

## 文章作成・レビュー過程と編集操作の関係分析と今後の展望

大場みち子<sup>†1</sup> 山口琢<sup>†2</sup> 高橋慈子<sup>†3</sup> 小林龍生<sup>†4</sup> 藤原亮<sup>†5</sup>

**概要:** 大学ではレポート作成や卒業論文、学会発表原稿などで学習や研究成果を効果的にアウトプットする。これらの文章を効果的なものにするためには、読み手を意識した分かりやすい文章作成能力が求められている。我々は編集操作を記録し、分析するツールを開発し、これらのツールを用いたライティング指導に関する研究を実施している。本研究では、互いに関係すると考えられるライティングやレビュー、振り返りなどの複数の過程に対して、各過程とそこでの編集操作との関係性を仮説・検証してきている。本論文ではこれらの仮説・検証の結果と、ここでの課題と今後の展望を示す。

**キーワード:** 文章作成, 編集操作, 編集記録ツール, 操作指標, 文章の評価, 仮説, 検証

### Measurement and analysis of writhing and reviewing effects

MICHIKO OBA<sup>†1</sup> TAKU YAMAGUCHI<sup>†2</sup>  
SHIGEKO TAKAHASHI<sup>†3</sup> TATSUO KOBAYASHI<sup>†4</sup> RYO FUJIWARA<sup>†5</sup>

**Abstract:** In the university, students are required to submit reports, theses and abstracts for presentations as results of their learnings and studies. To make those texts effective, students are trained to write texts logically. We have developed a text editing system which records text editing operations. We use these systems to study writing process. In this research, we have hypothesized and verified the relationship between each process and the editing operation for multiple processes such as writing, reviewing and reviewing which are thought to be mutually related. In this paper, we show the results of these hypotheses and verifications, the problems here and how to proceed in the future.

**Keywords:** Logical Writing, Text editing system, Writing process, Editing Operation, Index, Evaluation of written text, Hypothesis, Verification

#### 1. はじめに

細粒度のミクロなスケールの学習分析(Learning Analysis, LA)が盛んである。例えば、われわれが取り組んでいる「考え方」の測定・分析では、講義・演習の現場で受講生たちの読み方や書き方を把握して、教師・講師の指導に役立てようとしている。このような目的設定は、粗粒度(参考→そりゅうど, coarse-grained)のマクロな分析がドロップアウトの予測など学校経営の改善などを目的としているのと異なる。

ミクロな分析は、現場の教師・講師や学習者に、具体的な局面で判断の材料を提供するものである。数値そのものが良し悪しを示さないのは、体重などと同様である。マクロな分析から見ると、ミクロな分析は、途中経過の仕組みを詳細に説明する材料となり、具体的な施策のヒントになる。このようなミクロの分析では、ICTの発達・普及によって、今までに測ったことのない行動を測定し、見たこと

のないデータを分析できるようになった。従来の常識にとらわれず、常識と考えられることについてもデータによる検証を試み、従来なら同等と思われる条件でのデータも積極的に取り扱うべきである。あるデータが「普通」なのか「異常」なのかといった判定をする知見・証拠はまだない。また、それらデータが生み出された条件についても、何をもって同じ条件と言えるかの知見もまだない。多くの研究者からさまざまな成果が報告された後で、振り返って、あるデータが貴重だと分かることもあるだろう。

我々はマトリックス型テキスト編集モデルに基づいて文章の編集操作を記録することでライティング(作文, 文章産出)過程を測定してきた。これらは、書き手の「考え方」を反映していると考えられる。そして、これら過程データと、アウトプット(文章)に対する評価との関係を分析してきた[1][2][3][4]。アウトプットの評価としては、ルーブリック(rubrics)に基づく教師・講師の評価を採用している。これら分析結果を、学校などでのライティング指導、企業などでの文書レビューなどの改善に役立てることを、われわれは目標にしている。

本研究では、これまでよりも複雑なケースについて、互いに関係すると考えられる文章やライティング過程について、仮説を設定し、データを取得して分析し、検証してき

<sup>†1</sup> 公立はこだて未来大学  
Future University Hakodate

<sup>†2</sup> フリーランス  
Independent Researcher

<sup>†3</sup> 株式会社ハーティネス  
Heartiness Co., Ltd.

