

平成 30 年 6 月 25 日現在

機関番号：34506

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2014～2017

課題番号：26750091

研究課題名(和文) 学習効果最大化を目的とした英文自動添削のフィードバックにおける学習臨界点の特定

研究課題名(英文) Exploring learning effect thresholds in English Writing to maximize learning effect

研究代表者

永田 亮 (NAGATA, Ryo)

甲南大学・知能情報学部・准教授

研究者番号：10403312

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,200,000円

研究成果の概要(和文)：本研究では、英文ライティングにおけるフィードバックと学習効果の関係を調査した。そのため、英作文データの収集を行い、文法誤り、構文情報を人手で付与して、詳細な分析を推し進めた。この結果を基に各実験条件と学習効果の関係の分析を行った。その結果、当初の仮説とは異なり、実験条件間に学習効果の差異は見られなかった。この一番の理由として実験に使用した前置詞誤り検出/訂正手法が、理論値通りの性能で検出/訂正できなかったということが明らかとなった。この問題を解決し、より効果のあるフィードバックを実現するため手法の性能改善とフィードバックの質の改善に取り組んだ。その結果、性能、質とも一定の改善成果が得られた。

研究成果の概要(英文)：In this work, we investigated the relation between feedback and learning effects. We collected student essays, annotated with their syntactic structures and grammatical errors. Then we examined the relation. As a result it turned out that there were not significant differences between the experimental conditions, which was ascribed to the fact the correction system did not work well because of various errors and unnatural expressions. To solve them, we explored methods for reducing their influence to improve detection/correction performance and feedback quality, resulting several detection/correction methods

研究分野：計算言語学

キーワード：文法誤り検出 語学学習支援 前置詞誤り フィードバック 英語

1. 研究開始当初の背景

文法誤り検出/訂正は、英文ライティング学習支援としての観点から盛んに研究が行われているが、従来手法には、誤りに関する説明ができなという問題がある。従来手法では、誤り位置と訂正候補のみ提示可能であり、なぜ誤りであるかを説明することは困難である。英文ライティング学習支援で重要なことは、なぜ誤りであるかを適切に学習者に提示することである。したがって、実用的な自動添削システムを実現するためには、誤りの説明を可能とするためのメカニズムが必要不可欠である。

本研究課題に関連する研究として、誤りの説明を可能にする自動添削パラダイム「誤り格フレーム」を提案した。誤り格フレームは人間が解釈可能な形式をしており、誤りに関する説明を柔軟に記述できるという特徴を備える。

このように、誤り格フレームは従来手法にない利点を有するが、その評価についてはまだ十分でない。特に、誤り格フレームから得られる「なぜ誤りであるかの説明」により、どの程度の学習効果が得られるのかは明らかでない。また、誤り格フレームでは、訂正候補、例文も学習者に提示可能である。これらの情報を適切に組合せることで、より高い学習効果が得られると期待されるが、その組合せは、まだ明らかではない。

2. 研究の目的

本研究では、フィードバックの量と質(種類)と学習効果の関係を明らかにすることを目的とする。上述の誤り格フレームに基づく自動添削では、フィードバックメッセージの提示が可能である。これは、申請者の独自の手法である。この手法で得られるフィードバックがもたらす学習効果を明らかにできれば、今後、効果的な学習支援に繋がる事が期待される。

また、研究を通じて、自動添削システムの性能改善、および、フィードバック生成手法の改善も目的とする。具体的には、実験により得られたデータとその分析により、自動添削システムやフィードバック生成手法を改善するための方法論を検討する。

3. 研究の方法

研究の実施の伴い、まずは、誤り格フレームに基づいた手法を実装した学習支援システムを構築した。ネットワーク上で動作するシステムで、複数のユーザが同時に、英文ライティングを行うことができる仕様とした。また、誤りの検出、フィードバックの提示も

行える。更に、各学習者の作成した英文を各種情報(ライティング時間、ユーザ情報など)と共にログとして保存する機能も有する。

実際にこのシステムを学習者に使用してもらい、その学習効果を測定する。具体的には、複数の条件のシステムを、学習者に連続して使用してもらう。その間に提示されたフィードバックにより、どの程度誤りが減るかを測定し、学習効果とする。

まずは、予備的なデータを収集する。その後、本実験として本格的な収集を行う。最終的に、学習回数と誤り率の低下の関係を測定する。

得られたデータと結果の分析は、計算言語学的な手法により半自動的に行う。加えて、人手による言語学的な分析も行う。両方法を融合することで多角的な分析を試みる。

4. 研究成果

予備実験、本実験を通して、英作文データの収集を行った。具体的には、本実験では、24人分150エッセイからなる英作文データを収集した。

収集した英作文データに、文法誤り、構文情報を人手で付与して、詳細な分析を推し進めた。この結果を基に各実験条件と学習効果の関係の分析を行った。

その結果、当初の仮説とは異なり、実験条件間に学習効果の差異は見られなかった。この一番の大きな理由として、実験に使用した前置詞誤り検出/訂正手法が、理論値通りの性能では動作せず、学習効果が得られるほどに誤りを検出/訂正できなかったということが明らかとなった。

