

TETDM を用いた文章推敲スキル育成のための チュートリアルシステムの開発

Development of Tutorial System for Acquiring Document Polishing Skills by Using TETDM

中垣内 李菜¹ 川本 佳代^{1*} 砂山 渡¹

Rina Nakagochi¹, Kayo Kawamoto¹, and Wataru Sunayama¹

¹ 広島市立大学大学院情報科学研究科

¹Graduate School of Information Sciences, Hiroshima City University

Abstract: Document polishing is indispensable to create easy-to-read text. Hence, in this paper, we defined document polishing skills as to find the problems in the document and to consider modified policy. Then we proposed a tutorial system which can acquire document polishing skills by using TETDM and showed the effect of the system by experiment. According to experiments, users of the system was able to polish document not only from the local perspective but also from global perspective.

1 はじめに

あらゆる職種・分野において、文章を書く機会はある。学生ならばレポートや論文、報道機関で働く人ならばニュース原稿や新聞記事などさまざまな文章がある。文章は文学的文章と説明的文章に大別される。文学的文章が人物の心情や出来事など、主観を含む文で構成されるのに対し、説明的文章は、ある物事について、それがどんな性質、特質であるかなど、物事に関する具体的な説明を明確に、さらに客観的な視点から示さなければならない。読者に伝わりやすい説明的文章を書くためには、筆者は誤字脱字をしないことはもちろん、文章の構造を意識し、物事について論理的に順序良く説明する必要がある。さらに、よりよい文章を書くためには、執筆が終わった後に推敲を行うことが重要である。そこで本研究では、説明的文章を対象として、テキストマイニングを用いて文章中の問題点を見つけ出して、修正方針を検討する練習ができるようなチュートリアルシステムを開発し、提供することによって文章推敲のスキルを育成することを目的とする。

なお、本研究では、テキストマイニングを用いて、文章中の悪い点を見つけ出して修正方針を検討することを文章推敲スキルと定義する。

2 関連研究

2.1 既存の推敲システム

推敲支援システムの研究はこれまでも行われてきた。例えば、文章中の問題となりそうな箇所を、可能な限り高速で探し出して指摘するという目的で開発された「推敲」というシステム[1]がある。このシステムは、推敲作業における有用な情報として、指示語、受身形、二重否定の指摘など、文章中の細部に着目して推敲を支援する。一方で、一文または一段落に着目し、文や段落内の構成をグラフで表す可視化システム[2]がある。このシステムでは、ある文(段落)の中に含まれる修飾語と被修飾語の間に多数の語が挟まれている場合、文(段落)単位のグラフ(図1)を作成してユーザに表示する。ユーザは、グラフをみて意図どおりの構文解析が行われていない箇所について修正を行う。いずれのシステムも、文章推敲の参考となりそうな項目すべてを提示するのではなく、ある一部の項目に特化して推敲支援を行っている。本研究では、細部や文構成のみに焦点を当てるのではなく、一つのシステムで文章中の局所的な部分から大局的な部分までに焦点を当てて推敲を支援できるようなシステムを作成した。

*連絡先: 広島市立大学大学院情報科学研究科システム工学専攻
〒731-3194 広島市安佐南区大塚東三丁目4番1号
E-mail: kayo@sys.info.hiroshima-cu.ac.jp