<sup>†4</sup> スコレックス  
Schollex

<sup>†5</sup> 函館工業高等専門学校  
National Institute of Technology, Hakodate College

ている[5]. 具体的には、ライティング演習において、受講生が文章を書き、それらを受講生相互にレビュー(ピア・レビュー peer review)し、レビュー結果も文章で書き、さらに受講生自身が自分のライティング、レビューした/された結果を振り返ってその振り返りも文章にするという過程を対象としている. 本論文ではこれらの仮説・検証の結果と、ここでの課題と今後の展望を示す.

## 2. 先行研究

本研究の前提となる作文行動の測定と分析、文章の作文行動の測定と学習過程を収集・分析のアプローチを説明する.

### 2.1 マトリックス型テキスト編集モデル

作文行動の測定と分析に関する研究について説明する(図 1).

我々は作文行動を測定するための「マトリックス型テキスト編集モデル(図 2)を策定し、それにもとづいてテキスト編集操作を測定するリファレンス実装を開発した. リファレンス実装をライティング演習や論文・予稿の執筆に利用することで作文行動の測定データを蓄積している[1]. これは、図 1 左上の「編集操作のモデル化・作文活動の測定」のことである.

このモデルでは作文活動をテキストに対する連続した編集操作の集合として記録する. モデルの詳細には触れないが、いつ(時間)、どこ(文章の単位)をどのように編集したかを記録する. 編集操作のひとつひとつが作文行為であり、作文行為の集合が作文活動である. 入力/編集された文字列は記録・分析しない. 本稿では「どこ」≡「記入欄」、「どんな状況」≡「つかっているワークシートと、記録の見出し」、「どのように」≡「挿入」|「更新」|「削除」と考える.

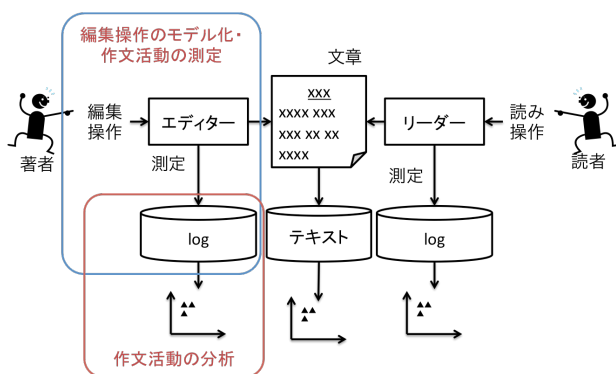


図 1 作文行為の測定・分析

Figure 1 Measurement and analysis of writing activity.

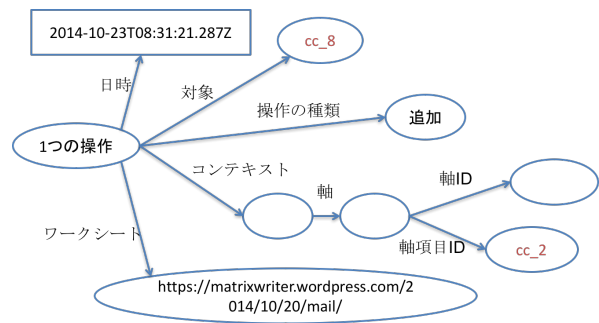


図 2 編集モデル

Figure 2 Model for editing operation.

### 2.2 作文行動を記録・分析するツール

このモデルでのリファレンス実装の1つとしてマトリックス型の作文ツール「Topic Writer」と Topic Writer で記録した編集操作ログから作文活動を分析するツール「Writing Analytics」がある. Topic Writer を使って提示された論理的な組み立てのひな形(ワークシート)にしたがって作文をする. Writing Analytics では、ワークシートのどの枠を、どのような順番で書いたかの編集操作を可視化する. Topic Writer と連携しているが、書いている内容と文章作成のログは切り離されており、文章の内容を公開せずに傾向の分析ができる. 作文行動は事象系列(点過程)であり、分析では時系列変化をプロットする(図 3). さらに、この事象系列に対して、我々が新たに考案した「テキスト操作の共起」という分析手法を導入している[2]. これはテキスト分析で使われる「共起」概念を作文活動に適用したものである.

大学のライティング講義でこの Topic Writer を利用した「プレゼン評価」という作文課題を実施した際の例で Writing Analytics の共起分析を説明する. この時のワークシートは図 4 に示す3つの枠からなる公開ワークシートを用いる. 測定データの共起行列の例を図 5 に示す.

