

Title	部分と全体の視点切り替えを促す文章作成支援ツールに関する研究
Author(s)	佐藤, 健登
Citation	
Issue Date	2023-03
Type	Thesis or Dissertation
Text version	author
URL	http://hdl.handle.net/10119/18259
Rights	
Description	Supervisor: 西本 一志, 先端科学技術研究科, 修士(知識科学)

修士論文

部分と全体の視点切り替えを促す文章作成支援ツールに関する研究

佐藤 健登

主指導教員 西本 一志

北陸先端科学技術大学院大学
先端科学技術研究科
(知識科学)

令和 5 年 2 月

Abstract

Text writing is one of the major works. But if writer is not experienced, it is often too difficult to understand the overall statement of the text for reader. The reason of this happening is that immature writer concentrates on a text-part and misses overall statement of the sentence. In contrast, my research suggests new way of text-writing. It provides two points of view, parts and overall. And if your viewpoint is too part-side on text-writing, system you use changes from part of viewpoint to overall. This paper introduces proposed method and the system implemented based on it, named “ReConformation Editor”, and describe the experiment to verify the effectiveness of ReConformation Editor.

This paper’s configurations are as follows. First, I raise a point of issue which I wrote above in detail. Second, I introduce previous research relating to writing text. For example, other tools of helping to write text named “iWeaver” and “Scraps”, the study with technique of “Focus and Context”, the system of idea creation support named “Text Composter”, improving written text, and the objective evaluation method of text with human power or text mining. Third, I explain the preliminary experiment to design the ReConformation Editor. In this preliminary experiment, I used the prototype of ReConformation Editor, so I measured appropriate range of part of viewpoint and used the result of this experiment as a reference for original experiment. This prototype system has two modes, named “Parts Edit Mode” and “Overall Check Mode”. In the Parts Edit Mode, a small text box is generated where the contents are edited one line at a time, and the contents are written out to create a sentence. By restricting the viewpoint, this small text box intentionally aims to focus the viewpoint on a part. On the other hand, Overall Check Mode displays a pre-mode text blueprint. It can be done arbitrarily by user, or if the system determines that the viewpoint is biased toward a part, it will forcibly switch modes. Forth, the paper describes ReConformation Editor’s summary. This editor has double features too. However, Overall Check Mode remains the same, but Parts Edit Mode has been changed to normal text editor. And the conditions under which the mode-switching function is triggered are set to “During the specification of the system, if a line break by Enter key occurs after 10 minutes without seeing Overall Check Mode”. This condition is set based on preliminary experiment. Fifth, this paper shows original experiment’s summary, results of experiment, and its consideration. In the original experiment, I conducted the experiment with ReConformation Editor and gathered the test subjects. Then four test subjects were gathered. I asked them to create sentences using this system, two of whom used ReConformation Editor and the other two used the system excluding only “forced mode switching function” from ReConformation Editor. I

instructed subjects to create a blueprint for the text prior to writing. The time limit is two hours or less, and the word count is roughly 1,000 words. And I separately assembled raters to evaluate the text and asked them to evaluate the texts produced in the experiment. There were five evaluators. As a result, the average rating score for those who used Reconfirmation Editor was 3.4, and the average rating score for those who used the system without the ability to forcibly switch mode was 2.9. However, this data is not reliable due to the small number of subjects, and it is difficult to say that the use of Reconfirmation Editor is better evaluated. So, I did interview all of the raters to find out why each subject's writing received the score it did. As a result, through a detailed analysis of what I was able to glean from the interviews, I learned the following. The quality of the blueprints that the students are instructed to create before writing the text should play a significant role in the evaluation of the text. Even if the writing technique is excellent and the text is highly rated by the evaluators, the structure throughout the text can be found to be flawed. And the writing written by those who used A showed some errors in a very small area, but there were no errors in terms of overall structure. Summarizing the above, I concluded that the forced viewpoint switching function in A allows the user to look at the "whole" picture in writing, thereby increasing the efficiency of the writing process. Of course, issues have been found in this study. This time, the specification was that once a blueprint was created, it could not be modified again, but it is not hard to imagine that the blueprint itself should be able to be edited as well. In addition, some reported that the forced viewpoint switching function was convenient, but interrupted their work, making it difficult to recall what they were trying to write before the viewpoint switch. It would be a mistake to allow writing tools to interfere with the writing process. It is a future issue to design the system to force the user to switch viewpoints so that the user does not feel inhibited from working. With all of this in mind, Finally, I summarize this entire paper.

Although the medium may change, writing is a task we will continue to perform for many years to come. Although there has been a lot of research recently on using AI to create sentences, it is also important to improve our human writing ability at the same time. As one of the methods in this study, I proposed a system that prepares two viewpoints, "part" and "overall," and forcibly switches the viewpoint toward the "overall" when the viewpoint is biased toward the "part". Then, after conducting experiments with this system and analyzing the results, we were led to believe that the ability to switch viewpoints is useful in writing. I expect, in the future, this research will be useful in other studies of text making.

目次

第1章 はじめに	1
第2章 関連研究	3
第3章 予備実験	8
3.1 予備実験で利用したシステム	8
3.2 予備実験概要	13
3.3 結果と考察	15
第4章 提案手法	20
第5章 本実験・結果	22
5.1 実験手順.....	22
5.2 結果.....	23
5.3 考察.....	30
第6章 おわりに	35
謝辞	36

図目次

図 3.1: 予備実験で利用した「部分編集モード」の画面	9
図 3.2: 予備実験で利用した「全体確認モード」の画面	9
図 3.3: 被験者に提示した大枠の文章構成	14
図 4.1: 提案手法における「部分編集モード」の画面.....	20
図 5.1: 被験者 1 が作成した設計図	28
図 5.2: 被験者 2 が作成した設計図	28
図 5.3: 被験者 3 が作成した設計図	29
図 5.4: 被験者 4 が作成した設計図	29

表目次

表 3.1: 被験者 1 の時間別画面切り替え	16
表 3.2: 被験者 2 の時間別画面切り替え	17
表 5.1: 被験者 1 の時間別画面切り替え	24
表 5.2: 被験者 2 の時間別画面切り替え	24
表 5.3: 被験者 3 の時間別画面切り替え	25
表 5.4: 被験者 4 の時間別画面切り替え	25
表 5.5: 各被験者の文章に対する評価者のつけた点数.....	26
表 5.6: 表 5.5 から得られるデータ	26
表 5.7: 各被験者の文章に対する評価者の評価まとめ.....	27

第1章 はじめに

文章作成は、我々にとって身近な作業の 1 つである。しかし、特に文章作成経験が不十分な執筆者が文章作成を行う場合、最初に述べられている内容と途中からの内容が乖離し、全体的に見ると一貫性のない文章になっていることがしばしばある。本研究では、このような問題を解決し、一貫性のある文書を作成することを支援するシステムを実現し、その有用性を実証することを目指している。