詳細な理由を特定するために、更なる分析を行ったところ、当該前置詞誤り検出/訂正手法の評価実験では想定しない事例・現象(1)幅広い綴り誤り、(2)特殊な構文が、今回の実験では頻出したため解析に失敗し、その結果、誤り検出/訂正にも失敗したということが特定できた。

このような状況を踏まえ、研究の方向性を少し修正して、前置詞誤り検出/訂正手法の性能改善し、適切なフィードバックを生成にまずは取り組むこととした。具体的には、(I)構文解析性能の向上と(II)綴り誤り自動認識性能の向上、(III)フィードバックの質の改善に取り組むこととした。

(I)については、今回得られたデータを基に、学習者の構文的特徴を調査した。そこ

から、学習者英文における前置詞誤りの特徴などを明らかにした。これらの結果を基に、学習者の英文向けの構文解析モデルを構築し、構文解析の性能を向上させた。これらの成果を学会で発表した。また、論文として発表した。この論文は論文賞を受賞した。

(II)についても、非常にノイジーな学習者の英文中の綴り誤りを自動訂正する手法の考案を行い、学会発表と論文発表をおこなった。これにより、綴り誤りが多く含まれる英文でも、品詞解析、構文解析を本来の性能に近い性能で動作させることができる。更に、このことにより、誤り検出/訂正などのアプリケーションの性能が向上することが期待できる。

(III)については、より詳細で効果的なフィードバックを実現するための方法を検討した。従来の誤り検出の結果を基に、学習者が前置詞の用法のどの部分に問題を抱えているかを推定する新しいタスクを提案した。また、このタスクを解くための方法の一例を示した。更に、単語の意味を考慮してフィードバックを行う方法の検討も行った。この結果はプレリミナリなものであるが、今後意味を考慮したフィードバックの実現に繋がることが期待される。

本研究の成果として得られたデータおよび解析ツール類は、基本的に言語資源協会より公開している。ツール等は、次の URL より入手可能である：

構文情報および綴り誤りの情報が付与された英文データ

<http://www.gsk.or.jp/catalog/gsk2016-b/>

学習者英文向け構文解析モデル

<http://www.gsk.or.jp/catalog/gsk2016-a/>

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

〔雑誌論文〕(計2件)

Ryo Nagata and Edward Whittaker: "A Method for Correcting Preposition Errors in Learner English with Feedback Messages," *IEICE Transactions on Information and Systems*, 査読有 Vol.E100-D, No.6, pp.1280-1289, June 2017.

Keisuke Sakaguchi and Ryo Nagata: "Phrase Structure Annotation and Parsing for Learner English," *Journal of Natural Language Processing*, 査読有 Vol.24, No.3, pp.491-514, June 2017.

〔学会発表〕(計9件)

Ryo Nagata, Hiroya Takamura, Graham Neubig: "Adaptive Spelling Error Correction Models for Learner English," *Procedia Computer Science*, 査読有 Vol.112, pp.474-483, Sep. 2017.

Hiroya Takamura, Ryo Nagata, Yoshifumi Kawasaki: "Analyzing Semantic Changes in Japanese Loanwords," *Proceedings of 15th Conference of the European Chapter of the Association for Computational Linguistics*: 査読有 Volume 1, Long Papers, pp.1194-1203, Apr. 2017.

永田亮, 高村大也, Graham Neubig: "学習者英語のための綴り誤り訂正手法と綴り誤り分析への応用", *言語処理学会第23回年次大会発表論文集*, pp.943-946, Mar. 2017.

高村大也, 永田亮, 川崎義史: "外来語の意味変化に対する数理的分析", *言語処理学会第23回年次大会発表論文集*, pp.907-910, Mar. 2017.

Ryo Nagata, Keisuke Sakaguchi: "Phrase Structure Annotation and Parsing for Learner English," *Proceedings of 54th Annual Meeting of the Association for Computational Linguistics*, 査読有 pp.1837-1847, Aug. 2016.

永田亮: "文法誤り訂正における問題点の考察と新タスクの提案", *言語処理学会第22回年次大会発表論文集*, pp.684-687, Mar. 2016.

永田亮, 坂口慶祐: "英語学習者コーパスのための句構造アノテーション", *言語処理学会第21回年次大会発表論文集*, pp.1035-1038, Mar. 2015.

Ryo Nagata, Edward Whittaker: "Correcting Preposition Errors in Learner English Using Error Case Frames and Feedback Messages," *Proceedings of 52nd Annual Meeting of the Association for Computational Linguistics*, 査読有 pp.754-764, June 2014.

永田亮, Mikko Vilenius, Edward Whittaker: "誤りに関する説明を提示可能な前置詞誤り訂正手法", *言語処理学会第20回年次大会発表論文集*, pp.109-112, Mar. 2014.

6 . 研究組織

(1)研究代表者

永田 亮 (NAGATA, Ryo)

甲南大学・知能情報学部・准教授

研究者番号：10403312