

Title	研究活動支援のための論文添削システムの開発
Author(s)	山根, 和也
Citation	
Issue Date	2011-03
Type	Thesis or Dissertation
Text version	author
URL	http://hdl.handle.net/10119/9634
Rights	
Description	Supervisor: 長谷川忍, 情報科学研究科, 修士

修士論文

研究活動支援のための論文添削システムの開発

北陸先端科学技術大学院大学
情報科学研究科情報科学専攻

山根 和也

2011 年 3 月

修士論文

研究活動支援のための論文添削システムの開発

指導教官 長谷川忍 准教授

審査委員主査 長谷川忍 准教授

審査委員 飯田弘之 教授

審査委員 敷田幹文 准教授

北陸先端科学技術大学院大学
情報科学研究科情報科学専攻

0910068 山根 和也

提出年月：2011 年 2 月

研究活動支援のための論文添削システムの開発

山根 和也(0910068)

北陸先端科学技術大学院大学 情報科学研究科

2011 年 2 月 8 日

キーワード: 研究活動支援, 研究知, 論文添削, 共有・継承, ペルソナ手法.

我々が日々行う研究活動とは, 複数の研究者や学生で構成される研究グループ内で, 各メンバーが様々なアクティビティをこなしていくものである. 研究活動のベースとなるのは, 研究テーマ設定, 関連研究調査, コンセプト整理, システム開発, システム評価, 研究成果公開といったアクティビティであり, これらのアクティビティを適切に促進することによりプロジェクトを完成させる一連の活動であると考えられる. 研究活動では, 研究グループに所属する研究者や学生が, 論文やプレゼンテーション資料といったフォーマルな情報だけでなく, 論文執筆過程における論文修正のコツや研究スケジュールの立て方などといったグループ特有のインフォーマルな情報を互いにやりとりしながら活動を行っている. しかしながら, 大学における研究グループでは, 学生の卒業・修了によってメンバーの構成が流動的に変化するため, 研究グループにおいて経験則を持った学生が少なくなるという問題がある. その反面, 研究者が持つ研究の進め方や研究グループの運営方針は長期間変化しないと考えられる. そのような状況で, 新たに研究グループに配属された学生にとって, 研究室独自の経験則を理解し, 実践することは容易なものではない. そこで本研究では, こうした問題を解決するために研究知と呼ぶ概念を用いる.

研究知とは研究活動を行うために有益な情報である. インフォーマルな情報と研究知の違いは, 研究の過程そのものがインフォーマルな情報であるのに対し, そこから形を変えて取り出したノウハウ情報を研究知と捉える点である. 例えば, 難しい課題や問題を解決するために試行錯誤した過程こそが, インフォーマルな情報であり, その中には有益なアイデア等が含まれている. そのため, これらのインフォーマルな情報を蓄積してメンバー間で共有することが研究活動の生産性, 信頼性を高める上で重要となる. しかしながら, こうした数多く存在するインフォーマルな情報はフォーマルな情報とは異なり, 各メンバーに分散して存在し, 時々刻々できては消えていってしまうという問題がある. つまり, 研究グループの研究活動支援において, 新しく配属された学生に研究知を効果的に継承する方法が必要となっている. そこで, 本研究により設計・開発した論文執筆支援システム(以下, **CommentManager**)を使用して, これらのインフォーマルな情報の中から, 有益な情報である研究知を蓄積させ, 可視化することで, さらに洗練していく方法を提案する.

CommentManager は研究活動の中でも特に論文執筆を対象に特化した支援を行うこと

ができる Web サービスとして実装を行った。この支援システムを論文執筆に特化させた理由は、論文執筆が研究活動の中で頻繁に発生するアクティビティであることに加え、システム設計において利用者のイメージを明確化するための方法として用いられるペルソナ手法を研究活動に適用して分析した結果に基づいている。一般に、多くの学生は共通して自分が執筆している論文が研究グループの中で重要視されている様式などの条件を満たしているか否かを判断できないことがある。また、たとえ条件を満たしていないことに気づいたとしても、往々にして自分の論文をどう修正してよいかわからないという問題もある。こうした問題に対し、**CommentManager** は OB・OG が行ってきたコメントに対する修正前や修正後の文章を表示することにより、OB・OG が試行錯誤した過程を参照することが可能となり、学生は従来失われていたインフォーマルな情報を参照しながら論文を執筆できる効果が期待できる。

本システムの特徴は、論文のバージョンによって分散して管理されているコメントを、まとめて管理することが可能な点にある。さらに、従来の **Microsoft Word** などでは実装されていない、複数のワードファイルに付けられたコメントからキーワード検索を行う機能や、重要度の高いコメントの抽出、複数の学生に共通しているコメントの抽出などの機能を実装した。また、Web サービスであるため距離や時間の制約を越えて、研究室メンバー全員がいつでもどこからでも **CommentManager** を使うことで研究知であるノウハウ情報を共有することが可能となる。

最後に **CommentManager** を使用して、筆者が執筆した過去の対外発表論文及び修士論文を用いてケーススタディを行った。方法としては、各論文のバージョン毎の変更前文章、変更後文章、そして筆者がコメントされた全ての課題をどのように解決したのかをシステムに蓄積し、どのような研究知が抽出されるのかを調査した。その結果、新配属学生の論文執筆過程の支援に役立つ研究知が 27 個抽出され、**CommentManager** を使うことで効果的に研究知が蓄積できる可能性が示唆された。また、実際に分析を行う中で、**CommentManager** に必要とされる新たな機能も今後の課題として浮かび上がった。

目次

第1章 序論	1
1.1 研究の背景と目的	1
1.2 論文の構成	3
第2章 研究活動支援	4
2.1 研究活動モデル	4
2.1.1 研究テーマ設定	4
2.1.2 関連研究調査	5
2.1.3 コンセプト整理	5
2.1.4 システム開発	6
2.1.5 システム評価	6
2.1.6 研究成果公開	7
2.2 論文執筆活動	7
2.3 インフォーマルな情報共有	8
2.4 研究知	9
2.5 ポータルサイトを活用した研究活動支援	10
2.5.1 ポータルサイトの効果	10
2.5.2 ポータルサイトの課題	11
2.5.3 目指す研究活動支援ポータルサイト	11
第3章 システム設計	13
3.1 設計時の課題	13
3.2 ペルソナ設計手法	13
3.2.1 ペルソナの作成手順	13
3.2.2 研究グループにおける役割ごとのペルソナ	16
3.3 論文執筆モデル	18
3.3.1 論文修正過程におけるコメントの消化の難しさ	18
3.3.2 コメント消化過程の共有・効果的な活用	22
3.3.3 継承の難しさ	22
3.4 論文執筆を促進する支援機能	24
3.4.1 論文添削支援機能	24

3.4.2	研究知継承機能.....	24
3.4.3	進捗状況分析機能.....	24
3.5	支援機能を開発する上での制約条件	25
第4章	システム開発	26
4.1	開発環境	26
4.1.1	OpenTask.....	27
4.1.2	Office Open XML.....	27
4.1.3	PHP と OOXML の連携	30
4.2	CommentManager	33
4.2.1	認証機能	34
4.2.2	コメント自動読み込み機能.....	34
4.2.3	コメント検索機能	35
4.2.4	コメント返信機能	36
4.2.5	新規コメント登録機能.....	37
4.2.6	システム活用モデル.....	38
4.3	ハッシュタグによるコメント管理手法の提案	40
4.4	関連研究	44
第5章	ケーススタディ	45
5.1	論文添削機能ケーススタディ	45
5.1.1	添削コメントのデータ分析.....	45
5.1.2	考察.....	48
5.2	研究知継承機能ケーススタディ	48
5.2.1	研究知の選定	48
5.2.2	拡張コメント及び選定された研究知.....	49
5.2.3	システム判定による研究知の選定	51
5.2.4	システム判定により研究知として選定された拡張コメント.....	51
5.2.5	研究知の適合率・再現率	53
第6章	システムの改善	55
6.1	チェックリストによる研究知マネジメント	55
6.2	研究知を活用した論文執筆過程モデル	57

第 7 章 結論	59
発表論文・受賞リスト	60
謝辞	61
参考文献	62

第 1 章 序論

1.1 研究の背景と目的

大学院教育の充実、産学連携の強化、認証評価、国際化、情報化など、現在の大学は様々な課題を抱えながらも、広範囲の活動を展開するようになってきている[1]。しかし、運営交付金の削減、少子化などといった社会状況の下で、大学の教育研究を支える学術基盤として、戦略のないハードウェアやソフトウェア、コンテンツなどといった情報環境を整備することはもはや限界にきている。一方、最近ではブログやソーシャルネットワークなどに代表されるような、新しいウェブ技術が次々と生まれており、ウェブの大学教育・研究に対する可能性を日に日に高めている。このような早いサイクルの社会に対応するためには、巨費を投じて一気に作り上げる固定的なシステムよりも、最新のウェブ技術の動態を観測しながら時宜を逸しないように漸進的に整備するシステムであることは重要である。本研究では、大学における学術基盤の中でも、従来研究室内で従弟的に行われてきた学生の研究活動を最新のウェブ技術を活用して支援するシステムの開発を目指している。

我々が日々行う研究活動とは、複数の研究者や学生で作られる研究グループ内で、それぞれのメンバーが様々なアクティビティをこなしていくものと言える。研究活動のベースとなるのは、研究テーマ設定、関連研究調査、コンセプト整理、システム開発、システム評価、研究成果公開といったアクティビティであり、これらのアクティビティを適切に促進することによりプロジェクトを完成させる一連の活動であると考えられる。しかし、研究活動は講義などといった受容的な学習活動とは異なり様々な難しさが存在するため、全ての学生が最初から研究活動を適切に遂行できるわけではない。

実際の研究活動においては、研究グループに所属する研究者や学生が、論文やプレゼンテーション資料といったフォーマルな情報だけでなく、論文執筆過程における論文修正のコツや研究スケジュールなどの経験則といったグループ特有のインフォーマルな情報を互いにやりとりしながら活動を行っている。しかしながら、大学における研究グループでは、学生の修了によってメンバーの構成が流動的に変化するため、研究グループにおいて経験則を持った学生が少なくなってしまう。その反面、研究グループを主宰する研究者が持つ研究の進め方やグループの運営方針は長期間変化しないことが多い。そのような状況で、新たに研究グループに配属された学生にとって、研究室独自の研究の進め方を理解し、実践することは容易ではない。そこで、こうした問題を解決するために、本研究では研究知と呼ぶ概念を用いる。

研究知とは研究活動を行うために有益な情報である。例えば、研究室の OB・OG が研究成果として残した修士論文やプレゼン資料は一種のフォーマルな情報である。一方でその修士論文を完成させるまでの論文の修正過程や、進捗スケジュールなどの情報はインフォーマルな情報に位置付けられる。これらのインフォーマルな情報を蓄積してメンバー間で

共有することが研究活動の生産性、信頼性を高める上で重要となる。しかしながら、こうした数多く存在するインフォーマルな情報はフォーマルな情報とは異なり、各メンバーに分散して存在し、時々刻々できては消えていってしまうという問題がある。つまり、研究グループの研究活動支援において、新しく配属された学生に研究知を効果的に継承する方法が必要となっている。そこで、本研究では、これらのインフォーマルな情報の中から、有益な情報である研究知を本研究により設計・開発した論文添削支援システム(以下、**CommentManager**)を使用して蓄積し、可視化することで、さらに洗練していく方法を提案する。なお、インフォーマルな情報と研究知の違いは、研究の過程そのものがインフォーマルな情報であり、そこから研究室独自の研究の進め方とされる作法を新たに配属された学生が理解しやすいように、形を変えて取り出したノウハウ情報が研究知である。

CommentManager は研究活動の中でも特に論文添削を対象に特化した支援を行うことができる Web サービスとして実装を行った。この支援システムを論文添削に特化した理由は、論文添削が研究活動の中で頻繁に発生する重要なアクティビティと考えられるためである。また、論文添削は研究知を伝える典型的な場面でもある。さらに、システム設計において利用者のイメージを明確化するための方法として用いられるペルソナ分析手法を研究活動に適用した結果、(1) 多くの学生は自分が執筆している論文が研究グループの中で重要視されている条件を満たしているか否かを自分では判断できない、(2) たとえ条件を満たしていないことに気づいたとしても、しばしば自分の論文をどう修正してよいかわからない、という問題が想定されたことも理由の一つである。こうした問題に対し、**CommentManager** では OB・OG が行ってきたコメントに対する修正前や修正後の文章を表示させることができるため、OB・OG が試行錯誤した過程を参照することで学生が自ら学びながら論文を執筆できる効果を備えている。

本システムの特徴は、論文のバージョン毎に分散して管理されているコメントを、まとめて管理することが可能な点にある。さらに、従来の **Microsoft Word** では実装されていない、複数のワードファイルに付けられたコメントからキーワード検索を行う機能や、重要度の高いコメントの抽出、複数の学生に共通しているコメントの抽出などといった機能を実装した。また、Web サービスであるため、距離や時間の制約を越えて、研究室メンバー全員がいつでもどこからでも **CommentManager** を使うことで研究知であるノウハウ情報を共有することが可能となる。

1.2 論文の構成

以下, 2 章では論文執筆過程に注目した研究活動支援とインフォーマルな情報共有について述べる. 3 章では, 論文添削を支援するシステム設計について述べ, 4 章では, 開発した **CommentManager** の構成について述べる. 5 章においては, 本支援環境により, 論文添削に対するシステムの有効性を調査したケーススタディについて述べる. 第 6 章ではケーススタディで得られた結果を元にシステムを改善したことについて述べる. 最後に, 第 7 章において本研究の結論と今後の課題について示す.

第 2 章 研究活動支援

2.1 研究活動モデル

本研究では図 1 に示すように、研究活動を研究テーマ設定、関連研究調査、コンセプト整理、システム開発、システム評価、研究成果公開といった研究アクティビティからなるものとし、これらのアクティビティを研究グループに所属する学生や研究者が適切に促進することを通じてプロジェクトを完成させる一連の活動であると考えている。本研究ではこれをまとめて研究活動モデルと呼び、現時点では主に筆者が所属している教育工学分野の研究活動を想定してモデルを構築している[2]。以下では、それぞれのアクティビティの概要を示す。

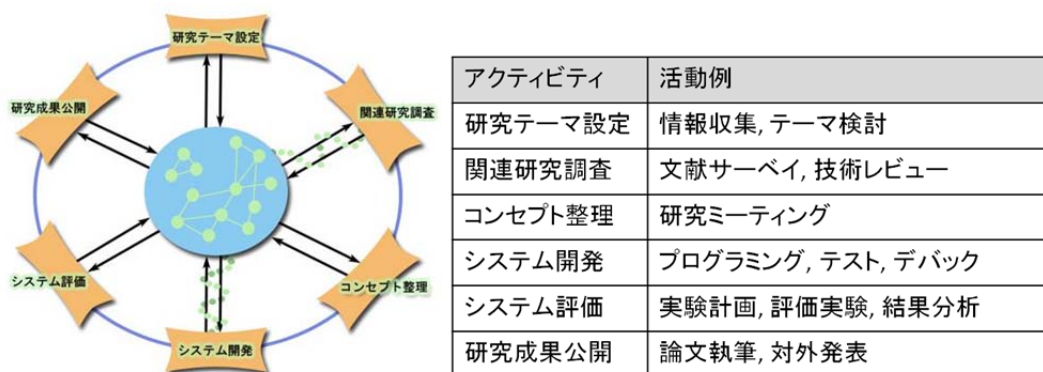


図 1. 研究活動モデルと研究アクティビティ

2.1.1 研究テーマ設定

研究の初期段階で図 2 に示すように、研究者や学生が過去の研究活動や関連研究、世の中のトレンド等から、問題点や未踏分野を発見し、研究テーマとしてアイデアを整理・関連付けする。

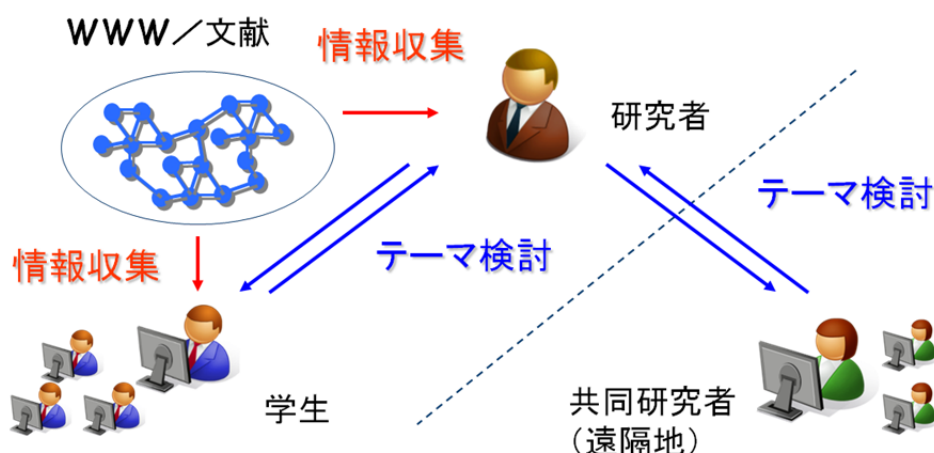


図 2. 研究テーマ設定

2.1.2 関連研究調査

研究の初期～中期段階で図 3 に示すように、研究者や学生が研究テーマに関わる関連研究について調査するとともに、研究システム開発に必要となる最新技術についてレビューする。これは研究テーマ設定と比較して狭く深く調査することが想定される。

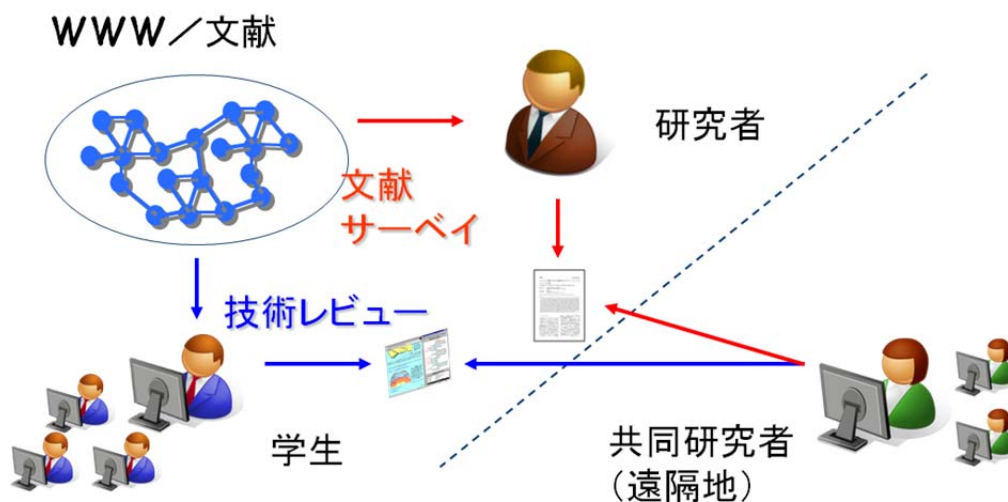


図 3. 関連研究調査

2.1.3 コンセプト整理

研究の初期～中期段階で図 4 に示すように、研究者・学生が研究テーマ概念を整理し、ミーティングを通してさらにブラッシュアップする。

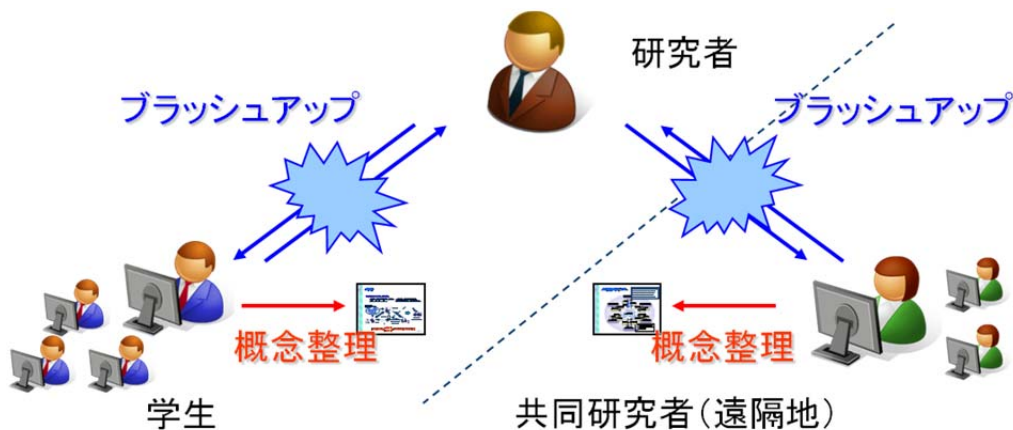


図 4. コンセプト整理

2.1.4 システム開発

研究の中期～後期段階で図 5 に示すように、研究者や学生がシステムを開発(共同開発も含む)するとともに、バグテストや進捗管理を行う。

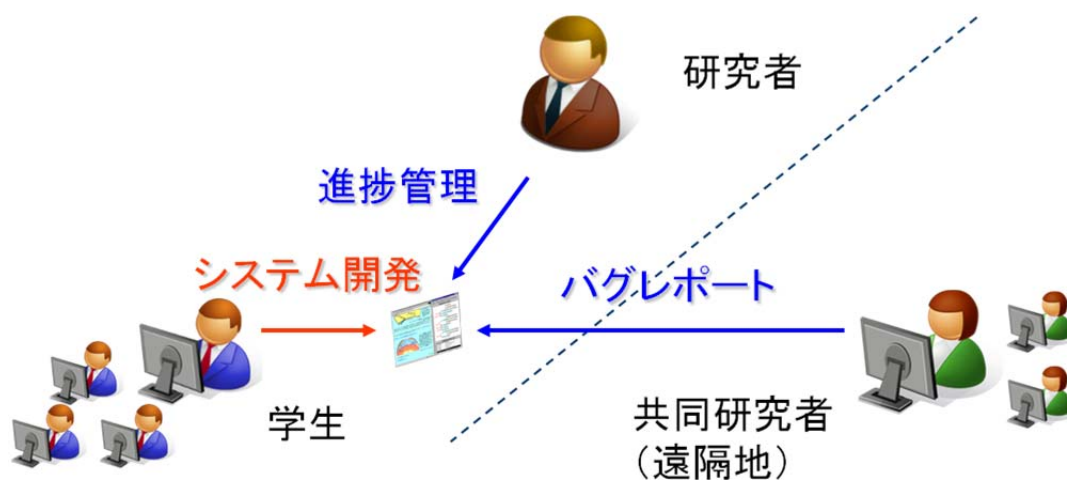


図 5. システム開発

2.1.5 システム評価

研究の後期段階で図 6 に示すように、研究者や学生が開発したシステムを評価するための実験を計画し、被験者に対して行った実験の結果を分析して、システムの有効性を検証する。