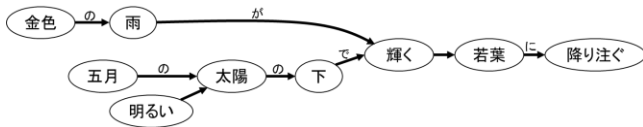


図1:「金色の雨が五月の明るい太陽の下で輝く若葉に降り注ぐ」という文を可視化した図

2.2 小論文の自動採点システム

小論文をコンピュータで自動評価する試みは数多く行われている[3][4]。そのなかでも、最も有名であり、他の研究でも参考にされるシステムとして E-rater がある。E-rater は、アメリカのテスト機関 Educational Testing Service, ETS の Burstein らの研究グループにより開発された自動採点システムである。E-rater は、アメリカの経営大学院の入学試験における小論文の採点に用いられている。E-rater は、構造・組織化・内容の3つの観点から小論文を評価し、評価結果を6点満点で示す。なお、E-rater と専門家による採点の一致率、すなわち、両者の採点結果が1点差以内となったのは、97%と検証されている[5]。日本語を処理する小論文の自動採点システムに石岡らが開発した Jess[6]がある。このシステムは、質問文と解答文が入力されると、入力した情報をもとに小論文を自動的に10点満点で採点する。Jessの採点の観点は、E-raterの採点の観点を踏襲している。JessとE-raterの採点結果を比較すると、得点がかかなり一致したことがわかっている。このことから、Jessも信頼できるものと考えられる。本研究では、Jessのs採点の観点を参考に課題を作成した。ただし、本研究では、対象が説明的文章であること・分析方法が異なること・採点が目的ではないことなどの相違点があるため、採点基準をそのまま使用せず、目的に適すよう採点基準を検討し、適宜利用した。検討した観点については、第3.3.1節で詳しく述べる。

2.3 TETDM

TETDM[7]は、豊富なツールが提供されているテキストマイニングの統合環境である。TETDMは、幅広い利用者と開発者の参入を目的に、多くのツールを比較的容易に実装および利用できる環境を構築し、無償で一般公開している[8]。TETDMに関するこれまでの研究には、処理ツールや可視化ツールの開発に関する様々な研究[9][10]があるが、ツールの見方や使い方の説明が十分には備わっていない。本研究では、チュートリアルシステムをTETDMの機能の一つとして提供する。なお、本研究では、公開中のTETDM(Ver.0.62)を改良してチュートリアルを作成した。

2.4 既存のテキストマイニングツールのチュートリアルやマニュアル

テキストマイニングツールは数多く存在する。現在、日本で公開されているテキストマイニングツールにはDIAMining[11]、Text Mining Studio[12]などがある。いずれのツールも有償であり、ツールとは別に独立した大まかな分析手順をインターネット上でFlashコンテンツやプレゼンテーションのスライド形式で公開している。しかし、これらのコンテンツはあくまでツールを使ってどのように分析作業を行えるかを一通り知りたいユーザ、例えば購入を検討しているユーザを対象にしており、実際にツールを使用するときには参考にするには内容が十分ではない。製品を購入すると詳しい説明が書かれたテキストを取得できるが、ごく一般的な目的のために汎用的なツールを紹介することとどまり、ユーザには、高いモチベーションを維持し各自で模索してテキストマイニングの知識を得ながら、経験を積むことが求められる。本研究では、ユーザにテキストマイニングを実際に行わせながらその都度最小限の情報を提示して、自然と知識と技術を得ることができるようなチュートリアルを作成した。

3 チュートリアルシステム

本チュートリアルシステムの使用時のフローチャートを図2に示す。まず、システムに事前に作成した必要な情報を記述した複数のテキストファイルを入れたフォルダを与える。これに対し、システムは入力された情報をもとに課題データを作成して、各課題を一覧できる「チュートリアルウィンドウ」(図3)を提示する。次にユーザがこの中から任意の課題を選択すると、システムは、選択した課題について、「課題の詳細ウィンドウ」(図5)上で詳細を提示する。そして、ユーザは課題の詳細を読んで分析の目的を理解し、ツールをセットし、ツールの使用法を学習し、結果と解釈を考案する。最後に、ユーザがTETDMの機能を用いて結果と解釈を登録すると、チュートリアルシステムは入力結果が課題クリアの条件を満たしているかを判定する。

以降、本研究では、「ツール」をTETDMで用意されているテキストマイニングツールのこと、「セット」をユーザがツールを選択して使用可能な状態にすること、「課題」をチュートリアルで提供する1つの話題についてまとめた学習単元のことと定義する。

