

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 29 年 6 月 27 日現在

機関番号：20103

研究種目：基盤研究(B) (一般)

研究期間：2013～2016

課題番号：25282060

研究課題名(和文) 論理的文章を推敲する力を涵養するFlip Education環境の構築と評価

研究課題名(英文) Development and Evaluation of Flip Educational Environment for Competence of Revise Logical Text

研究代表者

椿本 弥生 (Tsubakimoto, Mio)

公立はこだて未来大学・システム情報科学部・准教授

研究者番号：40508397

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 13,900,000円

研究成果の概要(和文)：本研究の目的は、論理構成を推敲する力の育成と、その育成方法の開発である。そのために、(1)学術的文章の読解・産出・推敲に関するeラーニングコンテンツ51本と対応するテキストを開発し、講義で活用した。また、その講義の効果測定を行った。(2)アウトラインに付与する論理構成タグとその付与方法を開発した。また、タグを付与した詳細化アウトラインの言語データ71本も開発した。それを用いて、学習者がアウトラインの論理構造を可視化し、学習者自身が繰り返し推敲することを支援するシステムを開発した。

研究成果の概要(英文)：The ability of analyzing and conveying given contents/information from various perspectives, so-called logical thinking, is essential in the present-day society. In recent years, an increasing number of higher education institutes are including programs that aim at developing the aforementioned ability, especially the writing skills. While there has not been any specification, outlines of documents play an essential role in producing documents, especially in polishing them from the logical perspective. In this research, the authors have made three elements for flipped learning environment: (1) 51 e-learning contents and a textbook to read/write logical text, (2) automatic extrapolation system for logical structure on the basis of Rhetorical Structure Theory (RST), and (3) automatic visualization system of logical structure that annotated by a learner.

研究分野：教育工学、教授学習過程論

 キーワード：反転学習 論理的文章 詳細化アウトライン 修辞構造理論 eラーニング 初年次教育 アカデミック
 ・ライティング 推敲

1. 研究開始当初の背景

(1) 反転学習のための e ラーニング教材の必要性

我が国の学士課程教育では、日本語と外国語による論理的思考力・論理的コミュニケーション力の育成が求められている(中央教育審議会 2008)。これを受け、多くの高等教育機関では、日本語による論理的な文章の書き方や推敲方法が指導されている(例えば鈴木ら 2008, 松本 2010)。論理的な文章を書き、文章の質を改善するためには、論理構成(文章の深層構造)に対する推敲が必須である。しかし、十分な経験のない学習者同士では、論理構成の推敲は質量ともに難しい(Faigley & Witte 1981)。

大学教育における学術的文章の指導では、上述の問題点をピア(学習者同士)による相互推敲によって解決しようとする試みが盛んである。しかしながら、能力向上のための十分な演習時間が授業内だけでは確保できないという物理的な問題が残っている。したがって、論理構成の推敲を支援し、質・量ともに十分な演習が可能な Flipped Learning (反転学習) 環境の開発が必要とされている。反転学習では、事前に e ラーニングで基礎的な内容について予習し、課題を行う。講義室では、課題についてピアや TA 教員と発展的なレベルの議論や課題の修正を行う。

(2) 論理構成を可視化する文章産出支援ツールの開発

藤田(2010)は、学習者が産出したテキストの表層的な適切さをコーパスに基づいて添削できるツールを開発している。しかしながら、現在に至るまで、アウトラインに対して論理構成まで踏みこんだ自動解析を行うツールは未実装である。

2. 研究の目的

本研究では、「論理構成を推敲する力」の育成と、その育成方法の汎用化を目指す。そのために、(1)学術的文章の論理構成を学ぶ反転学習用 e ラーニング教材の開発と評価、(2)学習者の文章の論理構成の情報を自動的に学習者にフィードバックすることで、学習者自身による反復推敲を支援するツールの開発、を行う。

3. 研究の方法

(1) 学術的文章の論理構成を学ぶ反転学習用 e ラーニング教材の開発と評価

2013 年度より、研究代表者が所属する機関におけるアカデミックライティングに関する初年次必修講義を実践の場として設定し、基礎事項の解説動画やそれに対応する演習などのオンライン教材を作成した。