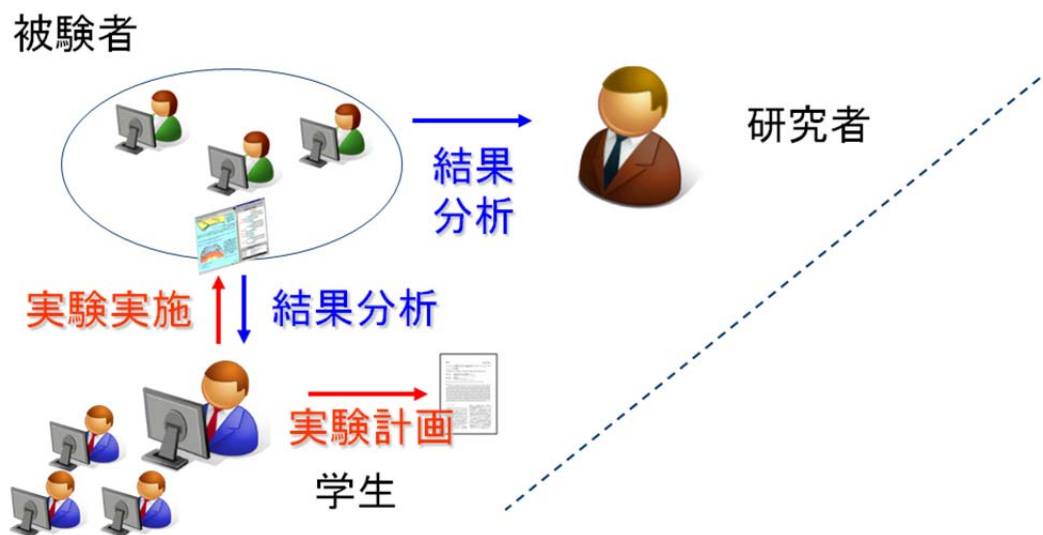


図 6. システム評価

2.1.6 研究成果公開

研究の中期～後期段階で図 7 に示すように、研究者や学生が研究成果を対外発表することや、次年度の研究グループのための資料を作成する。課題となるのは、研究活動の促進・理解の難しさ、距離の制約を越えた研究活動コラボレーション、研究活動の継続性、評価のトレーサビリティである。

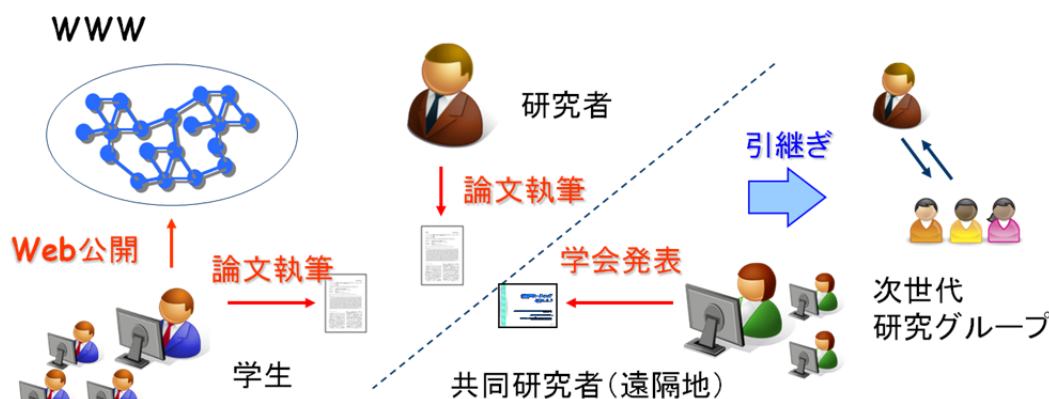


図 7. 研究成果公開

2.2 論文執筆活動

本研究では、研究活動モデルのアクティビティの一つである研究成果公開に焦点を当て、その中でも特に論文執筆活動を対象とする。対外発表などに向けた論文を完成させることを通じて、学生は研究の内容だけでなく論理的な考え方に対する理解を深めることができる。こうした論文執筆過程では一般に、学生と研究者との間で何回かの添削が行われる。このようなやりとりから学生は、実践的に論文の書き方を学ぶものと考えられる。この中には研究者から厳しく叩きこまれ、論文の書き方が知らず知らずのうちに身に付く人もいる。しかし、そのような繰り返しの訓練に関わらず、修士論文執筆の段階で学生がそのような一連の指導から、論文の書き方について十分に学習し、様式を守った質の高い論文を完成させているとはいいがたい。なお、ここでの様式とは論文の章構成や図の作成手順や説明方法といった、その研究グループにおいて重要とされる論文執筆の作法である。

論文執筆に対する学習が十分に行われないことの主要な原因としては、努力不足といった学生自身に関わる側面だけではなく、論文執筆に関する学習項目が非常に多く、多岐にわたるにも関わらず、指導が系統的に行われていないという実態も挙げられる[3]。学生にとって、論文執筆の様式について学ぶ機会といえ、関連研究の論文等を読み、それを真似するか、論文の書き方に関する書籍等を読み自習することが一般的である。しかし、こうした書籍などは理学部、文学部など研究領域により異なる論文執筆スタイルを必ずしもカバーしているわけではない。このような事情から、学生は論文の添削結果以外に系統的な論文添削を受けることがほとんどないまま、対外発表のための論文執筆や修士論文執筆をし

なければならない。その結果として様式を守った質の高い論文が作成されることが少ないと考えられる。

2.3 インフォーマルな情報共有

研究室などの研究グループでは、研究活動を行う上で論文やプレゼンテーション資料といったフォーマルな情報だけでなく、論文執筆過程やゼミを通じた研究者からの学生に対するアドバイスといったインフォーマルな情報が存在する。ここでのインフォーマルな情報は、研究室のメンバーが研究活動を円滑かつ効率的に進めるために重要な役割を果たしている。また、研究室運営の観点からも、その実態を把握しておくことで、研究プロジェクトの状況把握、各メンバーへの活動指示やメンバー間の相互作用などを効率的に行うことができる。しかしながら、このようなインフォーマルな情報は図 8 に示すように、各メンバーの研究活動の進捗状況の変化にあわせて、時々刻々できては消えて行くため、その実態を把握することは困難である。

研究室の知は、インフォーマルな環境で情報や資料を共有し、アイデアをゼミなどでブラッシュアップさせ、共同で取り組む中で作りだされる。ゼミは研究の過程のインフォーマルな情報を共有し、それらを交換し合う機会となる。そのため、学生にとって研究室はキャンパスライフの大部分となっている。また、研究活動以外にもオープンキャンパス、学会等の運営スタッフのような行事もあり、公的な関係と私的な交流はしばしば一体となっている。このような、教授を頂点とした家族のような関係を構築する上で、学生はそこでの理念や経験則を前提として受け入れ、その上で主体的に行動することが求められる。

しかし、研究活動を行う学生の大半が卒業や修了により研究室を去ってしまうため、人材だけでなく、OB・OG が研究活動を通じて学んだ経験則やインフォーマルな情報までもが研究室から失われてしまう。また、価値のある研究成果が完成するまでには通常、本人以外の多くの人が関与しているため、この観点からも、インフォーマルな情報を残すことの必要性が生まれている。

このような引き継ぎを円滑に進めるためには、研究室で何が議論され、どのようなノウハウが誰によって生み出され、重要視されて成果物となっていたかを時系列順に記録しておくことが欠かせない。この概念は研究活動において推奨される“ラボノート”に類似しており、習慣化されることが重要である。創造的行為によって生まれる研究室の理念や経験則が時間の経過と共に消えるのではなく、適切なルールに基づいて管理していくことが新たな価値を生み出す“きっかけ”となる。

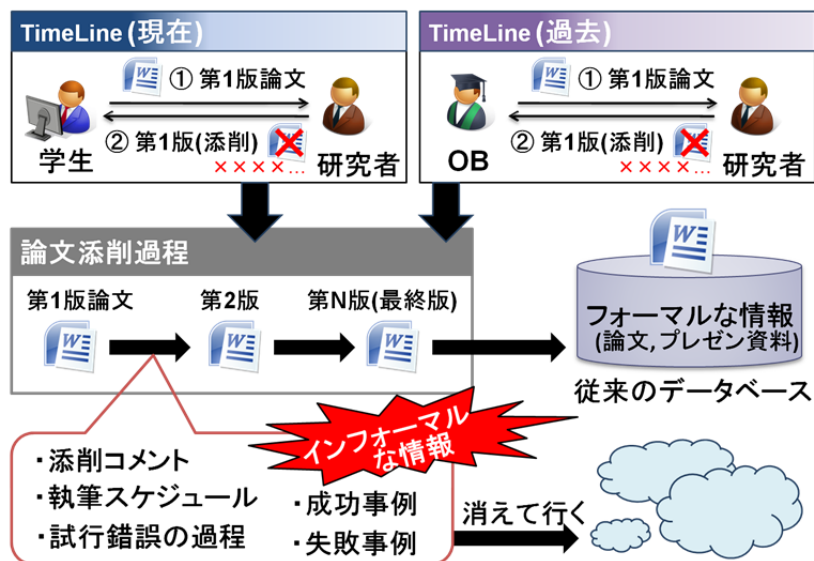


図 8. インフォーマルな情報と論文執筆

2.4 研究知

研究グループに所属する個人の持つ経験則を，研究グループの経験則として共有するために，本研究では研究知という概念を用いる．研究知とは，研究活動を行うために有益な形にインフォーマルな情報をまとめたノウハウに関する情報である．図 9 に示すように，本研究では他の学生の論文執筆過程に存在するインフォーマルな情報を抽出・可視化することで，論文執筆を支援する研究知を導出する．これにより，研究グループで重要視されている添削コメントや修正の難しい添削コメントへの対処方法がわかるようになる．

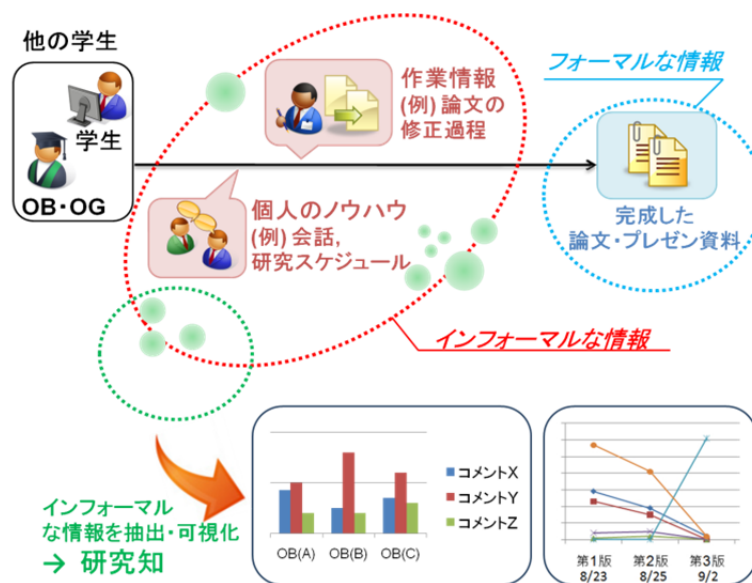


図 9. インフォーマルな情報と研究知

2.5 ポータルサイトを活用した研究活動支援

ポータルサイトとは、一般には Yahoo に代表されるような Web 上の情報源にアクセスするための入り口であるが、本研究では、研究室の学生や教員の研究活動のための場を提供し、促進するための Web サービスを統合したものを研究活動支援ポータルサイトと呼ぶ。

ポータルサイトは、パーソナライズ機能を通じて適切に情報の提供対象が絞り込めるため、Web ベースのコンテンツや研究活動支援アプリケーションにユーザに合った形でアクセスさせることができるとともに、教員と学生との相互作用を促進することもできる。またポータルサイトを通じて、研究室の Web リソースやサービスを集約させることができる。ここで述べたパーソナライズ機能とは、それぞれのユーザごとに画面構成やリソースへのアクセス権限をコントロールすることができる機能である。つまり、管理者が全てを管理するのではなく、ユーザ自身も部分的に管理を行うことができることを意味する。

現代の研究グループでは、有益な情報を共有することが必須と言っても過言ではない。例えば、ポータルサイトを導入することにより、分散されて管理されている情報を一括して管理することが可能である。しかし、ポータルサイトは最初から完全な支援機能が備わっているわけではなく、テクノロジーの進化と同様に、いくつかの段階を経てシステムティックに進化している。本研究では、ポータルサイトの概念を拡張した複合アプリケーションの開発に焦点を置いている。

2.5.1 ポータルサイトの効果

ポータルサイトによってもたらされる効果として、「研究室メンバーの情報共有」「研究室運営の効率化」「生産性の向上」「経費の削減」など、様々なものが考えられる。これらがポータルサイトを導入する研究室のメンバー全体が実感できる利点であるかどうか、その研究室ポータルが成功するか失敗するかを決めるカギとなる。つまり、ポータルサイトを導入することにより、すべての研究室メンバーが、自分がやりたいことを、より簡単に、かつ、より効果的にできるようにすべきである。

ポータルサイトの構築による他の側面としては、研究室メンバーに対して提供する情報の更新度の向上や、メンバーごとにコンテンツをカスタマイズできるなど柔軟性の高さが挙げられる。また構築の仕方次第では、ポータルサイトは重複した情報を上手くまとめることができるようになるため、ナレッジマネジメントの基盤としての役割を果たすこともできる。つまり、研究室のメンバーが、自分が閲覧したい情報源をパーソナライズし画面上で再配置できるようにすることは、研究活動をより正しい方向へと踏み出す大きな一歩として期待できる。

また、研究室ポータルサイトは、研究室のメンバーが長期的な関係を研究室との間で確立するための一つ的手段として、特にアクティビティにおける様々な場面を研究室との関係を反映させて、情報やサービスを提供することができる。例えば、ポータルサイトを使う

ことにより、研究室が持っている数多くの研究知をより簡単に見せることができる。さらに、ポータルサイトは単に研究活動を行いやすくするだけでなく、同じような興味を持つ研究室の学生、研究者の間で交流や協調ができるようになる。このように、適切に構築・運用されるポータルサイトは、研究室にとって“戦略的な資産”となる。

2.5.2 ポータルサイトの課題

ポータルサイトを活用することで研究活動が促進される効果が期待できるが、課題となりうることもある。例えば、研究室メンバーが何度もポータルサイトを活用したくなるための仕掛けや仕組みが必要である。また、実世界における研究活動をどうポータルサイトのサービスに落とし込んで結合するのか、そして、研究プロジェクトに支障を生じさせずに組織的で知的な相互作用を実世界とポータルサイトとの間で育むことができるのかといった課題である。

さらに、ポータルサイトの構築には“何をどのように集約・統合し誰に提供するか”という統合化ポリシーの明確化とその実行も必要となる。そのため、出来あいのシステムを導入すればそれで終わりというわけではない。さらに、ポータルサイトは一度構築され運用が始まると、研究室メンバーと研究室をつなぐ単一化された窓口として扱われるようになるため、“研究室そのものを具体化したポータルサイト”として研究室メンバーに扱われ始める。すなわち、“ポータルサイト＝研究室”という認識が生まれたら、最終的には、日々の研究活動だけでなく、研究室の研究プロジェクトと一体化した整備が必要となる。また、研究活動支援ポータルサイトの実現にあたっては、ベンダーから必要なテクノロジーを購入するのか、独自で構築すべきか、どこかと連携するのかという3つの大きな選択肢を検討する必要がある。ポータルサイトをソリューションとして提供しているベンダーは非常に数が多く、また、これまでも教育機関向けのポータルシステムが開発されている[4]。ただし、このようなシステムは、教育機関向けに開発されているが、研究活動に特化したアクティビティを支援するところまでは至っていない。一方、ソリューションを購入してベンダーと共にポータルサイトを構築するよりも研究室内で独自に開発した方が、その研究室にとって必要なツールやリソースの連携をより効果的に実現できるケースも多い。この選択肢を採った場合は、技術変化の激しさや研究室メンバーで開発スタッフを維持し続けることの難しさを考慮すると、システムを更新する度に開発スタッフの再配置が必要になるリスクもある。

2.5.3 目指す研究活動支援ポータルサイト

前節で述べた課題をクリアすることは、研究室全体で新しい技術を活用する機会となるだけでなく、ポータルサイトが研究室運営そのものを変えることも期待できる。そこで本研究ではこれまでの考察を踏まえて、蓄積された情報だけでなく、研究室メンバーをポータルサイトの重要な資産と考え、システムの独自開発を行うことで、資産の蓄積とメンバ

一のスキル向上の相乗効果を狙う戦略を採っている．このようにして構築，運用されていくポータルサイトは，研究室内の様々なアクティビティを研究活動支援サービスとして研究室メンバーに提示するための足場である．つまり，構築，運用が進むたびにアクティビティを支援するサービスが散りばめられた，魅力溢れるポータルサイトが築きあげられる．こうしたポータルサイトを実現するための原則として本研究では以下の3点を考慮している．

(1) プラットフォームとしてのポータルサイト

研究室メンバー支援サービスのための統合プラットフォームを提供する

(2) 集合知の活用

ユーザがそれぞれの観点またはグループ内の議論などに基づき，様々なコンテンツを検索・収集・共有・発信できる

(3) 中核としてのコンテンツ

ユニークなコンテンツを再構成して相互活用する仕組みを提案する

他の類似研究と比較すると，本研究におけるポータルサイトの特徴は，研究室の立場の異なるメンバーの間にポジティブな関係を維持することを主目的としてシステムを構築し管理するという点が異なっている[5][6]．

第3章 システム設計

3.1 設計時の課題

誰のどのような問題を解決するために支援機能を設計するかは、論文添削システム設計における重要な課題である。しかし、学生や研究者などはそれぞれ立場が異なるため、ユーザの視点によって必要とされる機能は異なる。例えば、学生は論文を執筆する側であり、研究者は学生が執筆した論文を添削し、コメントを付ける側であると想定すると、仮に学生の視点だけでシステムを設計すれば、それは研究者にとって使いにくいシステムとなる可能性もある。そのため、一連の論文執筆における課題について、それぞれの立場から検討することは重要な課題の一つである。

3.2 ペルソナ設計手法

ペルソナとはシステム開発のディレクターたちがシステムの制作に当たってその利用者のイメージを明確化するのに有効な手法として用いられている[7][8]。このペルソナが論文添削システム設計においても活用が可能ではないかという仮説のもと、我々の研究室メンバーをベースにペルソナの構築を試みた。ペルソナ手法とは、システム設計における方法論の一つで、主に設計を始める準備段階において、システムを活用するユーザの要求をよりよく理解するために、集められたデータから架空の「人格」＝ペルソナ(言い換えればキャラクターのようなもの)をつくる、という手法である。

ペルソナの導入の最も大きなポイントは論文執筆に関わるターゲットイメージの可視化・具体化である。ターゲットのイメージを明確にすることによって、よりターゲットのニーズや特性にあった論文添削システムを設計することが期待できる。またターゲットの行動様式にあわせたコミュニケーションの開発が可能となる。

ペルソナ導入のもうひとつのメリットは、論文執筆作業に関わる全員がこのペルソナ策定の作業に関わることによって、ターゲットイメージを共有することができる点にある。表面的な属性だけでなく、ターゲットの価値観や思考、行動パターン、支援システムとの関わりに至るまでディスカッションをしながら規定していく作業をすることによって、研究グループの中でのターゲットイメージのぶれがなくなり、一貫したシステム開発が可能となる。ただし、ペルソナを策定するのに必要なデータの収集、つまり定量調査や研究グループの各メンバーへのインタビューの実施などに時間がかかることには注意が必要である。

3.2.1 ペルソナの作成手順

まず我々の研究グループの新配属学生、M2、研究者、OB・OGを表現するペルソナを作成することとし、ゼミや個別インタビューを通じてヒアリングを行い必要なデータを収集し

た．我々の研究グループを対象にした理由は，本研究において設計・開発する論文添削システムをまずは我々のグループにおいて活用し，次に異学分野を対象にするなど，段階を踏まえて大きなものにしようと考えたからである．

本研究において作成したペルソナは，新配属学生ペルソナ，M2 ペルソナ，研究者ペルソナ，OB・OG ペルソナである．まず，新配属学生ペルソナは我々の研究グループに所属するM1 メンバー2 名，研究生メンバー1 名にゼミや個別インタビューを通じて作成した．同様に，M2 メンバー3 名，研究者 2 名，OB・OG2 名からヒアリングを行った．下記に作成した表 1 に示すヒアリングシートとなぜ，それらの項目をヒアリングしたのかを表 2 に示す．

表 1. ヒアリングシート

フェーズ	詳細項目	質問内容
論文執筆前	動機	どんな背景があり，なんのために論文執筆を行ったのか？
	準備	論文執筆にあたり，どのような準備を行ったのか？
論文執筆段階	執筆初期段階	執筆の際にどのような点に苦労したのか？どうやって解決したのか？
	執筆中期段階	研究者から与えられたコメントに対し，学生はどのように解決を図ったのか？また，研究者が学生の執筆した論文に対し，どのような観点からアドバイスやコメントを行ったのか？
	コミュニケーション	論文執筆中に執筆に関わるメンバーとどのようなコミュニケーションが行われたのか？
論文執筆後	今後の執筆に向けて	次回の執筆のために，今回の経験をどう生かすのか？
全体レビュー	獲得成果	今回の執筆過程を経て，どのような成果が得られたのか？

表 2. ヒアリングの理由

詳細項目	ヒアリング項目の重要性
動機	研究グループが重要視している理念やコンセプト、背景などに基づき論文執筆の目的を策定する。ヒアリングにより各メンバーの動機、モチベーション、論文執筆が決定した理由を分析する。
準備	各メンバーの論文執筆の経験を聞き、研究プロジェクトの動向を調査する。また、論文執筆のためにどのような準備を行い、論文執筆に落とし込んだのかを聞き、各メンバーが持つ課題や問題点を分析する。これにより、どのようなノウハウを持っているのかが把握でき、ペルソナの行動属性に反映される。
執筆初期段階	課題や問題に対し、各メンバーがどのような行動や解決策を行ったのかを分析することで、ペルソナが持つ行動属性に反映させる。目的を実現するために、どのようなアプローチを行ったのかを収集することで、各メンバーの技術力や論文執筆レベルが把握できる。
執筆中期段階	各メンバーの問題発見能力や問題解決力など、課題を解決するためにどのようなアプローチを図ったのか、こだわった点は何かを明確にする。いくら各メンバーが工夫を行っても、それが成果に反映されなければ論文添削過程が終わらないためである。
コミュニケーション	論文執筆はマニュアル通りに行えるわけではなく、創発的な作業である。各メンバーがどのように協調して論文をブラッシュアップさせたのかを分析することで、複数のペルソナがどのように連携するのかを探る。
今後の執筆に向けて	論文執筆後の各メンバーの能力の向上について把握することができる。また、学生は今後どこを目指し、どういった論文執筆スキルを身につけたいのかがわかり、次の展開をイメージしやすくなる。さらに、研究者の場合、さらなる指導に向け今後各メンバーに対してどのような指導を行うのか、そして次年度は今回の執筆での反省をどう生かすのかが明確にできる。
全体レビュー	執筆した論文がどのように現在活用され、どのような成果につながったのかが明確になる。各メンバーが試行錯誤を行った結果、どのような成果が得られたなどといった情報を聞き出すことで、執筆過程を通じて各メンバーが成長したことが把握できる。そして、さらなる論文執筆に向けて各メンバーが今後どのように協調していくのかを聞き出す。

3.2.2 研究グループにおける役割ごとのペルソナ

前節のヒアリングを行い、収集したデータを元に図 12 に示す新配属学生ペルソナ、M2 ペルソナ、研究者ペルソナ、OB・OG ペルソナを作成した。しかし、ヒアリングだけではペルソナを作る情報は不足している。ここでは、ヒアリング項目に加えて筆者が日頃、研究室メンバーの学生や研究者に接触して得られた印象で補っている。

