

# 対話型 AI サービスの 学術論文執筆支援インターフェース

豊丸雅一<sup>1</sup> 古屋保<sup>2</sup> 下園幸一<sup>2</sup> 升屋正人<sup>2</sup>

**概要:** 対話型 AI サービスは、その利用により学術論文の執筆における負担を軽減できると考えられる。しかし、入力する指示や質問（プロンプト）によって、回答の正しさや品質が変化することと、虚偽の内容や技術文章のルールに沿っていない文章を出力するという問題がある。そこで本研究では、対話型 AI サービスを容易に利用するための学術論文執筆支援インターフェースを開発した。本インターフェースでは、ユーザが入力した情報をもとにプロンプトを作成し、対話型 AI が出力した文章が信頼できるかを公開されている論文のデータをもとに判断できるようにして、技術文章のルールに従った文章に校正できるようにした。これにより論文の執筆負担を軽減できる。

**キーワード:** 知的創造作業支援, テキスト処理, 自然言語生成・言い換え

## Academic Writing Support Interface for Interactive AI Services

MASAKAZU TOYOMARU<sup>1</sup> TAMOTSU FURUYA<sup>2</sup>  
KOICHI SHIMOZONO<sup>2</sup> MASATO MASUYA<sup>2</sup>

**Abstract:** Interactive AI services are expected to reduce the burden of academic writing. However, the accuracy of responses may vary depending on the instructions or questions (prompts) that are input, and the service may output sentences that are false or do not follow the rules of technical writing. In this study, we developed a writing support interface for academic papers to facilitate the use of interactive AI services. The interface generates prompts based on user input, determines whether the sentences output by the interactive AI are reliable based on published article data, and proofreads the sentences according to the rules of technical writing. This enabled the user to create the background and purpose of the paper, thereby reducing the burden of writing the paper.

**Keywords:** Intellectual creative work support, text processing, natural language generation and paraphrase

### 1. はじめに

論文の執筆には時間と労力がかかる。インターネット投票による調査により、約 4 割の研究者が論文執筆に業務の 25%から 50%の時間を費やしていることを明らかにした報告[1]がある。一方、その利用により学術論文の執筆における負担を軽減できる可能性があるのが、文章を生成する仕組みを備えている対話型 AI サービスである。例えば、Thunström は GPT-3 に対して GPT-3 についての学術論文を書かせ、2 時間で完成したことを報告している[2]。しかし、対話型 AI サービスを学術論文の執筆に利用する際には、入力する指示や質問（プロンプト）によって、回答の正しさや品質が変化することと、虚偽の内容や技術文章のルールに沿っていない文章を出力する場合があることが問題となる。

これらは執筆者が良いプロンプトを作成したり出力をチェックしたりすることで解決できるが、それには時間がかかり執筆者の負担は小さくならない。

そこで本研究では、対話型 AI サービスを容易に利用するための学術論文執筆支援インターフェースを開発することにした。学術論文に関連する支援インターフェースの例として、前野らが開発した学術論文閲覧支援インターフェース[3]がある。このインターフェースは学術論文 PDF から抽出した重要語に、複数の有用な Web コンテンツへのリンクを生成し、ページを提示するものである。学生にこのインターフェースを使用させた結果、選択した語の意味が得られるまでの操作回数が他の方法よりも少なくなった。同様に、対話型 AI サービスに支援インターフェースを設けるこ

1 鹿児島大学大学院理工学研究科工学専攻  
Department of Engineering, Graduate School of Science and  
Engineering, Kagoshima University  
2 鹿児島大学情報基盤統括センター

Center for Management of Information Technologies, Kagoshima  
University

とで、効率的かつ効果的にシステムを使いこなすことができ、学術論文執筆の負担が軽減されると考えられる。

## 2. 支援インターフェースの機能

本研究で開発した学術論文執筆支援インターフェースは、プロンプト作成機能、ファクトチェック機能、そして、文章校正機能からなる。

### 2.1 プロンプト作成機能

プロンプト作成機能は、ユーザが入力した情報をもとにプロンプトを作成する機能である (図 1)。論文の構成に合わせて主張したい内容を入力し、“作成開始” ボタンをクリックする。これにより、最適なプロンプトが作成されて対話型 AI に送信され、出力結果が表示される。また、“入力文を詳しくする” ボタンをクリックすることで、主張したい内容を支える参考文献とその説明が出力される。