オンライン教材の開発

オンライン教材の開発のために、複数のテクニカルライティングの書籍などを参考に、論理的な文章の要素を抽出した。次に、それ

らをもとに論理的な文章の読み・書き・推敲に関するマイクロコンテンツを開発した。コンテンツは Microsoft Powerpoint で開発し、Camtasia Studio を用いて解説音声とページ遷移等を加え動画形式の e ラーニング教材とした。動画は、講義で利用している LMS である manaba にアップロードする予定であったが、容量制限によりアップロードできなかった。したがって、無料の動画投稿・閲覧サイトである YouTube にアップロードし、その URL を manaba に掲載することで学習者に動画を閲覧させた。なお、YouTube では動画の公開モードを設定できるため、URL を知っている者しか閲覧できない「限定公開」とした。

テキストの開発

テキストは、学習者が e ラーニングで動画を視聴したり、練習問題を解いたりする際の補助教材と位置づけて開発した。最終的な開発方法は以下の通りであった。まず、開発した e ラーニングの音声を、音声起稿を専門とする業者によって文字起こしを行った。次に、その文章を編集する形で、e ラーニングの内容や流れを活かした教科書用の文章を執筆した。

教材の評価

教材活用の対象となる講義は、前期 15 回(各回 90 分)であった。講義の前夜や講義中に、効果測定のためのデータを収集した。具体的には、e ラーニングの理解度テスト、文章産出困難感尺度(岸ら 2012)、学習支援ツールの役立ち度などである。これらのデータを用いて教育効果の測定を行った。

(2) 論理構成をフィードバックする推敲支援ツールの開発

論理構成の推敲を補助し、学習者の推敲能力を向上させるための推敲支援ツールを開発した。次の 3 段階で研究を進めた。(Step 1) まず、修辭構造理論をふまえた論理構成タグを整理した。次に、論理構成を効果的・効率的に推敲するための、可能な限り細かな粒度のアウトライン(詳細化アウトライン)を提案し仕様を決定した。最後に、詳細化アウトラインへの論理構成タグの付与基準を決定した。(Step 2) 複数の論理的文章から詳細化アウトラインを逆生成し、論理構成タグを扶養した。アウトラインの生成とタグの付与は言語データ開発の専門家が複数で実施した。この作業により「論理構成タグ付きコーパス」のためのデータを収集した。(Step 3) このコーパスからの機械学習に基づいて、新規のテキストにおける論理構成を自動推定するツールを開発した。

4. 研究成果

(1) 学術的文章の論理構成を学ぶ反転学習用 e ラーニング教材の開発と評価

① オンライン教材の開発

開発した 48 本の e ラーニングコンテンツのタイトルの一覧を以下に示す。<>内は大

テーマ、箇条書きは大テーマに属するコンテンツである。また、eラーニングの画面を示す(図1)。

<文章の書き方>

- ・ パラグラフ・ライティング
- ・ 文章の作成手順—マップ作成
- ・ 文章の作成手順—詳細化アウトラインの作成
- ・ 文章の作成手順—パラグラフ化
- ・ 文章の作成手順—推敲

<論理関係>

- ・ 命題とは何か
- ・ 論理関係の種類
- ・ 主張と証拠と理由づけ
- ・ 因果関係
- ・ 成立条件
- ・ 言い換え/まとめ
- ・ 時間順序
- ・ 対照とリスト

<ピアのやり方・効果>

- ・ ピアのやり方
- ・ ピアの効果

<推敲>

- ・ 推敲とは何か
- ・ 論理構成の修正1 (一文一義)
- ・ 論理構成の修正2 (Supporting Sentences)
- ・ 表現の修正1 (誤字・脱字)
- ・ 表現の修正2 (文末表現、記号などの表記)
- ・ 表現の修正3 (一文の長さ)
- ・ 表現の修正4 (句読点)
- ・ 修正に行き詰ったら

<最終課題の構成およびテーマ>

- ・ 最終課題および作成手順
- ・ 最終課題の構成 (序論・本論・結論)
- ・ 最終課題のテーマの決め方
- ・ 文献検索 (書籍検索)
- ・ 文献検索 (新聞記事・雑誌記事検索)