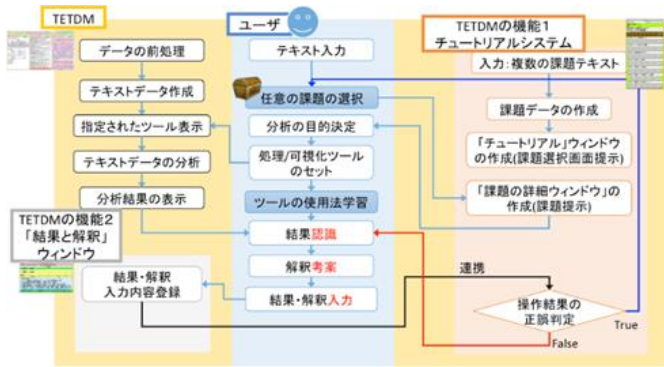


図 2：システム使用時のフローチャート

3.1 入力：複数の課題テキスト

本チュートリアルシステムには、あらかじめ作成した複数の課題に関するテキストを含むフォルダを入力として与える。テキストは、チュートリアルの各課題の具体的な内容を記したものや、各課題に関する情報と、課題を内容に基づき大まかに分類するためのカテゴリに関する情報を記したものである。カテゴリに関する情報には、カテゴリの通し番号や名前があり、各課題に関する情報には通し番号や名前、取得できる経験値、所属するカテゴリの通し番号、クリア状況などがある。

3.2 課題データの作成

入力された情報をもとに、各カテゴリおよび各課題に対する課題データを作成する。

3.3 出力：「チュートリアルウィンドウ」の作成

課題データを作成して、各課題を一覧できる「チュートリアルウィンドウ」を作成する。図 3 にチュートリアルウィンドウの表示例を示す。チュートリアルウィンドウの画面の上部には、学習者のレベルや経験値、使用者がマウスのカーソルを合わせている課題のタイトルを表示する。ウィンドウ下部には、各課題に対応した複数の宝箱を表示する。宝箱は内容によって複数のカテゴリに分けられており、各カテゴリはカテゴリ名と、カテゴリに属する課題群で構成される。



図 3：チュートリアルウィンドウの表示例

3.3.1 提示する課題の内容

推敲スキルを獲得するためには、まず大局的な視点に立って文章の段落レベルに着目し、後に文レベル、単語レベルと徐々に局所的な視点に視野を狭めながら徹底的に文章をチェックできるような課題が必要である。各段階の視野の広さを視座レベルと定義する。本研究では、具体的な視座レベルを、広いほうから全体・全体的な段落間・局所的な段落間・1つの段落内・全体的な文間・局所的な文間・1つの文内・単語表現の 8 つとした。

以上の各視座レベルを踏まえて、TETDM で提供されているツールから、文章を書くときに利用できそうなツール 29 種類を選び、課題を作成した。課題は、9 種類(MISSION 0 から MISSION 8)の 36 個を用意した。ユーザが最初に取り組む MISSION 0 では、チュートリアルの使い方および進め方を学ぶことができる。MISSION 1~8 の内容は各視座レベルに対応しており、MISSION 1 から 4 では文章全体の大まかな構成に着目した課題を、MISSION 5 から 8 では細かいポイントに着目した課題を学ぶことができる。具体的な課題の内容を表 1 に示す。さらに、各 MISSION 内の課題は、1 つ目の課題に各 MISSION の目的を学ぶものを設定し、以降の課題で実際にユーザが練習を行って学習するものを設定した。

ユーザが実際に練習を行う課題は、すべてが同一の重要度ではなく、こなせばある程度の文章推敲スキルが付くように最低限に絞った重要度が高い課題、その他の重要度が低い課題の 2 種類に設定した。重要度は、第 2.2 節で述べた Jess の採点基準をもとに設定した。ただし、本研究では、対象が説明的文章

であること、分析方法が異なること、目的が採点ではないことなどの相違点があることから、以上の Jess の採点基準をそのまま採用することはできない。そのため、本研究の目的である文章推敲スキルを育成することに適するよう、修辞・論理構成・内容の各観点で着目する項目を以下のように設定した。

- 修辞
 - 文の長さ、文中の主語の有無、曖昧表現の有無、難読漢字の有無
- 論理構成
 - 段落の構造、主題一貫性
- 内容
 - 文章の採点結果、単語の頻度、主題語、類似度、重要文
 - 実装した課題のうち、以上の項目を含む課題は重要度が高い課題、含まない課題は重要度が低い課題と設定した。