文章は、最終的に主張したい事柄を正確かつ的確に表現することを目標として、その実現に必要な論理構造を漸進的に構築し精錬化しつつ、同時に各時点における論理構造の下で、1 文 1 文という構成要素を逐次生成し、それらを適切に線形配置することによって構成される。ゆえに文章作成時には、文章の論理構造という「全体」と、構成要素としての文という「部分」とを、同時進行的に相互作用しながらそれぞれ生成していくことが求められる。しかしながら、文章作成経験が不十分な執筆者が文章を作成する場合、このような部分と全体の相互作用が十分に生じず、全体への意識が欠如したまま、最初から最後までを 1 文ずつ順に書いていく方式で文章を作成するケースがしばしば見られる。この結果、文章全体としての一貫性が失われるのである。この現象は、部分に集中するあま

り、「全体を俯瞰する視点」が不足してしまうがゆえに生じる現象だと考えられる。人間の眼は細かいものを見分ける能力において、中心窩が最も優れており、文章読解時にはそこから左右に 4 度ずつ、合計で 8 度までの範囲、文字数にしてほしい 10～12 文字を知覚している [1]。しかし文章執筆の場合、今書いている部分に意識が集中するのは明らかであり、特に書き手が経験不足の場合これが顕著になって全体の認識が欠如する場合が十分に考えられる。

本研究では、このような事態に対する解決策として、文章作成者に対して、部分としての個々の文を執筆している際に、作成中の文章の全体を強制的に意識させるという手法を提案する。さらに提案した手法を機能として搭載したシステムである ReConformation Editor を実装した。本論文では提案した手法及び実装したシステムの概要を述べ、さらにそのシステムを用いた実験を行い、文章の全体を強制的に意識させることが文章作成に対してどのような影響を与えるかを検証する。

第2章 関連研究

文章作成を支援する研究は、従来から多く取り組まれている。柴田ら [2]は本研究と同様に文章の部分と全体に着目した文章作成の枠組みを提案した。この研究では、文章作成プロセスにおける大まかな計画や構想をもとに文章を徐々に精密化させる作業をトップダウン、書き溜めたメモなど断片的な文章をまとめて一貫した文章に仕上げていく作業をボトムアップと定義したうえで、この両方を両立させることが大事だと述べ、トップダウン用に木構造表現を、ボトムアップ用に二次元空間を利用することで、ユーザの文章作成を支援している。このような考え方は他の研究でも見られる。Swearngin ら [3]は若者がスマートフォンで集めた情報を資料にすることが多いことに着目し、Microsoft の Word とデータを共有できるスマートフォン用のアプリ Scraps を開発した。直接の言及こそないが、これも先に述べたボトムアップに対する支援と見ていいだろう。これに対し、本研究では文章全体を大雑把に組み立てる作業をトップダウン、文章の部分（例えば1文など、文章全体を構成するごく短い文のこと）を綿密に作成する作業をボトムアップと定義し、それぞれに対応する視点を「強制的に」切り替える事で、文章作成の能率が上がるのではないかというアプローチをとっている。

このような情報の部分と全体を切り替えて表示する手法に Focus + Context がある。これは着目点 (Focus) の付近は詳細に見ながら全体の構造 (Context) も同時に見たいという要求を実現するための手法であり、情報視覚化の分野で確立されたものである。渡辺ら [4]はこの Focus + Context 手法を用いることで人の目の動きを流れ場として可視化して表示する手法を提案している。この研究では、人の見ている範囲を2次元に等間隔で配置された正規直交格子で表し、その中で注視している部分の格子を大きく、それ以外の格子を小さく表現している。

文章作成におけるアイデア創造を支援しようという研究もある。生田ら [5]は過去に作成した文章の中で、作成の過程で一度書いたものの最終的には消去した内容を保存し、それを表示させることで新たに文章を作成する際にアイデア創造のヒントにするシステム Text ComposTer を提案した。この研究では一度不要と見なして消去した文章の断片に対し、利用価値を見出している。

文章作成の支援において、文章の一貫性を客観的に評価しようというアプローチもある。庵ら [6]は1文が文章を構成する最小の単位と捉えたうえで、Graph-based モデル [7]を用いることで文章をベクトル化し、類似する内容を持つ文章同士がなす角度が小さくなるよう設定することで、文章全体がどれだけ一貫性を持っているかを定量的に表現できる手法を提案した。この研究では1

文に含まれる名詞に着目することでその文が何のトピックについて述べているかを測り、そこからベクトルの向きを算出している。このように異なる単語であっても同一ないしは類似した意味を持つ場合はたくさんあり、それらを表示させることで文章作成を支援しようという研究もある。中小路ら [8]は文章執筆時に単語の修正を行った場合、その修正前の消去された単語も、文で最終的に採用される単語の候補として表示させる手法を提案した。これにより、ユーザは候補となる単語を見比べることでどの表現がその文章において適切かを見比べることができる。また、この手法では単語を別の候補語へと変更した際、同一の文中に変更前と同じ単語が含まれていれば、それらを一括で変更後の単語へと変える機能も備わっている。

作成された文章を客観的に評価する研究もある。平 [9]は、書かれた文章を高い信頼性を持って評価できる手法を提案し、その効果を確かめるための実験を行った。具体的には中学生・高校生を対象に絵を見て物語を書かせる課題を実施し、その物語を提案手法をもとに国語教師達に採点させた。採点によって得られた点数を一般化可能性理論に基づき書き手の作文能力を点数化したものへと変え、それらを分析することで高い信頼性が確保できたことを明らかにした。

また、文章の評価を人の主観ではなくコンピュータによる自動評価で求めようという研究もある。その代表例が、Burstein らが開発したシステム E-rater

であり、このシステムは小論文を構造・組織化・内容の3つの観点から評価し、その結果を6点満点で表す。E-raterと専門家の採点結果の一致率は97%と報告されている[10]。E-raterは英語の小論文を自動採点するシステムであるが、日本語の小論文を自動採点するシステムに石岡が開発したJess[11]がある。JessもE-rater同様、小論文を構造・組織化・内容の3つの観点から評価しているが、E-raterがこれらの評価を線形的に求めているのに対し、Jessでは採点者の意図を反映すべきという立場をとっているため、評価の重みを採点者が指定できるようにしている。

「推敲」というアプローチから文章のクオリティを上げようという研究もある。データマイニングから派生した分析手法にテキストマイニングがあり、このテキストマイニングを行ううえで提供されている統合環境にTETDMがある。TETDMには豊富なツールが提供されているが、そのツールの見方や説明が十分とは言えず、初心者にはとっつきづらいという点もある。中垣内ら[12]はこのツールの使い方をゲーム風に操作させることで使い方を覚え、文章推敲スキルを育成しようというチュートリアルシステムを提案している。

文章には一意に定まる模範解答というものがなく、評価をする場合、採点者の主観が入ることが多い。そのため、いざ文章のクオリティを上げようとした場合、その指標となる客観的基準が作りにくい。しかしこの文章を評価するうえでの

主観を取り除き、定量的に評価できるようになれば、文章作成の支援に大きく貢献できると思われる。

第3章 予備実験

先に述べた通り，文章作成においては部分と全体の両方を認識することが重要であると考え，しかし文章における部分というのは無数の分け方が考えられ，どのくらいの範囲に意識が向くかも個人差があると思われる．そのため，文章執筆時における部分を判別する目的で，システムのプロトタイプを用いて予備実験を行った．また，この予備実験を通して本実験における実験の設計を確認した．