図 5 での「cc 8」等は記入欄の ID であり、同じ公開ワークシートを使うと同じ ID になる. 「cc 8」、「cc 10」、「cc 12」は図 3 の記入欄(段落)に対応する. 左上から右下への対角線上のセルの数値は、続けて同じ段落に対して編集操作をした回数である. その右隣のセルは、右隣の段落へ編集対象が移ったことに該当する. この対角線 2 線上のセルは、ワークシート上で左から右に書き進んだことに該当する. この斜め 2 線にない 1 以上の数値は、右方向へジャンプしたり、左に戻ったりした編集行為に該当する. わざわざそのように編集したことから、斜め 2 線にない 1 以上の数値をもつ段落同士は書き手にとって関係が深いと考えられる. 具体的には「cc 8」と「cc 12」、「ロジカルなプレゼンテーションとは何か?」と「自分のグループのプレゼンテーションの企画・実施に関するコメント」との関係が深いと考えられる.

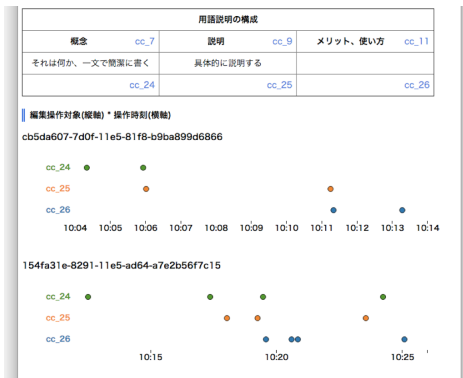


図 3 編集対象の時系列変化

Figure 3 The time-series change of editing target.

プレゼン評価		
ロジカルなプレゼンテーションとは何か?	他のグループのプレゼンに関してのコメント	自分のグループのプレゼンテーションの企画・実施に関するコメント
cc_7	cc_9	cc_11
cc_8	cc_10	cc_12

図 4 プレゼン評価の公開ワークシート

Figure 4 Public work sheet for presentation evaluation.

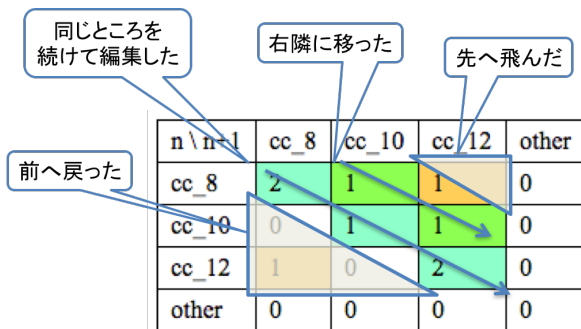


図 5 編集操作の共起行列

Figure 5 Co-occurrence matrix of the editing operation.

### 2.3 作文行動と文章の評価結果との関係性分析手法

Writing Analytics では編集操作の記録ツール Topic Writer による作文行動を共起行列で可視化することができた。しかし、本来の作文行動は事象系列（点過程）であり、アウトプットとしての作文の評価点はスカラーのため、作文行動と作文の評価点との関係性を 1 対 1 で分析することが難しいという課題があった。そこで、作文行動をスカラー化する新たな指標 EOI (Editing Operation Indicator, 編集操作指標) を導入することで作文行動と文章の評価結果との関係性を分析する手法を提案した[6]。提案手法を実際のライティング演習に適用し、文章の評価点と編集操作との関係性を編集操作指標 EOI という新たな指標を介して部分的ではあるが傾向をつかむことができた [7][8]。

EOI はこのスカラー化の指標は前操作から次操作で編集

場所が近いと点数が低く、遠いと点数が高くなるという性質をもたせた。EOI は共起行列の値に重み付けをして足し合わせたものであり、(2.1)式で定義する。(2.1)式で  $m_{ij}$  は共起行列の  $i$  行  $j$  列の値を示す。 $w_{ij}$  は  $m_{ij}$  に対する重みであり、たとえば、(2.2)式で定義する。

(2.2)式は  $i < j$  の場合は  $2(j-(i-1)-1)$  であり、 $i=j$  の場合は 0、 $i > j$  の場合は  $2(i-(j-1)-1)$  という値を設定している。つまり、つぎの操作で同じ場所を編集した場合は加点なしで、遠い場所を修正するほど加点を高くし、戻った場所の場合さらに加点するという重み付けである。(2.2)式を具体的な数値で示したものが (2.3)式である。

$$EOI = \sum_{i=1, j=1}^n w_{ij} m_{ij} \quad (2.1)$$

$$w_{ij} = \begin{cases} 2(j - (i - 1) - 1), & i < j \\ 0, & i = j \\ 2(i - (j - 1) - 1), & i > j \end{cases} \quad (2.2)$$

$$w_{ij} = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 3 & 5 & & & & & & 2(j-1)-1 \\ 2 & 0 & 1 & 3 & & & & & & \\ 4 & 2 & 0 & 1 & & & & & & \\ 6 & 4 & 2 & 0 & & & & & & \\ & & & & \ddots & & & & & \\ & & & & & \ddots & & & & 5 \\ & & & & & & \ddots & & & 3 \\ & & & & & & & \ddots & & 1 \\ 2(i-(j-1)-1) & & & & & & & & & 6 & 4 & 2 & 0 \end{pmatrix} \quad (2.3)$$

