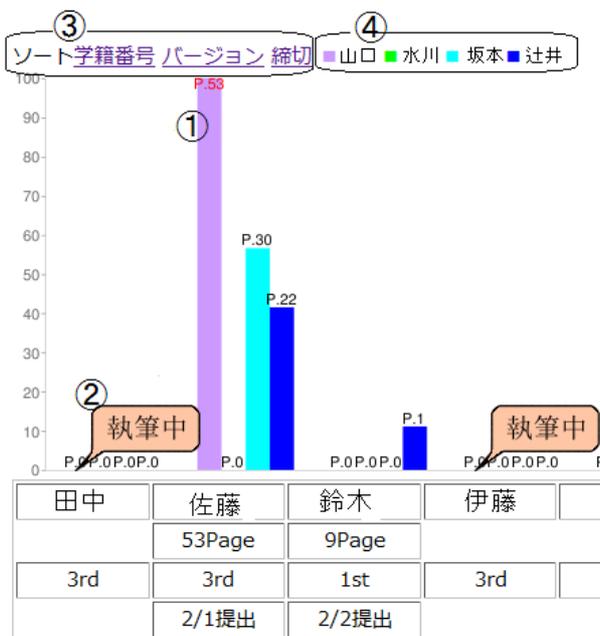


図 3: Web による添削状況提示

システムの全体図を図 2 に示す。提案システムにおいて執筆者が行うことは、作成した論文のファイルを QR コード貼付ツールにより QR コード付きの論文に変換すること、また執筆者用ソフトを使用して、次のバージョンを執筆し始めたこと、および論文を提出したことを、それを行ったときに通知することである。添削者が行うことは、論文の添削中に添削者用ソフトを利用して QR コードを認識させることだけである。また、添削者、執筆者は次項で示す添削状況表示ページで添削状況を確認することができる。

3.2 添削状況の提示

添削状況を確認するために、添削者と執筆者にとって容易に添削状況を確認できるインターフェースが必要である。そこで、進捗状況を表示するインターフェースとして Web ページによる提示を選択した。

提示例を図 3 に示す。この表示では全執筆者の最新の添削状況が棒グラフで表示される。棒グラフは、添削がどの程度進んだかの割合を表す。棒グラフの頂点には添削が進んだページ数が表示される(図 3 の①)。棒グラフの下には、各執筆者の氏名、論文の総ページ数、現在のバージョン、論文の提出日が表示される。また執筆者が次のバージョンの論文を執筆しているときは、添削の進捗度の棒グラフは表示せず、図 3 の②に図示されているように現在執筆している旨を表示する。

図 3 の③に図示されている「学籍番号」「バージョン」「縮切」は、それぞれそのリンクになっており、それをクリックすることで、棒グラフの配置がそれぞれ学籍番号、現在の論文のバージョン、論文の縮切日で並び替えられる。並び替え機能により、目的の情報が探しやすくなると考えられる。図 3 の④は添削者の氏名とその色との対応を示す凡例である。

4. 関連研究

添削作業を支援する研究は数多く行われている。緒方ら [1] は VCoCoA (Versioned Communicative Correction

Assisting System) というシステムを提案し、共同添削作業の支援をしている。この研究では、通信添削用マークアップ言語 CCML (Communicative Correction Markup Language) を拡張した VCCML (Versioned CCML) を使用し、紙添削での特徴を保持しつつコンピュータ上での添削を行う。VCCML はそれぞれの文章にタグ付けされるため、使用環境に依存せず、電子メールによる添削のやり取りが可能である。

角ら [2] は、Web 技術を用いたレポートの添削システムを開発している。この研究では、レポート課題を学生にオンラインで提出してもらい、提出された課題に対し、教員はオンライン上で添削を行う。教員が添削した点は Web ページで表示することができる。また、提出された日付や添削されたかどうかの状態を表示することができ、学生や教員が添削の状況を把握しやすくなる。

しかしながら、これらの研究において、添削の対象となる文章やレポート課題は電子メールでのやり取りもしくは Web ページでの提出が前提となっており、印刷されたレポート問題や紙上での添削は考慮されない。また、レポートの添削をしているときは「添削中」という表示のみであり、どのページを添削しているのかといった情報を添削中に知ることはできない。