ペルソナ				
ペルソナ名	新配属学生	M2	研究者	OB・OG
論文執筆経験	ほとんど無し、少ない	小～中、共著が多い	豊富	中～
行動パターン	経験が少なく、締切に遅れる	執筆の要領がわかっている	出張多数で、時間が少ない	大学にいないため接点無し
専門	文系・理系	教育工学	教育工学	教育工学
興味	先輩の情報、論文執筆情報	研究プロジェクトの情報	学生の研究進捗状況	優秀な後輩の情報

図 12. 役割ごとのペルソナ

● 新配属学生ペルソナ

もともと四年制大学に所属しており、対外発表などの経験はなく論文執筆は卒業論文の執筆経験がある程度であった。大学院に入学後は機会があれば積極的に対外発表をしたいと考えており、2 ページほどの対外発表用の論文を書くことになった。しかし、大学院に入り研究テーマが変わったため、どのように論文を書いて良いのかわからず、これといった論文執筆のための準備は行っていなかった。そのため、原稿の締切り間近になってから、研究者に原稿の第 1 版を提出すると、大量の修正コメントがつけられ、締め切りに遅れてしまいそうになった。その時に M2 の学生に何とかフォローをしてもらい、原稿の第 2 版を完成させて、締切りに間に合う形で原稿を学会に提出することができた。今回の経験を踏まえて、次回からは早めに論文執筆に取り組み、論文の原稿を第 1 版、第 2 版、第 3 版と洗練しながらブラッシュアップさせたいと考えている。

● M2 ペルソナ

M2 は新配属学生であった M1 の頃に対外発表のための論文執筆を経験しているため、それなりに要領がわかっている。しかし、良い論文を作るためには何度も論文のブラッシュアップを重ねることが必要であるとわかっているが、様々なタスクを抱えているため論文執筆だけに時間を費やせないのが現状である。とはいえ、論文執筆を通じて研究が飛躍的に進むこと、対外発表のチャンスが得られること、それにより多くの研究者とつながりが

持てることなど、得られる経験則のメリットを把握している。そのため、新配属学生に比べ研究者とのコミュニケーションを通じてスムーズに論文執筆を行うことができる。

M2は日夜研究を行っているため、新しい研究成果が出ると論文執筆タスクが自然と発生する。普段からも CiNiiなどで文献を検索して読んでおり、論文を比較的スムーズに執筆することができるが、第1版の論文を研究者に見せると、まだまだ大量に修正コメントを貰ってしまう。この際、経験則がある M2 は大半のコメントを上手く消化しながら、新しいバージョンの論文を執筆できる。しかし、まだ自身の研究に特化した内容のコメントなど難易度が高い論文修正に苦戦する場面も見られる。

一方、M2 は新配属学生である M1 であった頃に様々な苦労を経験してきたので、新配属学生へのアドバイスを積極的に行いたいと考えているが、新配属学生も講義や他の活動で時間が合わないことがあり、機会が限られており、こうした経験則を蓄積できる方法を模索している。

● 研究者ペルソナ

研究者は新配属学生や M2 に比べ出張が多いため、いつでも学生とコミュニケーションが図れるわけではない。そのため、ゼミや個別ミーティング、またメールでの添削依頼などを通じて指導を行うことが多い。新配属学生が執筆した論文を添削する際は、大量に付けたコメントのうち、新しいバージョンの論文においてコメントへの対応が正しく行われているものが少なく、また同じようなコメントを付ける手間に不満を抱いている。また、M2 学生が執筆した論文を添削する際は、同じようなコメントを付けることは少ないが、より質の高い論文を作るため、M2 学生にもっと早く論文執筆に取り組んでほしいと思っている。

現状では研究グループに所属する各メンバーへの論文添削はメールなどを通じて 1 対 1 でのやり取りで行うことが多く、学生個人が育つのは良いとしても、研究グループとしての成長が少ない点に課題を感じている。つまり、こうした 1 対 1 のやりとりから生まれるインフォーマルな情報を研究知の形で残して、新配属学生への支援を行いたいと思っている。なぜなら、毎年新配属学生は論文執筆において同じようなミスをするため、ミスの再発防止が行えるシステムが研究グループに必要であると考えているためである。また、ゼミなどを通じて新配属学生や M2 に各々のレベルにマッチした論文執筆の機会を提供して、研究グループの各メンバーの成長を促しているのが特徴的である。

● OB・OG ペルソナ

OB・OG ペルソナはかつて研究室に所属していた学生であり、現在は何らかの企業で働いている。そのため、基本的に新配属学生、M2、研究者と直接かかわる事は少ない。だが、OB 訪問やオープンキャンパス、懇親会などの機会を通じて新配属学生や M2 学生と関わる機会が何度かある。その際、かつて論文執筆を行っていた研究に関する経験則を伝えることができる。また、当時 OB・OG が研究グループにおいて行っている研究プロジェクトの

進捗状況にも興味を持っている。一方で、こうした機会に社会人として優秀な学生がいるかどうかをチェックしたりする視点も持ち合わせている。

3.3 論文執筆モデル

ヒアリングを元に作成したペルソナに基づいて、まず研究グループにおける論文執筆モデルを考察する。研究グループに所属する新配属学生もしくは M2 学生の論文執筆過程では、図 13 に示すように論文執筆を行うプロセスは、①新配属学生による執筆、②研究者(や他の M2 学生)によるコメント・修正、を繰り返す。そして、③新配属学生が、OB・OG が残してきた論文やプレゼンテーション資料などのフォーマルな情報を参考に論文の修正を行い、最後に④次回の提出日に論文修正が不完全なまま提出を行う様子を示している。この原因として、新配属学生は、(1) 指摘されたコメントや修正点の意図を十分に理解できず新しいバージョンの論文内容に反映できない。また、(2) 論文執筆をする上で注意すべき点を意識することができず修正に時間がかかってしまう、(3) 研究者に比べ論文執筆の経験が豊富ではないため、論文執筆にかかる時間をあらかじめ見積もることができず締め切り間近になりがちである、などといったことが起こりやすい。

もちろん、こうしたインフォーマルなやりとりは過去に研究グループに所属していた OB・OG の論文執筆過程でも起きていたものである。しかしながら、こうした情報が十分に継承されていないため、新配属学生が同様の課題を抱えているケースが多い。

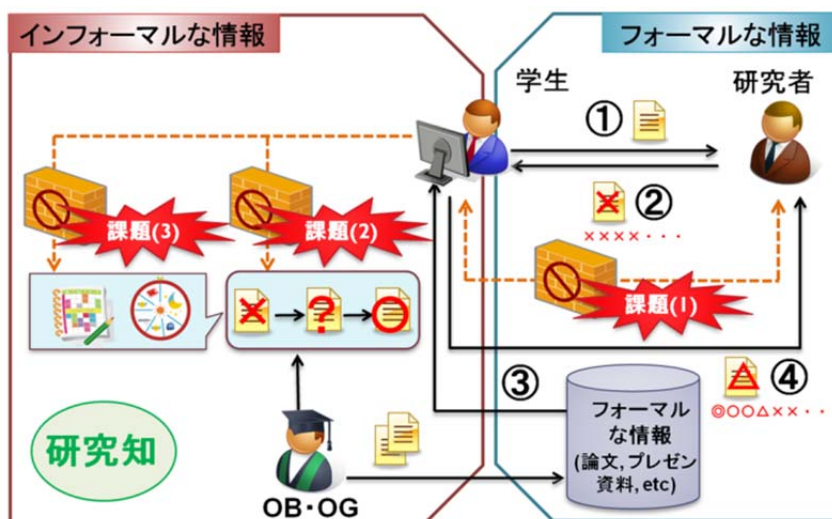


図 13. 論文執筆過程モデル

3.3.1 論文修正過程におけるコメント消化の難しさ

学生が執筆した論文には研究者により複数のコメントが付けられる。このコメントを参考に、学生は論文の文章修正を行い、新たなバージョンの論文が完成する。しかし、論文に付けられた全てのコメントに対して、学生が適切に修正を行えるわけではない。ここで述

べる適切な修正とは、学生が添削コメントに対して試行錯誤などを行った結果、研究者から見て正しく文章が改善されているものが適切な修正にあたりコメント消化となる。一方、適切でない修正とは学生が行った修正が不十分であり、教員がさらに修正を行うものや、時間がなく学生が対応できなかったものをコメント未消化と定義する。また、論文に付けられるコメントには様々な種類が存在する。本研究では、我々の研究グループにおいて添削された論文を元にコメントにどのような種類が存在するのかを分析した。その結果、研究者により付けられるコメントを、簡易修正コメント、修正コメント、図(表)修正コメント、章修正コメント、直接修正の5種類に分類した。

(1) 簡易修正コメント

簡易修正コメントとは、論文の原稿に付けられたマーカー部分を学生が新しい知識がない状態で修正できる程度のコメントであり、学生にとっては負荷の少ないコメントである。例えば以下のようなコメント例がそれにあたる。

- ・フォントサイズ変更
- ・簡単な文章の修正、及び追加。例えば、〇〇とは何か。具体例を書いてください、など。
- ・マーカー部分を以下のような流れで書く“本研究における〇〇とは、〇〇…である”

(2) 修正コメント

修正コメントとは、マーカー部分をコメントに付けられたヒントを元に修正できる程度のコメントであり、ヒント内容及び学生の所有知識レベルによっては、文章修正時に学生にとって小～大の負荷がかかる。また、負荷が大きい場合やコメントの意図がわからないとき、学生はそのコメントに対処できないケースもよくある。具体例は以下の通りである。

- ・ペルソナとは何か、ペルソナによりどのような効果が見込まれるのかということがわかるような書き方にする。
- ・1章でも同じようなことが書かれているので、もっと違った視点から議論して、図1につながるように書いてください。
- ・マーカー部分の内容を別の節に移動してください。

(3) 図(表)修正コメント

図(表)修正コメントとは、その名の通り図もしくは表を修正するコメントであり、具体例は以下の通りである。

- ・図1はアクティビティとコンテンツの関係しか記述されていない。ここでは研究グループを対象にしているのだから、グループの構成員も含めたモデルにアップデートすべき。
- ・フォーマルな情報とインフォーマルな情報を右上の図の中で書き分けたい。直観的には中心にあるのがフォーマルな情報で、途中段階がインフォーマルであるというイメージが表現できると良さそう。

- ・この図は 3.2 節のシナリオにあわせて書いたほうがいいね. ついでに, 問題の所在を(1), (2), (3)と対応付けてわかるようにしたほうがいいな.

(4) 章修正コメント

章修正コメントとは, その章(もしくは節)の中身を修正するコメントであり, マーカー部分だけを修正するのではなく, 修正対象が広域に渡る場合などもある. 具体例は以下の通りである.

- ・2 章の段階ではポータルサイトがない場合の状態について議論する. だから, 研究活動モデルの図でもポータルの概念が含まれてはいけない. あちこちにバラバラに書いてある内容を一つにまとめること.
- ・2.1~2.4 節に情報が分散しすぎ. グループ・ユーザの特徴, 研究活動の特徴, 研究知の特徴を一つの節で議論した上で, それらの構成要素が登場するモデルと難しさを議論するような構成.

(5) 直接修正

直接修正とはコメントではなく, 添削の終盤に文章に消し線などを入れたりするものであり, 具体例を以下の通りである.

- ・ペルソナ設計手法とその利点
- ・研究室メンバー全員に共有できていなければならないことを意味する.

ここまでで分類した 5 種類のコメントは図 14 のような関連性がある. 章修正コメントは, 複数の修正コメントや図(表)修正コメントを含んでおり, 修正コメントがより簡単なものになると簡易修正コメントとなる. そして最後に, 簡易修正コメントが直接修正に変わるといった構図であり, こうしてコメントが完全に消化されていく.

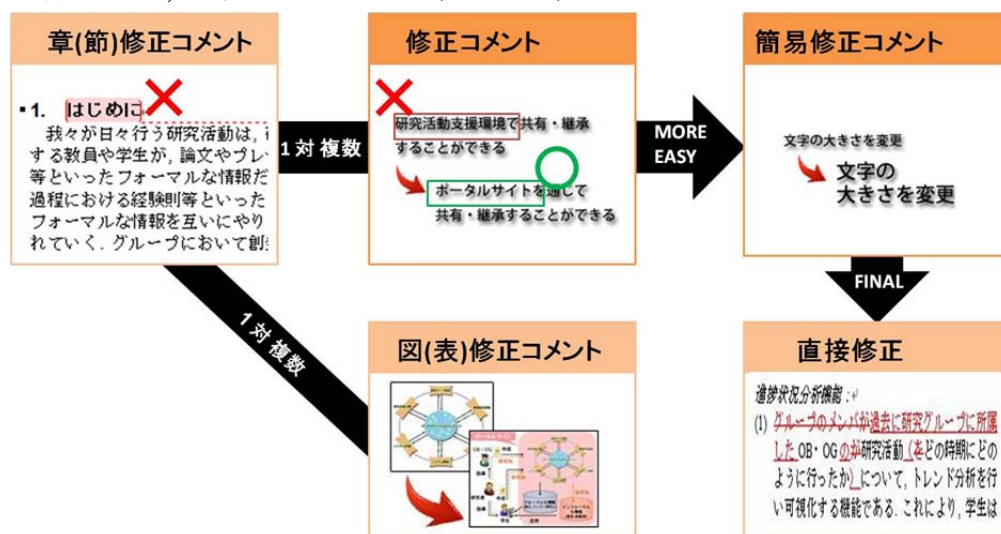


図 14. コメントの関連性

● コメント消化モデル

学生が執筆した論文には多数のコメントが付けられるが、このコメントには様々な種類があることを述べた。コメント消化が上手くいくとき、そして上手くいかないときのモデルを図 15, 図 16 に示す。コメント消化の成功モデルでは、学生が執筆した論文に付けられたコメントが複数回の添削を繰り返すことで徐々に消化され、コメントが完全消化となっている。一方、コメント消化の失敗モデルでは、学生が複数のコメントを未消化のまま次回の添削を迎えてしまいタイムロスが発生してしまう現象が生じている。本研究では、研究知の活用によりこの現象を緩和させ、コメント消化のための支援を行う。

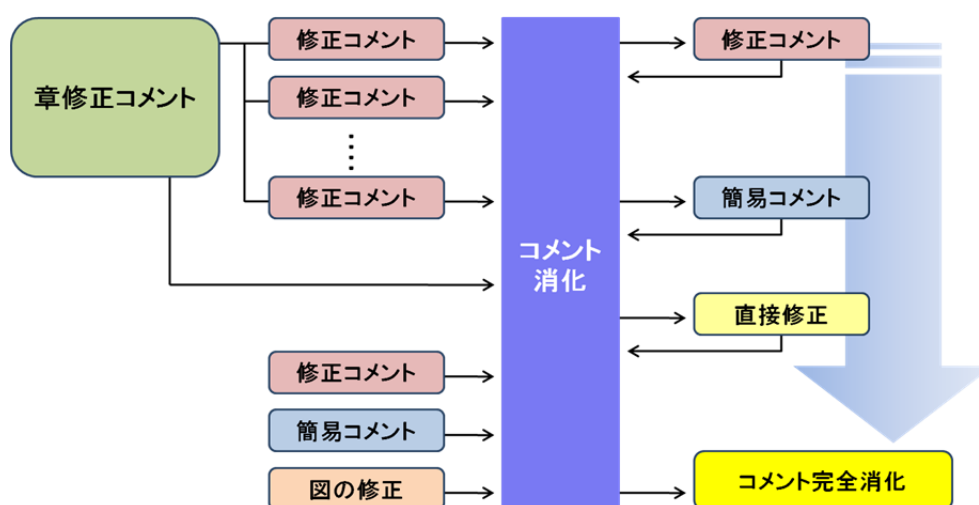


図 15. コメント消化の成功モデル

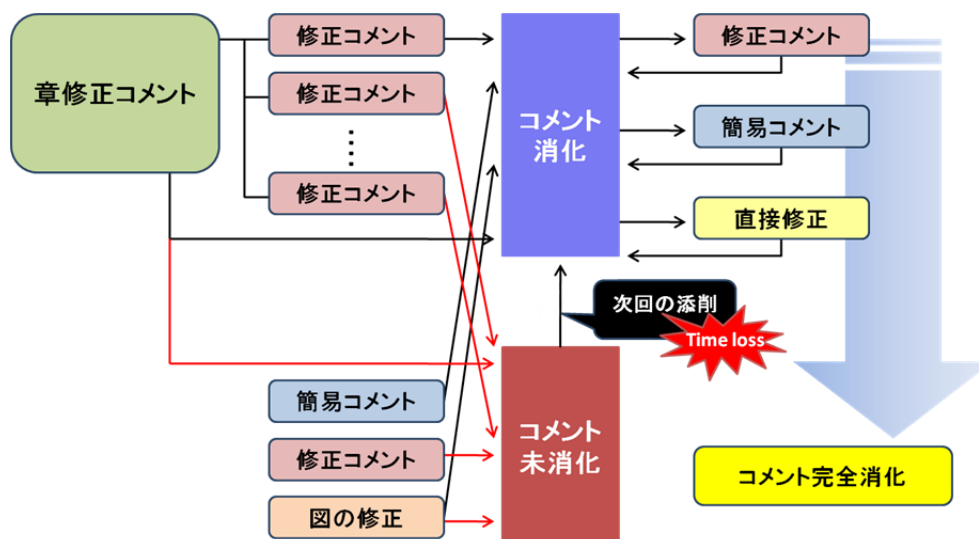


図 16. コメント消化の失敗モデル

3.3.2 コメント消化過程の共有・効果的な活用

研究グループにおいて、メンバー内に所有されたコメント消化のためのノウハウなどの情報を、メンバー間で研究知として共有し資産とするために、コメントの修正過程情報は重要である。例えば、コメント消化のためのノウハウとは、「第1版では具体例を多く書くべき」「執筆した論文の背景にあたる部分などは、文献を調べて研究の重要性を明確にするべき」などといった、研究グループにおいて重要とされる論文執筆の様式に関する情報である。さらに、こうしたノウハウは、添削コメントを事前に減らすために役立つ効果も期待できる。また、前節でも述べたように、毎年学生に付けられるコメントの傾向は研究グループによって共通した部分がある。しかし、蓄積された情報を検索するための適当な条件が指定できなければ、学生の論文執筆に役立つために適する情報が得られず、他の情報が優先して提示されてしまう、といったことが起こりうる。つまり、学生がどのようにコメントを消化したのかといったインフォーマルな情報をシステムによって残し、その中で学生にとって重要視されるコメントを抽出して共有することが重要となる。それが研究知の効果的な活用であり、研究グループの理念や経験則を“継承していく鍵”になる。

3.3.3 継承の難しさ

論文執筆を成功に導くために、過去のOB・OGの経験から学ぶことは重要である。過去の経験から学ぶ仕組みを実現するためには、研究グループにとって必要な研究知を蓄積することが課題となる。論文執筆の過程では、学生が執筆した論文のバージョン毎に研究者から多数のコメントがつけられるが、その全てを学生が適切に対応できるわけではない。適切に対応できない理由は様々であるが、まず学生は論文修正に費やせる時間が限られている。新しい知識がなければ対応できないコメントや、学生の考えにそぐわないコメントに対しては視点を変えてコメントに対応しなければならず、多大な負荷となる。

従来であれば、論文執筆において研究グループ固有のノウハウや研究知は研究グループ内の各個人が所有することにとどまり、組織的な活用が図られてこなかった。このような状態では、重要な研究知を保持しているメンバーが研究グループから離れると論文執筆活動を効率的に進めることができず、研究プロジェクト全体の作業効率が著しく低下するなどの問題が指摘されている[9]。

また、論文執筆の成否は、研究者や学生の経験によるところが大きい。しかし、同じ研究グループのOB・OGが行った過去の執筆経験を新配属学生に的確に伝えることは困難である。そこで、研究グループに所属する学生の論文執筆過程をシステム経由で行うことで、論文執筆におけるインフォーマルな情報の全てを研究知データベースに蓄積する手法を提案する。これは、学生が行う論文執筆におけるコメント消化作業において、バージョン毎の論文の変更前文章や変更後文章、そして学生の試行錯誤をデータベースに蓄積するということである。このデータベースに蓄積された情報から、研究グループで重要視されているコメントや学生の試行錯誤のノウハウ情報を抽出して、新配属学生に提示することで、研究

グループ独自の理念、経験則を継承できると考えている。

例えば、新配属学生は持っている知識や経験を利用して論文執筆の際に、研究者からつけられたコメントに対する文章修正を行う。ここで、論文修正時に現状の能力では十分な論文修正のパフォーマンスが得られない場合、過去の OB・OG などが経験してきた文章修正のためのノウハウや、その研究グループで重要視されている論文修正のポイントを研究知として参考にすることが可能となる。

研究グループにおいて論文執筆スキルを向上するための経験則として大事なことは、“どのタイミングで”、“誰に”、“どのような研究知を”、伝えるのかという点である。つまり、学生の論文修正過程の中で、論文執筆のためのヒントとなる研究知をいかに有効に活用していくかが重要な課題である。論文執筆を効果的に行うためには、これらの研究知の維持拡張が基本であり、そのためには戦略的な研究知継承が必要である。そこで論文執筆スキルの継承のための指針を 3 つのステップに分解した。

● Step1

研究知継承を実践するのは、研究室メンバーである。したがって、研究知継承が重要であり、自ら行動しなければならないことを研究室メンバーが認識していることが実践のための動機づけとして必要である。また、研究知継承を実践していく上で、まず、研究室が持つべき研究知、継承すべき研究知は何であることを洗い出し、研究知の所在を明らかにすることから始める。

● Step2

継承すべき研究知および所在が明確なり次第、それを継承するシステム設計・開発を行い、実践する。このとき、研究知継承活動が研究プロセスに組み込まれており、研究知継承が特別な作業ではなく、研究活動の一部になっていることが重要である。例えば、研究知データベースを構築したが、研究活動プロセスと独立に存在しているため、あまり使われないなどといったケースを防ぐ必要がある。このような場合、研究知データベースを研究室ポータルサイトなどに組み込むなどして、研究知の登録や参照が研究活動プロセスに沿って実践され、研究活動上活用されるようにしなければならない。

● Step3

研究知継承は新配属学生の育成上のアプローチの一つである。研究室メンバーの時期ごとの対外発表計画などを明確にしたうえで、論文執筆能力基準、プレゼンテーション能力基準を明確化し、体系化された研究成果、待遇、ゼミや個別打ち合わせなどを組織的に実行しなければならない。なお、本研究においては能力基準の明確化は対象とせず、将来的な課題に位置付ける。

3.4 論文添削を促進する支援機能

前項の問題を解決するためには、それぞれのプロセスで有用な研究知を、現在のメンバーだけでなく過去に研究グループを構成していた OB・OG の論文添削過程から取り出して、それぞれの課題に合わせて活用・促進できる場を提供することが必要となる。ここでの研究知とは、論文執筆における行き詰まりを解決するような、試行錯誤の過程が統合された情報を意味する。また、OB・OG の論文添削過程とは、バージョン毎に付けられた研究者によるコメントや、コメントに対する OB・OG の試行錯誤を示す情報である。さらに、研究知の活用・促進を具体化すると、図 13 の課題(1)では、論文添削システム上で添削コメントや学生のコメントへの対応状況を作成・編集できるようにすることで、研究グループに所属するメンバーの相互の執筆活動促進を行う。これにより、同時にインフォーマルな情報が収集される。一方、研究知を抽出するためのアプローチとして、課題(2)に対しては、論文の修正過程で行き詰まりが生じた際に、過去の OB・OG の論文の添削データを適切に参考にできるようにして、注意しなければならない点を把握させることで執筆活動の促進を図る。同様に、課題(3)については、論文執筆における第 1 版から第 N 版までの学生と OB・OG のコメントの消化率を比較することで、学生の現状の立ち位置を把握させ、論文の完成までの執筆活動支援を図る。本研究では、これらの課題の要求要件に対する下記に示す 3 つの支援機能を設計した。