<文献検索>

- ・ 論文検索
- ・ 論文読解
- ・ 剽窃
- ・ マップ作成方法 (トップダウン/ボトムアップ)

<主張文の検討>

- ・ 主張文の検討
- ・ 事実と意見
- ・ モダリティとは何か
- ・ 確言・説明のモダリティ
- ・ 概言のモダリティ
- ・ 当為・願望・比況のモダリティ

<アウトラインマップの作成>

- ・ 最終課題レポートのイメージ
- ・ サンプルレポートクイズとその解説
- ・ アウトラインマップの作成

<引用・参考文献表、ループリックの説明>

- ・ 引用・参考文献表の書き方
- ・ ループリック

<詳細化アウトラインの作成/図表の作成>

- ・ 詳細化アウトラインの作成
 - ・ 図表の作成と引用
- <序論・結論の書き方>
- ・ 序論の書き方
 - ・ 結論の書き方
- <標題の書き方>
- ・ 標題の書き方

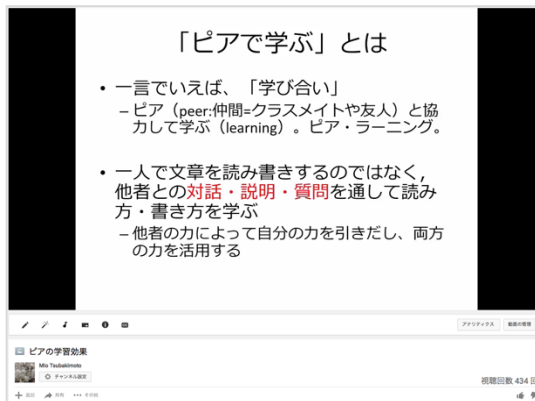


図1 eラーニングの画面

② テキストの開発

テキストの目次を図2に示す。開発したテキストの特徴は以下のとおりである。

- ・ eラーニングのスライドの内容を文章で説明した。
- ・ プロセス・ライティングの流れと各プロセスの具体的な方法を示した。
- ・ 練習課題やチェックリストを含んでおり、学習者が書き込みながら学習できるワークブック形式である。
- ・ eラーニングの内容を補完し学習を促進する「eラーニングの補助教材」であるという位置づけである。

| 目次 | |
|-------------------------------|----|
| オリエンテーション | 1 |
| 1. 授業概要 (シラバスより) | 1 |
| 2. 各回の進め方 | 2 |
| 第1章 文章の基本的な書き方 | 3 |
| 1. パラグラフ・ライティング | 3 |
| 2. 文章の作成手順 | 6 |
| 第2章 論理関係 | 15 |
| 1. 命題とは何か: 文と読んでいるけれど文ではない | 15 |
| 2. 論理関係の種類 | 17 |
| 3. 単核の論理関係: 主張と証拠と理由づけ | 17 |
| 4. 単核の論理関係: 因果関係 | 20 |
| 5. 単核の論理関係: 成立条件 | 21 |
| 6. 単核の論理関係: 言い換え/まとめ | 22 |
| 7. 多核の論理関係: 時間順序 | 23 |
| 8. 多核の論理関係: 対照とリスト | 24 |
| 第3章 ピア・レビューの方法と効果 | 26 |
| 1. ピア・レビューの方法 | 26 |
| 2. ピア・レビューの効果 | 29 |
| 第4章 推敲 | 31 |
| 1. 推敲とは何か | 31 |
| 2. 論理構成の修正① (一文一義) | 32 |
| 3. 論理構成の修正② (サポーティングセンテンスの順序) | 33 |
| 4. 表現の修正① (誤字・脱字) | 35 |
| 5. 表現の修正② (文末表現・記号などの表記) | 36 |
| 6. 表現の修正③ (一文の長さ) | 37 |
| 7. 表現の修正④ (句読点) | 38 |
| 8. 修正に行き詰ったら | 38 |
| 第5章 引用・参考文献表の書き方 | 40 |
| 1. 引用とは? | 40 |
| 2. 引用・参考文献表の書き方の種類 | 40 |
| 3. 著者年方式の例 | 41 |
| 4. 参照方式の例 | 43 |
| 付録 | 44 |
| パラグラフのパターン例 | 44 |
| ミニ課題チェックリスト | 45 |
| 関係の種類一覧表 | 46 |

