

ReConformation Editor : 部分と全体の視点の切り替えを促す 文章作成ツールの提案及び実装

佐藤健登^{†1} 高島健太郎^{†1} 西本一志^{†1}

概要 : 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の場合、文章の一部分に意識が向くあまり、全体として見ると一貫性がない文章を書いてしまうことがしばしばある。本研究ではそのような事態にならによう、部分と全体の2つの視点を用意し、特に過剰に部分に集中している場合に強制的に全体の視点に入れ替えることで、文章作成時にどちらか一方の視点に偏らせない手法を提案する。本稿では提案手法とそれを元に実装したシステムである ReConformation Editor の概要を説明し、その効果を検証する実験について述べる。

1. 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。

本研究では、最終的には部分と全体の相互作用による漸進的な文章作成を支援するシステムの実現を目指している。その実現に向けた最初の段階として、本稿では、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仕組みを構築する。さらに実装した実験システムである ReConformation Editor を用いて実施したユーザスタディを通じて、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。

2. 先行研究

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た。柴田ら[1]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この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[2]はこの Focus + Context 手法を用いることで人の目の動きの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[3]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[4]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

^{†1} 北陸先端科学技術大学院大学 先端科学技術研究科
Graduate School of Advanced Science and Technology, Japan Advanced
Institute of Science and Technology

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[5]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[6]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、その効果を確認す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。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。そういった主観を取り除き、この研究が目指すように文章を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。

3. 提案手法

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られる。そのため、本研究では文章作成において部分を注視する「部分編集モード」と全体を俯瞰する「全体確認モード」の2種類の機能を搭載し、特定の条件を満たした時に「部分に集中し過ぎて全体を見失っている」と判定し、「全体確認モード」への移行を強制する機能を持つ、実験用の文章作成支援システム **ReConformation Editor** を実装した。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「全体確認モード」について説明する。図1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1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1行を編集するテキストボックス（後述する「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

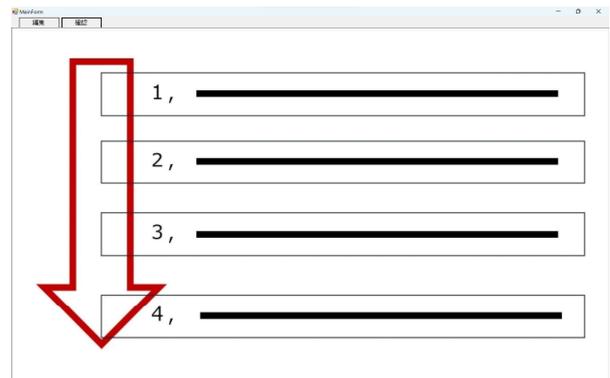


図1 提案システム「全体確認モード」の画面

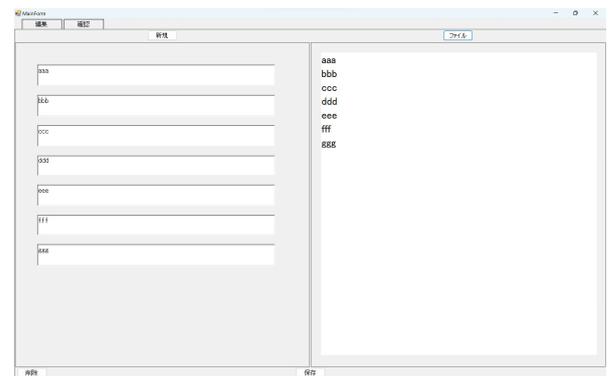


図2 提案システム「部分編集モード」の画面

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、本稿第一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、今回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。

次に「部分編集モード」について説明する。図2に部分編集モードのUI画面を示す。「部分編集モード」では、UIの左半分の後述するカード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。

- 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）のことであり、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ーソルを合わせ、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ーソル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目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

ダブルクリックにより青いラインで囲われたカードを削除できる。

- 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。本研究では文章作成において部分と全体の視点の切り替えを重視しているのだが、この部分に集中する視点はどれくらいの範囲を視ているのか、そもそも部分に集中しているのかを客観的に判断するのが難しい。そのため、敢えて文章入力領域を1行に限定することで、その領域に視点を集中させた。

4. 実験

構築した実験システム ReConformation Editor を実際に用いて、部分と全体の視点を切り替える事が文章作成の質を上げるかどうか、実験を通して検証を行った。被験者は、本学の修士学生2名である。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。次にこちらで用意したお題について、システムを用いて論述文を作成するよう指示した。お題は「選択式夫婦別姓について、賛成か反対か」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。

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

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 被験者に提示した大枠の文章構成

現した設計図を作ってもらふ必要がある。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)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ふように教示した。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。

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まれている。また文章全体の量は1000文字程度とした。

5. 結果と考察

被験者2名それぞれに自身の作成した論述のできばえについて5段階(5が最高)で尋ねたところ、被験者の2名共が4という回答を得た。実際にシステムを使ってみたうえでの意見として、次のような回答を得た。

- ・被験者1.: 設計図を事前に行ったことで、思考が整理された
- ・被験者2.: 改行によって、テキストボックスが分割されることによって、長い文章を書く際に文章の部品をメモ書きした後調整できるという点で、内容がまとめやすく良いと感じた。しかしテキストボックスが細かく分割されすぎて、少し使いにくかった。

ReConformation Editorの特徴である、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1, 2に示す。

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。何らかの作業の区切り（例えば Enter キー入力による改行）を検出した時に、条件を満たしていたら全体確認モードに移行するような機能の追加が必要であろう。

なお今回の実験では、「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。また、1 行ずつ文章を作成していくという ReConformation Editor の仕様について、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、ReConformation Editor における文章を 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。今後、この点については再検討し、より文章作成しやすい機能に修正していく予定である。

6. 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 を構築して、その効果を検証する実験を行った。その結果、全体確認モードを被験者らが能動的に使用する様子が観察され、また部分の編集に集中した際に強制的に全体確認モードが起動することで、再度全体への意識を向けさせることができる効果を確認した。ただし、1 行単位でカード化して文章を作成する機能については多くの問題が確認され、修正を図る必要性が認められた。今後はシステムを改良したうえで、改めて提案手法の効果を確かめる予定である。

謝辞 予備実験にご協力いただいた 2 名の実験協力者の方々に厚くお礼申し上げます。

参考文献

- [1] 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, Vol. 44, No. 3, pp. 1000-1012, 2003
- [2] 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, Vol. 25, Suppl. No. 1, pp. 255-258, 2005
- [3] 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, Vol. 44, No. 4, pp. 513-525, 2021
- [4] GUINAUDEAU, C. and STRUBE, M.: Graph-based local co-herence modeling, Proceedings of the 51st Annual Meet-ing of the Association for Computational Linguistics, Vol. 1, pp. 93-103, 2013
- [5] 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ブ性のデザイン, The 27th Annual Conference of the Japanese Society for Artificial Intelligence, pp. 1-4, 2013
- [6] 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, Vol. 43, No. 2, pp. 134-144, 1995