3.4.1 論文添削支援機能

論文のバージョンを管理するとともに、コメントの修正点を拡張コメントとして管理・可視化する機能である。ここでの拡張コメントとは、バージョン間に渡るコメントを管理できる機能である。これは論文に付けられた各コメントに対して、修正が行われた論文の変更前文章、変更後文章、また試行錯誤の過程などを残し、参考文献へのリンクを貼ることもできる。これにより、それぞれのコメントや修正点の意図を研究者と学生の間で共有して修正を進めることができる。さらに、この拡張コメントでは、“やり直し”、“完了”などの論文執筆を支援するフラグを研究者が付けることができる。

3.4.2 研究知継承機能

過去の添削論文データなどの研究活動ログから、複数の学生に重複して行われているコメントをチェックリスト形式で確認することができる。また、一度の添削で上手く修正できないコメントを研究知として学生に提示する。これにより、学生が論文作成時の重要なポイントに気づきやすくなることが期待できる。

3.4.3 進捗状況分析機能

過去に研究グループに所属していた OB・OG の論文執筆活動(第 1 版～第 N 版につけら

れたコメント消化活動)について、トレンド分析を行い可視化する機能である。これにより、学生は論文執筆活動のスケジューリングを行いやすくなることが期待できる。

3.5 支援機能を開発する上での制約条件

従来の多くの学生や研究者が活用している Microsoft Office Word[10]は文章作成、コメント挿入や吹き出しなどの校閲機能が搭載され、グループでの論文執筆に適した環境が提供されている。しかし、コメント挿入ができて、そのコメントをバージョン間に渡り管理し続ける機能は搭載されていない。また、Microsoft SharePoint[11]や Office Web Apps[12]では Web ブラウザ上で研究グループのメンバーが論文を共有することができる点や、論文のバージョンを管理できるバージョン管理機能があるが、これらも同様にコメントのバージョン管理までを行うことはできない。それに対し、本研究で提案する論文添削システムでは、論文に付けられたコメントに対する文章の変更履歴や学生の試行錯誤といったインフォーマルな情報に加え、研究グループで重要視されているコメントを扱える点が異なっている。

第 4 章 システム開発

4.1 開発環境

本研究における開発環境は図 17 の通りである。まず、研究室メンバーが距離や時間の制約を越えて、協調した論文添削ができるようにするため、WEB アプリケーションとして実装することとした。次に、論文添削支援に特化した機能としてシステム開発を行うため、既存の SharePoint などのグループウェア、Xoops[13], DotNetNuke[14], TeamPage[15], NetCommons[16]などのコンテンツマネジメントシステムを導入するのではなく、オープンソースのバグ管理システム(OpenTask)[17]を改良し独自開発するアプローチを採用した。

Web サービスの実現にあたっては、HTML/CSS を基盤に置き、PHP によってサーバ側アプリケーションを構成する。次に、コメントデータベースを実装するために MySQL を採用する。最後に、Microsoft Word と Web サービスを連携させるため、Office Open XML を参照することで、Microsoft Word に付けられたコメントや文章と Web サービスとの連携を実現する。

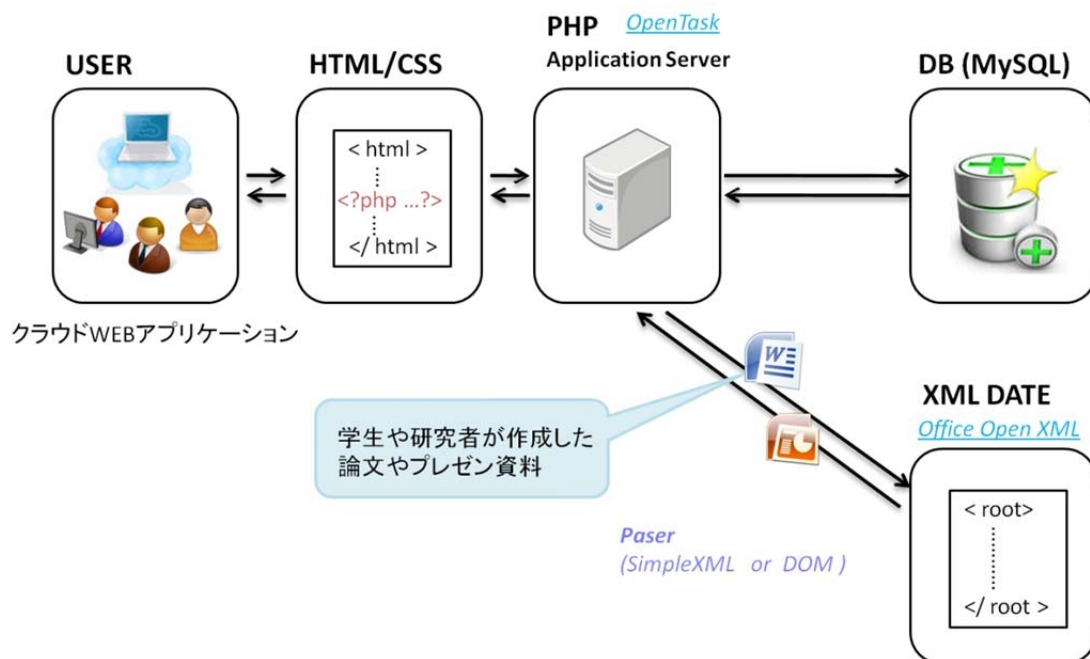


図 17. 開発環境

4.1.1 OpenTask

OpenTask とはバグ管理, タスク管理, 情報共有などが簡単に行えるサーバインストール型のバグ管理システムである. このシステムは, グループにおけるタスク管理, ファイル共有など多目的な用途に用いられ, PHP4 以上が動作する環境であれば簡単にインストールが行えるため, 気軽に利用することが可能である. また, ID とパスワードを用いてログインする認証機能があるため, 第三者から閲覧されずに, WEB 上でバグの一元管理を行うことができる. さらに他のグループウェアと異なっている点として, システムに独自搭載された内蔵データベースを用いることで, データベースが使えない環境でも導入が容易なものとなっている. なお, 本研究ではデータベースとして, OpenTask が標準対応している MySQL を採用している.

4.1.2 Office Open XML

Office Word の文章やコメントは Office Open XML(以下, OOXML)という XML データにより管理されている. 図 17 に示した, HTML/CSS, XML, PHP, MySQL の解説は一般的な書籍に譲り, ここでは流通情報が少ない OOXML の解説を行う[18][19]. Office 2007 の改革として, ファイル形式が Office2003 までの独自形式から XML 形式に変更された. それに伴い拡張子も「doc」から「docx」となった. つまり, Office 製品向けのファイル・フォーマットが XML ベースで開発されたことにより, OOXML は誕生したと言える.

OOXML はファイルを構成する要素をいくつかの XML ファイルに分け, 画像などは単体のファイルとして分離し, それらを ZIP 形式の圧縮ファイルに収めたものを一つの Office ファイルと見なす仕組みである. ファイルの構成要素を分割することで, 必要な情報だけを迅速に取り出すことができるようになり, 高速な読み書きが可能となる. 例えば, 図 18 のように画像を含むファイルを保存する場合を考えた場合, 従来の Office では, 画像もテキスト形式にエンコードされ, XML ファイルの一部となり, 保存処理に大量の時間がかかっていた. それに対し, 画像を別に保存する OOXML では, テキスト部分だけの変更であれば, 画像のエンコードは発生せず, 保存処理の時間が短縮される. また, ファイルの一部が破損しても他の個所に影響しないというメリットもある.

また, XML は, データを記述するマークアップ言語の一つであり, HTML のようにタグを使い, テキスト形式で記述するため, どのような環境でも扱えるメリットがある. 文章ファイルがテキスト形式で保存されるため, データ交換や検索が容易になる. つまり, OOXML に準拠して執筆された論文であれば外部サービスからでもコメントデータの検索が可能となり, 有効活用への道が開かれたことを意味する. さらに, 発展させれば複数の論文執筆データをデータベースに集めて新しい論文データを構築することも可能になる. 実際に OOXML を確認するためには, 図 19 に示すように保存した論文の拡張子に「.zip」を追加して, ZIP ファイルを開くことで中身を確認できる.

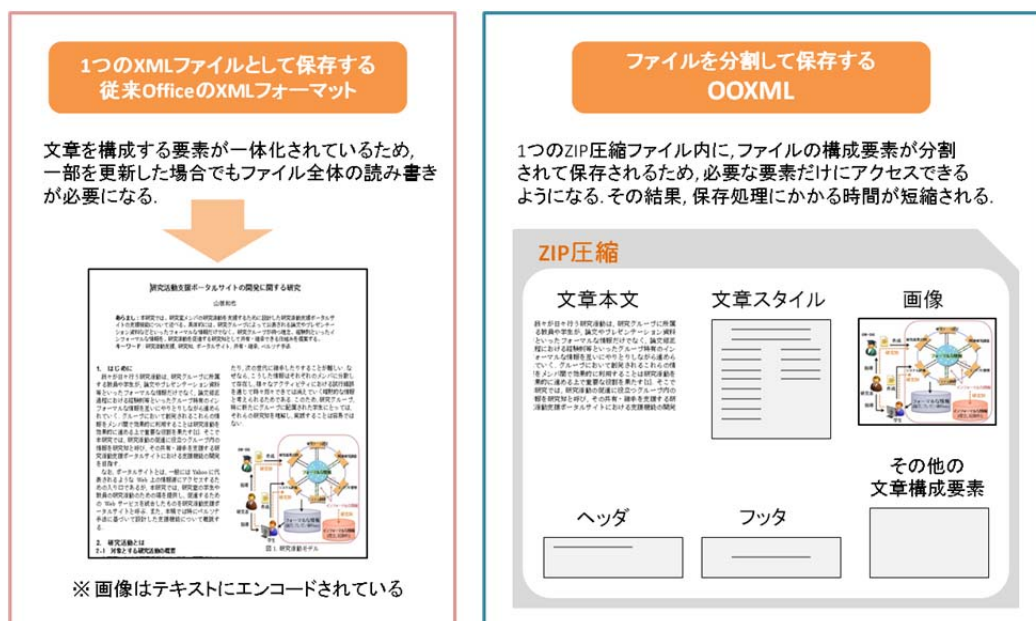


図 18. 従来の XML フォーマットと OOXML における保存処理の比較

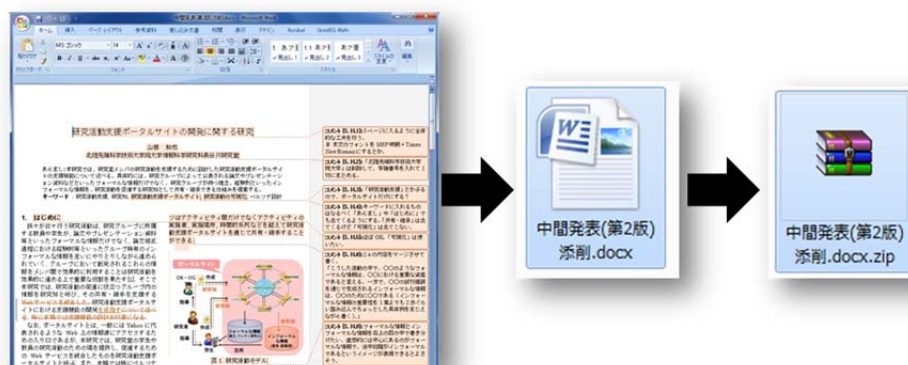


図 20 に示すように、圧縮ファイルの中には、文章を構成する様々なファイルが格納されている。核となる部分は「Word」フォルダにまとめられており、この中に学生が執筆した論文のテキスト部分である「document.xml」、そして研究者が学生の論文に添削の際に記入したコメント部分である「comments.xml」が格納されている。また、論文中に挿入されている写真や図形などの画像ファイルは「media」フォルダに保存される。このように、文章を各部に分けて保存することで、次のようなメリットが生まれる。

- (1) テキストや写真を個別に表示，修正できる．
- (2) 一部のデータが破損しても，他のデータを救うことができる．
- (3) 複数のファイルをまとめて圧縮することで，ファイルサイズが小さくなる．

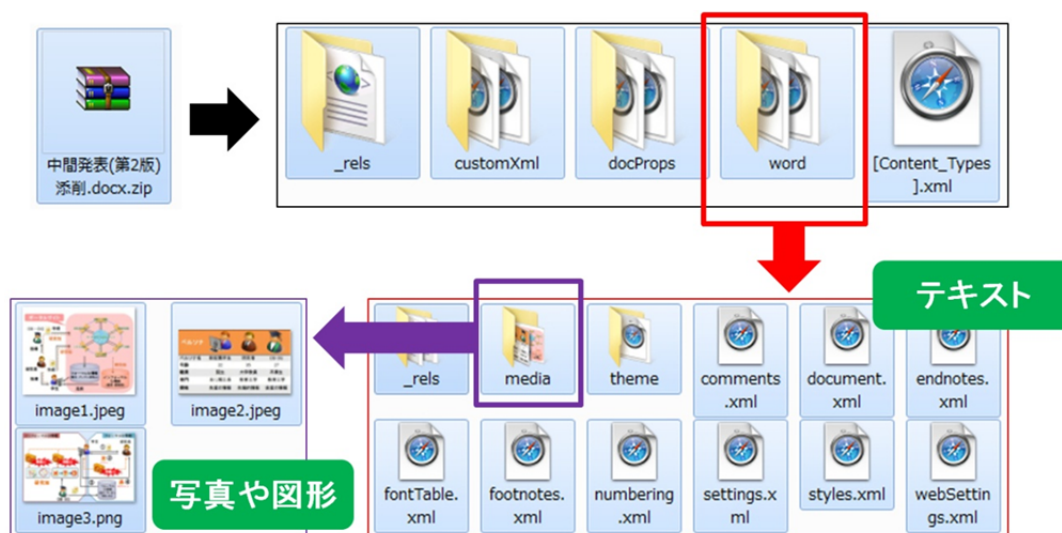


図 20. OOXML のファイル構造の細分化

図 20 に示す「document.xml」を開いて文章を修正する事例を図 21 に示す．「document.xml」を開くと，XML で記述されたテキスト形式のデータが表示される．
 <w:t></w:t>というタグに囲まれているのが，文章のテキスト部分である．

文章を修正するときは，XML エディタなどを用いて「document.xml」を開く．ここでは，「研究者」を「経営者」に置き換えた．しかし，この作業の活用には XML の知識，スキルに加え，OOXML 独自の使用を理解しなければならない．そこで，本研究で開発したシステムでは，システム使用者がこれらの仕様を意識せず，活用できるシステムとした．

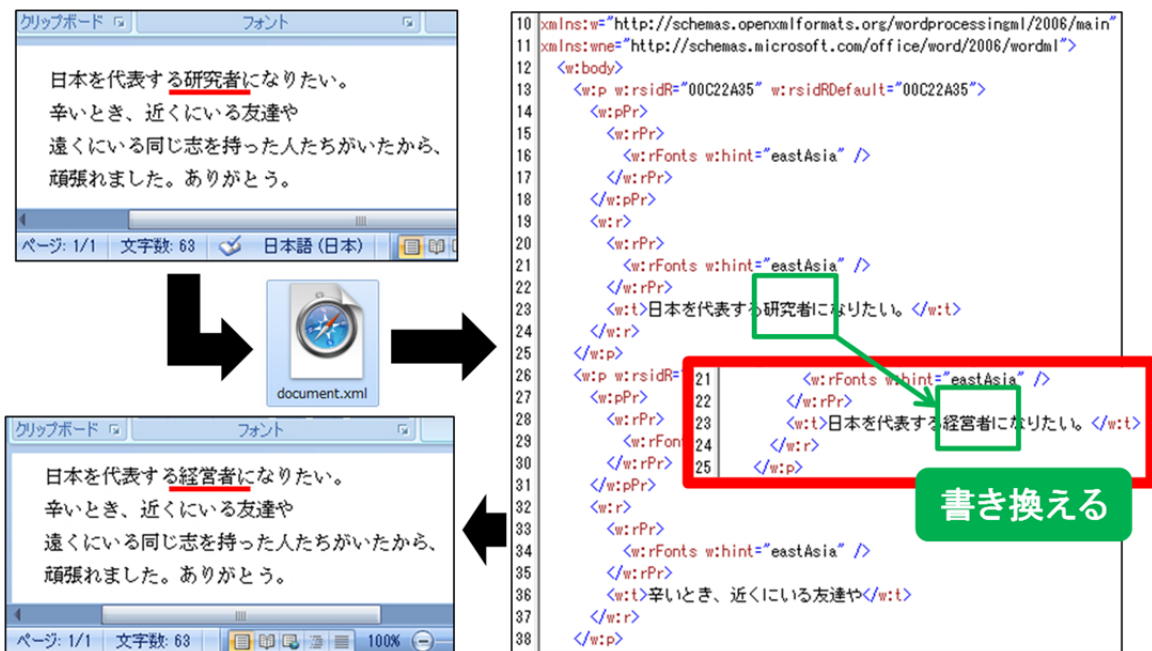


図 21. OOXML を用いて文章を修正する事例

4.1.3 PHP と OOXML の連携

本節において、PHP と OOXML の連携手法について述べる。PHP、XML の基本的な解説は一般書籍に任せ、本節では連携に際して、重要となる部分を述べる。

まず、OOXML は通常の XML と仕様が若干異なるため、いきなり PHP と OOXML を連携させるのは難易度が高くなる。そこで PHP と XML の連携を第一に考え、それを踏まえ PHP と OOXML を連携させることで、WEB サービスとしての実現への過程を解説する。

XML 文章をプログラム言語(PHP、C#、JAVA 等)で処理するには、XML 文章の内容を解析(パース)する XML パーサが必要となる。代表的な XML パーサには、SAX(Simple API for XML)と DOM(Document Object Model)の 2 種類が存在するが、本研究では最も機能が豊富な DOM を採用している。

DOM は、XML 文章構造をすべて読み込み、メモリ内に XML 文章のツリー構造を作成する。ツリー構造を作成した後は、図 22 に示すように DOM API を利用して文章全体を自由にアクセス可能な空間を生成することができる。DOM とは XML 文章にアクセスするための仕組みで、W3C により標準化された仕様である。これにより、DOM では要素名や id 属性で要素を抽出するなどの手段も適用可能であり、またノードの追加や削除も自由にできる。つまり、学生が執筆した論文や研究者により付けられたコメントに対する修正や管理が DOM を用いることで技術的に可能となる。

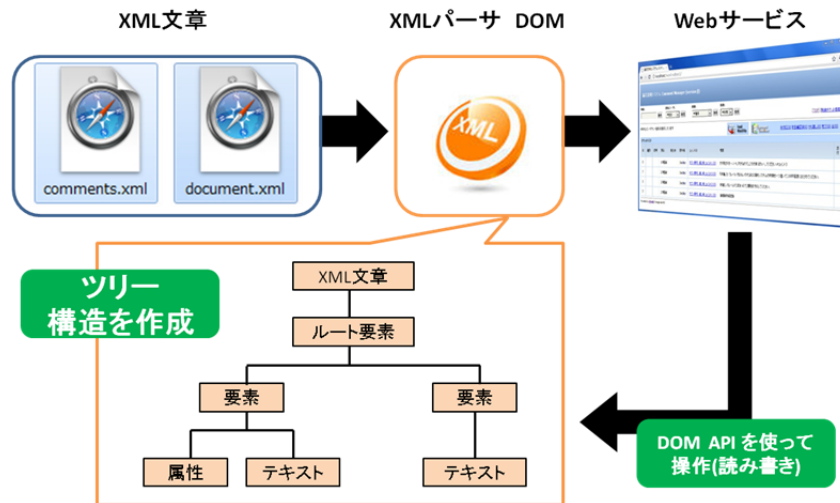


図 22. DOM の概念

図 23 に, PHP と DOM を用いて XML を連携させたプログラムの一例を示す. sample.xml は OOXML ではなく, 通常の XML ファイルであるが, DOM を用いて各要素にアクセスしている様子がうかがえる. sample.php の `getElementsByTagName` というメソッドにより指定した要素名の全ての要素を取得できるため, XML 中の文章を取得することができる. これにより, 学生が執筆した論文の原稿を PHP から表示, 編集することができる.

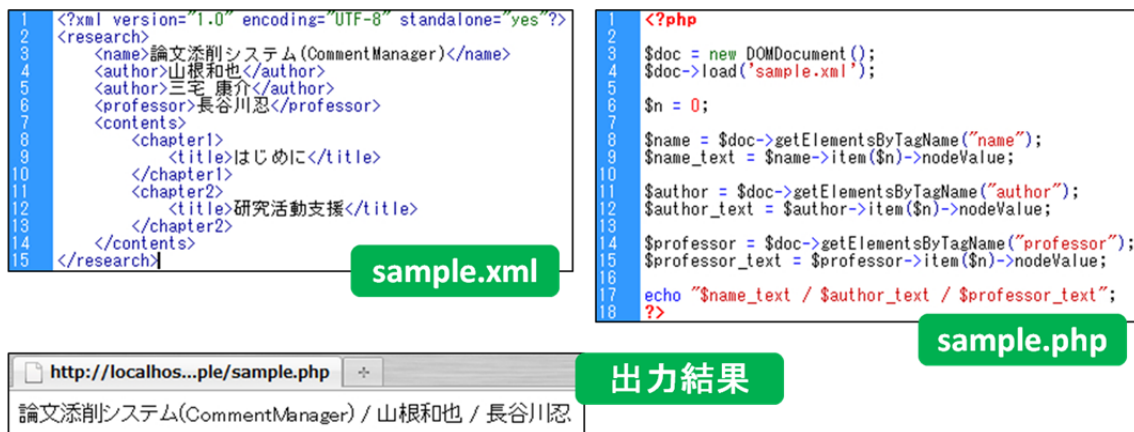


図 23. DOM による XML 文章の抽出

図 24 に, 学生が執筆した論文に研究者により付けられたコメントがデータベースに格納されるまでの一連の流れを示す. まず, 学生が Microsoft Word によって執筆した文章に研究者によるコメントが挿入されている. 次に「comments.xml」を開くと, OOXML により管理されたコメントのデータを確認することができる. ここで, 本研究においてサンプルとして開発した PHP と DOM を用いて, OOXML からコメントを抽出して MySQL に格納するプログラムを使い, 論文のコメントをデータベースに自動的に全て挿入している.