図 1 プロンプト作成機能のメイン画面

さらに、論文の構成要素は各項目をドラッグ・アンド・ドロップすることで入れ替えることができ、ボタンをクリックして追加や削除ができる。(図 2)。



図 2 プロンプト作成機能のメニュー画面

### 2.2 ファクトチェック機能

ファクトチェック機能は、論文が存在するか否かを判定する機能である (図 3)。論文のタイトルを入力し“検索” ボタンをクリックすることで、論文が存在するか否かが表示される。この機能により、対話型 AI の出力した内容の信頼性をユーザが判断できる。

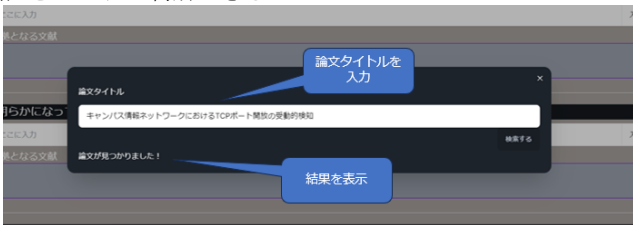


図 3 ファクトチェック機能の画面

### 2.3 文章校正機能

文章校正機能は、技術文章のルールに従った文章に校正できるようにする機能である (図 4)。文章校正機能では、

校正する文章を入力し“校正開始” ボタンをクリックすることで、校正すべき箇所がマーカーと文章で指摘される。

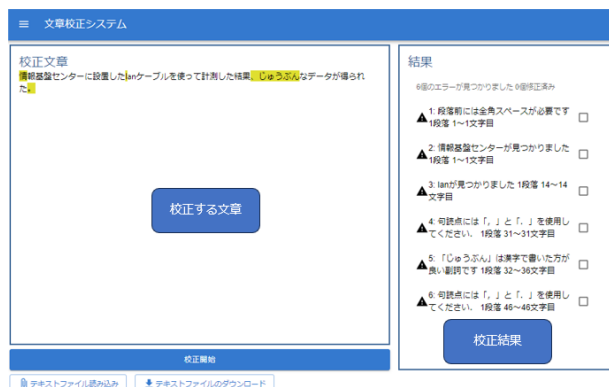


図 4 文章校正機能メイン画面

この機能では、トグルボタンによる切り替えで任意の校正ルールを設定できるほか、設定した校正ルールをルールセットとして登録できるようにした (図 5)。

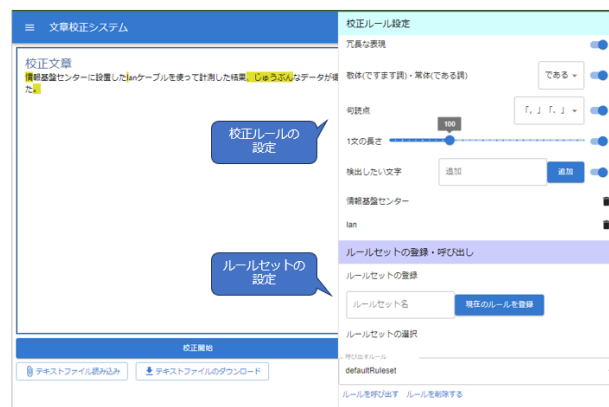


図 5 文章校正機能のメニュー画面

## 3. 支援インターフェースの開発

支援インターフェースの開発は、各機能进行操作するフロントエンドと、プロンプト作成機能、ファクトチェック機能、そして、文章校正機能に分けて行った。

### 3.1 フロントエンド

本インターフェースはさまざまな環境で使用できるように Web アプリケーションとして開発した。開発には、ライブラリやフレームワークの React と Next.js, コンポーネントライブラリの daisyUI と Material UI を用いた。また文章校正機能では、リッチテキストエディタフレームワークの Draft.js を用いて校正結果をマーカーで示した。

