

## 視線動向分析に基づいた論文添削意図と修正意図の差異抽出手法の提案

### Proposal of Method for Extracting the Differences between Correction Aims and Revision Intentions of an Academic Paper by Analyzing Gaze Trends

中山 祐貴<sup>\*1</sup>, 大沼 亮<sup>\*2</sup>, 神長 裕明<sup>\*3</sup>, 宮寺 庸造<sup>\*4</sup>, 中村 勝一<sup>\*3</sup>

Hiroki NAKAYAMA<sup>\*1</sup>, Ryo ONUMA<sup>\*2</sup>, Hiroaki KAMINAGA<sup>\*3</sup>, Youzou MIYADERA<sup>\*4</sup>, Shoichi NAKAMURA<sup>\*3</sup>

<sup>\*1</sup>山形大学 地域教育文化学部

<sup>\*1</sup>Faculty of Education, Art and Science, Yamagata University

<sup>\*2</sup>津田塾大学 学芸学部 情報科学科

<sup>\*2</sup>Department of Computer Science, College of Liberal Arts, Tsuda University

<sup>\*3</sup>福島大学 共生システム理工学類

<sup>\*3</sup>Faculty of Symbiotic Systems Science, Fukushima University

<sup>\*4</sup>東京学芸大学 教育学部

<sup>\*4</sup>Faculty of Education, Tokyo Gakugei University

Email: nakayama@e.yamagata-u.ac.jp, r.onuma@tsuda.ac.jp,

{kami, nakamura}@sss.fukushima-u.ac.jp, miyadera@u-gakugei.ac.jp

**あらまし**：本研究では、熟練者と未熟者の視線動向を視覚的に提示することで、改善方針を意識させる論文推敲支援の実現を目指す。そのために、熟練者による添削、未熟者による修正それぞれの作業における注視箇所、両者の差異、添削意図から外れた修正が疑われる箇所を抽出する手法を開発する。その上で、熟練者と未熟者の注視箇所、文章の変遷などを対応づけて提示する手法を開発する。本稿では、主に、論文推敲支援の枠組みについて述べる。

**キーワード**：論文推敲支援、添削・修正意図の差異、視線動向、推敲経緯、情報視覚化

## 1. はじめに

研究・教育において、熟練者の添削結果に基づいて執筆論文を修正すること（論文推敲）は、重要な作業である。このような論文推敲では、熟練者による添削時コメントを執筆者が十分に理解した上で検討・修正を重ねるべきである。例えば、熟練者が添削する際に、論文全体から修正すべき文章（添削箇所）と関わりのある文章を注視しながら、添削コメントを書くことがある。しかし、推敲経験の浅い者は、熟練者の添削意図を上手く理解できず、折角のコメントを論文改善に活かし切れないケースが少なくない。

これに対して、大学などの教育機関では、教員による学生の研究指導の中で、論文添削が行われている。教員は、十全でない学生の文章に苦心しながら「何故指摘されたのか、どう直したら良いのか」を考えさせようと添削するが、学生が十分に吟味せずに修正してしまい、添削内容に対して期待した推察・検討が行われないケースがしばしば生じる。

本研究では、熟練者の添削意図と未熟者の修正意図の差異を示唆することにより、未熟者に改善方針を意識させる仕組みの開発を目指す。これにより、論文推敲に対する新たな支援の実現を目指す。

## 2. 問題点と支援方針

### 2.1 未熟者の論文推敲における問題点

まず、未熟者は熟練者の添削意図を上手く理解することが困難である（問題点1）。

次に、論文推敲の経緯（論文の添削と修正をどのように積み重ねてきたのか）を把握することが困難である（問題点2）。

### 2.2 関連研究

論文の自動添削システム<sup>(1)</sup>や日本語文章の解析ツール<sup>(2)</sup>などが報告されている。これら既存システムは、文法の正しさや語彙の豊富さ、文章の長さなど、表面的な校正に主眼を置くものが殆どであり、「論文中の論理展開や説明の適切さなど熟練者によるチェックがより重要な部分の推敲に対する支援」としては十分とは言えない。また、学習者同士での相互添削を支援するシステム<sup>(3)</sup>が報告されている。学習者に多角的な検討・推察を促すことには一定の有効性が認められるものの、添削の質が学習者の経験に依存することや、論文を改善するための具体的な方針を意識させることまでは考慮していないなど課題が残る。

### 2.3 方針

本研究では、2.1 で整理した問題点を解決するために、以下の手法を開発する。

- 熟練者と未熟者の注視箇所抽出手法（問題点1に対応）
- 論文推敲経緯抽出手法（問題点2に対応）

これらの手法を導入して、論文推敲経緯把握支援システムを開発する。これにより、熟練者と未熟者の注視箇所、文章の変遷、誤修正箇所を対応付けた推敲経緯の観察を通して改善方針を意識させることで、論文推敲の新たな支援の実現を目指す（図1）。