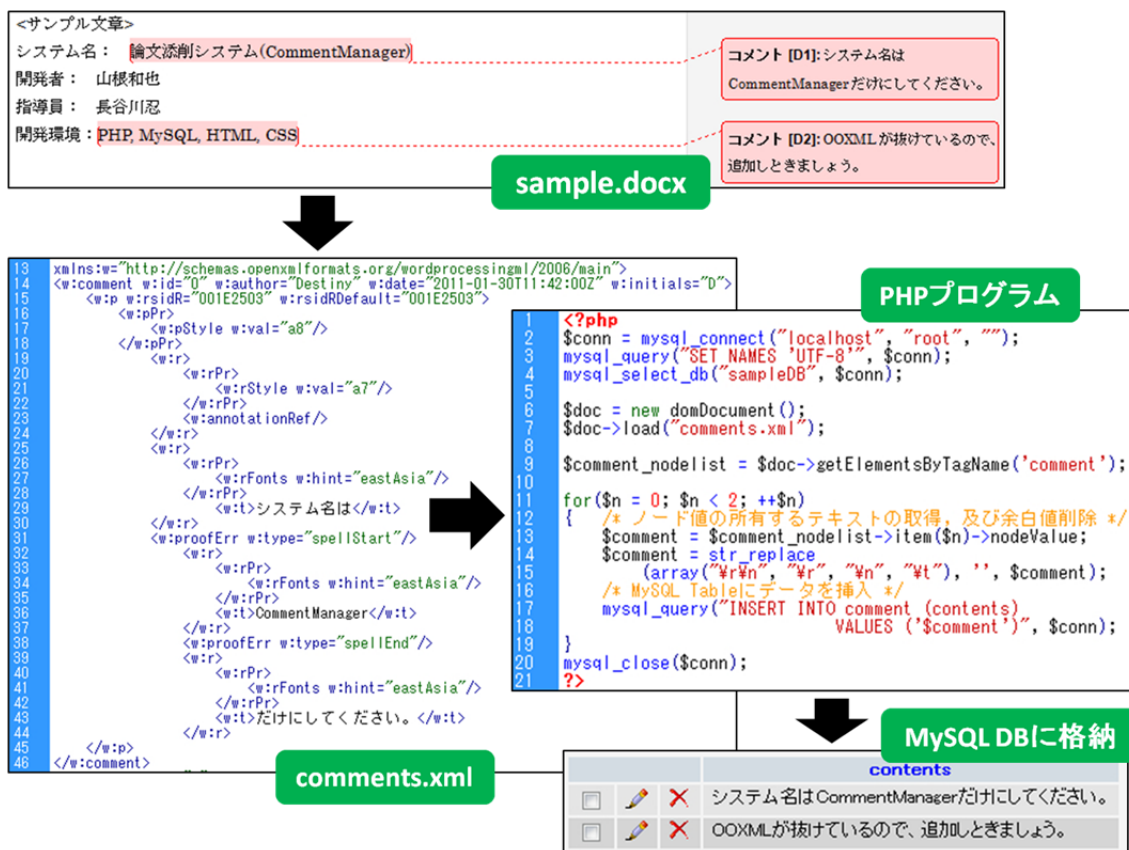


図 24. コメントをデータベースに挿入するサンプル

4.2 CommentManager

第2章で述べた論文執筆支援のための概念、第3章で述べたペルソナ手法によるシステム設計、そして本章で述べた技術的なアプローチに基づき開発したのが、図25に示す論文添削システム(以下、CommentManager)である。CommentManagerは、添削対象の論文としてMicrosoft Wordデータを扱えるように実装した。従来、学生が論文執筆した際に発生していたインフォーマルな情報はCommentManagerを用いることで、論文のブラッシュアップを行いながらインフォーマルな情報が蓄積される仕組みとなっている。さらに蓄積されたインフォーマルな情報を活用する研究知継承機能・進捗状況分析機能が実装されている。また、図26に示すのが拡張コメントのサンプルである。拡張コメントには従来のMicrosoft Wordに付けられたコメントに加え、学生の試行錯誤の過程などを残すことができる。本章では、まず開発した機能を述べ、次にシステムの使い方を概説する。

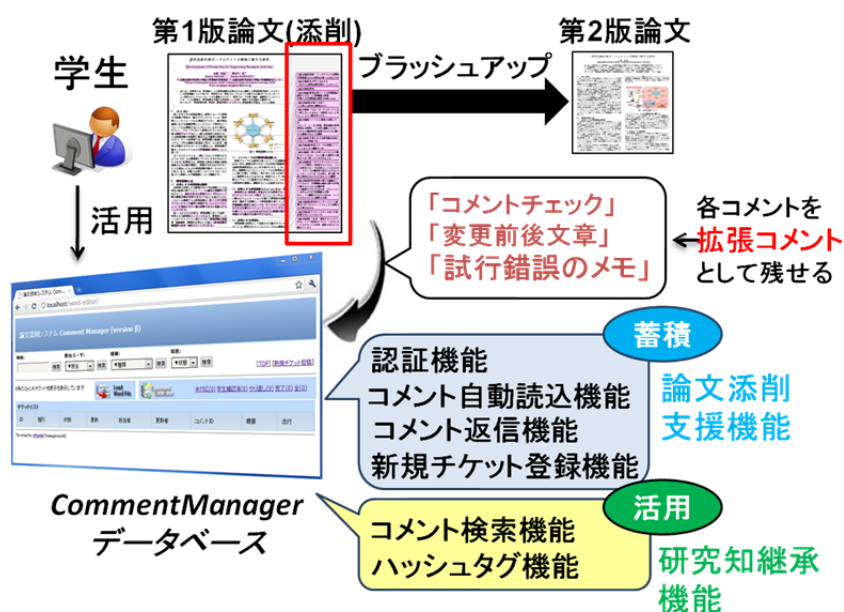


図 25. CommentManager

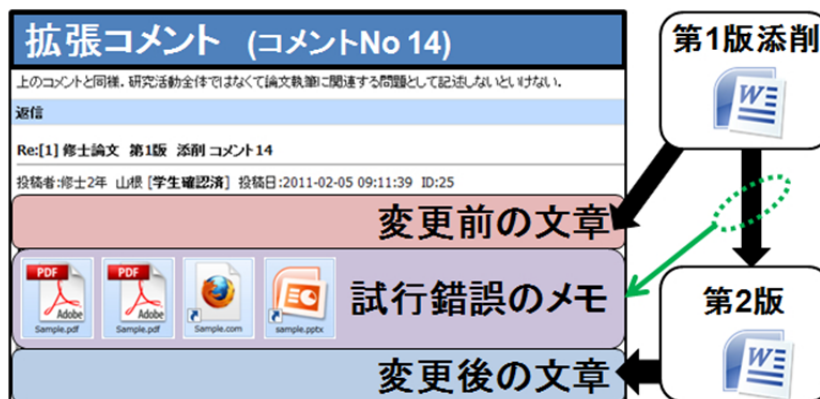


図 26. 拡張コメントサンプル

4.2.1 認証機能

CommentManagerは図27に示すように研究グループのメンバー専用のシステムである。そのため、システムにアクセスした際、認証機能が呼び出される。そのため、第三者から閲覧できないようにIDパスワードを発行する機能が搭載されている。



図 27. 認証機能

4.2.2 コメント自動読み込み機能

CommentManager では、学生が執筆した論文に研究者から付けられたコメントを自動的に読み込む機能が備わっている。まず、図28に示すログイン後のトップ画面より「Load Word File」のボタンを押すことで、読み込み画面に移動することができる。登録論文名を設定すると「登録論文名+コメント ID(全コメント)」が自動的にコメントリストとしてデータベースに登録され、研究グループのメンバーがアクセスできるようになる。

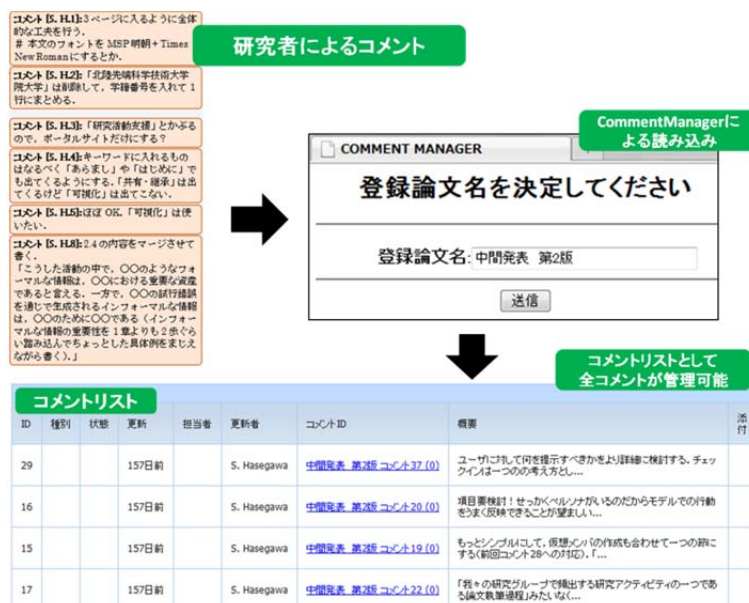


図 28. コメント自動読み込み機能

4.2.3 コメント検索機能

図 29 に示すように、ログイン後の画面には基本的に全ての登録されている未消化の拡張コメントが表示される。しかし、サンプルのように 111 件もの拡張コメントがあつては、必要な拡張コメントを見つけるのに労力がかかるため、CommentManager にはコメント検索機能が搭載されている。例えば、図 29 の下部のように、検索画面にコメント名を入力すると、その検索ワードに関連した拡張コメント 13 件のみが表示される。

The figure illustrates the ticket search functionality. It consists of two screenshots of the CommentManager interface. The top screenshot shows a list of 111 tickets, with a green callout '全拡張コメント' (All Extension Comments) pointing to the list. The bottom screenshot shows a search result for '電気関係学会' (Electricity-related Society), with 13 results displayed. A green callout 'コメント検索' (Comment Search) points to the search bar. A black arrow points from the top screenshot to the bottom one, indicating the search process.

図 29. チケット検索機能

● 担当ユーザ検索機能

CommentManager は世代を越えて研究グループの複数のメンバーが活用できるようになっている。図 30 に示すように、過去の OB・OG の拡張コメントを検索したり、現在、論文執筆を行っている各メンバーの拡張コメントを検索することができる。

The figure illustrates the user search functionality. It shows a screenshot of the CommentManager interface with the '担当ユーザ' (Responsible User) dropdown menu open, showing a list of users. A green callout '担当ユーザ検索' (Responsible User Search) points to the dropdown menu.

図 30. 担当ユーザ検索機能

● 組み合わせ検索機能

これまで述べた通り, CommentManager は様々な検索方法により拡張コメントを検索することができる. 他にも, 拡張コメントの種類や状態に応じて検索を行うこともでき, ここでは条件を組み合わせた検索機能を紹介する. 図 31 では, 担当ユーザを「修士1年 三宅」と設定し, さらに拡張コメントの状態を「完了」にしたものを検索している.

The screenshot shows the '組み合わせ検索' (Combination Search) interface. At the top, there are search filters: '検索:' (Search), '担当ユーザ:' (Assigned User) with a dropdown set to '修士1年 三宅' (Master's 1st year Miyake), '種類:' (Type) with a dropdown set to '▼種類', and '状態:' (Status) with a dropdown set to '完了' (Completed). A green button labeled '組み合わせ検索' is on the right. Below the filters, it says '2件のコメントチケットを表示を表示しています' (Showing 2 comment tickets). There are icons for 'Load Word File' and 'Comment database'. A summary bar shows '未対応(0) 学生確認済(0) やり直し(0) 完了(2) 全(2)'. The main table, titled 'チケットリスト' (Ticket List), has columns: ID, 種別 (Type), 状態 (Status), 更新 (Update), 担当者 (Assigned User), 更新者 (Updater), コメントID (Comment ID), 概要 (Summary), and 添付 (Attachment). Two rows are shown, both with status '完了' (Completed) and assigned to '修士1年 三宅' (Master's 1st year Miyake). Red arrows point from the search filters to the corresponding columns in the table.

ID	種別	状態	更新	担当者	更新者	コメントID	概要	添付
197		完了	3分前	修士1年 三宅	研究者 長谷川	電気関係学会 第1版添削コメント1(1)	課題分析の項目(特に(3))とあっていないような, 2節以降が特に成果公開に特化した内容を説明...	
205		完了	3分前	修士1年 三宅	研究者 長谷川	電気関係学会 第1版添削コメント9(1)	ペルソナ設計手法を強調する必要があるかどうか? 前節の最後のパラグラフと議論したい内容...	

図 31. 組み合わせ検索機能

4.2.4 コメント返信機能

コメントリストに表示される拡張コメントは論文執筆を促進するための機能である. 図 32 に示すように, 拡張コメントを選択すると, その拡張コメントに対する返信画面が表示される. ここでは, 主に学生が執筆した論文の変更前文章, 変更後文章そして試行錯誤の過程を残せるようになっている. このコメント返信機能には参考文献を添付する機能もあり, 役に立つ情報をリンクさせることもできる.

チケットリスト								
ID	種別	状態	更新	担当者	更新者	コメントID	概要	添付
124			165日前		hasegawa	JAIST中間審査 第1版添削 コメント26 (0)	インフォーマルな情報の中に存在する研究知って何？→ユーザに何を提示したい(しなければならぬ)かが明確でない。	

コメント返信画面

JAIST中間審査 第1版添削 コメント26

インフォーマルな情報の中に存在する研究知って何？→ユーザに何を提示したい(しなければならぬ)かが明確でない。

返信 全 0件 表示

コメントの追加

名前: 修士2年 山根 <yamane@example.com>

状態: 学生確認済 ▼

宛先:

研究者 長谷川

追加

削除

修士2年 山根
 研究者 長谷川
 修士1年 三宅
 修士2年 山根

コメントネーム: Re:[1] JAIST中間審査 第1版添削 コメント26

参考文献付属 -支援環境の構築.pdf 参照...

* コメント内容:

【変更前文章】
 こうしたインフォーマルな情報の中に存在する研究知が
 学生には見えていないため課題が生まれている。

【変更後文章】
 こうしたインフォーマルな情報の中に存在する
 研究グループの中で重要視されている情報、すなわち研究知が
 学生には見えていないため課題が生まれている。

【コメントに対する質疑・再コメント・その他】
 過去の先輩の「研究ミーティングレビュー支援環境の構築」の文献に
 役立つ情報が多くあり、スムーズに文章を修正できました。

OK

図 32. コメント返信機能

4.2.5 新規コメント登録機能

CommentManagerでは、Microsoft Wordに付けられたコメントを自動的に読み込むだけでなく、図 33 のように CommentManagerを通じて拡張コメントを登録することもできる。新規コメント投稿を選択すると、拡張コメント登録画面に移る。この画面では、登録論文名に論文名を入力し、チケット担当者を選択することで、研究者が研究グループの各メンバーに追加コメントを付けることなどができる。

検索:

検索

担当ユーザ:

▼担当

検索

種類:

▼種類

検索

状態:

▼状態

検索

[\[TOP\]](#)
[新規コメント投稿](#)

新規コメント登録機能

コメントの追加

名前: 研究者 長谷川 <hasegawa@example.com>

* コメントネーム:

修士論文 第2版添削 追加コメント (再構成について)

* コメント内容:

修正箇所など状況がわかるものをできる限り記入をお願いします

2章においては色々と考察がされているけど、
今回のテキストを生かす方向で以下のように再構成すると
良い仕上がりになるよ。

2.1 研究活動モデル
2.2 論文執筆活動とその課題
.....

次のチケット担当者:

修士2年 山根

追加

削除

研究者 長谷川
修士2年 山根
修士1年 三宅
研究者 長谷川

種別:

修正コメント

ファイル:

[ファイルを追加](#)

OK

図 33. 新規コメント登録機能

4.2.6 システム活用モデル

図 34 に基本的なシステムの活用モデルを示す。番号を追って順に説明すると、まず①学生が学会等に向けて執筆した第 1 版論文を研究者に提出し、②研究者は多数のコメントを論文に付けて学生に返却する。ここまでは、第 3 章で述べた論文執筆過程モデルと同じである。ここで、学生は研究知を活用することができるが、ここではシステムの簡単な使い方の流れを示すため、その仕組みは本章の最後に述べる。そして、③学生は **CommentManager** を使いその論文のコメントデータを読み込み、全コメントをシステムに登録する。さらに、研究知を参照しながら、図 35 に示すように論文の第 2 版を執筆し、**CommentManager** を用いて変更前文章、変更後文章、試行錯誤のメモを各コメントに残していく。これにより、各コメントへの対応漏れや、コメントの意図がわからないといった学生が抱える問題を解消でき、研究者の添削負荷を減らすことができる。そして、⑤第 2 版論文を提出し、⑥研究者は **CommentManager** を用いて各コメントの修正状況をチェックし拡張コメントを完了させ、必要に応じて新たなコメントを加え、学生に論文を返却する。この際、チェックを通らなかった NG コメントは、研究者がその拡張コメントに対し、新たなアドバイスやヒントを加えることで、学生が効果的に次回の論文修正ができるようになっている。以上の流れが基本的なシステム活用の流れである。

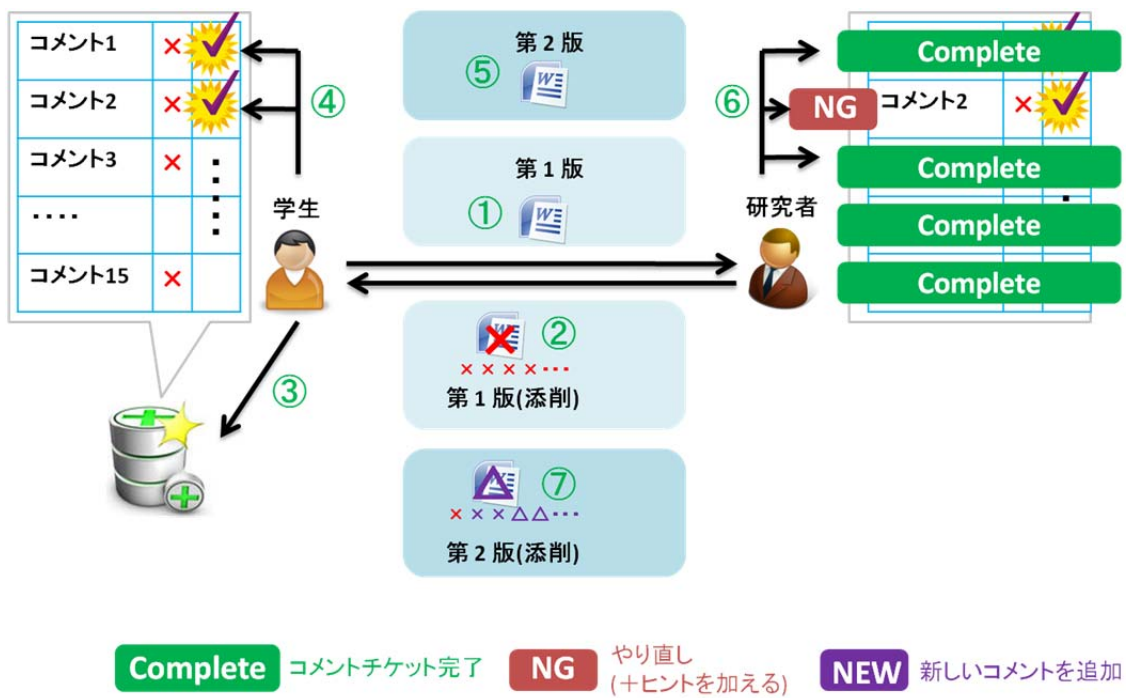


図 34. システム活用モデル

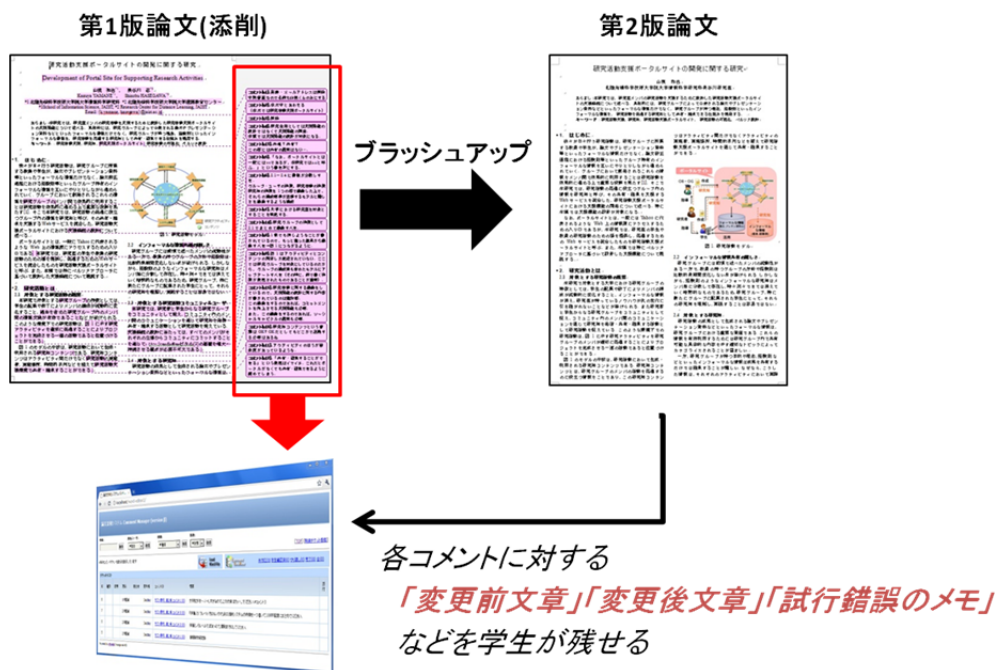


図 35. 拡張コメントが持つインフォーマルな情報

4.3 ハッシュタグによるコメント管理手法の提案

CommentManager は、通常は論文のバージョンによってバラバラに管理されているコメントをまとめて管理できる仕組みを搭載している。本節では、いくつかの事例を通じてコメントの関連性の自動抽出の可能性について述べた後、ハッシュタグを用いたコメントクラスタに対するコメント管理手法について解説する。

まず、自動的に論文に付けられたコメントの関連性を抽出できないかを試みた結果を示す。図 36 では、第 1 版の添削部分に 3 つのコメントがつけられており、各コメントに対してマーカー部分を学生が修正して、第 2 版の添削により文章全体に渡って 1 つのコメントが付けられている。この事例では、第 2 版の親コメント 1 つが、第 1 版の子コメント 3 つを所有している様子として捉えることができ、この事例の場合、対応関係があるように見える。

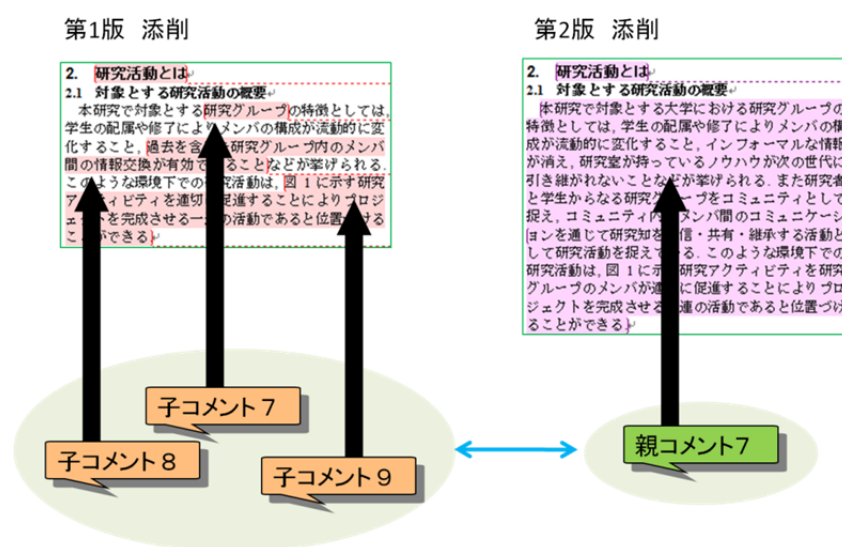


図 36. 親子関係の視点から見たコメントの連携

● コメント種類の視点による関連性

図 37 では、第 1 版添削に簡易コメントが 2 つ、修正コメントが 1 つ付けられており、このコメントに対するマーカー部分の近辺の修正を学生が行った状況を示す。第 2 版では、その修正した論文全体にコメントが付けられており、これはそのマーカー部分の内容を別の節に移動することを促したコメントであった。つまり、コメント種類の視点で見た場合、コメント間の対応関係は無さそうである。