表 1：提示する課題の内容

カテゴリ	課題内容
MISSION 0	このチュートリアルでの使い方：チュートリアルの進め方について
MISSION 1	視点「文章の構成に関する内容」：文章の大きな雰囲気・構成を掴む練習について
MISSION 2	視点「全体的な段落間の関係」：文章中の段落の構成について、段落が適切な箇所、バランスで分けられているか、スムーズに読める文章を構成できているかを調べる手段について
MISSION 3	視点「局所的な段落間の関係」：文章中の一部の段落の構成について、段落が適切な箇所、バランスで分けられているか、段落間のつながりが明確かを調べる手段について
MISSION 4	視点「段落の表現に関する内容」：文章中の段落中の表現について、段落の主張点が明確か、主張点に対して一貫性があるかを調べる手段について
MISSION 5	視点「全体的な文間関係」：文章中の文の構成について、文章の主張点に対して一貫性のある文で、無駄なく構成できているかを調べる手段について
MISSION 6	視点「局所的な文間関係」：文章中の一部の文に着目して、文章の内容を把握する手段について
MISSION 7	視点「文の表現に関する内容」：文章中の文に関して、読者が読みにくかったり、誤解を招く可能性のあるポイントを掴む手段について
MISSION 8	視点「単語の表現に関する内容」：文章中の単語に関して、表現に問題がないかを確認する手段について

3.3.2 モチベーション維持のためのゲーム的要素
 チュートリアルウィンドウ内で表示されるアイコンは以下に示す 3 種類があり、内容に応じて使い分けてある。

- 本+鍵型：チュートリアルやカテゴリの説明
- 上級宝箱型：重要度が高い課題
- 一般宝箱型：重要度が低い課題

また、各アイコンは、状況により画像が変化する。その変化を図 4 に示す。本ウィンドウは、初期状態では最初のカテゴリのすべての課題と、2 目目のカテゴリの最初の課題が挑戦可、それ以外のすべての課題が挑戦不可のアイコンで描画される。常にすべての宝箱に挑戦できた場合、情報量が多すぎて、ユーザがどの課題から挑戦すれば良いか迷ってしまう恐れがあるためである。挑戦可のアイコンの数を限定して描画することにより、情報量の削減を行なった。なお、挑戦中のカテゴリの最後の必修課題をクリアすることによって、次のカテゴリの課題群は挑戦可の宝箱となる。また、各課題をクリアするごとに経験値が加算され、獲得した経験値による学習者のレベルを **SKILL LEVEL** として表示した。学習者がモチベーションを維持しながら多くの知識やスキルを獲得できるように、ゲーム的要素としてこれらを実装した。

		アイコンの状態			
		挑戦不可	挑戦可	挑戦中	課題クリア
アイコンの種類	上級宝箱型 (重要度が高い課題)				
	一般宝箱型 (重要度が低い課題)				
	本+鍵型 (チュートリアルやカテゴリの説明)				

図 4：宝箱の状態

3.4 ユーザの入力：課題の選択

ユーザが「チュートリアルウィンドウ」上で任意の課題を選択すると、選択された課題に応じてシステムが「課題の詳細ウィンドウ」を作成する。図 5 に課題の詳細ウィンドウの表示例を示す。課題の詳細ウィンドウでは最上部に課題のタイトルを、中央部に課題の詳細を表示する。また、下部にはページ送りボタン(back <, next >), 画像表示ボタン(figure), ウィンドウを閉じるボタン(close)を配置した。1 つの課題は、主に以下のステップで構成され、1 つのステップを 1 ページに表示する。

- [STEP1]学習する推敲スキルを把握する
- [STEP2]指定されたツールをセットし、概要を学ぶ
- [STEP3]ツールの見方・使い方を学ぶ
- [STEP4]課題に挑戦する

ユーザは、[STEP1]から[STEP3]までの説明を読み、[STEP4]の指示に従って課題に挑戦する。課題では、もともと TETDM に備わっている機能を用いて、「結果」と「解釈」を入力し、「登録」ボタンを押して登録を確定する。なお、結果には、表示されたテキストマイニングの分析結果から探し出した悪い/良い点/気になったところの具体的な内容を、解釈には結果をどのように修正するか/どのような点が良いのかななどを各自で考案して登録する。以降、この機能を用いて「結果」と「解釈」を登録することを「登録」と呼ぶ。