5. 評価実験

実験の目的は、実際に論文添削を行う環境下において提案システムを使用することにより、添削プロセスが円滑に行われたかを評価することである。また、提示したどの情報がどんな場面で有益であったかを調査することである。

5.1 方法

被験者は、論文の執筆者である大学生、大学院生 17 人と、論文の添削者である教員 4 人である。提案システムは執筆者らが卒業論文および修士論文を執筆している期間のうち 2 週間稼働させた。このとき、執筆者、添削者ともに Web ページを見る回数や時間は指示しなかった。

この後、執筆者、添削者それぞれに異なるアンケート項目を用意し、アンケートに答えさせた。

5.2 評価尺度

添削プロセスが円滑に行われたかどうかは、添削者及び執筆者の主観的評価で判断する。2. で添削上の問題として以下のことが挙げられている。

(i) 執筆者が次のバージョンをいつ書き始めればよいかわからない

(ii) ある添削者の添削が無駄になる場合がある

(iii) 添削効率化のために添削を中止したり、添削する順番を変えたりすることができない

(i) の問題は、論文がいつ返ってくるかわからないことが原因である。よって、システムを使用することにより執筆者が論文の返ってくる日時を予測することができるようになったかをアンケートの項目から判断する。

(ii) の問題は、添削者に執筆者の執筆状況が伝わっていなかったことが原因である。よって、添削者が執筆者の情報を参考にして添削の順番を変えることができるようになったかを判断する。

(iii) の問題は、他の添削者の添削状況がわからないことが原因である。よって、他の添削者の添削状況を参考

にして添削をやめたり，順番を変えることができるようになったかを判断する。

5.2.1. 執筆者に対するアンケート

執筆者に対して行ったアンケートの設問は以下の通りである。

設問 1：システムの稼働期間中に論文がいつ返ってくるかを予測したことがあったか（はい・いいえ）

設問 2：設問 1 で「はい」，すなわち予測したと答えた場合，予測の際にどの添削情報を参考にしたか

設問 3：システムの提示する情報を参考にした結果，論文がいつ返ってくるかの予測はどのくらい当たっていたか（全く当たらなかった・少し当たっていた・とても当たっていた）

設問 4：システムの稼働期間中にある添削者から論文が返ってきていないときに次のバージョンの論文を書き始めたことがあったか（はい・いいえ）

設問 5：設問 4 で「はい」と答えた場合，次のバージョンを書くときと決めたときにどの添削情報を参考にしたか

5.2.2. 添削者に対するアンケート

添削者に対して行ったアンケートの設問は以下の通りである。

設問 1：論文を読む順番を考える際に，どのような情報を使用したか

設問 2：システムを使用していないときにどのような基準で論文を読む順番を決めていたか（自由記述）

設問 3：論文の読むべき順番がシステムを使用していないときと変わったか（はい・いいえ）

設問 4：論文を読む順番を変えることで，システムを使っていないときと比べ読むべき論文すべてを読み終えるまでの時間が変わったか（とても遅くなった・少し遅くなった・変わらない・少し早くなった・とても早くなった）

設問 5：執筆者が「次のバージョンを書く」と宣言したときに，その執筆者に論文を添削の途中で返すことがあったか（はい・いいえ・宣言されたことがない）

設問 6：執筆者が「次のバージョンを書く」と宣言したときに，その執筆者に論文を添削しないで返すことがあったか（はい・いいえ・宣言されたことがない）

設問 7：執筆者が「次のバージョンを書く」と宣言していないにもかかわらず，その執筆者に論文を添削の途中で返すことがあったか（はい・いいえ）

設問 8：設問 7 で「はい」，すなわち添削しないで返したことがあった場合どのような情報を参考にしたか

設問 9：執筆者が「次のバージョンを書く」と宣言していないにもかかわらず，その執筆者に論文を添削しないで返すことがあったか（はい・いいえ）

設問 10：設問 9 で「はい」，すなわち添削しないで返したことがあった場合どのような情報を参考にしたか

設問 11：論文の添削状況を執筆者に伝える手間がシステムを使う以前と比べてどうなったか（とても増えた・少し増えた・変わらない・少し減った・とても減った）

5.3 結果および考察

5.3.1. 執筆者に対するアンケート

執筆者に対して行ったアンケートの結果を表 1 および表 2 に示す。

設問 1 において，ほとんどの被験者は予測をしたと回答し，予測しなかった被験者は 3 人であった。また，設問 3

設問	はい	いいえ
設問 1 (予測したか)	14	3
設問 4(返却前に次を書いたか)	5	12

表 1: 執筆者アンケート結果[人] (設問 1・4)