バージョン毎の論文添削コメントを CommentManager が自動的に抽出できないのには以下のような理由がある。図 38 では、第 1 版論文(添削)に一つの修正コメント(No17)がつけられており、それを元に学生が新たな論文執筆を行い第 2 版の論文を完成させている。第 2 版論文(添削)でも修正コメント(No15)が付けられているが、このコメントには研究者によって前回コメント(No28)に対応と書かれていた。つまり、コメント間の関連性はコメント

を付ける人により決められるため、システムが自動的に関連性を抽出するのは困難である。

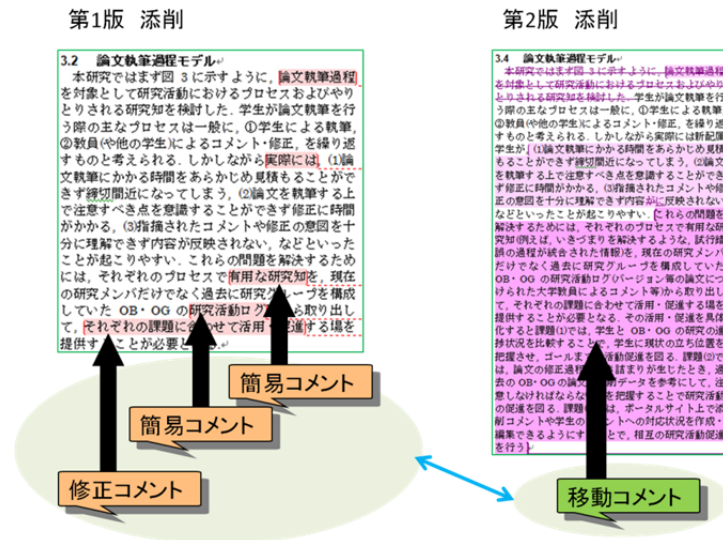


図 37. 種類の視点によるコメントの連携性

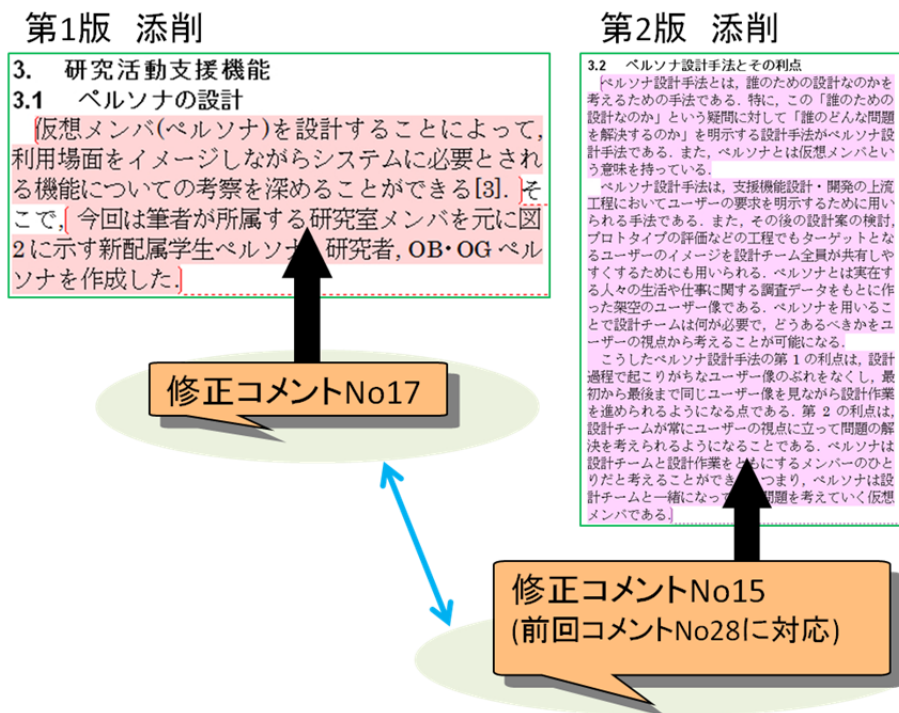


図 38. 人によって異なるコメントの関連性

これまで述べた通り、通常は論文のバージョンによってコメントが分散されて管理されており、システムによる自動抽出を行うのが困難なものとなっている。そこで、ハッシュタグを用いることによりコメントのつながりを生成する提案手法を説明する。

図 39 では、研究室メンバーが執筆した論文データの第 1 版から第 3 版までにつけられたコメントの事例であるが、バージョンを重ねるたびにコメントの数は減少傾向にある。この各バージョンが持っているコメントを **CommentCluster** と呼び、第 1 版から最終版までの論文に付けられたコメントは **ClusterArea** と呼ばれるコメント空間に分散されているものとする。

CommentManager の機能の一つとして、各コメントにハッシュタグを付ける機能が備わっており、研究者が第 1 版添削に付けた各コメントに対し、ハッシュタグを付けることができる。このハッシュタグにより、第 2 版添削以降のコメントが第 1 版添削コメントのどれと対応しているかがリンクされる。このハッシュタグにより生成されたコメントクラスターを **HashComment** と定義する。これにより、バージョン間を越えたコメント間の連携が可能となった。

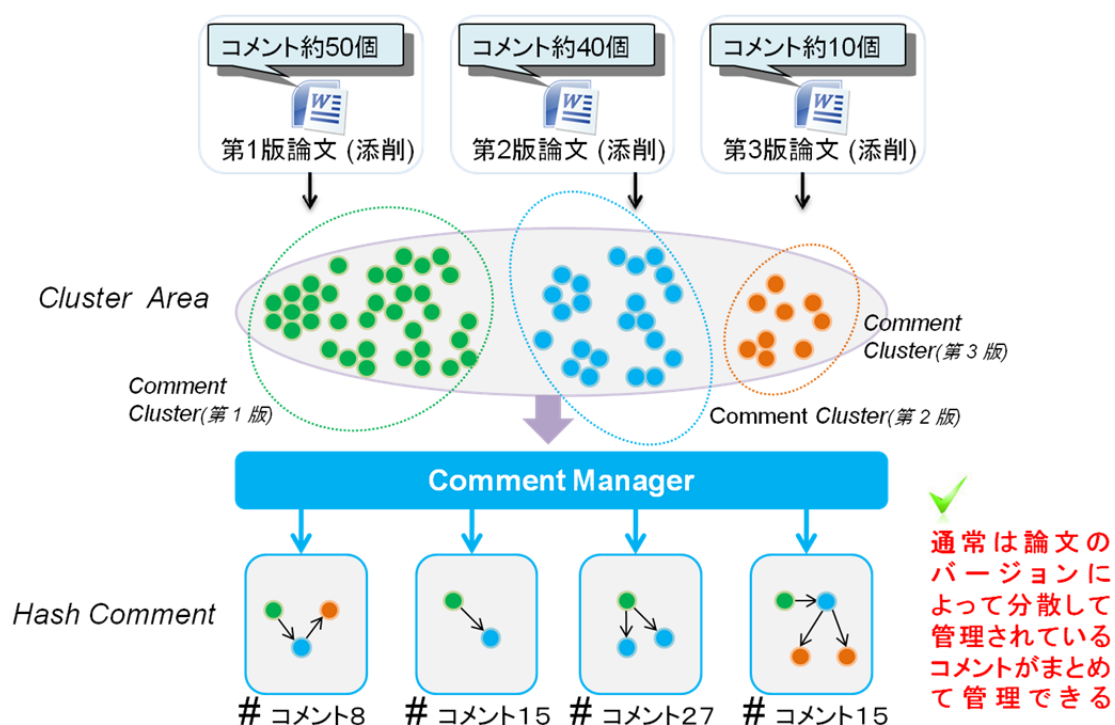


図 39. ハッシュタグを用いたコメント管理

図 40 に示すように、第 2 版添削に第 1 版添削の対応するコメント No を書くことで **HashComment** が生成される。このハッシュタグは研究者がコメントを付ける際に、直接書くことや、**CommentManager** を通して各コメントにハッシュタグを付けることができる。また、ハッシュタグは図 41 のように **CommentManager** のトップ画面から検索することができ、これを新配属学生が見ることで OB・OG の第 1 版から最終版までのコメントの消化過程やコメント消化スケジュールなどを把握することが可能となる。

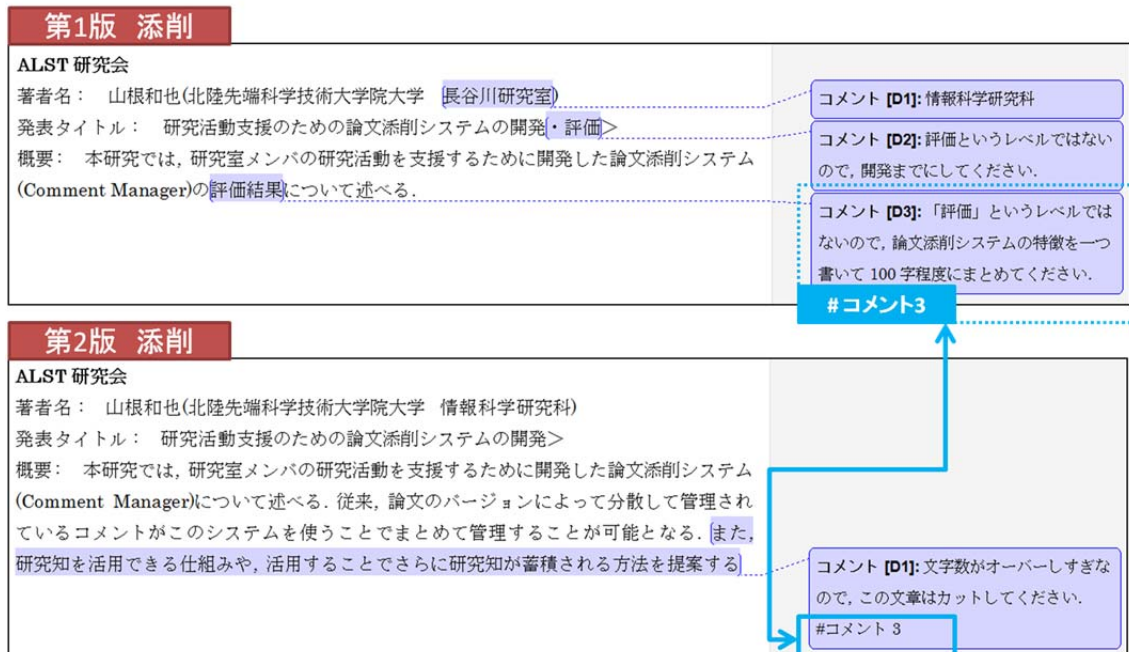


図 40. ハッシュタグの使い方

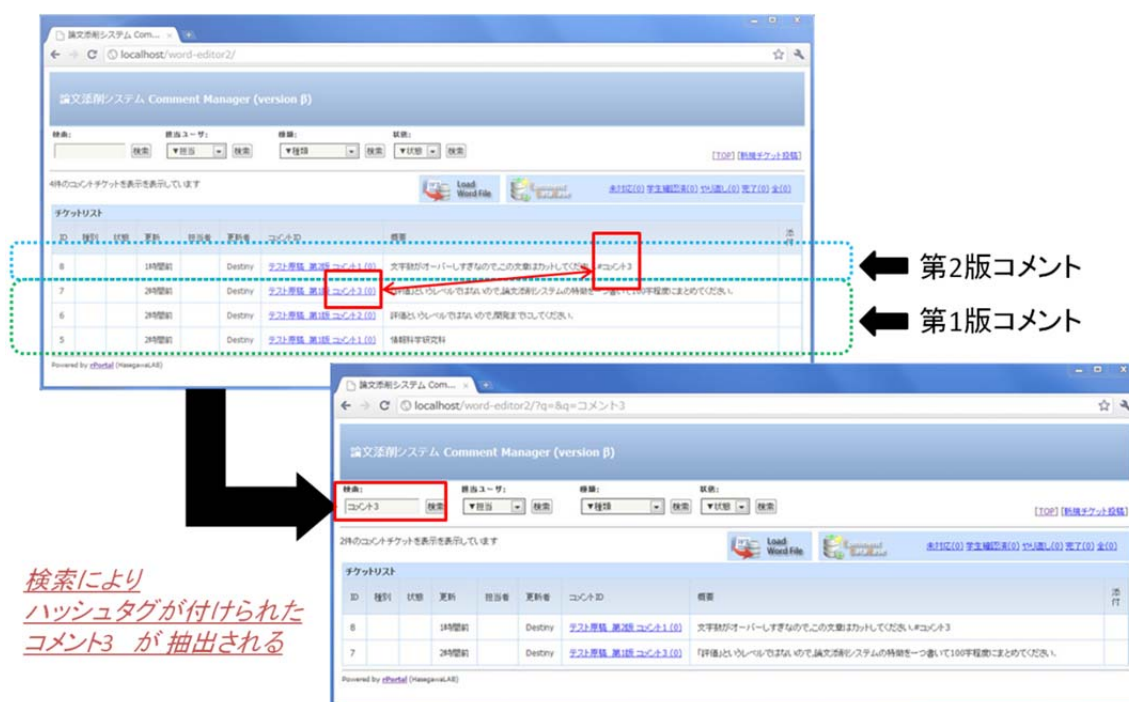


図 41. ハッシュタグ検索による HashComment の抽出

4.4 関連研究

本研究では、ワードファイルに付けられたコメントをシステム上で管理でき、活用できると考えているが、これまでに **Web** を用いて論文添削を支援するようなシステムが開発されている[20][21]. ただし、このようなシステムでは、添削支援用のみを対象に開発されており、主にファイルのバージョン管理を行うような機能にとどまっている. 本研究では、インフォーマルな情報が扱え、さらにそれを洗練していく仕組みを兼ね備えている点が、これらの研究とは異なっている.

また、論文作成の効率化を目的とした試み[22]では、教員による論文添削のルール決めや、技術文章チェックリストの配布、教員提出の事前準備としての院生添削、提出日の指定など様々な試みを行った論文作成が行われている. しかし、これらは紙媒体で行われるため、情報量が膨大となりインフォーマルな情報や研究知の抽出が困難なものである. 一方、オンラインレポート添削支援システムにおけるターンアラウンド時間の分析[23]では、システムを介しての論文添削を実現している. 本研究でも、これらのシステムと同様に添削支援を実現するが、**OB・OG** が添削に対してどのように文章修正を行ったのかといった研究知を扱える点が特徴的となっている.

第5章 ケーススタディ

CommentManager では、論文のバージョンアップを重ねる作業と並行してコメントデータベースに論文の修正過程に関するインフォーマルな情報が蓄積されることを期待している。本章では、このような CommentManager の論文添削支援機能、研究知継承機能に関する有効性を調査するために、ケーススタディを実施した。

5.1 論文添削機能ケーススタディ

本研究では、論文添削機能によるコメントの収集状況について調査するために、まず筆者が執筆した過去の論文である、北陸先端科学技術大学院大学修士中間審査(第1版, 第2版, 第3版)(以下, 中間発表), 平成22年度電気関係学会北陸支部連合大会(第1版, 第2版, 第3版)(以下, JHES)の添削過程データを分析対象とした。加えて、筆者の所属する研究グループの2011年度の3名分の北陸先端科学技術大学院大学修士論文の添削過程のデータの分析も実施した。調査方法としては、各版に付けられた種類ごとのコメントがバージョンアップを重ねるたびに、どのように変化するかを分析した。

5.1.1 添削コメントのデータ分析

図42に中間発表及びJHESにおいて執筆した筆者の論文に対して研究者により付けられたコメント種類の発生傾向を分析したものを示す。この結果から、中間発表では原稿のバージョンアップを重ねるたびに、簡易修正コメントや修正コメントの数が減り、最後の第3版ではほとんどが直接修正のみになっている。つまり、これは第3章で述べたコメント消化モデルの成功事例と一致している。詳細な傾向としては、中間発表第1版に付けられた簡易修正コメントの大多数が第2版では消化され、中間発表第1版の修正コメントが第2版では簡易修正コメントに変わっている様子が伺えた。一方、JHESでは添削を重ねるたびに、コメント数が逆に増加している。これは、中間発表では約2週間という比較的長期間に渡り3回の添削が繰り返されたのに対し、JHESでは3日間の間に3回の添削が行われたためである。つまり、JHES第1版で研究者から付けられたコメントを十分に消化できず、次の添削を迎えたため、同様なコメントが指摘されるような事態が発生していた。このJHESの場合は、第2章で述べたコメント消化モデルの失敗事例に当てはまる。

図43は筆者が執筆した修士論文(第1版～第5版)の添削過程のデータを分析したものである。この結果から、比較的時間のかかる章修正コメントや図修正コメントは先に収束しており、全体のコメントがある程度収束してから直接修正が行われていることがわかる。なお、第1版から第2版にかけて大きく増加しているのは、第1版が約7ページの概要版で第2版が約60ページの詳細版だったことによる。同様に図44は研究グループのメンバーのT氏が執筆した修士論文(第1版, 第2版)の添削データである。このデータはT氏の論文

執筆スケジュールの関係で、最終版の添削データを分析対象に含めることができなかったが、筆者と同様に修正コメントが収束している様子が伺える。一方、図 45 に示す研究グループのメンバーの A 氏が執筆した修士論文(第 1 版～第 7 版)においては筆者らと別の傾向が表れた。詳細な分析データとしては、A 氏の場合、第 1 版に付けられた添削コメントが第 7 版まで対処をせずに残っているといった現象が多く見られたため、コメントの減り具合に変化がないという結果になった。これは A 氏が論文修正をする際、第 2 版では論文の第 3 章のみを修正して、次回の添削を依頼するなど、意図的に全てのコメントを消化せずに修正範囲を絞った形で論文を修正していたためである。また、報告コメントといった添削コメントを A 氏が論文に付けるなど、筆者が想定していなかった、A 氏特有の論文執筆を行っている様子が伺えた。これら修士論文の添削コメントのデータ分析では、筆者及び T 氏はコメント消化モデルの成功事例に当てはまる。それに対して、A 氏の場合ではコメント消化モデルの失敗事例に位置付けられるが、A 氏は修正範囲を絞って論文執筆を行っていた点を考えると、部分的に消化モデルの成功事例が発生している。つまり、A 氏の事例に対応できるような新たなコメント消化モデルを構築する必要がある。さらに、様々なタイプの学生のコメント消化活動を分析し、コメント消化モデルの汎用性を向上させる必要もある。

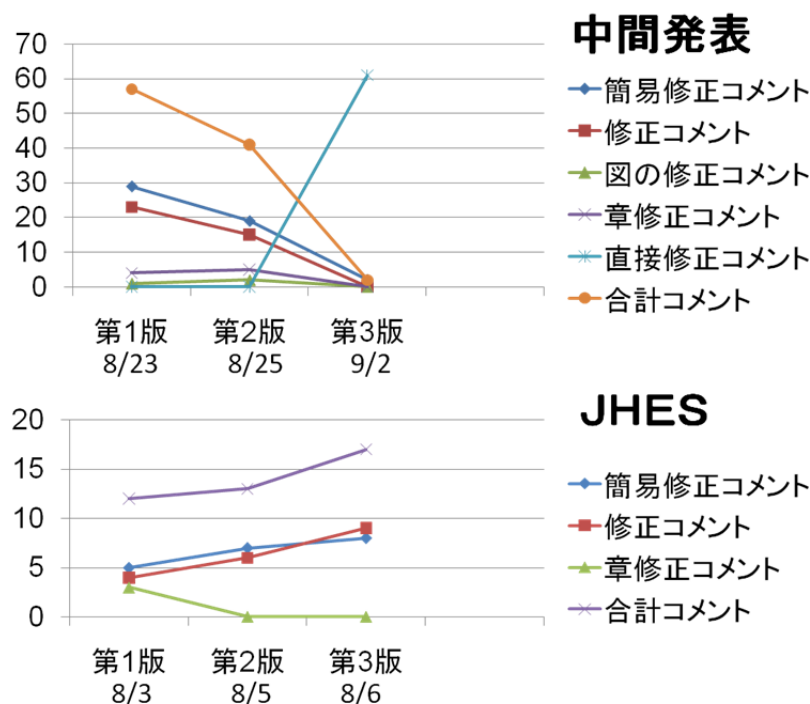


図 42. 添削コメントの傾向分析

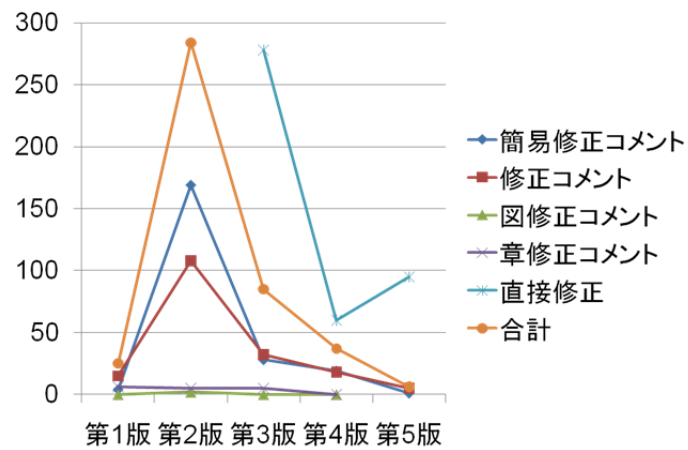


図 43. 筆者の修士論文における各コメント数の変化

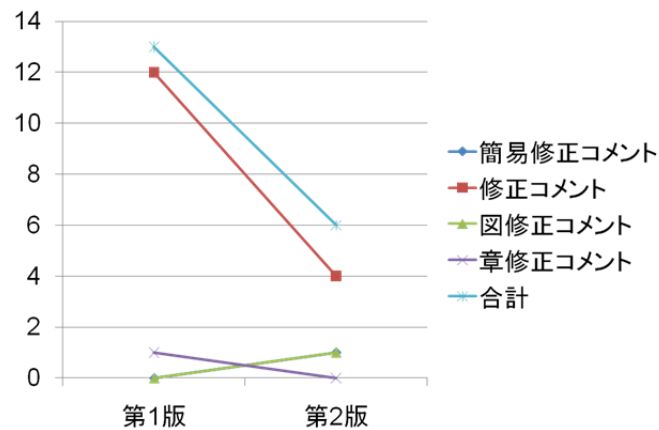


図 44. 研究グループの T 氏の修士論文における各コメント数の変化

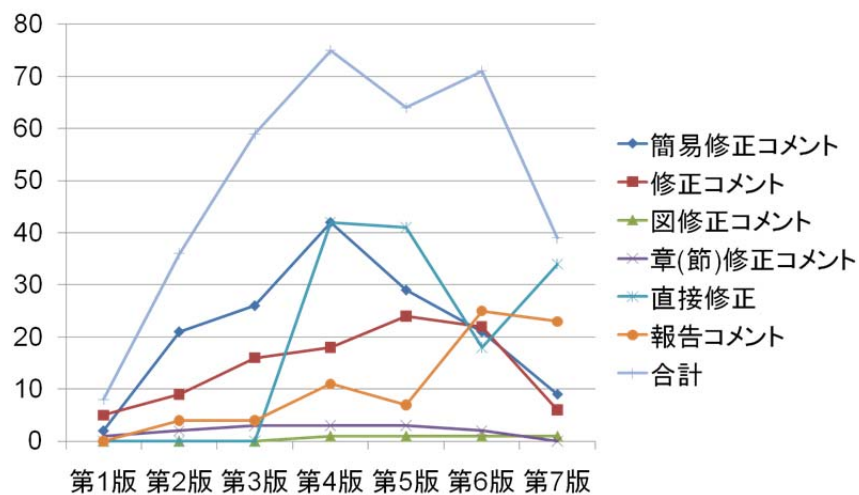


図 45. 研究グループの A 氏の修士論文における各コメント数の変化

5.1.2 考察

従来の Word ファイルによるコメントの管理と比較すると、研究者からは特に上手く修正されていないコメントに対して学生側の意図が明確になるという効果が期待できる。一方で、学生にとってはコメント数が多くなると重要度の低いコメントまで管理することは負荷が大きいという課題もあった。現在の論文添削支援機能は全てのコメントを管理しているが、確認作業の負荷が増えるため簡易修正コメントを管理対象から外すなど、管理の仕方については今後検討したい。