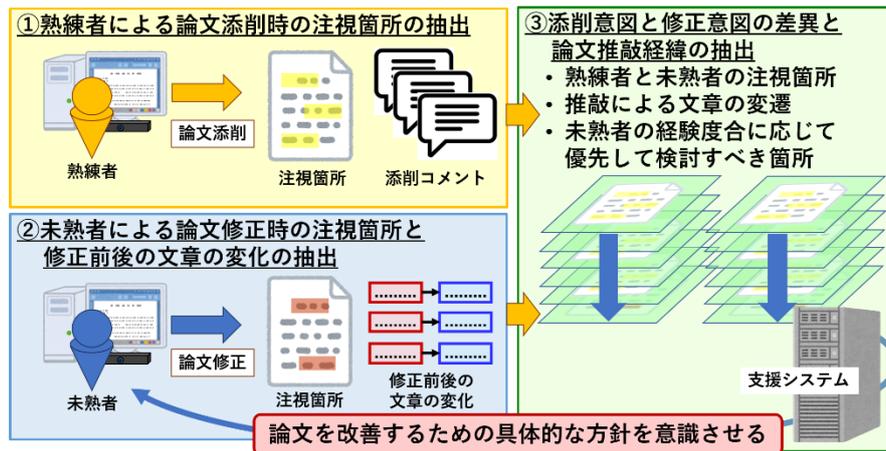


図1 論文推敲支援の概要

### 3. 熟練者と未熟者の注視箇所の抽出

まず、熟練者がある箇所を添削する際にその部分と合わせて見ている箇所（注視箇所）を、特徴的な視線動向と共に抽出する。このとき、熟練者の視線動向の抽出には、設置型の視線計測装置を用いる。特に、一定の停留が見られる箇所、添削時特有の視線の動きなどを重視して、注視箇所を選定する。これらの注視箇所と視線動向を添削箇所・コメントと対応づけて蓄積する。

次に、未熟者がある箇所を検討・修正する際の注視箇所を、特徴的な視線動向と共に抽出する。未熟者の注視箇所の抽出についても、基本的には熟練者と同様の方法で抽出するが、未熟者の視線動向であることを踏まえて実際状況の精査を経ながら検討する。その上で、添削箇所ごとに熟練者と未熟者の注視箇所を比較する。具体的には、添削箇所と合わせて注視している文章の範囲や注視箇所の停留時間に着目する。これにより、熟練者と未熟者の注視箇所の差異を抽出する（図2）。

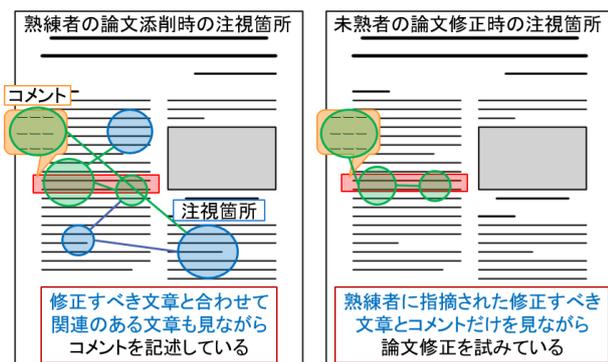


図2 熟練者と未熟者の注視箇所の差異抽出

### 4. 論文推敲経緯の抽出

まず、実際の論文修正作業の精査に基づいて、添削意図に応じた修正による文章変化の典型パターンを整備する。この典型パターンを用いて、未熟者による修正箇所を分析することで、添削意図に沿わない修正が行われている恐れのある箇所を抽出する。

次に、添削箇所ごとに、熟練者と未熟者の注視箇所、推敲による文章の変遷、添削意図から外れている可能性のある修正箇所を対応付けることで、論文推敲経緯を抽出する。

さらに、推敲作業の精査結果を踏まえて、未熟者の経験度合による「優先して検討すべき箇所（問題の種類）」の指標を整備する。これに基づいて、経験度合に応じた論文推敲経緯の提示手法（優先順・範囲）を開発する。

### 5. 論文推敲経緯支援システム

上述の抽出手法をそれぞれモジュール化したものをサブシステムとする形で、熟練者と未熟者の添削・修正意図を体現する注視箇所の抽出から、熟練者と未熟者の注視箇所の差異の抽出、添削意図に沿わない修正箇所の抽出、論文推敲経緯の抽出・提示までを担う支援システムのプロトタイプを開発する。

これにより、熟練者と未熟者の意図や注視箇所の差異を含めた推敲経緯を現実的に観察できる形で提示する。

### 6. おわりに

本稿では、主に、熟練者の添削意図と未熟者の修正意図の差異を抽出・示唆することで、改善方針を意識させる論文推敲支援の枠組みについて述べた。

今後は、論文添削・修正作業の実際様態の分析を重ねつつ、提案手法の検証・改善を進めたい。

#### 参考文献

- (1) 松井亮介, 渡辺開斗, 蜂巢吉成, 吉田敦, 桑原寛明: “変更履歴に着目した機械学習による論文校正支援方法の考察”, 第20回情報科学技術フォーラム予稿集, E-049, pp.335-342 (2021)
- (2) 中野てい子, 富浦洋一: “日本語作文支援における共起を利用した代替候補提示システム”, 日本教育工学会論文誌, Vol.34, No.3, pp.181-189 (2010)
- (3) 北村雅則, 加藤良徳, 棚橋尚子, 山口昌也: “学習者同士の相互添削にみる作文支援システムの教育効果”, 言語処理学会第16回年次大会予稿集, pp.531-534 (2010)