図2 テキストの目次

③ オンラインと対面の学習環境デザイン

本研究が対象とした正課講義における反転教育のデザインは以下の通りである。全15回の講義において、ほぼ毎回このデザインに沿って進めた(図3)。

④ Flip Educationによる文章推敲学習環境での実践と教育効果測定

主に以下のような技術的成果や知見が得られた。

- ・ 論理的な文章作成や推敲を効果的・効率的に行うための「詳細化アウトライン(図4)」を作成するための要件を示した。
- ・ 詳細化アウトラインへの修辞構造情報の付与手順を示した。
- ・ 学習者が論理展開を考えることを支援する一連の「アウトラインツール(詳細化アウトラインを含む)」を用いて論理的文章を産出することで、レポート全体のまとまりや一貫性に対する意識が高まる。
- ・ アウトラインツールを活用できた学習者と、そうでない学習者が存在する。
- ・ アウトラインツールを活用することで、文と文との論理関係のうち、特に「証拠」と「理由づけ」についての理解が向上する。
- ・ 一連の講義の受講前後で文章産出困難感尺度の得点をもとに困難感の因果関係を比較すると、講義後は、講義前よりも文章全体のまとまりや一貫性を捉えたうえで、全体的・連続的な視点から文章を検討し修正できるようになる(図5, 図6)。

授業前

- ・ eラーニング+テキストで基礎学習
- ・ 基礎をふまえた演習課題に取り組む
- ・ 課題をLMSに提出する

授業中

- ・ eラーニングの理解度テスト
- ・ 課題のフィードバック、ピア・レビュー
- ・ 課題の修正(個人ワーク)

図3 反転講義のデザイン

| 要素ID | 節タイトル | 節の主内容 | 小節の主内容 | 段落の主内容 | 詳細な内容 | 要素種別 |
|------|--------|---------------|----------------------|---------------|-----------------|-------|
| 12 | 発生時の対処 | | | | | メタな情報 |
| 13 | | 発生時の対処は時間との戦い | | | | 意見 |
| 14 | | | 速やかに行動するための指針の必要性[1] | | | 引用 |
| 15 | | | | フォーマット化された質問票 | | 引用 |
| 16 | | | | | 定量的・効率的な状況把握のため | 引用 |
| 17 | | | | 疫学的・統計的な技術情報 | | 引用 |
| 18 | | | | | 仮説検証のため | 引用 |

図4 詳細化アウトライン(一部分)
(技術資料「詳細化アウトラインの作成要件」)

(<http://paraphrasing.org/~fujita/FLIP/outline.pdf>)より引用)