5.2 研究知継承機能ケーススタディ

研究知継承機能の有効性についての調査では、筆者の所属する研究グループの 3 名分の添削データを分析対象とした。なお、研究知継承機能のケーススタディでは、インフォーマルな情報から研究知の指標を検討することを目的とした。

5.2.1 研究知の選定

図 46 に筆者の執筆した修士論文第 1 版の添削データを示す。第 1 版には、25 個の添削コメントが付けられており、筆者が **CommentManager** を通じて全ての拡張コメントに対応を行った様子を示している。この拡張コメントを分析した結果、修正コメントから 3 個、章(節)修正コメントから 5 個の研究知(主観)が得られた。この研究知(主観)とは、研究グループのメンバーが見て、有益だと判断した拡張コメントを主観的な研究知として定義したものである。

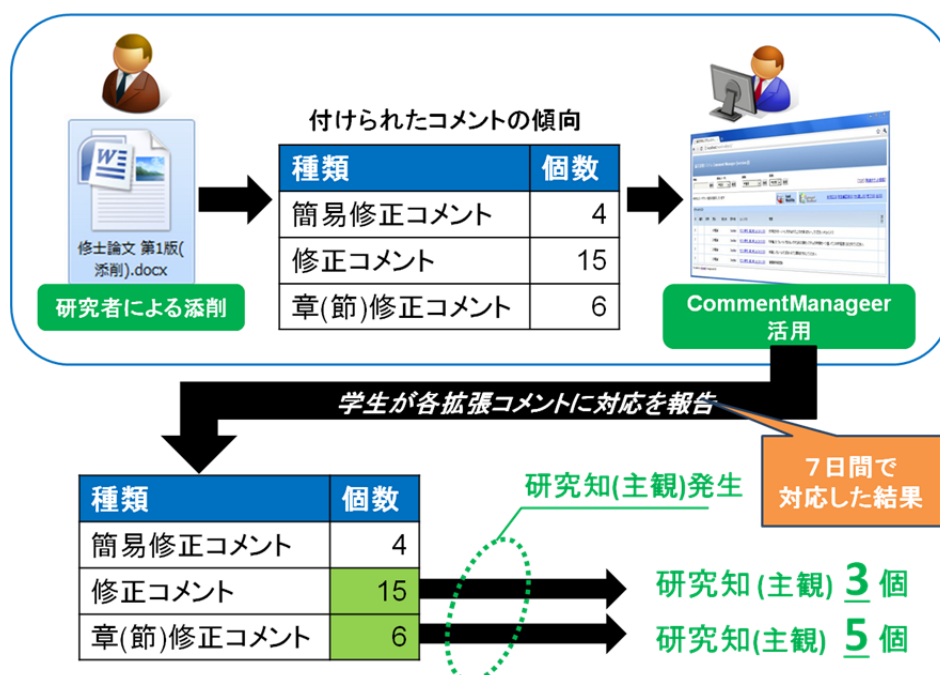


図 46. 修士論文第 1 版 添削データ

5.2.2 拡張コメント及び選定された研究知

拡張コメントには、学生の試行錯誤の過程がインフォーマルな情報として残されている。例えば、図 47 では第 1 版添削において「2.4 継承の難しさ」という節があり、そこに章(節)修正コメントが付けられている。この第 1 版では 2.4 節の中に、“研究活動における継承の難しさ”を議論した内容を 6 行ほど書かれている。しかし、研究者から、“研究活動全体における継承の難しさではなく、論文執筆に関連する問題として記述してください”と章(節)修正コメントが付けられた。そこで、学生が“継承”というキーワードについて文献を 5 冊ほど調べている。その際、学生は役に立った文献を 2 冊に加え、参考文献を参照しながらストーリーの再構築を行ったといった試行錯誤の過程を文章に残している。これにより、第 1 版と比べ第 2 版では、文章内容が具体化され、研究者から付けられた章(節)修正コメントへの対応が完了している。このような図 47 の拡張コメントが本研究で扱うインフォーマルな情報である。

一方、図 48 及び図 49 は研究知(主観)に位置付けられた拡張コメントの具体例である。図 48 においては、学生の試行錯誤のメモが残されており、研究者から与えられた章(節)修正コメントに対して上手く対応するため、段階に分けて章(節)修正コメントへの対応を報告している。まず、研究活動全体について概説するため、研究者の文献を参照して、修士論文第 1 版の文章を洗練させた。次に、論文執筆に関する内容を書くために 12 冊の文献を読み、この中でも特に役立った文献を関連研究として拡張コメントの中に残している。この拡張コメントが研究グループのメンバーにとって有益と判断された理由は、同じプロジェクトに所属したメンバーにとって、OB・OG が積み重ねてきたインフォーマルな情報を知ることが「論文執筆時のノウハウ」として有効活用できるためである。同様に図 49 では、第 1 版添削において「5 行ほどの文章+図」の節に対し、研究者からアドバイスとして章(節)修正コメントが付けられている。このコメントより、過去のゼミ発表で行ったプレゼン資料の内容を修士論文に組み込むことによって、良質かつわかりやすい内容になると学生は考えた。また、ペルソナについても、もう一段階深く調査して質を高めようと考え、文献をいくつか調査した。これらの試行錯誤を行った結果、一つの節の中にある様々なキーワードが具体化された。これまで研究知の拡張コメントの事例を説明してきたが、このメモのスタイルさえも OB・OG によって異なることは容易に予想される。つまり、CommentManager を使わずにメモを残した場合、OB・OG によってそのスタイルは異なるが、CommentManager を使うことによって、研究グループとして統一されたフォーマットでインフォーマルな情報を残すことができる。それにより、研究知の更なる抽出につなげることが期待できる。

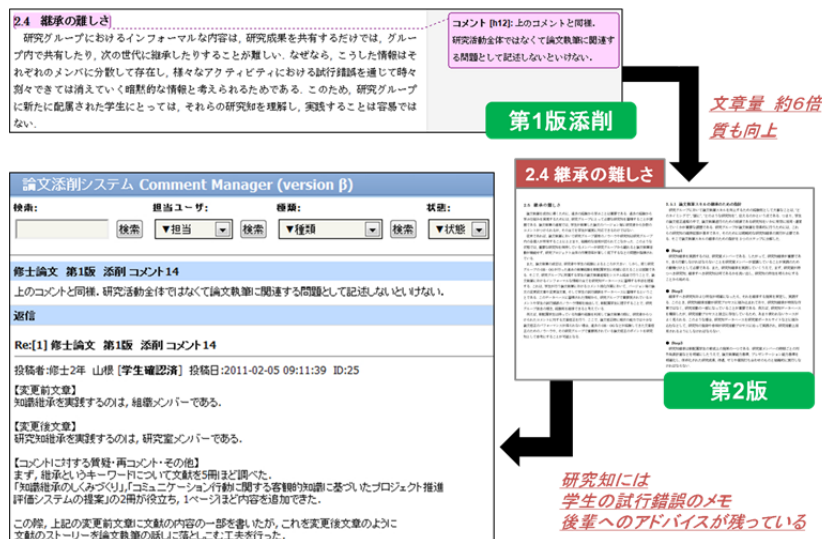


図 47. インフォーマルな情報が蓄積された拡張コメント

修士論文 第1版 添削コメント9

「対象とする研究活動」という節なので、今回対象としている「論文添削」までブレイクダウンしてください。例えば、第三ラグラフの頭で、「特に本研究で対象とする論文添削では、…」といった注釈をつけて、その内容に応じた概要情報を後ろにつける感じですね。

返信

Re:[1] 修士論文 第1版 添削コメント9

投稿者: 修士2年 山根 [学生確認済] 投稿日: 2011-02-05 08:45:44 ID: 20

【コメントに対する質疑・再コメント・その他】
最初に研究活動全体について概観した。
参考にしたのは、「長谷川忍, rPortalコンセプト, 2006, 9」の文献。
研究活動全体をカバーしていたので、その部分を上手に記述できた。

次に研究活動全体から論文執筆に話を落とし込むため、
まず、論文執筆の文献を12冊ほど調査した。特に参考になった文献は
「学習者の認知負荷の低減を考慮した論文執筆指導マニュアルの作成」
「VCoCoA: VCCMLを用いた非同型型共同添削支援システム」
「論文執筆支援ツールとしての「序章テンプレート」に関する事例研究」
の3冊である。これにより、2ページの長文の内容が追加できました。

Re:[2] 修士論文 第1版 添削コメント9

投稿者: 研究者 長谷川 [完了] 投稿日: 2011-02-05 10:26:23 ID: 45

参考文献4つ
文献へのリンク機能

図 48. 研究知(候補)の具体例 1

修士論文 第1版 添削コメント18

今回までのようにペルソナを作成したか?に加えて、それぞれのペルソナの特徴をテキストでも記述してみてください。図2での行動パターンがちょっとレベルが違うのが気になります。

返信

Re:[1] 修士論文 第1版 添削コメント18

投稿者: 修士2年 山根 [学生確認済] 投稿日: 2011-02-05 09:27:27 ID: 29

【コメントに対する質疑・再コメント・その他】
ペルソナの節について内容を増やし、質を高めるため、
まずペルソナに関する文献調査を行った。
「名古屋文理大学新入生アンケート分析におけるペルソナ手法導入の試み」
「ホームネットワークシステムにおけるサービス開発へのペルソナシナリオ法の適用と評価」
の2冊の文献が非常に役立ち、1ページの内容の追加ができた。
また、筆者が過去に作成した「インタビューのためのヒアリングに関する考察」という記事を参考に、2ページの内容の追加ができた。

文章量 約14倍

第1版添削

第2版

図 49. 研究知(候補)の具体例 2

5.2.3 システム判定による研究知の選定

ここではインフォーマルな情報から研究知の指標を検討するための調査を行った結果について述べる。筆者が執筆した修士論文第2版では、ページ数が約60ページであったため、研究者により付けられたコメント数は284個であった。中間発表やJHESのような対外発表用の限られたページ数とは異なり、修士論文であることから、例を説明するような内容も多かった。このため、簡易修正コメントや修正コメントが多発していた。この284個のコメントに対して、筆者がCommentManagerを用いて対応報告した結果、図50に示すように7個の研究知(主観)と17個の研究知(システム判定)が得られた。また、修士論文執筆のスケジュールは大変ハードであり、修正コメントの中には学生に負荷がかかるコメントもあり、時間が足りなくて対処が難しいコメントも多くある。こうした消化に失敗したコメント、すなわち拡張コメントが1回の添削で修正しきれないものをシステム判定の研究知と定義した。なぜなら、消化に失敗したコメントとは、簡易修正コメントとは異なり、十分な検討を行わないと消化できないコメントである。つまり、その過程で学生が必然的に試行錯誤を行うため、研究知が生まれる可能性が高いためである。

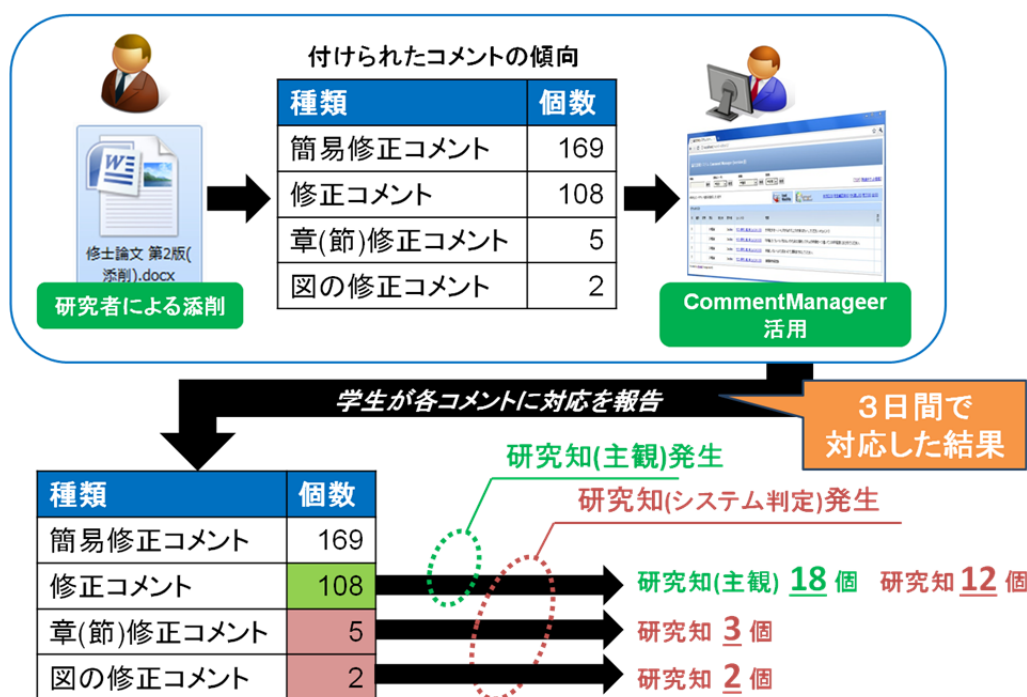


図 50. システム判定による研究知の選定

5.2.4 システム判定により研究知として選定された拡張コメント

図51及び図52に研究知(システム判定)であるものの具体例を示す。図51は、筆者の修士論文第2版に付けられた図の追加コメントである。しかしながら、筆者は時間が足りずに対応する余裕がなかった。そこで、CommentManagerにはその旨を報告している。これは、「やり直し」というフラグを研究者が付けられるため、対応漏れを防ぐことができる。同様

に図 52 においては、研究者から“文章を消すべき”という添削コメントが付けられたのに対し、学生が“将来的に必要な文章”と考え、反論を行っているが、これにも条件付きで研究者による「やり直し」フラグが付けられている。こうした1度の添削で修正が完了しない拡張コメントは、4.3 節で述べたハッシュタグを用いることで、生成されるインフォーマルな情報、そして新たに生まれるであろう研究知(システム判定)を逃さずに管理することができる。これは従来、対応漏れが生じていたコメントや学生が時間不足などの理由で試行錯誤を放棄したコメントを管理できるため、将来的に対応できるということである。こうした未消化の拡張コメントへの対応を促進するための論文添削機能の一つとして、図 53 に示すように 4.2.3 節で述べたコメント検索機能が有効活用できる。

論文添削システム Comment Manager (version β)				未消化コメント
検索:	担当ユーザ:	種類:	状態:	
	検索	▼担当	検索	▼種類
				▼状態
修士論文 第2版 添削 コメント32				
ポータルサイト(とそ中で扱われる情報・アプリケーション)と研究活動の関係を示す図があるといふね。				
返信				
Re:[2] 修士論文 第2版 添削 コメント32				
投稿者:修士2年 山根【学生確認済】 投稿日:2011-02-06 04:12:47 ID:75				
【コメントに対する質疑・再コメント・その他】 今回の提出まで、後1時間をきりましたが、他のコメント等への対応で手がいっぱい、新しい図を作成する余裕がなかった。				
				時間が足りないと報告
Re:[3] 修士論文 第2版 添削 コメント32				
投稿者:研究者 長谷川【やり直し】 投稿日:2011-02-06 04:13:53 ID:76				
【コメントに対する質疑・再コメント・その他】 次回の提出は月曜の午前中なので、その際、このコメントへの対応を期待します。				
				やり直し

図 51. 研究知(システム判定)の具体例 1

修士論文 第2版 コメント154	
これは今回の研究ではあんまり関係がないのでは。	[修正コメント] 文章を消すべき
返信	
Re:[1] 修士論文 第2版 コメント154	
投稿者:修士2年 山根【学生確認済】 投稿日:2011-02-13 20:44:48 ID:1	
【変更前文章】 ペルソナ導入のもう一つのメリットは、論文執筆作業に関わる全員がこのペルソナ策定作業に関わることによって、ターゲットイメージを共有できる点にある。 また、...(以下略) 一貫したシステム開発が可能となる。	
【反論】 今回の研究とは関係ないが、将来的に重要なため、この文章は書くべき。	[反論] 将来的に必要なであると学生が反論した
Re:[2] 修士論文 第2版 コメント154	
投稿者:研究者 長谷川【やり直し】 投稿日:2011-02-13 20:46:57 ID:2	
このコメント154は残しても良いです。 その場合は、このシステムの開発で複数人が関わることを前提として書いておいてください。	[やり直し] 反論を許可するが○○といった条件を追加

図 52. 研究知(システム判定)の具体例 2

未消化コメント

論文添削システム Comment Manager (version β)

検索:

担当ユーザ:

修士2年 山根
 ▼担当
 研究者 長谷川
 修士2年 山根
 修士1年 三宅
 研究者 長谷川

種類:

▼種類

状態:

やり直し

[TOP] [新規チケット投稿]

4件のコメントチケットを表示しています

未対応(0) 学生確認済(13) やり直し(4) 完了(25) 全(42)

ID	種別	状態	更新	担当者	更新者	コメントID	概要	添付
469		やり直し	8分前	修士2年 山根	研究者 長谷川	修士論文 第2版 添削 コメント136 (4)	この内容は面白いけど、以降で書いてある？内容ぶんけn3を上げ参考文献を上げてください。	
457		やり直し	16分前	修士2年 山根	研究者 長谷川	修士論文 第2版 添削 コメント123 (2)	この節の中で、島津先生からの質問に答える内容を書きたいね。	
447		やり直し	17分前	修士2年 山根	研究者 長谷川	修士論文 第2版 添削 コメント113 (2)	これと次の図は以前と比べるとだいぶよくなりましたが、バージョンの概念、プレーヤ(研究者と学生)...	
366		やり直し	39分前	修士2年 山根	研究者 長谷川	修士論文 第2版 添削 コメント32 (3)	ポータルサイト(とその中で扱われる情報・アプリケーション)と研究活動の関係を示す図があるといふね。	

Powered by ePortal (HasegawaLAB)

図 53. 研究知(システム判定)を促進する やり直しリスト

5.2.5 研究知の適合率・再現率

ここまで研究知(主観)、研究知(システム判定)を筆者の執筆した修士論文を元に概説してきたが、これらの分析結果に基づき研究知を抽出した結果を図 54 に示す。この結果に基づき本研究では、研究知(主観)なもの及び、論文のバージョンを越えて修正する必要がある拡張コメントを研究知の指標と定義する。また、バージョンを越えたコメント管理を行うことによって一定の数の研究知が抽出できる見込みであることが示唆された。なお、今回の分析結果は、研究グループの中でも最もコメントが付いていた筆者の修士論文第 2 版の添削データを採用している。

さらに、ユーザによる評価機能を実装することによって、適合率および再現率の精度を改善できると考えたため、それらの報告を次章にて行う。適合研究知の精度を高めるためには、2つの課題がある。一つ目は図 55 に示すチェックリスト Wiki 及び研究知 Wiki を構築し、評価機能を付けることである。これにより、重要な研究知が優先して提示され、学生の支援につながる。次にシステム判定できなかった研究知(主観)の抽出については、研究知チェックといったシステム判定に通すためのボタンを付けることで全ての研究知(主観)がシステムにより判定できるようにする。また、研究知(システム判定)の精度を高めることも課題である。具体例として、図 56 に示すように現在の研究知(システム判定)の中にはいくつか有益でない拡張コメントも含まれて抽出されてしまう。そこで、各添削コメントの消化に費やされた時間を抽出できる機能を拡張コメントに実装することで、システム判定の研究知の精度を高めていくことを検討している。例えば、学生が時間の関係で対応できない拡張コメントは、対応時間が少ないと判断して、研究知(システム判定)から除外する。

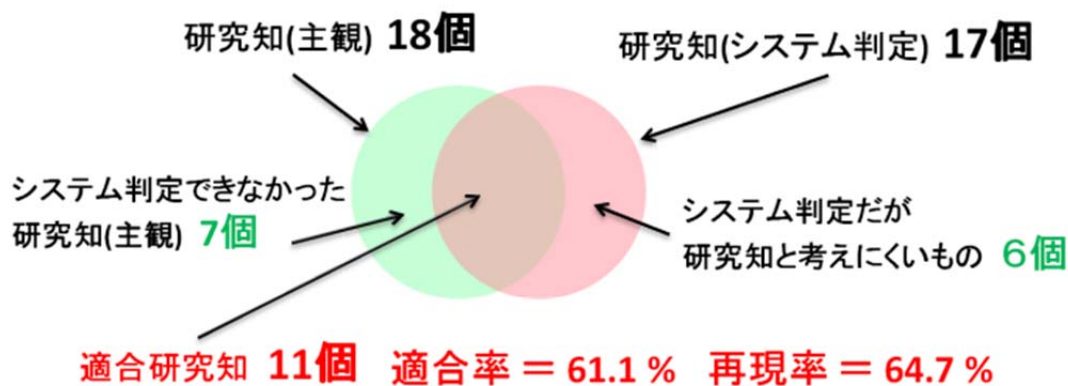


図 54. 研究知の適合率・再現率

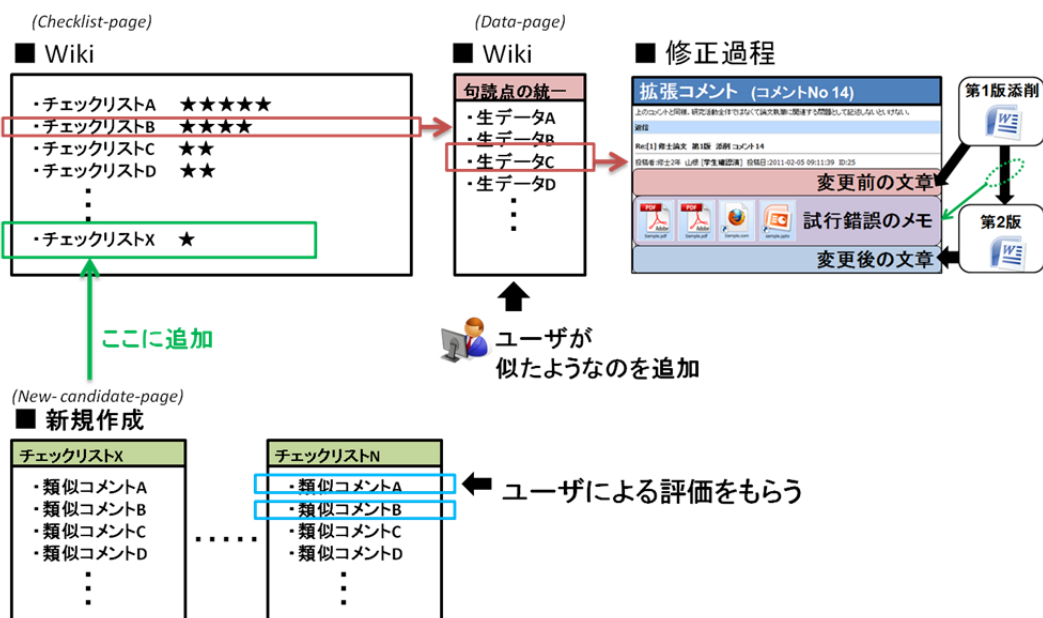


図 55. 評価機能を実装した Wiki のシステム設計図



図 56. システム判定の研究知だが適合研究知には含まれないもの

第 6 章 システムの改善

第 6 章ではケーススタディを踏まえて開発したチェックリストによる執筆支援の機能について述べる。学生に対する論文執筆における注意すべき点をチェックリストとして提示することで、多発する誤りをフィルタリングすることができる。論文執筆に関する研究者による指導は毎年繰り返して行うものである一方で、指導内容そのものは大きく変化するものではない。そこで研究グループのメンバーに共通して付けられているコメントをチェックリストとして提示するアプローチを考案した。これにより、論文添削の負荷の軽減と効率化が促進される。