3.1 予備実験で使用したシステム

部分と全体という2つの視点を用意するため，「部分編集モード」と「全体確認モード」という2つの機能を持った文章作成システムを作成した．開発環境には Visual Studio を使用し，プログラミング言語は C#を使用した．

まず「部分編集モード」について説明する．図 3.1 部分編集モードの UI 画面を示す．このモードでは，UI の左半分で「カード」と呼ばれる1行を編集するテキストボックス（詳しくは後述）を生成して，文を執筆したりカードの配置を変更したりして文章を作成する．UI の右半分には，左半分で執筆され配置された文群がまとめて表示される．「部分編集モード」には以下の機能が実装されている．

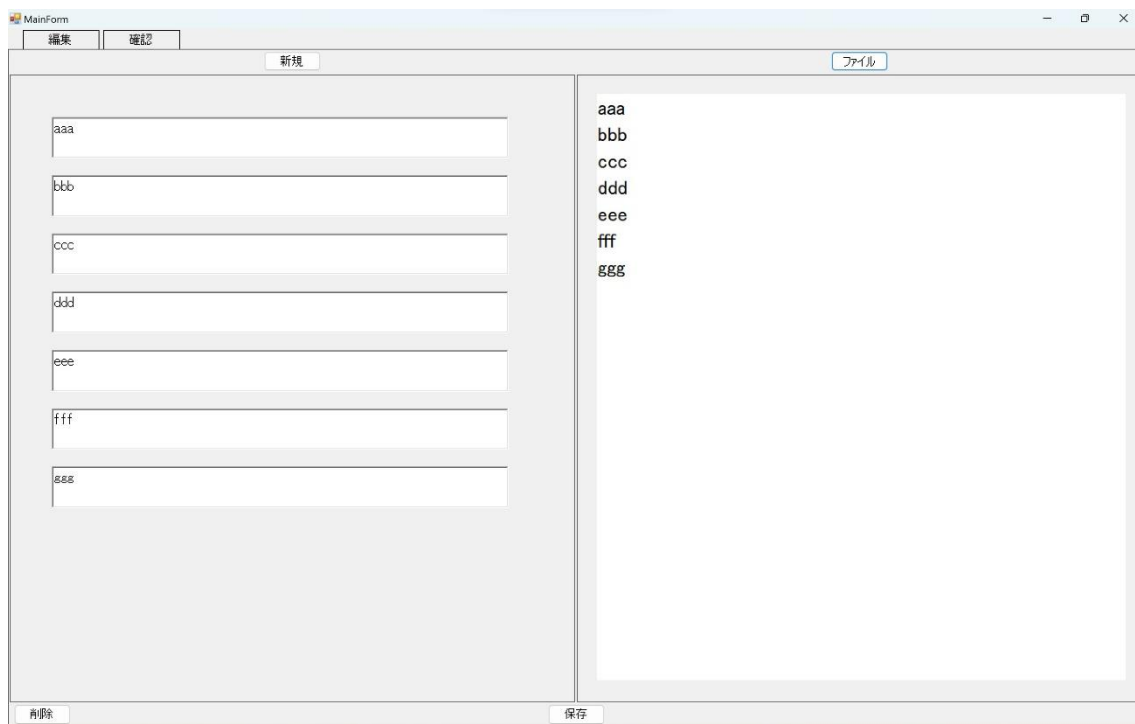


図 3.1: 予備実験で使した「部分編集モード」の画面

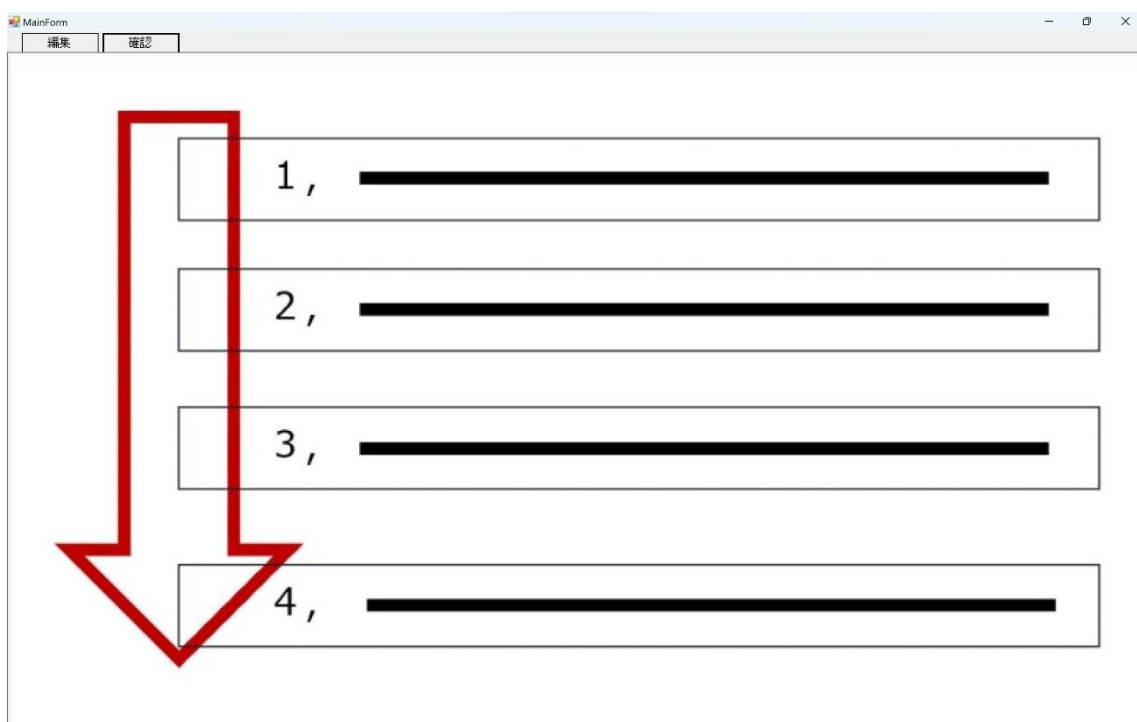


図 3.2: 予備実験で使した「全体確認モード」の画面

- カードの新規作成

新規ボタンを押すと、1 行分の文を入力するためのカードが UI の左半分の領域に生成される。Enter キーを押すことでも同様の操作ができる。なお、ここでいう 1 行とは、ワードプロセッサにおける Enter キーで改行を行うまでの文（章）のことである。そのため、このカード内では Enter キーによる改行はできず、代わりに新たなカードを生成するようになっている。

- カードの移動

各カードの並び順は、変更することができる。方法としてはドラッグアンドドロップによる移動か、ダブルクリックして移動先を指定するという 2 つがある。ドラッグアンドドロップでは、移動させたいカードにマウスカursorを合わせ、マウスの左ボタンを 1 秒以上長押しすることで移動させることができるようになる。ダブルクリックの方法では移動させたいカードをダブルクリックすると当該カードが青いラインで囲われる。この状態でマウスカursorを他のカードとカードの間に移動させると、そこに赤いラインが表示される。この赤いラインがカードの移動先の目印となり、その赤いラインをダブルクリックすると、その赤いラインがあった位置に青