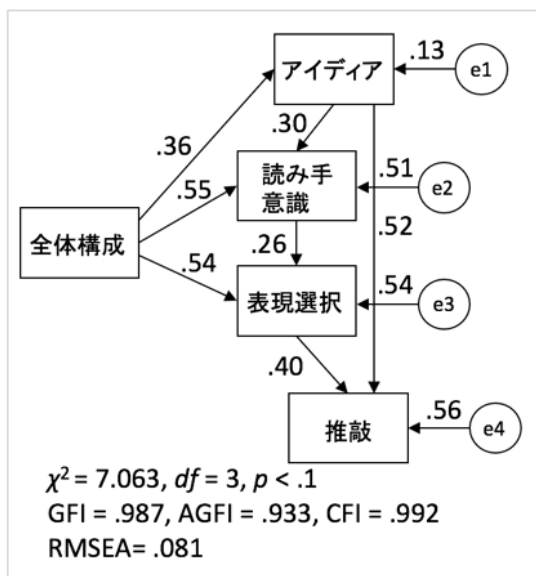


図5 講義前の因果関係

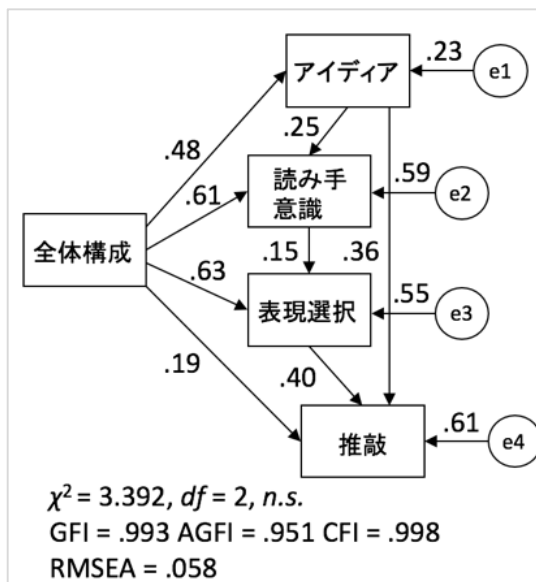


図6 講義後の因果関係

⑤ Flip Educationの教育実践方法のパッケージ化と公開

研究代表者の所属機関の図書館のWebページに、研究支援情報をまとめた「研究ガイド」のページが立ち上がる予定である。研究ガイドでは、当該機関の学生の研究と教育を支援するために、いくつかの分野における研究・教育リソースを集約し公開する。このページにおいて、開発したeラーニングとテキストを公開する予定である。

また、別サイトにおいて、論理構成の可視化ツールを公開した(要認証)。

(2) 論理構成をフィードバックする推敲支援ツールの開発

① 論理構成タグの仕様設計と論理構造の付

与基準の設定

内容や論理構造に多様性がある A~H の 8 文書を準備し、国立国語研究所において、作業員 4 名にパイロット作業を実施してもらった。作業結果や作業途中の当方とのやりとりを通じて、詳細化アウトラインの仕様と論理構造の付与基準を設定した。なお、詳細な資料は <http://paraphrasing.org/~fujita/FLIP/> に公開済みである。

② コーパス作成のためのデータ収集

良質と思われる論理的文書を 71 個収集し、国立国語研究所で雇用した作業員に文章から詳細化アウトラインを逆生成してもらった。その結果、2,225 個の論理関係タグ付き要素を収集した。

③ 注釈付き詳細化アウトラインデータの可視化ツールの開発

Web ベースで動作する、詳細化アウトラインデータの可視化ツールを開発した。本ツールは、学習者が作成した詳細化アウトラインをテキストボックスに入力し描画ボタンを押すことでアウトラインの構造を可視化する。このツールは論理構造を自動推定するものではないが、学習者自身で何度でも論理構造を図的に確認することができるため、アウトラインの推敲に役立つツールであると思われる。なお、可視化は Linear モード (実際の 1 文目を図の最上部に置き、2 文目、3 文目と順に並べて論理関係を表示する) (図 7) と Tree モード (root となる文を最上部に置き、そこにぶら下がる文を上から順に表示する) (図 8) の 2 種類があり、学習者は自らが理解しやすい図のタイプを自由に選択することができる。なお、本ツールの URL は以下の通りである <http://paraphrasing.org/~fujita/FLIP/outline2dag.cgi>

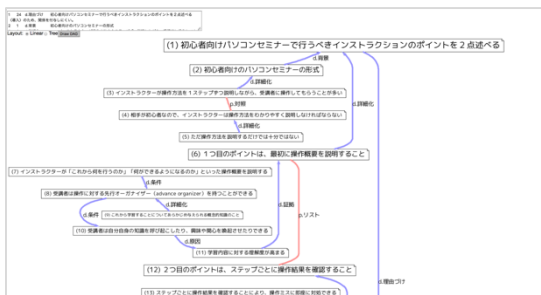


図 7 可視化された詳細化アウトラインの一部 (Linear モード)

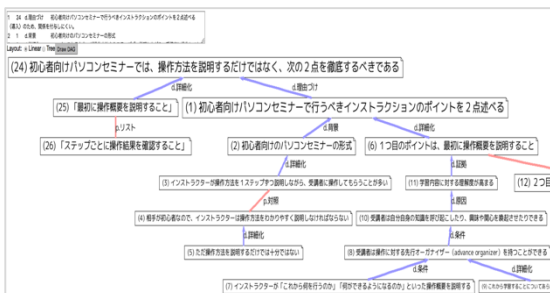


図 8 可視化された詳細化アウトラインの一部 (Tree モード)