### 3.2 プロンプト作成機能

プロンプト作成機能では、ユーザが入力した内容をあらかじめ用意したテンプレートに当てはめて作成した。用意したテンプレートは、研究者のロールを与え、執筆したい背景と目的を出力させる指示と、主張したい内容を支える参考文献を見つけ、その説明させる指示を OpenAI に対して行うものである。作成されたプロンプトは OpenAI API を利用して gpt-3.5-turbo に対して送信し、出力を表示させた (図 7)。

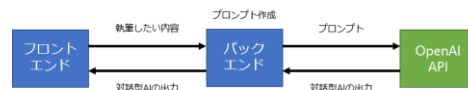


図 7 プロンプト作成機能における処理

### 3.3 ファクトチェック機能

ファクトチェック機能では、対話型 AI が参考文献として提示した論文が存在するかどうか確認するために CiNii Articles の OpenSearch[4]を用いた。そして、タイトルが一致する論文情報を取得し、論文が存在するか判定した(図 8)。



図 8 ファクトチェック機能における処理の流れ

### 3.4 文章校正機能

文章校正機能では、校正ルールに基づいた文章校正を行えるライブラリの textlint[5]を用いた。校正ルールはパッケージを導入して追加する。そして既存の校正ルールの導入(表 1)、既存の校正ルールを変更(表 2)、新たな校正ルールを開発し(表 3)、受け取った校正する文章に対して校正結果を表示させた(図 9)。また、校正ルールの設定状況やルールセットは SQLite3 を用いて保存と呼び出しを行った。

表 1 導入した textlint のパッケージ

パッケージ名	説明
textlint-rule-ja-hiragana-keishikimeishi	ひらがなで書く形式名詞の漢字表記
textlint-rule-ja-no-orthographic-variants	表記ゆれ
textlint-rule-ja-no-redundant-expression	冗長な表現
textlint-rule-ja-simple-user-dictionary	ユーザ辞書
textlint-rule-no-dropping-the-ra	ら抜き言葉
textlint-rule-sentence-length	1 文の文字数
textlint-rule-no-double-negative-ja	二重否定

表 2 変更を加えた textlint のパッケージ

パッケージ名	説明
textlint-rule-joyo-kanji	表外漢字の使用
textlint-rule-ja-hiragana-fukushi	ひらがなで書く副詞の漢字表記
textlint-rule-preset-ja-engineering-paper-unify-kuten-and-touten	日本語の工学系論文のためのプリセット
textlint-rule-use-si-units	SI 単位以外の使用

表 3 新たに開発した textlint のパッケージ

パッケージ名	説明
textlint-rule-ja-no-beginning-space	段落冒頭の全角スペース
textlint-rule-hiragana-setsuzokushi	ひらがなで書く接続詞の漢字表記
textlint-rule-no-kansuji	不適切な漢数字
textlint-rule-ja-no-mix-keitai-joyutai	敬体・常態
textlint-rule-ja-hiragana-hojodoushi	ひらがなで書く補助動詞
textlint-rule-ja-kanji-fukushi	漢字で書く副詞
textlint-rule-ja-no-atej	当て字
textlint-rule-ja-no-subject-writer	主語(執筆者)の省略



図 9 文章校正機能における処理の流れ

## 4. 動作の検証

### 4.1 プロンプト作成機能

プロンプト作成機能を用いた結果の例を図 9 に示す。このプロンプトを gpt-3.5-turbo に対して送信した結果、図 10 のような背景と目的の文章を得ることができた。