いラインで囲われたカードが移動する。この赤いラインはドラッグアンドドロップ時でも移動先の日印として表示される。

- ファイルボタン

本システムを使用して過去に作成した文章ファイルを読み込み、編集できるようにする。

- 削除ボタン

カードをダブルクリックすると、そのカードが青いラインで囲われる。この青いラインで囲われたカードを削除する。

- 保存ボタン

作成及び編集した文章をファイルに保存する。すでに名前がついているファイルならば上書き保存、名前がまだ付けられていない文章ならば名前を付けて新規保存する。キーボードによる「Ctrl + s」でも同様の操作ができる。

このように「部分編集モード」では、カードを用いて文章を 1 行ごとに書いていくよう設計している。これは文章作成時に作成者が今書いている 1 行に視点を集中させるためである。そのため、敢えて文章入力の領域を 1 行に限定することで、その領域に視点を集中させるよう設計している。

次に「全体確認モード」について説明する．図 3.2 に「全体確認モード」の UI 画面を示す．本提案手法では，アウトラインプロセッサと同様に，最初に章立てのような文章の全体構造を表現した設計図を作成し，「全体確認モード」ではその設計図を表示させるようにしている．図 3.2 の例では，文章全体を 4 つの部分に分けた上でそれぞれの概要を 1 行で書いたものを表している．また図中の赤い矢印は，文章全体の流れを図的に示したものである．なお「全体確認モード」には，使用者が任意のタイミングで遷移することも可能だが，それとは別に以下の条件下では強制的に「全体確認モード」に遷移する機能を実装している点が，本提案手法の特色である．

1. 「全体確認モード」を見ずに 10 分が経過した場合
2. 「部分編集モード」で表示されるカード内にて，他のカードに移らずに

Back Space キーを 15 回押した場合

以上の条件のうち，どちらかを満たしていたら文章の全体像に対する認識が薄くなっていると判定し，強制的に「全体確認モード」へと遷移させる．この 2 つの条件のうち，1 つめは単純に全体像を確認していないことを示す条件である．2 つめは，1 つのカードだけを集中的に何度も書き直す，すなわちそのカードの内容に対応する文章の局所的部分に過剰に意識が集中している状態を検出することを狙っている．なお，これらの条件は，筆者の個人的な経験に基

づき設定した。本来ならば、各利用者それぞれに応じて全体への認識の薄弱化を把握する手段を実装すべきであるが、この予備実験は強制的に確認モードに遷移する手段の有効性を検証することが主たる目的であるため、比較的高頻度に確認モードへの切り替えが生じるように上記の設定を採用した。

3.2 予備実験概要

上述した予備実験用のシステムを用いて「選択式夫婦別姓について、賛成か反対か」というお題で論述を作成してもらった。被験者は本学の修士学生 2 名である。当然、どちらの立場をとっても良いものとしている。実験の手順は以下のとおりである。

まず、実験前に被験者にシステムを渡し、操作方法を説明したうえで練習を行ってもらい、システムの使用に慣れてもらった。次に先述したお題について、システムを用いて論述文を作成するよう指示した。

文章の執筆開始に先立ち、被験者には文章全体の構造を表現した設計図を作ってもらう必要がある。本来なら文章の構造というのは書き手によっていかようにも変化するもので、たとえ同じお題についての文章であってもまったく別の構造を持つことは十分にあり得る。しかしながら今回の実験では、提案手法の有用性評価のための一環として、最終的に完成した文章の比較を行いたいため、大きく異なる構造の文章になってしまうと比較が難しくなる。そこで今回は、実

験者があらかじめ作成した、4つの項目から成る大枠の構造(図 3.3)を提示し、これに従って同一の構造を持つ文章を作ってもらうように教示した。そのうえで、大枠の構造を構成する 1~4 の各項目について、どのようなことを書きたいかをそれぞれ示す設計図を各被験者に作ってもらった。設計図は本文ではないので、詳細に書くのではなく、どういったことを書きたいか被験者自身が一目見て直感的にわかるようなラフなものを作成するよう教示した。文字だけではなく図的な表現を使用することも可としたので、設計図は Word か PowerPoint を用いて作ってもらい、それをスクリーンショットで撮影したものを張り付けて使用した。

1. お題に対する自身の意見を、理由・背景などを交えて書く
2. 1で言った内容と反対の立場の意見を書く
3. 2に対する反論を書く
4. 文章全体を結ぶ

図 3.3: 被験者に提示した大枠の文章構成

設計図の作成が終わったのちに、本文の作成に入ってもらった。文章作成の時間は 2 時間を上限とした。ただし、先ほど述べた設計図の作成も本文の内容を考える工程の一部だと判断したため、この 2 時間の中に設計図作成の時間も含めている。また文章全体の量は 1000 文字程度とした。なお、これらの作業をするにあたりインターネットを使った情報収集を許可している。

3.3 結果と考察

部分と全体の視点の切り替え機能が発動した時間を表 3.1, 3.2 に示す。これによると、文章作成作業の前半では被験者が能動的に切り替えることが多く、作業の後半ではシステムから強制される切り替えが多い傾向が見られた。このことについて被験者にインタビューを行ったところ、2 名とも能動的な切り替えは文章の全体像のチェックのために行ったと回答していた。被験者らは、文章作成作業開始の直前に全体の構造を設計した。それゆえ、特に文章作成開始後の早い段階では全体構造に関するイメージが十分に頭に残っていると予想していた。

しかしながら、このように文章作成作業の前半において、被験者ら自身による能動的な全体の確認が頻繁に行われていたことは、想定以上にその全体像が頭から抜け落ちる現象が生じている可能性を示唆しており、文章作成時に全体像を確認できる機能を提供することの重要性が示されている。

経過時間	状態
0:00:00	設計図作成開始
0:23:18	本文作成開始
0:33:39	能動的切り替え
0:41:32	能動的切り替え
0:51:38	システムによる切り替え
0:57:31	能動的切り替え
1:07:37	システムによる切り替え
1:23:05	全作業終了

表 3.1: 被験者 1 の時間別画面切り替え

経過時間	状態
0:00:00	設計図作成開始
0:22:05	本文作成開始
0:22:55	能動的切り替え
0:30:45	能動的切り替え
0:31:49	能動的切り替え
0:41:45	システムによる切り替え
0:52:19	全作成終了

表 3.2: 被験者 2 の時間別画面切り替え

さらに文章作成の時間が経過し、被験者らが部分の執筆作業に集中し始めると、次第に能動的な全体像の確認が行われなくなった。そこで第 1 の条件である「10 分以上全体確認モードが能動的に使用されない場合」が満たされ、システムが強制的に全体像を提示した。これに対して、「全体の確認をすっかり忘れていたことを指摘されてハッとした」という被験者からの意見があった。それゆえ、文章作成時に全体構造を強制的に見せる機能は、書き手に全体構成を思い出させるうえで一定の効果があったと考えられる。