(3) まとめと今後の課題

本研究では、論理的文章の論理構成の推敲を支援するための反転学習環境の開発と評価を行った。e ラーニングで利用する動画教材と論理構造の自動推定・可視化システムについて、今後の課題を示す。

オンライン教材の開発

e ラーニングの動画を掲載するプラットフォームを再考する必要がある。現在の LMS と YouTube の同時利用や大学 Web サイトへの掲載では、動画の活用度 (学習者ごとのクリック数、閲覧時間、閲覧頻度など) を収集できない。学習者の活動量を収集できる動画プラットフォームを模索する必要がある。

推敲支援ツールの開発

課題を 3 点挙げる。1 つめは、収集した 71 個の言語データに対する追加分析である。分析のテーマとしては、例えば、文章の質や論の明快さを裏づける典型的な論理構造の解明といったものが考えられる。他にはあまりみられない貴重なデータであるため、幅広い活用が望まれる。2 つめは、論理構造の自動推定ツール開発における機械学習で利用した特徴量や学習方法のさらなる工夫である。3 つめは、可視化結果の信頼性・妥当性を向上させるために、言語データを単純に増量させることである。

<引用文献>

- ① 中央教育審議会 (2008) 学士課程教育の構築に向けて (答申)。
- ② 鈴木宏昭, 舘野泰一, 杉谷祐美子, 小田光宏, 長田尚子 (2008) Toulmin モデルに準拠したレポートライティングのための協調学習環境. 京都大学高等教育研究, 13, 13-24
- ③ 松本佳穂子 (2010) 英語ライティングの自動採点の可能性の研究及びその教育への応用. 科学研究費補助金研究成果報告書
- ④ Faigley, L. & Witte, S. (1981) Analyzing Revision. College Composition and Communication, 32(4), 400-414
- ⑤ 藤田篤 (2010) 科学技術テキストを対象とした添削システムの開発. 公立はこだて未来大学特別研究費研究報告書
- ⑥ 岸学, 梶井芳明, 飯島里美 (2012) 文章産出困難感尺度の作成とその妥当性の検討. 東京学芸大学紀要, 総合教育科学系, 63(1), 159-169

5. 主な発表論文等

[雑誌論文] (計 2 件)

- ① 望月俊男, 西森年寿, 榎本弥生, 大浦弘樹, 佐藤朝美, 渡部信一, ヨハンソン ヘンリック, 中原 淳, 山内祐平 (2014) 読解リテラシーの実践を支援するソフトウェア eJournalPlus の開発. 日本教育工学会論文誌, 38(3), 241-254 [査読あり]
- ② 榎本弥生, 高橋 薫, 北村 智, 大辻雄介, 鈴木久, 山内祐平 (2013) 通信教育における意見文

の協同推敲を支援するグループ編成方法の開発と評価. 日本教育工学会論文誌, 37(3), 255-267 [査読あり]

[学会発表] (計 9 件)

①富永敦子, 樫本弥生 (2016) レポート執筆におけるアウトライントール利用の効果—大学生は論理関係を正しく判定できるか—. 日本教育心理学会第 58 回総会発表論文集, 587 (2016 年 10 月 9 日 サンポートホール高松・かがわ国際会議場(香川県高松市))

②樫本弥生, 富永敦子 (2016) 文章産出困難感尺度の因果関係の検討—大学初年次の文章産出の訓練は因果関係を変化させるか—. 日本教育心理学会第 58 回総会発表論文集, 345 (2016 年 10 月 8 日 サンポートホール高松・かがわ国際会議場(香川県高松市))

③柏野和佳子 (2016) 学術的文章作成時に留意すべき「書き言葉的」「話し言葉的」な語の分類. 計量国語学会第 60 回大会予稿集, 37-42 (2016 年 10 月 8 日 日本大学(東京都世田谷区))

④柏野和佳子, 田嶋明日香, 平本智弥, 木田真理 (2016) 学術的文章作成時に留意すべき「書き言葉的」「話し言葉的」な語の文献調査. 言語処理学会第 22 年次大会発表論文集, 1041-1044 (2016 年 3 月 10 日 東北大学(宮城県仙台市))