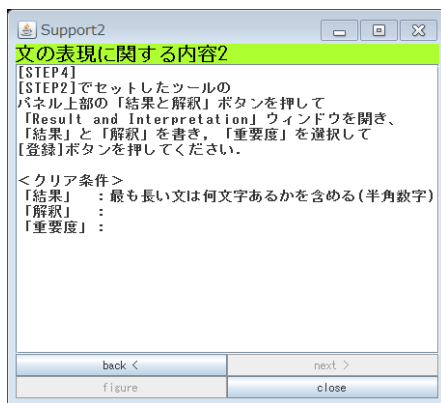


図 5：課題の詳細ウィンドウ

3.5 出力：ユーザの操作結果の正誤判定

ユーザは、[STEP4]で、結果と解釈を検討しながらミッションごとの課題をクリアすることで、チュートリアルを進行する。ユーザが[STEP4]に記述してある<クリア条件>に従って、すべての条件を満たして登録するとクリアとなる。ユーザが満たす必要のある条件を以下に示す。ただし、[STEP4]中に条件が記載されていない場合は、登録内容に制限を設けない。

- [STEP2]で指定したツールを用いて登録を行っている
- 登録した結果の中に、<クリア条件>の解答が含まれており、指定文字数を上回っている
- 登録した解釈の中に、<クリア条件>の解答が含まれており、指定文字数を上回っている

4 チュートリアルシステムの評価 実験

4.1 実験目的

提案したチュートリアルシステムが文章推敲スキル育成に有効であるか、また、使いやすいものであるかを検証することを目的とした。

4.2 実験方法

被験者は、予備研究で作成したチュートリアルシステムを使用し、TETDM そのものの使い方を学習済みである成人男女 17 人である。被験者には、実験実施前に TETDM の経験年数を問う事前アンケートに回答してもらい、経験がほぼ等しくなるように実験群の 8 人と統制群の 9 人に分けた。

まず、手順 1 では、所要時間の目安を 15 分として、実験群に本チュートリアルシステムの操作方法と進行方法を一通り学んでもらった。次に、手順 2 では、練習フェーズとして、テキスト A について「結果」と「解釈」を登録してもらった。具体的には、実験群には、想定所要時間を 80 分として、提案システムの MISSION 1~8 までの合計 33 課題を遂行することにより、ツールを使用した分析結果から読み取れる問題点や、ツールによる表示から読み取れる結果について一通り学習してもらいながら、「結果」と「解釈」を登録してもらった。ただし、80 分を超えても課題を達成していない場合は、時間を延長して解答することを許可した。統制群には、想定所要時間を 40~80 分として、ヒントテキストを用いて、自由に「結果」と「解釈」を登録してもらった。想定所要時間が異なるのは、提案システムが課題の内容を閲覧してその後ツールをセットして「結果」と「解釈」を考案して登録する時間が必要であるのに対し、比較システムが用いるヒントテキストは提案システムと比較すると情報が少ないためである。なお、ヒントテキストは、チュートリアル各課題の[STEP1]と[STEP2]の情報を箇条書きで記載した Word 文書であり、被験者にディスプレイ上で提示した。そして、手順 3 では、実践フェーズとして、テキスト B について「結果」と「解釈」を登録してもらった。具体的には、制限時間を 60 分として、両群に「結果」と「解釈」を登録してもらった。両群とも、提案システムあるいはヒントテキストを用いることを禁止した。最後に、手順 4 では、提案システムの「使いやすさ」について、主観的評価を得るために、各群の被験者に、事後アンケートを行った。

4.3 評価方法

本実験の結果は、提案システムの妥当性と有効性の観点から評価する。具体的な評価方法を以下に示す。

- チュートリアルシステムの妥当性の評価：
 チュートリアルシステムから取得するログデータから、「チュートリアルの課題クリア数と所要時間」を取得し、あらかじめ想定した時間と、実際にかかった時間を比較する。また、事後アンケートのうち、「チュートリアルが使いやすかったかを問う項目」から、使いやすいシステムが作成できたかを確認する。
- チュートリアルシステムの有効性の量的評価：
 TETDM から取得する両群の被験者のログデータから、実践フェーズの「結果および解釈の登録回数と所要時間」、「セットしたツールの種類数」、「登録に用いたツールの種類数」を取得し、両群のデータを比較する。また、事後アンケートのうち、「結果および解釈の考案が簡単だったかを問う項目」から、提案システムの結果と解釈の考案の学習の効果を評価する。
- チュートリアルシステムの有効性の質的評価：
 TETDM から取得する両群の被験者のログデータから、実践フェーズの「被験者が登録した解釈」を取得する。両群の解釈の内容を比較する。