一方で、強制的な全体確認モードの起動機能が文章作成を行なっている時に割り込んで発動するため、「作業を阻害され」というコメントも得られた。これについては、現在の暫定的な実験システムでは、被験者の作業状況を考慮せず、単純に条件を満たしたら即座に機能が発動するようになっていることによる問題である。

また、今回の実験では「全体確認モード」へと強制的に遷移したのは第 1 の 10 分経過の条件による場合のみであり、第 2 の Back Space キーを 15 回以上押した方の条件は発動しなかった。第 2 の条件は、1 つのカードにのみ集中してそのカード内の文章を繰り返し修正する場合を想定していたが、このような状況が今回は見られなかった。さらに 1 行ずつ文章を作成していくという仕様について、被験者 2 はメモ書きした内容を後で修正する上でこの仕様が役に立った

ことを指摘しているものの、同時に使いづらさについても指摘していた。また作成された論述文を見てみると、全体的に箇条書き的に書かれている印象があった。これらのことから、文章を 1 行ごとにカードとして入力する機能は、文章作成においてやや不適切な部分が多いと思われる。

以上のことから次章で述べる本実験では、「部分編集モード」の UI を通常のワードプロセッサと同様のものにし、「部分編集モード」から「全体確認モード」へと遷移する条件を「『全体確認モード』を見ずに 10 分以上経過した状態で Enter キーを入力して改行した時」とした。これは文章作成において知覚範囲を制限するのは不適と判断したうえで、時間経過による画面の強制切り替えが文章作成作業を阻害するという意見を反映したものである。Enter キーによる改行を行う場合、ある程度まとまりのある文章を書き終えて、新たな文章を作成しようという段階のため、文章作成を阻害されたと感じにくくなると考えた。

第4章 提案手法

予備実験の結果を踏まえ、本研究ではプロトタイプのものから「部分編集モード」を図 4.1 のものに変え、「部分編集モード」から「全体確認モード」へと強制的に遷移する条件を「『全体確認モード』を見ずに 10 分以上経過した状態で Enter キーを入力して改行した時」にしたシステム ReConformation Editor を提案する。

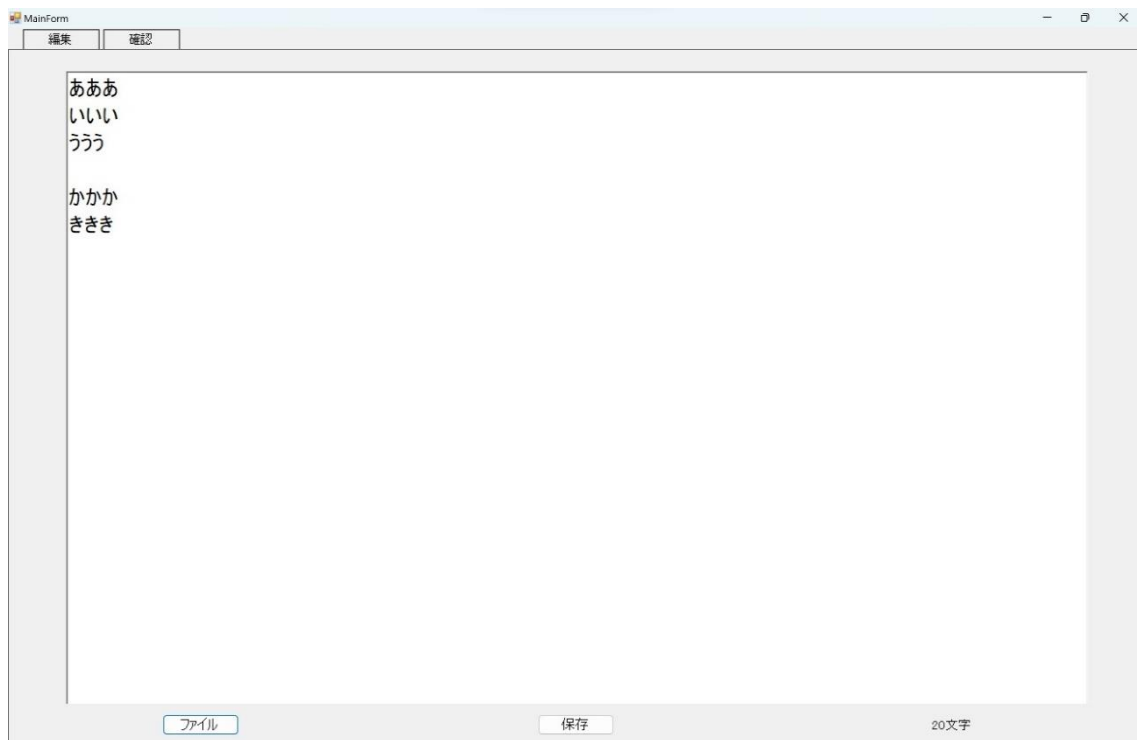


図 4.1: 提案手法における「部分編集モード」の画面

この「部分編集モード」は通常のワードプロセッサと同様の方法で文章を作成・編集するモードで、出来上がった文章はプロトタイプと同じように画面下の「保存ボタン」あるいは「Ctrl + s」のキーボード入力で txt ファイルとして保存される。この時、新規の文章であるなら保存先のファイルを指定した上で名前を付けて保存、すでにあるファイルを編集した場合は上書き保存される。画面右下の「ファイルボタン」を押すと、すでに保存された txt ファイルを開き、編集できる。これは予備実験の結果より、文章作成時に入力範囲を制限するのは、その部分に集中させるというこちらの意図した効果が出にくいという、文章作成において不利益になる点が多いと判断したため、このような UI にした。

また、モードの強制切り替え条件についても、予備実験から単純な時間経過では文章作成の作業を阻害する可能性があることが分かったため、上記のものへと変更した。

第5章 本実験・結果

5.1 実験手順

本実験では提案手法で示した ReConformation Editor を使用して「男性専用車両の導入に賛成か，反対か？」というお題で論述を作成してもらった．もちろんどちらの立場でも良いものとしている．作業時間は 2 時間を上限としたうえで文字数の目安を 1000 文字とし，作業中にインターネットによる情報収集を許可するという条件で，図 3.3 で示したような構成のもと先に設計図を作成してもらったうえで，文章作成をしてもらった．これらの数値は予備実験の値をそのまま採用している．また，比較群として提案手法から強制切り替え機能のみを消去したシステムを用いて文章作成をしてもらった．比較群の実験概要は強制切り替え機能の有り無し以外はすべて同じである．なお，本実験では実験群に対し強制切り替え機能があることを伝えていない．これは，この内容を伝えるという行為そのものが実験に影響を与えてしまうと考え，今回は強制切り替え機能の有無にのみ焦点を当てて実験を行いたかったからである．ただし「全体確認モード」と各モードに対する能動的な切り替え方法は伝えている．被験者は実験群と比較群がそれぞれ 2 名ずつ，全員本学の修士学生である．以下，実験群の被験者を 1, 2，比較群の被験者を 3, 4 と表す．

5.2 結果

実験群における部分と全体の視点の切り替え機能が発動した時間を表の 5.1, 5.2 に, 比較群の方を表の 5.3, 5.4 に示す. また「全体確認モード」を表示している時間の長さを表内のカッコの内部で表している.