### 3. 関連研究

学習過程データの収集と分析に関する関連研究と課題を述べる。

教育学研究では ICT を活用して学習過程のデータを収集・分析し、学習や教育の改善へつなげようとする Learning Analysis (LA)の研究が盛んである[9]。LA での学習過程データの分析では教育システム(LMS: Learning Management System, e ポートフォリオシステム, SNS など)へのログイン、教材・電子書籍の閲覧時間や閲覧状況、教材への書込み数、レポート提出等のログなどを対象としている[9][10]。我々の研究のような文章の編集操作を対象とする研究は見当たらない。

英語リーディング過程の分析に関する研究では、英文をパラグラフごとにページ分割し、ページ遷移をログに記録することで 1 パラグラフを読むのにかかる時間を測定している[11]。これらの記録したデータは学習者の行動パターンを可視化したり、成績との相関を調査したり、学習者モデルを作成するために利用されている [12][13][14]。教材に対する内容理解度を 3 択の問題と自由記述問題から評価している。成績との相関はこの評価と事後アンケートの関係で分析している。この分析では我々の研究のように分析に時間関係を扱っていないという課題がある。一方、英語リーディング力とその他の能力に関する関係性の分析を時実施していないという課題もある。

## 4. 文章力とレビュー効果の分析に関するアプローチ

つぎに、我々が実施してきた先行研究での文章力とレビュー効果についての課題を示し、この課題に対するアプローチと検証すべき仮説と実験での分析方法を述べる。

### 4.1 文章力とレビュー効果の分析に関する課題

先行研究での論理的文章力とプログラミング力の関係分析では、それぞれの能力には類似性があることが判明した。論理的文章やプログラミングの思考や作成の過程とそれぞれのアウトプット（作文やプログラム）との関係性をツールやEOIを利用して分析を試みた。実際のライティング演習に適用して、初期作成文書とレビュー後の改善文書の評価点と編集操作との関係性を編集操作指標EOIという新たな指標を介して部分的ではあるが傾向をつかむことができた。しかし、改善後文章からレビューの効果があることは判明したが、レビューのコメントを口頭や作文結果に手書きでコメントする等だったため、レビューの思考過程や作文力との関係、レビューに基づく振り返りの効果などを十分に検証できなかった。

### 4.2 課題に対するアプローチ

4.1節での課題に対して、文章作成の編集操作の記録・分析に加えて、レビューコメントを作成する過程の作文行動とレビューの良し悪しを判定するための評価項目とそれぞれの評価点との関係性を分析すればレビューの具体的な効果がかめられるのではないかと考えた。

そこで、レビューの思考過程は文章作成ツールでレビューワークシートを作成し、レビューコメントの編集操作から把握する。次にレビュー用のループリックを作成して文章作成ツールで作成したレビューの良し悪しを評価する。レビューの具体的な効果は仮説を立て、対象文章の編集操作や文章の評価、他者の文章に対するレビューコメント作成時の編集操作、レビューコメントの評価などの関係性を分析することで実験により検証する。合わせて、振り返りについてもループリックを作成して評価し、文章作成やレビューとの関係を探る。

### 4.3 検証すべき仮説と実験での分析方法

文章作成、レビュー、振り返りに関して、実験で検証したい仮説と実験で関係を分析する項目を以下に挙げる。

**仮説1:**文章作成力が高い人は作成時に一通り書いてから見直してブラッシュアップしているであろう

この仮説を検証するために、文章作成の評価値と文章作成時のEOIとの関係を分析する。

**仮説2:**レビュー力が高い人はレビュー時に対象文章を何度もみてコメントを見直しているであろう

この仮説を検証するために、レビューの評価値とレビュー時のEOIとの関係を分析する。

**仮説3:**レビュー力が高い人は文章作成力も高い

この仮説を検証するために、レビューの評価値と文章作成の評価値との関係を分析する。合わせてレビュー件数と文章作成の評価値との関係も分析する。複数のレビュー実施者のレビュー時間の傾向を分析する。