4.4 実験結果と考察

4.4.1 チュートリアルシステムの妥当性の評価

実験群の被験者が手順2を実施したときの平均所要時間、クリアした課題の数の平均、課題1つあたりにかかった平均時間を表2に示す。表2より、実験群の8人の被験者は、全部で36個の課題から構成されるチュートリアルから、平均30個の課題を1課題あたり平均238.95秒(約4分、標準偏差は約1分30秒)で達成した。あらかじめ設定されていた1課題あたり5分の所要時間を下回る結果となった。また、表3の「チュートリアルは使いやすかったですか?」のアンケート結果より、すべての被験者がチュートリアルを「使いやすかった」と回答した(2項検定: $p=0.0078$ $p<.01$)。よって、チュートリアルの課題は利用者のレベルにあった適切なものであったと評価できる。

表2: チュートリアルの課題クリア数と所要時間

	実験群
手順2を実施したときの平均所要時間(秒)	7144.88
標準偏差	2078.26
クリアした課題の平均数(個)	30.0
標準偏差	2.40
課題1つあたりにかかった平均時間(秒)	238.95
標準偏差	72.43

表3: 実験群の「チュートリアルは使いやすかったですか?」に対する回答

	「チュートリアルは使いやすかったですか?」に対する回答
使いやすかった	8
使いにくかった	0
両側検定(2項検定)	$p=0.0078$ $p<.01$ **

4.4.2 チュートリアルシステムの有効性の量的評価

両群が練習フェーズと実践フェーズでそれぞれ挙げた「結果」および「解釈」の平均登録個数を表4に、実践フェーズにおける「結果」および「解釈」の登録所要時間を表5に示す。表4、表5より、実践フェーズの実験群と統制群において、「結果」と「解釈」の平均登録回数と登録所要時間、平均文字数に有意な差はなかった。両群の被験者には、実験中にすばやく登録するようには指示しておらず、各々が練習フェーズの内容を踏まえてじっくりと「結果」と「解釈」を検討したため、これらの値に差が生じなかったと考えられる。一方で、両群とも被験者によって登録する「結果」や「解釈」の内容や量にばらつきが見られた。実験後にインタビューを行ったところ、しっかりとした解釈ができた被験者からは、「チュートリアルで詳しく練習したから」「自由に挙げられたから」という意見が得られ、あまり解釈ができなかった被験者からは、「何を書けば良いか迷った」という意見が得られた。実際、表6より、「実践フェーズで「解釈」を考案するのは簡単でしたか?」の質問で、実験群で「簡単だった」と回答した人と「難しかった」と回答した人は同数であった。本チュートリアルシステムでは、ユーザに固定観念を持たせないために、具体的な解釈例を明確に示さず、テキストマイニングツールによる分析結果から考えられる問題点について、詳しく説明するにとどまっていた。そのため、ユーザによっては、問題点に対する解釈が十分できなかつたと考えられ、支援にさらなる工夫が必要であることがわかった。ただし、表7より「結果」について各群の回答結果を比較すると、実験群が「簡単だった」と回答した人が3人で、「難しかった」と回答した人が5人で有意差がなかった(2項検定: $p=0.7266$ $.10<p$)のに対し、統制群では「簡単だった」と回答した人が1人で、「難しかった」と回答した人は7人で有意傾向があった(2項検定: $p=0.0703$ $.05<p<.10$)。すなわち、チュートリアルを使用した場合は、差がなかったが、使用しなかった場合は「難しかった」と回答する人が多い傾向があることがわかった。

表 4：各フェーズで挙げた「結果」および「解釈」の平均登録個数

		練習フェーズ	実践フェーズ
実験群	登録数	31.63	12.25
	標準偏差	12.08	2.68
統制群	登録数	10.00	11.13
	標準偏差	4.78	4.31
検定結果(t 検定)		t(15)=4.13 p=0.001 p<.01 **	t(15)=0.59 p=0.567 .10<p n.s.