また, これら 4 つの文章について, 書き手とはまた別の本学修士学生 5 名に 5 段階で評価をしてもらった. その結果を表 5.5 に示す. また, 表 5.6 は表 5.5 の得点から得られるデータである. 評価については誤字脱字などの技術的な面を極力除いた, どれだけ一貫性があり主張の伝わる文章であるかを焦点に当ててもらった. 評価の際, まず本章の 5.1 で述べた実験手順を説明し, どのような工程で書かれたのかを評価者に伝えた. その上で書き手が誰なのか, 実験群と比較群のどちらに属した文章なのか, 評価者に分からない状態で評価をしてもらった. 細かな点数づけに関してはそれぞれ評価者の主観に任せ, 評価後にそれぞれの評価者に対して, なぜそのような点数にしたのかをインタビューで尋ねた. 各被験者の文に対するそれぞれの評価者の意見をまとめたものを表 5.7 に示す. また, 図 5.1 ~ 5.4 はそれぞれ被験者 1 ~ 4 が作成した設計図である.

経過時間	状態
0:00:00	設計図作成開始
0:09:07	本文作成開始
0:09:53(1 秒間)	能動的切り替え
0:21:33(4 秒間)	システムによる切り替え
0:34:01(8 秒間)	システムによる切り替え
0:59:43(4 秒間)	能動的切り替え
1:10:07	全作業終了

表 5.1: 被験者 1 の時間別画面切り替え

経過時間	状態
0:00:00	設計図作成開始
0:35:02	本文作成開始
0:46:36(5 秒間)	システムによる切り替え
0:58:37(2 秒間)	能動的切り替え
1:03:53	全作業終了

表 5.2: 被験者 2 の時間別画面切り替え

経過時間	状態
0:00:00	設計図作成開始
0:13:47	本文作成開始
0:32:29(7 秒間)	能動的切り替え
1:04:33(7 秒間)	能動的切り替え
1:16:46	全作業終了

表 5.3: 被験者 3 の時間別画面切り替え

経過時間	状態
0:00:00	設計図作成開始
0:25:00	本文作成開始
0:25:10(3 秒間)	能動的切り替え
0:38:20(5 秒間)	能動的切り替え
0:41:12(16 秒間)	能動的切り替え
0:41:55(5 秒間)	能動的切り替え
0:56:20	全作業終了

表 5.4: 被験者 4 の時間別画面切り替え

		評価者 1	評価者 2	評価者 3	評価者 4	評価者 5
実験群	被験者 1	3	3	5	2	3
	被験者 2	4	2	4	4	4
比較群	被験者 3	3	4	2	5	5
	被験者 4	2	1	2	3	2

表 5.5: 各被験者の文章に対する評価者のつけた点数

		平均	標準偏差	群ごとの平均	群ごとの不偏標準偏差	全得点の平均	全得点の標準偏差
実験群	被験者 1	3.2	1.0954	3.4	0.9660	3.15	1.1521
	被験者 2	3.6	0.8944				
比較群	被験者 3	3.8	1.3038	2.9	1.3703		
	被験者 4	2.0	0.7071				

表 5.6: 表 5.5 から得られるデータ

		良い点	悪い点
実験 群	被験 者 1	全体的に筋が通っていた	自身の経験に比重を置きすぎて、肝心の主張が伝わらない
	被験 者 2	客観的データを載せており、説得力がある	言い回しが難しい 対立意見が弱い
比較 群	被験 者 3	読み手に配慮したわかりやすい書き方をしている	文全体としての構成が指示したものになっていない
	被験 者 4	文章として伝わる内容	一般論ばかりで個人としての意見が伝わりづらい