6.1 チェックリストによる研究知マネジメント

筆者の所属する研究グループの 2011 年度の修士論文の 3 名分の全添削データの約 1200 個の全コメントを分析対象として、類似するコメントの傾向分析を行った。また、チェックリストをマネジメントすることができる Wiki 形式のシステム設計図を図 57 に示し、実際に開発したシステムを図 58 に示す。このシステムは PukiWiki をベースに開発を行い、研究グループの全てのメンバーが容易に記事を作成・編集できる。さらに **CommentManager** と連携が行えるように実装を行った。主な特徴としては、**CommentManager** が簡易修正コメントをチェックリストの候補として自動抽出して、その中からユーザが主観的にチェックリストの候補を判断し、さらにチェックリスト化するという仕組みである。

図 58 に簡易修正コメントからチェックリストの候補を選別し、さらにチェックリスト化したものを示す。図 58 の赤枠で囲っている部分は、研究グループのメンバーの半数以上に共通して付けられている簡易修正コメントである。例えば、“○○について具体的に記述しているか。○○とは何か？なぜ○○が重要なのか？”といった、具体例を書くような簡易修正コメントは全てのメンバーの添削が行われた論文から抽出されている。このような頻出する簡易修正コメントがここにチェックリストとして表示される。また、オレンジ枠で囲ったものは、チェックリストの候補とされる簡易修正コメントであり、これは研究グループのメンバーの一部の人に多発するコメントなどがリストアップされている。研究グループのメンバーにより、この候補チェックリストが次々と追加され、共通性の高いものがチェックリストにランクアップするといった仕組みである。しかし、この機能は現状では人手で類似のコメントを整理してチェックリストにする機能にとどまっている。そのため、候補を **CommentManager** からチェックリスト Wiki に追加する機能を開発する必要がある。さらに、自然言語処理を用いることで、共通性の高いコメントをシステムにより判別させることにより候補の自動抽出が可能になると考えられる。

また、各チェックリストの項目を選択すると図 59 に示すように関連性のある拡張コメントの内容を確認することができる。さらに各拡張コメントの項目を選択すると図 60 に示す

ように、CommentManager に蓄積された拡張コメントの内容も確認できる。これにより各チェックリストに関する様々な拡張コメントのデータを見ることができる。つまり、新配属学生はその研究グループで重要視されている論文修正のコツ、すなわち研究知を活用することが可能となる。

現在、このチェックリストは簡単なマニュアルを読めば、誰でも容易に編集することが可能であるが、より使いやすいものとするため、入力機能などを作り、より多くのユーザに活用してもらえるシステムに仕上げるのが課題である。また、チェックリスト Wiki に加え、今後は新たに研究知 Wiki の設計・開発を進めていきたい。

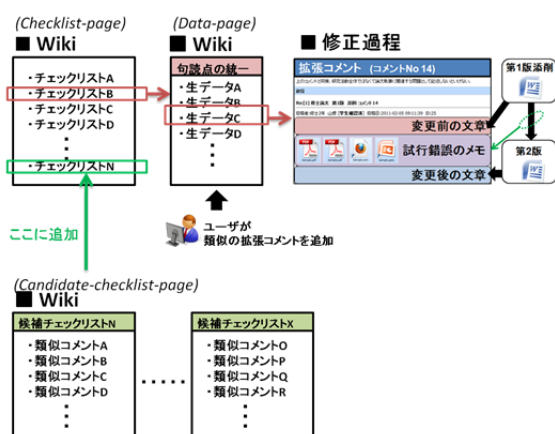


図 57. 構築したシステムの設計図



図 58. チェックリスト Wiki

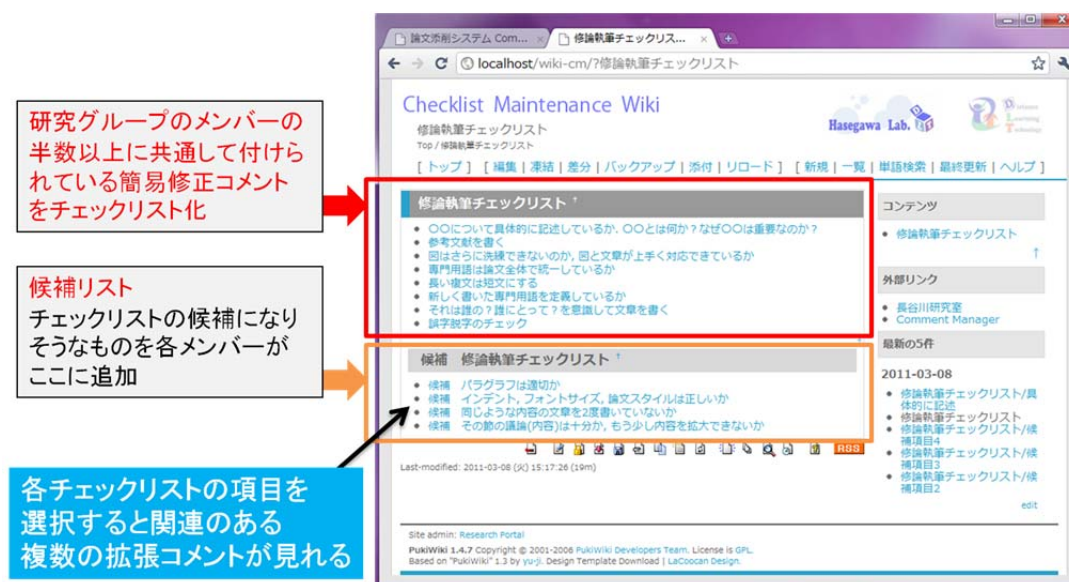


図 58. チェックリストと候補チェックリスト

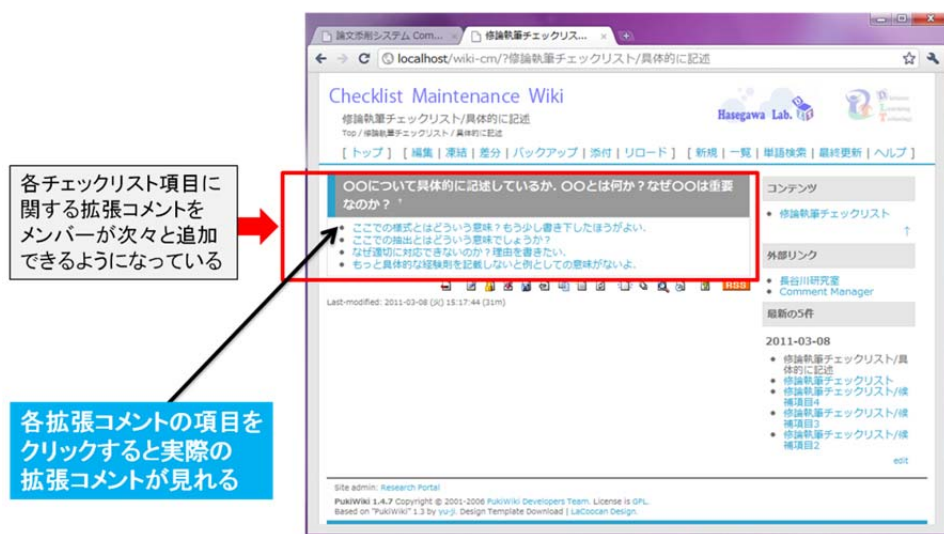


図 59. 関連性のある添削コメントのデータ



図 60. CommentManager に蓄積された拡張コメント

6.2 研究知を活用した論文執筆過程モデル

3.3 節で述べた論文執筆モデル、そして 4.2.6 節で示したシステム活用モデルは、ケーススタディを通じて考察されたチェックリスト Wiki や研究知 Wiki を活用することで、図 61 に示すシステム導入後の論文執筆過程モデルに変化する。

基本的なシステムの利用方法を示すと、まず①学生が学会等に向けて執筆した第 1 版論文を研究者に提出し、研究者はコメントを論文に付け学生に返却する。ここまでは、3.3 節の従来の論文執筆モデルと同じである。ここで、②学生は対処の仕方がわからないコメントがあると、研究知 Wiki から OB・OG が残してきた拡張コメントの中でも複数回の修正を重ねている拡張コメントから修正のためのヒントを得る。また、こうした研究知を活用しながら、③学生は第 2 版論文を執筆し、変更前文章、変更後文章、試行錯誤のメモを各拡張コメントにインフォーマルな情報として残していく。そして、④学生は拡張コメントの消化が終わるとチェックリスト Wiki を確認し、論文を仕上げる。最後に⑤研究者は各拡張

コメントの修正状況をチェックして拡張コメントのフラグを完了させ、必要に応じて新たなコメントを加え、学生に論文を返却する。この際、チェックを通らなかった拡張コメントはNG 拡張コメントとなり、研究者が新たなアドバイス等を加え、学生が論文修正を効果的に行えるようにする。以上がケーススタディを通じて考察された新たな基本的な利用の流れである。

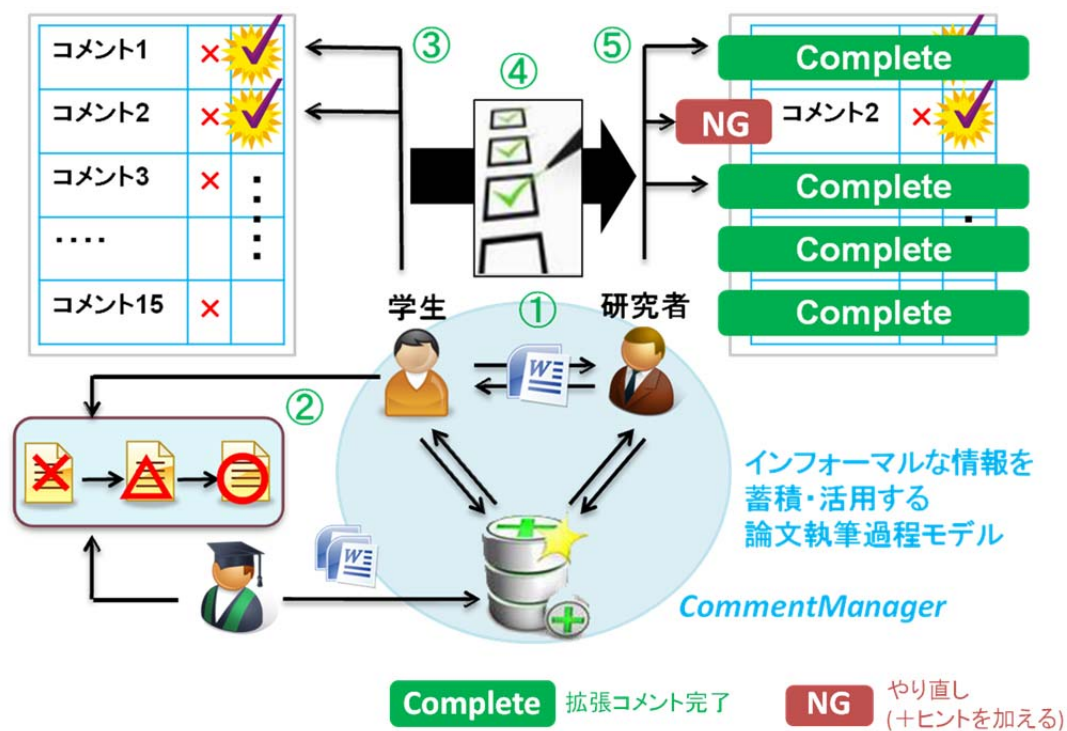


図 61. 基本的な利用方法の流れ

第7章 結論

本論文では、研究活動における論文執筆の重要性について述べ、論文執筆過程を通じて、インフォーマルな情報を蓄積し、研究知として洗練できる **CommentManager** を提案した。**CommentManager** の特徴は、日常的に行う論文執筆の洗練作業と並行して研究知を蓄積できる点にある。また、洗練作業においては、学生は研究知を得られるようになり、論文添削の効率化が期待できる。本論文では、このようなインフォーマルな論文執筆を対象に、Web サービスを用いて研究グループの全メンバーが自らのインフォーマルな論文執筆過程の情報を蓄積できるだけでなく、新配属学生に対して蓄積された情報を提供することで、有用な気づきを得る手法について論じてきた。また、研究グループ内で、非同期で添削結果を共有・再利用する場を提供し、論文修正時にはそれらを参考にしながら、自身の論文修正を行うことで、自分では気が付かなかったことに気付く機会を得ることを期待している。

本研究では、**CommentManager** を用いたケーススタディを行い、論文執筆過程において調査した。その結果、論文執筆と並行して、各メンバーがリフレクションを行いながら、効率的にインフォーマルな情報が蓄積される可能性を確認できた。また、研究知の有効活用に対しては、構築したチェックリスト Wiki に加え、研究知 Wiki といった仕組みを **CommentManager** と連携することで、研究グループの各メンバーにとって必要とされる研究知を抽出できる可能性が示唆された。

図 62 のコメントモデルはこれまで概説してきたコメントをモデル化した図である。本研究では、コメントの種類の分類を行い、簡易修正コメントからチェックリストの候補を自動抽出できる環境を整えた。また、修正コメントや章修正コメントから繰り返し修正が必要なコメントを自動抽出することが可能となった。さらに、これらの抽出された拡張コメントの候補から研究グループのメンバーが有益だと思った拡張コメントを研究知としてチェックリスト Wiki 及び研究知 Wiki に追加できる仕組みが設計・開発されている段階である。今後はこうして構築された Wiki にある様々な研究知を複数の新配属学生に推薦して、研究知を活用することで新配属学生の論文執筆過程がどの程度効率化されるのかを分析していきたい。その後、他の研究グループの論文データに対してもケーススタディを行い、さらなる分析を進めると同時に、新配属学生をより支援できる機能を開発する必要がある。将来的には、研究グループでの実際の効果的な運用を考えた **CommentManager** の支援コンテンツや管理機能、より使いやすいユーザインターフェースの改良を行う。そして次のステップとして、他大学の教育工学分野の研究グループに使われる環境に仕上げていくことも重要な今後の課題である。

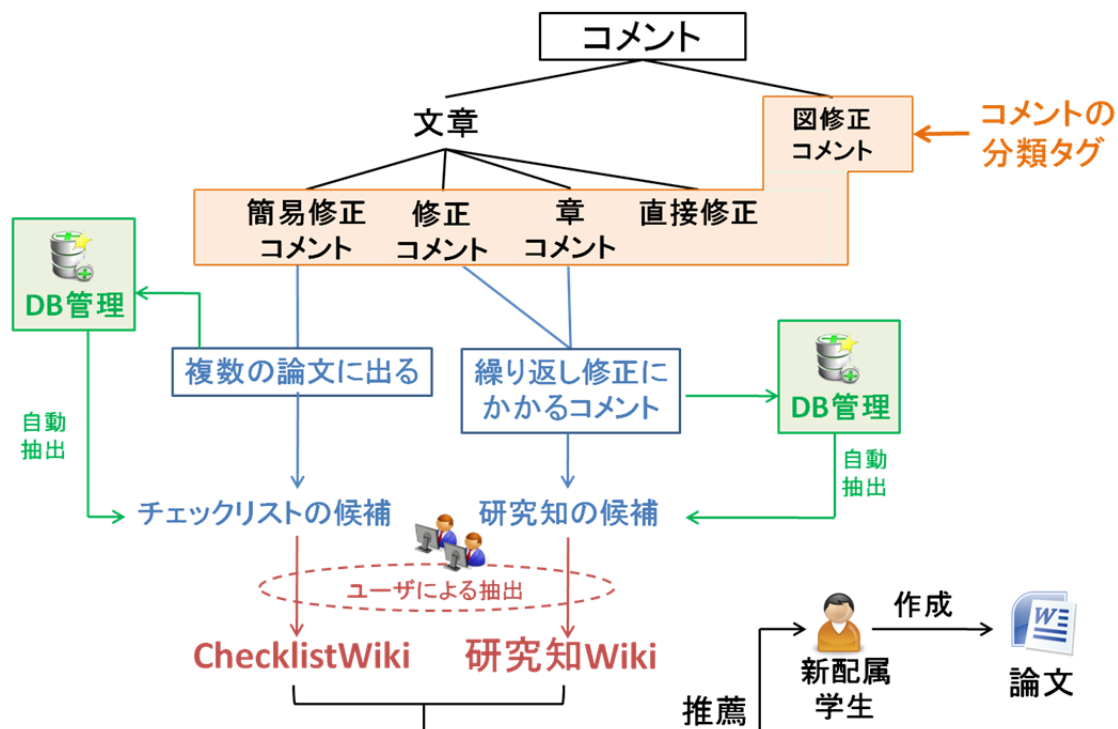


図 62 コメントモデル

発表論文リスト

- ・ 山根和也, 長谷川忍: 研究活動支援ポータルサイトの設計, 教育システム情報学会 (JSiSE) 学生研究発表会, pp85-86, (2010.3)
- ・ 山根和也, 長谷川忍: 研究活動支援ポータルサイトにおける支援機能の設計, 電気関係学会北陸支部連合大会, (2010.9 in CD-ROM)
- ・ 山根和也, 長谷川忍: 研究活動支援のための論文添削システムの開発, 人工知能学会先進的学習科学と工学研究会資料, SIG-ALST-B003, pp.49-54, (2011.3).
- ・ 倉山めぐみ, 遠海友紀, 村松慶一, 林佑樹, 山根和也, 岡田昌也, 大和雄一郎, 井上道哉, 石川里佳子, 山川広人, 村上正行: 第 21 回教育システム若手の会報告・教育システム研究のこれから-, 人工知能学会先進的学習科学と工学研究会資料, SIG-ALST-B003, pp.43-48, (2011.3)

受賞リスト

- ・ 平成 22 年度 11 月 教育システム若手の会 幹事特別賞 受賞

謝辞

本研究の遂行にあたり、多くの方からご指導ならびにご協力いただきましたので、ここで感謝の辞を述べさせていただきます。

研究の全過程において、入学当初からときに厳しくときに鋭く、常に適切なご指導を賜りました長谷川忍准教授に心から感謝いたします。また、日頃から貴重なご教授をいただきました情報科学研究科の教員の皆様に感謝いたします。

本研究の遂行にあたり、様々なご助言、ご指導をいただきました教育システム若手の会の皆様に深く感謝いたします。また、システム開発などインターンを通じて貴重なご教授を頂きました株式会社ドアズの皆様に深く感謝いたします。

また、日頃からお食事会といった暖かい交流を通じて研究活動を共にした北陸先端科学技術大学院大学 情報科学研究科 長谷川研究室の皆様に深く感謝いたします。

最後に大学院生活を支援してくださった、家族の皆様、そして大学院への進学を暖かい心で応援してくれた祖母に心から感謝します。

参考文献

- [1] ウェブポータルを活用した大学革命, リチャード・N・カツツ(2010.4)
- [2] S.Hasegawa, K.Mannari, S.Oiwa, and A.Kashihara: A Portal Site for Supporting Research Activities, Supplementary Proceedings (Poster) of The 15th International Conference on Computers in Education (ICCE2007), pp.59-60(2007).
- [3] 後藤, 黒澤, 学習者の認知的負荷の低減を考慮した論文執筆指導マニュアルの作成, 北星学園大学文学部北星論集 42(2), 89-102, 2005-03.
- [4] オンライン情報共有のための NetCommons の活用事例, 小林智子, 新井紀子, 情報の科学と技術 56(1), 14-18, 2006-01-01.
- [5] Connolly, C. "From Static Website to Portal." EDUCAUSE Quarterly, 2000, 23 (2), 38-43.
- [6] IBM Global Education Industry. "Higher Education Portals: Presenting Your Institution on the World," Sept. 2000.
- [7] Steve Mulder, Ziv Yaar, Web サイト設計のためのペルソナ手法の教科書, 毎日コミュニケーションズ, (2008)
- [8] Dan Saffer: "インタラクショendeザインの教科書", 毎日コミュニケーションズ, (2008)
- [9] 藤田, 仲瀬, 中山, 鳥海, 石井, 組織における知識継承のモデル化, 電気情報通信学会論文誌, Vol. J90-D No.1, pp52-61(2007).
- [10] <http://office.microsoft.com/ja-jp/word/>
- [11] <http://sharepoint.microsoft.com/>
- [12] <http://www.microsoft.com/japan/office/2010/webapps/>
- [13] <http://xoopscube.jp/>
- [14] <http://dotnetnuke.jp/>
- [15] <http://www.akj.co.jp/products/teampage.html>
- [16] <http://www.netcommons.org/>
- [17] <http://opentask.jp/>
- [18] Girier, 高山, 森本, 入門 Office Open XML, ソフトバンククリエイティブ株式会社, (2007)
- [19] アンテナハウス株式会社 XSL Formatter グループ, Office Open XML Formats 入門, 毎日コミュニケーションズ(2007)
- [20] 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, 角世元, 李曉永, 中川晋吾, 酒井三四郎, 太田剛情報科学技術フォーラム一般講演論文集 4(4), 333-334, 2005-08-22.
- [21] 通信制大学等における遠隔論文作成支援／指導支援システムの提案, 藤本貴之, 松尾徳郎, 日本教育工学会論文誌 29(Suppl), 197-200, 2006-03-20.

- [22] 論文作成指導の効率化を目的とした技術文章作成能力向上のための一試み, 畝田 道雄, 石川憲一, 工学・工業教育研究講演会講演論文集 平成 19 年度, 504-505, 2007-08-02.
- [23] オンラインレポート添削支援システムにおけるターンアラウンド時間の分析(教育支援, <特集>情報教育～理念・理論・実践～) 角 世元, 李 曉永, 出口 博章, 太田 剛, 酒井 三四郎, 情報処理学会論文誌 48(8), 2781-2790, 2007-08-15.