表 5：実践フェーズにおける「結果」および「解釈」の登録所要時間

		実践フェーズ
実験群	登録所要時間 (秒)	3018.75
	標準偏差	691.92
統制群	登録所要時間 (秒)	2967.67
	標準偏差	875.81
検定結果(t 検定)		t(15)=0.12 p=0.903 .10<p n.s.

表 6：両群の「実践フェーズで「解釈」を考案するのは簡単でしたか？」に対する回答

	実践フェーズで「解釈」を考案するのは簡単でしたか？	
	実験群	統制群
簡単だった	4	2
難しかった	4	6
両側検定 (直接確率計算)	$\chi^2(1)=1.07$ p=0.6084 .10<p n.s.	

表 7：両群の「実践フェーズで「結果」を考案するのは簡単でしたか？」に対する回答

	実践フェーズで「結果」を考案するのは簡単でしたか？	
	実験群	統制群
簡単だった	3	1
難しかった	5	7
両側検定 (直接確率計算)	$\chi^2(1)=1.33$ p=0.5692 .10<p n.s.	

両群が各フェーズでセットしたツールの種類数を表 8 に、各フェーズでセットしたツールのうち、「結果」と「解釈」の登録時に用いたツールの種類数を表 9 に示す。表 8 より、両群が各フェーズそれぞれでセットしたツールの種類数には有意差がなかった。

しかし、表 9 より、両群が実践フェーズで「結果」と「解釈」の登録に使用したツールの種類を比較すると、実験群が平均 14.25 種類、統制群が平均 10 種類のツールを用いており、実際に結果や解釈をできたツールの種類の数に差がある傾向があった (t 検定: p=0.071 .05<p<.10)。また、表 10 の「チュートリアルを使うことによって、ツールの使い方を理解できましたか？」のアンケート結果より、すべての被験者がチュートリアルによってツールの使い方を理解できたと回答した(2項検定:p=0.0078 p<.01)。よって、本チュートリアルシステムは、文章に対し、さまざまなツールを用いて、広い視点から結果や解釈を検討するうえで有効であったと考えられる。

表 8：各フェーズでセットしたツールの種類数

		練習フェーズ	実践フェーズ
実験群	セットツール 総数 (個)	21.50	22.00
	標準偏差	2.18	3.54
統制群	セットツール 総数 (個)	18.22	22.44
	標準偏差	5.41	4.00
検定結果(t 検定)		t(15)=1.50 p=0.153 .10<p n.s.	t(15)=0.23 p=0.824 .10<p n.s.

表 9：各フェーズでセットしたツールのうち、登録時に用いたツールの種類数

		練習フェーズ	実践フェーズ
実験群	登録に用いた ツール総数 (個)	19.13	14.25
	標準偏差	2.20	3.49
統制群	登録に用いた ツール総数 (個)	7.17	10.00
	標準偏差	2.54	4.78
検定結果(t 検定)		t(15)=8.70 p=0.000002 p<.01 **	t(15)=1.94 p=0.071 .05<p<.10 †

表 10：実験群の「チュートリアルを使うことによって、ツールの使い方を理解できましたか？」に対する回答

	チュートリアルを使うことによって、 ツールの使い方を理解できましたか？
使いやすかった	8
使いにくかった	0
両側検定(2項検定)	p=0.0078 p<.01 **

4.4.3 チュートリアルシステムの有効性の質的評価

実践フェーズで、両群の「解釈」を比較して共起・非共起単語を調べ、次に、得られた単語が出現する解釈文が、文章中のどの視点レベルで検討されたものかを調べた。その結果、共起単語には「主題」「主語」「長文」「不適切」など、16の単語が得られ、両群とも局所的な段落間や1つの段落内、1つの文内、単語表現を視点に入れて、つまり文章中の一部に注目した解釈を挙げたことがわかった。非共起単語には、実験群では「説明」「段落」「前半」「結論」など、52個の単語が得られ、文章全体、局所的な段落間、1つの段落内、全体的な文間、単語表現を視点に入れて、つまり文章をあらゆる視点から着目して解釈を挙げたことがわかった。統制群では「失礼」「客観」「分割」「曖昧」など、10個の単語が得られ、1つの段落内、1つの文内、単語表現を視点に入れて、つまり文章中の細かい部分に着目して解釈を挙げたことがわかった。つまり、両群とも文章中の細かい部分に注目した解釈を挙げたが、文章全体に注目して解釈を挙げたのは実験群のみであった。これは、統制群が自由に自分なりの解釈を挙げたのに対し、実験群では、チュートリアルシステムの各カテゴリの目的を意識しながら、文章の全体構造から文中の細かい表現まで一通り推敲スキルを獲得できたためと考えられる。