表 5.7: 各被験者の文章に対する評価者の評価まとめ

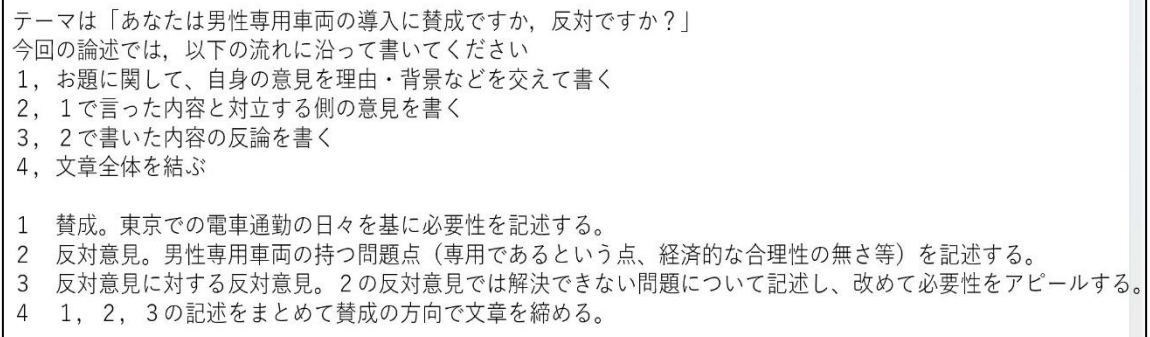


図 5.1: 被験者 1 が作成した設計図

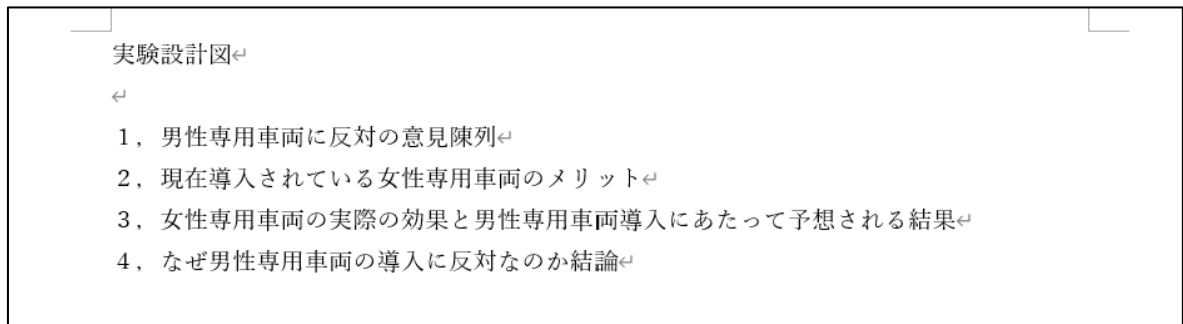


図 5.2: 被験者 2 が作成した設計図

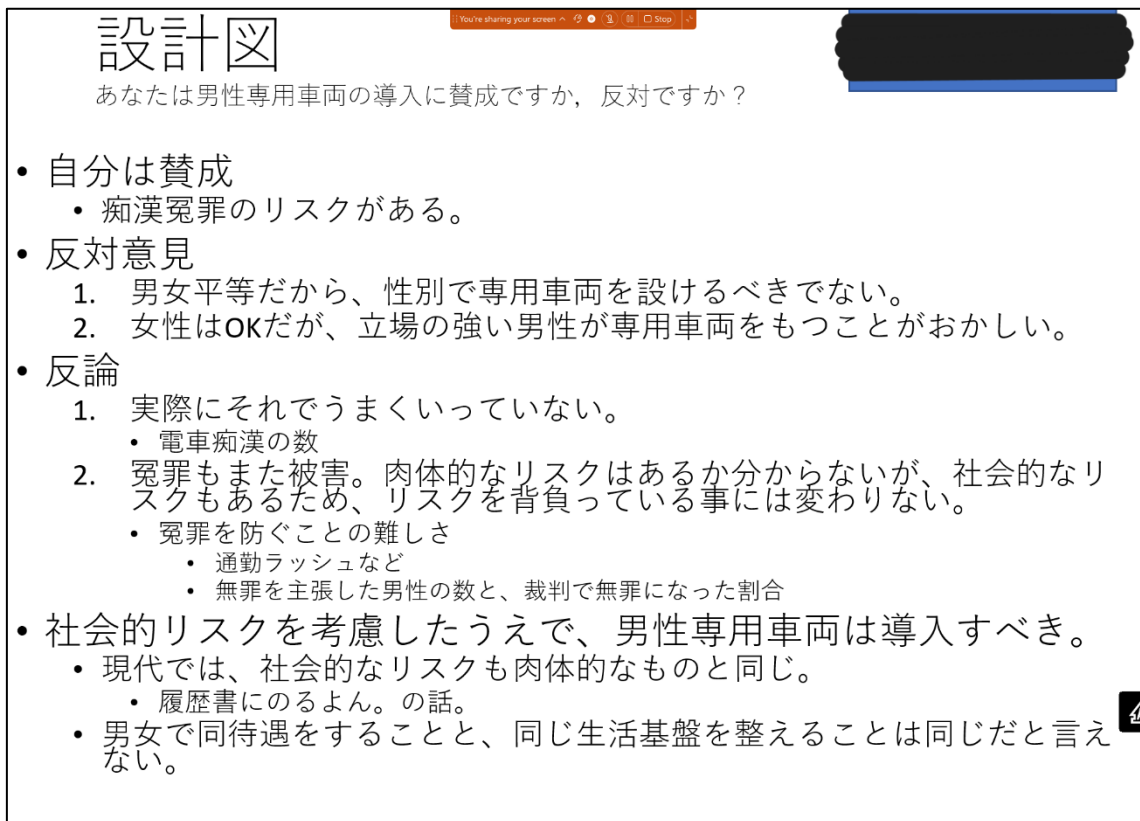


図 5.3: 被験者 3 が作成した設計図

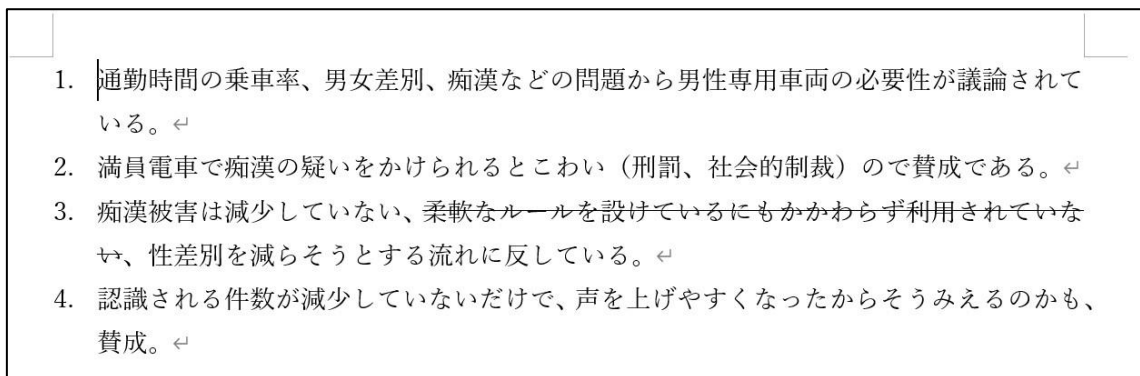


図 5.4: 被験者 4 が作成した設計図

5.3 考察

まず被験者たちの評価点について考察する．強制切り替え機能は実験群である被験者 1, 2 が有り，比較群である被験者 3, 4 がなしである．各被験者に対する各評価者の点数は表 5.5 の通りである．群としてみると，群全体の平均点は表 5.6 に示す通り実験群が 3.4，比較群が 2.9 となり，実験群が上回る結果となった．しかし今回の実験では被験者の人数が 4 人と少なく，これだけで実験群の方が優れていると判断するのは不適である．よって評価者が述べたコメントを詳しく見ていくことにする．

例えば被験者 3 の文章は表 5.6 に示すように各評価者の点数の平均が最も高く，全体的に高評価だったと言える．特に図 3.3 で示した構成の 1 番目については「最初に自身の主張を述べたうえでその根拠について述べる」という文構成をとっており，それが非常にわかりやすかったとコメントされていた．しかし図 3.3 における 4 番目にあたる文全体のまとめについて書かれていないという指摘もあった．図 3.3 の構成から外れた文章とコメントされた文章は被験者 3 のもののみであり，これは文章全体の構成が頭から抜け落ちている状態にあると考えられる．被験者 3 のモード切り替え機能の発生回数は 2 回と少なく，さらに 2 回目は全作業終了の 10 分前以内に，出来上がった文章に対する見直しとして発生している．確認モードの閲覧時間は 1 回目，2 回目ともに 7 秒間と決して

短くはないが、評価者の不備に対する指摘を考えるに、全体としての構成が頭から抜け落ちたまま、流し見による確認になってしまったのではないかと考察する。

一方で被験者 4 は全被験者の中で総合得点が最も低いものとなった。被験者 4 自身、実験後に「最初の設計図作成を甘くしてしまった」とコメントしており、図 5.4 で示した通り、被験者 4 の作成した設計図が図 3.3 で指定した構成を成していない。その例として 1 で自身の立場を書いていない、2 で反対の立場について書かれていない、などの点が挙げられる。しかし被験者 4 の設計図作成時間は表 5.4 に示す通り、25 分間と全被験者の中で 2 番目に長い(表の「設計図作成開始」から「本文作成開始」までの時間を設計図作成時間としている)。これらのことから被験者 4 は最初、設計図の重要性を軽く見てしまい、あまり力を入れずに作ってしまったのだと考えられる。その結果、文章全体を通してのイメージが曖昧なまま作業に入ってしまった、評価の低い文章になったのだと思われる。表 5.4 では被験者 4 が「全体確認モード」を見る回数が 4 回と多めであることが分かるが、これは被験者 4 が作業を進めていく中でだんだんと設計図の重要性に気づいていき、積極的に見るようになった結果だと思われる。しかし確認するための全体像そのものが不十分な出来で、それゆえ閲覧回数の多さ、閲覧時間の長さが評価に繋がらなかったのだと考えられる。予備実験を通して 1000