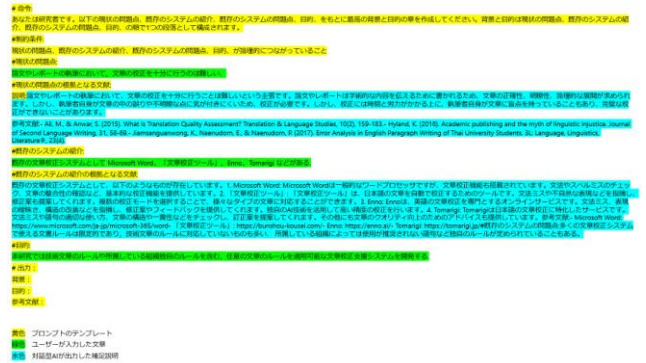


図 10 作成されたプロンプト

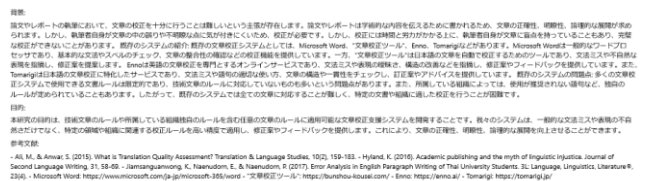


図 11 出力された背景と目的

### 4.2 文章校正機能

文章校正機能を評価するため、以下の 3 項目を検証した。

- 1) 校正箇所指摘
  - 2) 校正箇所指摘にかかった時間
  - 3) 校正ルールごとの指摘にかかった時間
- 検証には表 4 の環境を使用した。

表 4 文章校正機能の検証環境

PC	Surface Pro 6
プロセッサ	Intel Core i5-8250U CPU @ 1.60GHz
RAM	8.00GB
OS	Windows 11 Home
Web-ブラウザ	Google Chrome (シークレットモード)

1) 校正箇所指摘の検証では、校正箇所を含む文章(図 11)を校正し、以下の式で指摘率を求めた。結果を図 12 に示す。

$$\text{指摘率} = \frac{\text{指摘した校正箇所}}{\text{校正箇所の総数}} \times 100$$

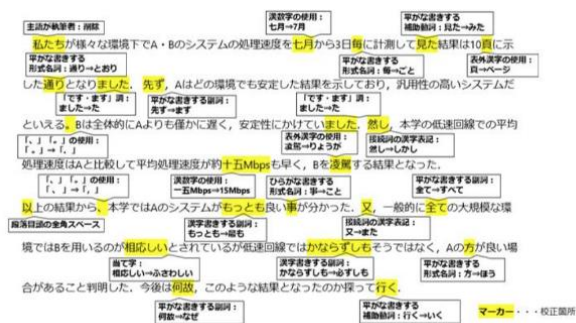


図 12 校正箇所を含む文章

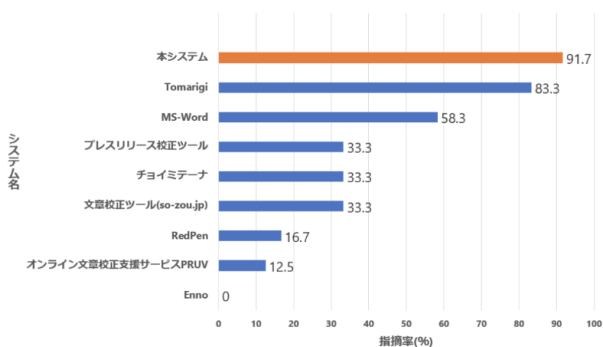


図 13 システムの指摘率

本システムは、他のシステムより高い指摘率を達成できている。

2) 校正箇所の指摘にかかった時間の検証では、夏目漱石の『こころ』冒頭から 4999 文字をシステムで校正し、校正箇所の指摘にかかる時間を 10 回計測し中央値を求めた。その結果を図 14 に示す。

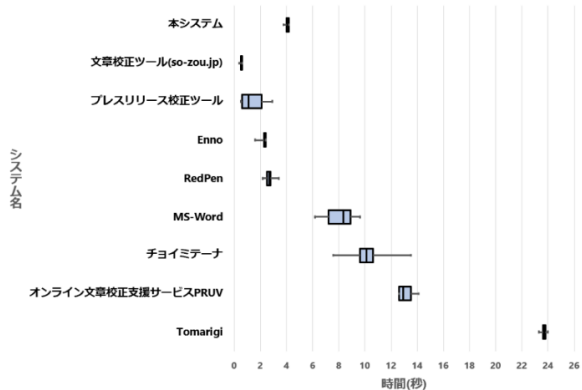


図 14 校正箇所の指摘にかかった時間

本システムは最速ではないが、Microsoft Word より高速であり、十分に実用的な速度であると考えられる。

3) 校正ルールごとの指摘にかかった時間の検証では、表 5 に示す校正ルールごとの校正箇所を含む 13 文字の文を 1000 回繰り返した文章を校正し、校正箇所の指摘にかかる時間を 10 回計測し中央値を求めた。その結果を図 14 に示す。