**仮説4:**メール文の評価が悪いとそのレビューの評価は高くなるであろう

この仮説を検証するために、メール文の評価値とレビュー評価値との関係を分析する。

**仮説5:**文章作成力がある人はフィードバックもきちん และสามารถ

この仮説を検証するために、文章作成の評価値と振り返りの評価値との関係を分析する。

**仮説6:**レビュー力がある人はフィードバックもきちん และสามารถ

この仮説を検証するために、レビューの評価値と振り返りの評価値との関係を分析する。

**仮説7:**レビュー結果は振り返り状況に影響をあたえる  
具体的には、振り返りは一番よいレビューの影響を受ける

この仮説を検証するために、一番よいレビュー評価値合計と各振り返り項目評価値の関係を分析する。

## 5. 実験の内容

実験の目的は文章の作成、レビュー、振り返りについて、4.3節の仮説を検証することである。この実験の内容を以下に述べる。

### 5.1 実験対象と概要

#### (1) 実験対象と実験概要

実験ではO大学2・3・4年生向けのライティング演習科目を対象とした。実験対象データはこの科目の受講者55名のうち、必要データが整っている33名分のデータである。実験対象の作文課題は「就職活動でのOGへの訪問メール」の作成である。

実験手順を以下に示す。

- i) OG訪問メールをTopic Writerで書く
- ii) Topic Writerのレビューシートを使って、他学生のメールをレビューする。可能であれば複数レビューする
- iii) レビュー結果にもとづいて振返りの文章を書く
- iv) 講師が「メール文」と「レビュー」を、ループリックを使って評価する

#### (1) 使用ワークシート

OG訪問のメール文章を作成するために図6に示すTopic Writerの公開ワークシートを用意した。このワークシートは①誰に(宛先を書く)②何を(件名で目的を伝える)③誰が(発信者として名乗る)④何を(主旨を書く)⑤どのように(詳細を説明する)⑥どうして欲しいか(返信内容や期日を書く)の6枠から構成される。同様にOB訪問の文章をレビューするために図7に示す公開ワークシートを用意した。このワークシートは①レビューアの学生番号と氏名

②対象文書の作成者と Document ID (文章ファイルをとく  
ていするのための情報)③全体の構成、流れがわかりやすく、  
分けて書けている④件名が適切に書けている⑤重要な内容  
が先に書けている⑥具体的な内容が先に書けている⑦具体  
的な情報が盛り込まれている⑧不要な情報が入っていない  
⑨一文一義で書けている⑩宛名、署名が入っている(11)誤  
字・脱字がない(12)よく書けている点と、そのほかの改善点  
の 12 枠から構成される。



図 6 OG 訪問メールのワークシート画面

Figure 6 Screenshot of worksheet for the visiting mail.



図 7 OG 訪問メールレビューのワークシート画面

Figure 7 Screenshot of worksheet for mail review.

## 5.2 文章, レビュー, 振り返りの評価方法

メール文章, レビュー, 振り返りは表 1~3 のルーブリック  
に基づいて, つぎの 3 段階で採点し, 評価する。  
優良 = 3 点  
標準 = 2 点  
要改善 = 1 点

このそれぞれの評価軸は, メール文章という文章のテー  
マに対して, 文章, レビュー, 振り返りで重要な観点を考  
慮して演習講師のテクニカルライターが作成している。

表 1 メール文評価ルーブリック

Table 1 Rubric for mail.

項番	メール文評価項目
1	宛名, 差出人, 署名が書けている
2	件名が適切に書けている
3	重要な点が最初に書けている
4	具体的な情報が書けている
5	書き言葉で書けている (話し言葉になっていない)

表 2 レビュー評価ルーブリック

Table 2 Rubric for review.

項番	レビュー評価項目
1	具体的な指摘が書けている
2	良い点が書けている
3	改善すべき点が書けている

表 3 振り返り評価ルーブリック

Table 3 Rubric for feedback.