⑤樫本弥生, 富永敦子, 大塚裕子 (2015) 論理的文章の産出支援要素の活用度による学習者分類. 日本教育工学会第 31 回全国大会講演論文集, 623-624 (2015 年 9 月 22 日 電気通信大学(東京都調布市))

⑥富永敦子, 大塚裕子, 樫本弥生 (2015) アウトライントールが大学生の文章産出困難感に与える影響. 日本教育心理学会第 57 回総会発表論文集, 226 (2015 年 8 月 26 日 朱鷺メッセ(新潟県新潟市))

⑦樫本弥生 (2014) 反転教育で TC を教える. 第 5 回テクニカルコミュニケーション学術研究会—TC と ICT 新しい教育の手法と実践—(招待講演) (2014 年 6 月 14 日 早稲田大学(東京都新宿区))

⑧藤田篤, 柏野和佳子, 大塚裕子, 富永敦子, 樫本弥生 (2015) 文章作成・推敲教育に向けた詳細なアウトラインの仕様設計と修辞構造情報付与の試み. 言語処理学会第 21 回年次大会発表論文集, 241-244 (2015 年 3 月 17 日 京都大学(京都府京都市))

⑨木田真理, 柏野和佳子 (2014) 「書き言葉的」として指導する必要がある語の分析—『現代日本語書き言葉均衡コーパス』を利用して—. 第 5 回コーパス日本語学ワークショップ予稿集, 293-300 (2014 年 3 月 6 日 国立国語研究所(東京都立川市))

[図書] (計 4 件)

①日本教育工学会(監), 鈴木克明・根本淳子・松田岳士(編), 樫本弥生,他(著) (2017) 教育工学選書Ⅱ 大学授業改善とインストラクショナルデザイン. ミネルヴァ書房 (全 176 頁)

②望月俊男, 山下清美(監), 富永敦子(編著),

樫本弥生,他(著) (2016) 大学生のための文章表現ワークブック—読み手・書き手と対話する. 専大書房 (全 139 頁)

③宇田川拓雄(編著),樫本弥生,大塚裕子,他(著) (2014) 高校生・受験生・大学生のための中堅大学活用術. 大学教育出版 (全 193 頁)

④大塚美輪, 樫本弥生 (2014) 論理的読み書きの理論と実践—知識基盤社会を生きる力の育成に向けて—. 北大路書房 (全 176 頁)

[その他]

・ ホームページ (資料公開)

<http://paraphrasing.org/~fujita/FLIP/>

・ 詳細化アウトラインの可視化ツール (要認証)

<http://paraphrasing.org/~fujita/FLIP/outline2dag.cgi>

・ e ラーニングコンテンツ 48 本

・ e ラーニングに対応したテキスト 1 冊

・ e ラーニングおよびテキストを公開予定の大学図書館の Web サイト

https://library.fun.ac.jp/?page_id=1649

・ 論理構成タグ付き詳細化アウトラインデータ 71 本

6. 研究組織

(1) 研究代表者

樫本 弥生 (TSUBAKIMOTO, Mio)

公立はこだて未来大学・システム情報科学部・准教授

研究者番号: 40508397

(2) 研究分担者

富永 敦子 (TOMINAGA, Atsuko)

公立はこだて未来大学・システム情報科学部・准教授

研究者番号: 60571958

藤田 篤 (FUJITA, Atsushi)

情報通信研究機構・先進的翻訳技術研究室・主任研究員

研究者番号: 10402801

柏野 和佳子 (KASHINO, Wakako)

国立国語研究所・音声言語研究領域・准教授

研究者番号: 50311147

大塚 裕子 (OTSUKA, Hiroko)

公立はこだて未来大学・システム情報科学部・特任准教授

研究者番号: 10419038

ルースベン・スチュアート・ピーター (Peter Ruthven-Stuart)

公立はこだて未来大学・システム情報科学部・准教授

研究者番号: 40278148

カスツジャ・バゲンダ・ドミニク (Dominic Bagenda Kasujja)

公立はこだて未来大学・システム情報科学部・准教授

研究者番号: 90552050