設問	当たらない	少し当たる	とても当たる
設問 3(予測精度)	1	8	5

表 2: 執筆者アンケート結果[人] (設問 3)

より，予測した被験者のうち 1 人を除く全員が「予測は当たっていた」と回答しており，提案システムによって提示された添削状況が執筆開始時期の予測に役立つことがわかり，問題 (i) の解決に役立つことが示された。

設問 1 において予測をしなかった理由として，「他にやることがあり論文のことが気にならなかった」「予想外に早く返ってきたので予想するまでもなかった」などの回答があり，システムに関心がない場合，返却を催促するまでもない場合，あるいは添削者が論文を返せそうな期日を口頭で伝えていたなどの信用度が高い情報があった場合であるということがわかった。

設問 2 において，予測の際に使用した情報で多かったのは棒グラフで，14 人中 11 人が参考にしたと回答している。また，自分の棒グラフの情報だけではなく，他人の棒グラフの情報と組み合わせて予測に使用しているものがほとんどであった。このことから，論文が返ってくるのを予測する際には，自分の論文添削の進捗度だけでなく，他人の論文添削の進捗度も重要であることが伺える。これは，他の執筆者の論文の添削に時間がかかっていると，自分の論文が返ってくる日時に影響を及ぼすからであると考えられる。

これに対し，論文が返却される日時を予測するのに論文の締切日を参考にしたという意見は 1 件もなかった。これは，本実験では論文の締切が同じである執筆者が多かったため，執筆者同士が互いの論文の締切日を把握できていたからだと考えられる。論文の締切日がそれぞれ異なる場合には，被験者が論文の返ってくる日時を予測する際にこの情報を参考にする可能性がある。

また，システムが提示する情報以外で参考にした情報に挙げられたものの中で多かったのが，「自分の出した論文が，提出した添削者が読まなければならない論文の中で何番目に提出したか」という情報である。これは，添削者は論文を提出した順番に読むことが多いので，提出した順番がわかればより精度の高い予測ができると考えられるからである。

設問 4 において，添削が完了していない教員から論文が返ってきていない状態で次のバージョンの論文を書き始めたことがあると回答した人は少なかった。これは，実験を行った期間が論文の締切間近でなかったことが原因の 1 つとして考えられる。アンケートを実施した日は，提出締切 3 日前と締切 8 日前という 2 種類の締切がある状況であったが，締切 8 日前の論文を執筆している学生の中で返却前に次のバージョンを書くと言った人は誰もいなかった。このことから，締切が近くない状況であれば，全ての添削者から論文が返ってくるのを待つ余裕があったと考えられる。あるいは，このシステムによって以前

設問	はい	いいえ	N/A
設問 3(順序変更)	2	2	-
設問 5(添削途中返却/宣言有)	1	0	3
設問 6(添削なし返却/宣言有)	0	0	4
設問 7(添削途中返却/宣言無)	2	2	-
設問 9(添削途中返却/宣言無)	1	3	-

表 3: 添削者アンケート結果[人] (設問 3・5~8)

設問	←増えた		減った→		
	0	1	2	0	1
設問 4(読了時間)	0	0	2	0	0
設問 11(手間)	0	1	0	2	1

表 4: 添削者アンケート結果[人] (設問 4・11)

より添削者との添削のやり取りが上手くいったことで、そのような状況が発生しなかった可能性がある。

5.3.2. 添削者に対するアンケート

添削者に対して行ったアンケートの結果を表 3 と表 4 に示す。

設問 1 において、システムが稼働してからは、特にほかの添削者の棒グラフを参考にして添削の順番を決める添削者が多かった。また添削者は、自身の棒グラフの進捗状況や、論文の提出日などは自身で把握しているので、システムの情報を見なくてもわかるという意見が多かった。