項番	振り返りコメント評価項目
1	レビューを受けての自分の課題が書けている
2	改善に向けての方針が書けている
3	わかりやすく, 簡潔な文章で書けている

## 5.3 メール文作成とレビューの編集操作指標 EOI と関係性の分析

メール文作成時およびレビュー時の編集操作に対する編集  
操作指標 EOI は(2.1)~ (2.3) 式を利用する。EOI 値は分析  
ツール Writing Analytics により算出される。

4.3 節の仮説の関係性の分析では, それぞれの相関をスピ  
アマン順位相関係数で検定 (有意水準 5%) する。スピ  
アマン順位相関係数 (以下, 相関係数と呼ぶ。)を利用する理由  
は実験対象データが正規分布に従っていないことと, 評価  
点が順序尺度だからである。

## 6. 実験結果と考察

4.3 節の仮説を 5 章で述べた実験の内容に基づいて関係を  
分析した結果と考察を述べる。

### (1) 仮説 1

メール文の各項目の評価点・評価点合計とメール作成時  
の EOI に関する相関係数と p 値を表 4 に示す。表 4 から,  
メール文評価点合計とメール作成時の EOI に関係性がある  
ことが分かる。これは, 仮説 1 「文章作成力が高い人は作  
成時に一通り書いてから見直してブラッシュアップしてい  
るであろう」を検証できたと言える。

### (2) 仮説 2

レビュー文の各項目の評価点・評価点合計とレビュー時  
の EOI に関する相関係数と p 値をとの相関係数を表 5 に示  
す。表 5 から, レビュー文の各項目の評価点・評価点合計  
とレビュー時の EOI に関しては関係性が見いだせなかった。  
これは, レビューの実施でのレビュー文作成はメール文の  
作成とは異なり, 順番にレビューし, あまり見直しを実施  
しない傾向があると想像できる。

### (3) 仮説 3

レビュー文の各項目の評価点・評価点合計とメール文の  
評価点合計に関する相関係数と p 値をとの相関係数を表 6  
に示す。表 6 から, つぎのことが言える。

①レビューで具体的な指摘が書けるとい評価とメール文

総合評価に関係性がある。レビューで具体的な指摘ができる人はメール文の作成力が高いと言える。メール文の評価点合計は全体的に高い傾向にあるので、レビューで具体的な指摘ができない人はメール文の作成力が低いとは言い切れない。

②レビューで良い点を書けているという評価とメール文の評価点合計に負の関係性がある。これは、レビューで良い点を書けている人はメール文の総合評価は低い傾向があるといえる。

つまり、部分的な関係性はあるものの仮説2「レビュー力が高い人は文章作成力も高い」とは必ずしも言えない。

次に各学生が実施したレビュー件数と自身のメール文の評価点合計に関する相関係数は-0.22で、p値は0.17であった。この結果から、レビュー件数とメール文の作成力については関係性を見いだせなかった。メール文の作成力が高さとレビューの速さには特に関係性がないといえる。

複数のレビュー実施者のレビュー時間に関して、サンプリングでの傾向としてつぎの特徴がある。一人目のレビューと二人目のレビューの時間は同程度か少し短くなっている三人目のレビュー時間は短い。三人目のレビュー時間が短いのは時間切れと推定できる。レビュー時EOIはレビュー数が後ほど小さくなっていった。これは最初のレビューは丁寧に実施し、あとになるほどレビューへの慣れや時間的な制約で操作数が現象するからと考えられる。

#### (4) 仮説4

メール文の評価値合計と他学生からのレビュー評価値平均に関する相関係数は0.095で、p値は0.58であった。この結果より、それぞれの関係性を見出すことはできなかった。つまり、仮説4「メール文の評価が悪いとそのレビューの評価は高くなるであろう」は検証できなかった。

#### (5) 仮説5

振り返りコメントの各評価評価点とメール文の文評価点合計に関する相関係数とp値をとの相関係数を表7に示す。表7より、振り返り評価点合計とメール文評価点合計には関係性があることが分かる。これは、仮説5「文章作成力がある人はフィードバックもきちんとできる」を総合的に検証できたと言える。

#### (6) 仮説6

振り返りコメントの各評価評価点とレビュー文評価点平均に関する相関係数とp値をとの相関係数を表8に示す。表8より、つぎの3点が言える。レビュー評価の平均値と改善に向けての方針が書けているという評価との関係性がある。レビュー評価の平均値と振り返りが分かりやすく書けているという評価についても、関係性がある。レビュー評価の平均値と振り返り評価合計値は関係性がある。これらより、仮説6「レビュー力がある人はフィードバックもきちんとできる」は概ね検証できたと言える。

#### (7) 仮説7

振り返りコメントの各評価評価点と一番点数の高いレビュー評価値合計に関する相関係数とp値をとの相関係数を表9に示す。表9より、振り返りコメントの各評価評価点と一番点数の高いレビュー評価値合計に関する関係性は検証できなかった。

表4 メール文評価点とメール作成時EOIとの関係

Table 4 Relationship between the evaluation points of mail sentences and EOI of writing mail.