表 5 校正ルールごとの校正箇所を含む文章

校正ルール	校正箇所を含む文章
当て字	この賞は彼女に相応しい。
1 文の長さ (10 文字以上に設定)	今日は大学に行く予定だ。
SI 単位系のみ	1m/sec の速度の物。
漢字で書く副詞	この素材がもっとも良い。
句読点	今日は大学に行く予定だ。
敬体・常態(常態で検証)	これはとても良い米です。
検出したい語句 (語句は web を登録)	web サイトを閲覧する
主語(執筆者)の省略	私は物の長さを計測した。
冗長な表現	そうであると考えている。
常用漢字	先生は本の頁をめくった。
段落冒頭の全角スペース	粘土で巨大な動物を作った。
二重否定	信用していないこともない。
ひらがなで書く形式名詞	以下に示した通りに行う
ひらがなで書く接続詞	然し、テストは失敗した。
ひらがなで書く副詞	特売品が忽ち売り切れた。
ひらがなで書く補助動詞	全員でパンを作って見る。
表記ゆれ	揚げ油と揚油を使用する。
不適切な漢数字	二十五 kg のお米を運ぶ。
ら抜き言葉	ここに食べれる物はない。

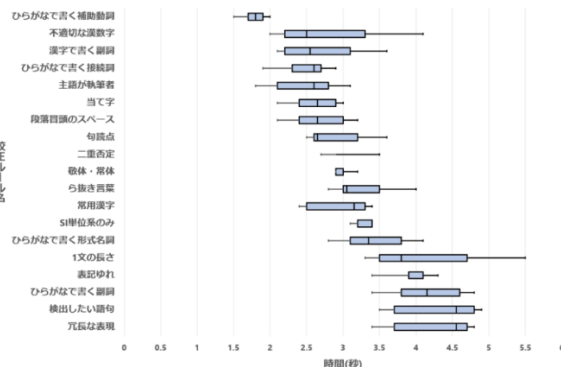


図 15 校正ルールごとの校正箇所の指摘にかかった時間

本システムでは、校正ルールにより指摘にかかる時間が異なるが、中央値は最長でも 5 秒以下であり最短との差は 3 倍未満である。極端に時間がかかっている校正ルールは無い。

## 5. まとめ

本研究では、対話型 AI サービスを容易に利用するための学術論文執筆支援インターフェースを開発した。本インターフェースはプロンプト作成機能、ファクトチェック機能、文章校正機能を持ち、論文の背景と目的を作成できる。それぞれの機能について検証し、想定通りに動作することを確認した。ただし、実際の学術論文の執筆に有用であるかについては検証できていない。このため今後、研究者に使用してもらって機能の改善を図るほか、有用性を検証する予定である。

## 参考文献

- [1] Stephen Heard: How much time do you spend writing? Survey says... (online), available from <https://scientistseessquirrel.wordpress.com/2016/06/30/how->

much-time-do-you-spend-writing-survey-says/ (accessed 2024-02-08).

- [2] 前野 明子, 太田 学, 高須 淳宏: 学術論文閲覧支援  
インタフェースの試作, 第6回データ工学と情報マネジ  
メントに関するフォーラム (DEIM 2014), E3-3.
- [3] Almira Osmanovic Thunström: We Asked GPT-3 to Write an  
Academic Paper about Itself—Then We Tried to Get It Published,  
IEICE Transactions on Communications, Scientific American  
(online), available from  
([https://www.scientificamerican.com/article/we-asked-gpt-3-  
to-write-an-academic-paper-about-itself-mdash-then-we-tried-  
to-get-it-published/](https://www.scientificamerican.com/article/we-asked-gpt-3-to-write-an-academic-paper-about-itself-mdash-then-we-tried-to-get-it-published/)) (accessed 2024-02-07).
- [4] 国立情報学研究所: CiNii Articles - メタデータ・API -  
CiNii Articles 論文検索の OpenSearch, 国立情報学研究所  
(オンライン), 入手先  
([https://support.nii.ac.jp/ja/cia/api/a\\_opensearch](https://support.nii.ac.jp/ja/cia/api/a_opensearch)) (参照  
2024-02-09).