5 結論

説明的文章を対象に、文章推敲スキル、すなわち文章中の問題点を見つけ出して、修正方針を検討するスキルを育成することを目的として、文章中の問題点を見つけ出し修正方針を検討する練習ができるようなチュートリアルシステムを開発した。実験の結果、システムの使用不使用にかかわらず、使用したツールの種類数は変わらなかったが、システムにより、より多くの種類のツールで解釈を登録でき、また、解釈を検討するときに文章をあらゆる視点から着目できたことがわかった。よって、本システムは、解釈の内容に広がりを持たせる点において、有効であることがわかった。しかし、被験者によっては解釈の量にばらつきがみられ、システムの効果が限定されることがわかった。今後の課題として、被験者に応じたチュートリアル課題を工夫することが挙げられる。

また、本研究で作成したチュートリアルシステムは、さまざまな職業・分野を対象にした新たな課題を簡単に実装できるように設計しているが、現在文章推敲スキルに対応した課題のみを実装しているた

め、今後の展開としては、さらに他の職業・分野に特化したチュートリアル課題を実装することが考えられる。

参考文献

- [1] 菅沼明, 牛島和夫: テキスト処理による推敲支援情報の抽出, 人工知能学会誌, Vol.23, No.1, pp.25-32, (2008)
- [2] 松本章代, 山田未央佳, 山田翔[他], 鈴木雅人: 理工系学生を対象とした技術文書作成支援システム, 情報処理学会研究報告. コンピュータと教育研究会報告, Vol.2009, No.15, pp.91-96, (2009)
- [3] Arijit De, Sunil Kumar Kopparapu: An Unsupervised Approach to Automated Selection of Good Essays, Recent Advances in Intelligent Computational Systems (RAICS), 2011 IEEE, Trivandrum, pp. 662 – 666, (2011)
- [4] Md. Monjurul Islam, A. S. M. Latiful Hoque: Automated Essay Scoring Using Generalized Latent Semantic Analysis, Computer and Information Technology (ICCIT), 2010 13th International Conference on, Dhaka, pp. 358 – 363, (2010)
- [5] Toward Evaluation of Writing Style: Finding Overly Repetitive Word Use in Student Essays Proc.11th Conference of the European Chapter of the Association for Computational Linguistics, Budapest, Hungary, (2003)
- [6] 石岡恒憲: 記述式テストにおける自動採点システムの最新動向, 日本行動計量学会(行動計量学) Vol.31, No.2, pp.67-87, (2004)
- [7] 砂山渡, 高間康史, 西原陽子, 徳永秀和, 串間宗夫, 阿部秀尚, 梶並知記: テキストデータマイニングのための統合環境 TETDM の開発, 人工知能学会論文誌, Vol.28, No.1, pp.1-12, (2013)
- [8] TETDM サイト, ”TETDM トップ”, <http://tetdm.jp/> (2015/01/25 アクセス)
- [9] 砂山渡, 谷内田正彦: 展望台システムによる複数文書の要約と Web ページ集合への適用, 一般社団法人情報処理学会, Vol.2001, No.86, pp.57-62, (2001)
- [10] 山手砂都美, 砂山渡: 文章の話の組み立てと展開速度による段落間関係の評価, 第27回人工知能学会全国大会, 3K2-NFC-3-4, (2013)
- [11] 三菱電機インフォメーションシステムズ株式会社, “DIAMining”, <http://www.mdms.co.jp/products/diamining/>, (2015/01/25 アクセス)
- [12] NTT DATA Mathematical Systems, Inc., “Text Mining Studio”, <http://www.msi.co.jp/tmstudio/>, (2015/01/25 アクセス)