設問 2 において、添削者の従来の添削する順番は論文が提出された順番に添削することがほとんどであった。また設問 3 において、添削者の従来の添削する順番が変わると回答した添削者も、読む順番としては提出された順番が基本であり、論文の締切日や棒グラフを参考にして順番を変えるということが見受けられた。このことから、5.3.1.の設問 2 で執筆者が指摘していた意見と同様に、論文の添削に関しては論文の提出した順番を重視することがわかる。

設問 4 において、全ての被験者が「変わらない」と回答した。これは、添削する論文の数がシステムの導入前後で大きく変わっていないことが理由として考えられる。

システムの効果を質問した設問 5, 6, 7, 9 において、添削者はシステムの情報を参考にして添削をしないで返すということや、添削の途中で返却するという状況が実際に確認された。これらのことから、提案システムが効率的な添削を支援できていると考えられる。ここまでのことから、提案システムが問題 (ii) および (iii) の解決に役立つことが示唆される。

さらに設問 8 や 10 においても、参考にした情報として他教員の棒グラフが多く挙げられた。他教員の添削状況を把握することにより添削方法を効率化できていることがこの結果より示唆される。

設問 11 において、学生に添削状況を伝える手間が減ったと回答した添削者が多かった。これは、最後のページまで添削が完了した場合に、以前まではメールによる通知や、添削者自身が執筆者に直接伝えるということが多かったが、本システムが稼働してからは、棒グラフ表示を見ることで、添削が完了したと執筆者が確認して取り

に行くという方法が見受けられた。このことが添削状況を伝える手間が減った一因として考えられる。

逆に手間が「少し増えた」と回答した添削者がいたが、これは QR コードの認識がうまくいかないことで手間が増えたと回答している。これは、システムの実装において改善できると考えられる。

これらのほか、添削者が指摘した本システムの効果として、「他の添削者の状況がわかるので、競争意識が働き励みになり、一方で焦るということにもなりうる」という、添削におけるモチベーションへの影響を示す回答があった。この観点は執筆者からも同種の指摘があり、本システムは添削プロセスを円滑にするだけではなく、執筆活動や添削活動そのものに対する支援となる可能性があることもうかがえる。

6. おわりに

複数の添削者や執筆者がいる場合に発生する添削プロセスの非効率性の問題は、添削者と執筆者、及び添削者間で添削及び執筆に関する進捗状況の情報が共有されていないことが原因として考えられる。

そこで本研究ではこの問題を解決するために、従来の手法より簡便にそれらの情報を共有するシステムを提案した。このシステムが添削者及び執筆者の添削状況の共有に役立つかの実験を行った。

実験の結果、執筆者はシステムを導入する以前より自身の論文返却タイミングを予測するという行為がしやすくなったということがわかった。また、予測をする際に参考にする情報は自分の論文の添削状況だけでなく、他人の論文の添削状況も重要であるということがわかった。また、添削者は他の添削者の情報をもとに、添削の効率化のために添削の途中で返したり、もしくは全く添削しないで返したりすることが実際に確認された。また添削の順番を変えた事例も実際に確認された。これらのことから、執筆者と添削者の間での添削状況の共有は期待通りなされたことがうかがえる。

今後の課題として、執筆者・添削者の双方が重視するとした情報である提出順の提示に関する検討の他、論文の返却日時の予測の精度の向上させるために、添削状況提示インタフェースの改善が挙げられる。また、添削者がシステムを使用する手間を減らすために、QR コードの認識精度の改善が考えられる。

参考文献

- [1]緒方広明, 葉田善章, 矢野米雄: VCoCoA: “VCCML を用いた非同期共同添削支援システム”, 情報処理学会論文誌 40(11), pp.3924-3933, 1999.
- [2]角 世元, 李 曉永, 中川晋吾, 酒井三四郎, 太田 剛: “Web 技術を用いた実験レポート添削支援システムの開発と評価”, 情報科学技術フォーラム一般講演論文集 4(4), pp.333-334, 2005.