項番	メール文評価項目	EOIとの相関係数	p値
1	宛名, 差出人, 署名が書けている	0.30	0.091
2	件名が適切に書けている	0.20	0.26
3	重要な点が最初に書けている	0.19	0.29
4	具体的な情報が書けている	0.24	0.19
5	書き言葉で書けている	0.067	0.71
	評価点合計	0.35	0.049

表5 レビュー評価点とレビュー時EOIとの関係

Table 5 Relationship between the evaluation points of review and EOI of review.

項番	レビュー評価項目	EOIとの相関係数	p値
1	具体的な指摘が書けている	0.089	0.712
2	良い点を書けている	0.067	0.71
3	改善すべき点を書けている	0.090	0.62
	評価点合計	0.20	0.27

表6 レビュー評価点とメール文評価点合計との関係

Table 6 Relationship between the evaluation points of review and the evaluation points of mail sentences.

項番	レビュー評価項目	メール文評価点合計との相関係数	p値
1	具体的な指摘が書けている	0.36	0.038
2	良い点を書けている	0.92	-0.018
3	改善すべき点を書けている	0.75	-0.058
	評価点合計	0.10	0.56

表 7 振り返り評価点とメール文評価点合計との関係

Table 7 Relationship between the evaluation points of feedback comments and the evaluation points of all sentences.

項番	振り返りコメント評価項目	メール文 評価点合 計との相 関係数	p値
1	レビューを受けての自分の課題が書けている	0.054	0.763
2	改善に向けての方針が書けている	-0.13	0.48
3	わかりやすく、簡潔な文章で書けている	0.164	0.36
	評価点平均	0.86	0.031

表 8 振り返り評価点とレビュー文評価点平均との関係

Table 8 Relationship between the evaluation points of feedback comments and the evaluation points average of review comments.

項番	振り返りコメント評価項目	レビュー 評価点平 均との相 関係数	p値
1	レビューを受けての自分の課題が書けている	0.11	0.54
2	改善に向けての方針が書けている	0.40	0.02
3	わかりやすく、簡潔な文章で書けている	0.46	0.0073
	評価点合計	0.41	0.019

表 9 振り返り評価点とレビュー文評価点平均との関係

Table 9 Relationship between the evaluation points of feedback comments and the evaluation points average of review comments.

項番	振り返りコメント評価項目	レビュー 評価点合 計最高 点との相 関係数	p値
1	レビューを受けての自分の課題が書けている	0.046	0.80
2	改善に向けての方針が書けている	-0.19	0.29
3	わかりやすく、簡潔な文章で書けている	0.23	0.20
	評価点合計	0.77	0.20

## 7. 仮説・検証での課題と今後の展望

4～6章での仮説・検証における課題と今後の進め方について述べる。

今回のライティング演習の現場では開発したツールが受講生や講師にとって役に立つことが判明した [15]。今回は初期文章の作成、レビュー、振り返りというプロセスを実施し、そこでの仮説・検証を実施した。しかし、レビュー結果を反映したリライトは実施していない。リライトを実施した場合、この編集過程やリライト後の文章評価を実施することでレビュー効果が明確になると考えられる。

一方、EOIとは異なる手法として時間軸を考慮した編集操作と文章評価の関係を分析することで、新たな知見を得

られることが期待できる[16]。しかし、時間軸を入れた場合、編集操作をしていない時間の扱いについて課題が残った。

思考中のために編集操作が中断したのか、別の作業を実施している時間なのかなどを判別するのが困難だからである。

今後はこれらの課題を踏まえたライティング演習をデザインして仮説・検証を繰り返していく。分析手法の課題に対する改善も図っていく。さらに、引き続きライティング演習での実験を繰り返して、文章の良し悪しと編集パターンの関係を解明していく。実験で得られた知見とリアルタイムでの利用方法を検討する。ライティング指導へ活用する仕掛けのバリエーションも検討していく。

## 8. おわりに

文章のピア・レビューを題材として、ライティング過程や文章の評価の関係を分析した。具体的には、ライティング演習において、受講生が文章を書き、それらを受講生相互にレビューし、レビュー結果も文章で書き、さらに受講生自身が自分のライティング、レビューした/された結果を振り返って、その振り返りも文章にするという過程を対象とした。互いに関係すると考えられる複数種類の過程を測定し、アウトプットを評価し、互いの関係を分析することができた。結果は、仮説としてあげた7項目のうち、部分的なものも含めて4項目を検証できた。つまり、我々の研究で開発したツールおよび提案手法により、ライティング過程における文章の評価やレビューとの関係を分析できたと言える。