文字程度の文章ならば設計図の作り直しはいらないと判断したが、この結果を見るに設計図に対しても文章作成中に変更を加えられる様にした方が良いと思われる。

対し実験群である被験者 1, 2 は、表 5.7 の悪い点で示した通り「自身の経験に比重を置きすぎて、肝心の主張が伝わらない」「対立意見が弱い」と、それぞれ図 3.3 における 1, 2 という「部分」的な場面においての評価の減点は見られるが、「全体」を通しての構成に対する指摘は見られなかった。これは被験者 1, 2 がともに文章の全体像を十分に頭の中に定着させていたからだと思われる。また、被験者 1 については実験後強制切り替え機能に対して「改めて文章を見直すタイミングになったのが良かった」とコメントしていた。これは単純に作業の区切りになったというだけでなく、視覚情報として、一度「部分編集モード」から離れることで頭の中が整理されたことも影響されていると思われる。以上のことから「部分」と「全体」の強制切り替え機能は文章作成において、文章の全体像を見つめ直す機会を提供し、全体としての文章の出来を上げる結果となったと考察する。なお被験者 2 の作成した設計図は、図 5.2 に示す通り他の被験者の設計図と比べて非常にシンプルなものに仕上がっているが、被験者 4 と違い設計図の出来に対する言及はなかった。これは、被験者 2 の設計図作成時間が表 5.2 に示す通り 35 分と全被験者の中で最も長いということを考えるに、被

験者 2 が十分な時間を使い文章の全体像を練り上げたため、短い言葉だけで設計図の全貌を思い出せるほどに思考したからだと考えている。また、被験者 2 は「全体確認モード」の閲覧回数、閲覧時間がともに少ない。これも短時間で十分に文章の全体像を思い描けるほど設計図を練ったからだと考えられる。

しかし被験者 1 については、同時にこの切り替え機能に対して「書こうとしていた内容が意識から消えてしまい、再び内容を思い出すのに苦労した」という、予備実験で指摘された「文章作成作業に対する阻害」と同様の欠点についても言及していた。この点は、予備実験から本実験へと移行する際、モードの切り替え条件を変更することで対処しようとしたのだが、それだけでは不十分だったと言える。しかしこれは、システムを使用する直前にユーザに対して『全体確認モード』を見ないまま作業をすると、強制切り替え機能が発動することがある」と軽く説明すればある程度改善できるのではないかと考えている。この時、強制切り替え機能が発動する条件を意図的に伏せておくことで、ユーザからすると強制切り替え機能がいつ発生するか分からなくする。こうすればユーザが文章作成に没頭して「全体確認モード」の表示を怠れば強制確認モードが発動、これを繰り返せば作業を邪魔されたくないと感じ、自発的に「全体確認モード」を見るようになるのではないかと考えられるからである。これは、人間は他人から注意されるより自分自身から行動を起こした方が、たとえ同じ行動であ

っても感じるストレスが低いと言われている [13]が故である。この点を解決するのであれば「10 分以上『全体確認モード』を見ていません。今確認しますか？ -Yes/No」というようなダイアログを表示させる手法も考えられる。しかし、それだけ文章作成に没頭しているのならば「全体」としての視点も頭から抜け落ちている状態にあると考えられる。その点、強制切り替え機能は、全体像を視覚情報として強制的に表示させるため、改めてユーザに文章の全体像を頭に定着させる機会となる。今回は強制切り替え機能の有無に焦点を当てて実験を行ったが、この一言でさらなる結果の変化が見られるのではないかが、今後の研究の課題である。

第6章 おわりに

本稿では文章作成時において「部分に集中する視点」と「全体を俯瞰する視点」を強制的に切り替える事で、どちらかの視点に偏らせない手法を提案し、実験システム ReConformation Editor を構築し、その効果を検証する実験を行った。その結果、本システムはユーザに文章の全体像を改めて認識させる機会を提供し、全体としての出来を上げる可能性が示唆された。今後の展望として、ユーザにモード切り替えの条件を伏せたままで、強制切り替え機能があることのみを伝えた場合、さらなる文章作成効率を上昇させることが期待できる。また、今回は 1000 字程度という比較的短い文章で実験を行ったが、これより長い文章を対象とする場合、最初に作成した設計を途中で変更する場合が十分に考えられる。そうなった場合、今回のように作った設計図を画像として表示させる方法は不適のため、今後はシステム内にて設計図を作成・編集できるようにすべきだと思われる。

謝辞

本研究を進めるにあたり、様々な助言・ご指導をしてくださった西本先生、高島先生に心より感謝を申し上げます。自分1人の力では行き詰った時、先生方の言葉は非常に力になりました。

研究室メンバーの皆様、北陸での楽しい院生生活を送ることが出来たのは、間違いなく皆様のおかげです。本当にありがとうございました。

予備実験・本実験にそれぞれ参加してくださった被験者の皆様、本実験で評価をしてくださった評価者の皆様。この研究が成り立ったのは皆様のご協力があってことです。参加してくださったこと、深くお礼申し上げます。

参考文献

- [1] 斎田真也, 池田光男, “文章判読時における知覚視野,” 1974.
- [2] 柴田博仁, 堀浩一, “デザインプロセスとしての文章作成を支援する枠組み,” *情報処理学会論文誌*, pp. 1000-1012, 2003.
- [3] A. e. A. Swearngin, “Scraps: Enabling Mobile Capture, Contextualization, and Use of Document Resources,” *CHI '21: Proceedings of the 2021 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, pp. 1-14, 2021.
- [4] 渡辺大介, 茅暁陽, 小野謙二, 金小鋼, “視線情報に基づく流れの可視化システム,” *可視化情報*, pp. 255-258, 2005.
- [5] 生田泰章, 高島健太郎, 西本一志, “棄却文章断片の創造的文章作成時における活用可能性の検証,” *情報処理学会研究報告, 研究報告ヒューマンコンピュータインタラクション(HCI)*, pp. 1-8, 2018.
- [6] 庵愛, 竹川佳成, 平田圭二, 寺井あすか, “推敲支援に向けた文章の階層構造を考慮した一貫性に関する評価指標の提案,” *日本教育工学会論文誌*, pp. 513-525, 2021.
- [7] GUINAUDEAU, C. and STRUBE, M., “Graph-based local coherence

modeling,” *Proceedings of the 51st Annual Meeting of the Association for Computational Linguistics*, pp. 93-103, 2013.

- [8] 中小路久美代, 小田朋宏, 山本恭裕, “文章執筆時の語彙や言葉遣いの複数案をプレビューするためのインタラクティビティのデザイン,” *The 27th Annual Conference of the Japanese Society for Artificial Intelligence*, pp. 1-4, 2013.
- [9] 平直樹, “物語作成課題に基づく作文能力評価の分析,” *教育心理学研究*, pp. 134-144, 1995.
- [10] Jill B, Magdalena W, “Toward Evaluation of Writing Style: Finding Overly Repetitive Word Use in Student Essays,” 著: *Proceedings of the tenth conference on European chapter of the Association for Computational Linguistics*, 2003, pp. 35-42.
- [11] 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,” *行動計量学*, pp. 1-12, 2004.
- [12] 中垣内李菜, 川本佳代, 砂山渡, “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,” *インタラクティブ情報アクセスと可視化マイニング*, pp. 29-36, 2015.
- [13] 深田博己, “心理的リアクタンス理論(1),” *広島大学教育学部紀要*, pp. 35-44, 1996.