今後は、7章で述べた内容にしたがって、研究を推進していく予定である。

**謝辞** 本研究は JSPS 科研費 17K01085 の助成を受けたものです。

## 参考文献

- [1] 山口琢, 大場みち子, 高橋修, 相互運用可能な作文計測システムの設計, 第60回情報システム研究会, 電気学会電子・情報・システム部門, 2014.
- [2] 山口琢, 大場みち子, 高橋慈子, 小林龍生, 高橋修, 編集操作の測定でアプローチする自然後処理の提案, 情報処理学会研究報告デジタルドキュメント (DD), DD-097-03, 2015.
- [3] 山口琢, 高橋慈子, 小林龍生, 大場みち子, 作文行動の測定と分析: 大学生と社会人の比較例, 情報処理学会研究報告コンピュータと教育 (CE), 2015-CE-132-29, 1-5, 2016.
- [4] 高橋慈子, 山口琢, 大場みち子, 小林龍生, 文章作成教育におけるトピックライティングツール活用と効果, 情報処理学会研究報告ドキュメントコミュニケーション (DC), DD-101-09, 2016.
- [5] 大場みち子, 山口琢, 高橋慈子, 小林龍生, 藤原亮, 文章作成とレビュー効果の測定と分析, 情報処理学会研究報告コンピュータと教育 (CE), CE-144-28, 2018.
- [6] 大場みち子, 山口琢, 高橋慈子, 小林龍生, 論理的文章作成における文章評価と編集操作との関係分析, 情報処理学会情報シンポジウム(SSS2016), 3-3, 2016.
- [7] 大場みち子, 山口琢, 高橋慈子, 小林龍生, 文章作成における

- 文章評価と編集操作との関係分析, 情報処理学会研究報告コンピュータと教育 (CE), CE-137-06, 2016.
- [8] Oba Michiko, Yamaguchi Taku, Takahashi Shigeko, Kobayashi Tatsuo, Analysis of Relationship Between Text Editing process and Evaluation of Written Text in Logical Writing, Information Processing Society of Japan SIG Technical Reports Computer and Education (CE), CE-141-10, 2017
- [9] 緒方広明, 殷成久, 大井京, 大久保文哉, 島田敬士, 小島健太郎, 山田政寛, 大学におけるラーニングアナリティクスに基づく授業改善と教育革新, 電子情報通信学会総合大会, TK-10-4, 2016.
- [10] 野口真郷 (上智大学), 堀越 泉 (上智大学), 山崎公明 (東大英数理教室), 田村恭久 (上智大学), デジタル教材を用いた学習におけるページ閲覧回数と課題達成度の関係分析, 学習分析学会 第3回研究会, 2015.
- [11] 山本樹, 國宗永佳, 香山瑞恵, アルゴリズム的思考と論理的な文章作成力との相関についての考察, 日本教育工学会研究報告集 2010(5), pp171-176, 2010.
- [12] 荒本道隆, 佐藤一裕, 中原歌織, 平沢茂一, 詳細な学習ログを用いた英語リーディング過程の分析~(1)リーディング過程の可視化, 情報処理学会第77回全国大会, 4G-03, 2015.
- [13] 中野美知子, 吉田諭史, 須子統太, 玉木欽也, ギエルモ エンリケズ, 詳細な学習ログを用いた英語リーディング過程の分析~(2) ログデータから見た成績との関係, 情報処理学会第77回全国大会, 4G-04, 2015.
- [14] 中澤真, 梅澤克之, 小林学, 小泉大城, 後藤正幸, 平沢茂一, 詳細な学習ログを用いた英語リーディング過程の分析~(3) リーディング過程における学習者モデル, 情報処理学会第77回全国大会, 4G-05, 2015.
- [15] 高橋慈子, 大場みち子, 山口琢, 藤原亮, 小林 龍生, 作文教育におけるツール活用とアクティブラーニングの考察, 情報処理学会研究報告コンピュータと教育 (CE), CE-144-32, 2018.
- [16] 藤原亮, 大場みち子, 山口琢, 高橋慈子, 小林龍生, 時間を考慮した文章編集操作と文章評価の関係分析, 情報処理学会研究報告コンピュータと教育 (CE), CE-144-33, 2018.