

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 26 年 6 月 26 日現在

機関番号：32676

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2011～2013

課題番号：23700988

研究課題名(和文)科学的思考力養成と英語作文力向上のためのピアレビュー・システムの確立と実践

研究課題名(英文) A Study for Developing Scientific Thinking Skills and Practicing the Peer Review Method to Improve English Writing Skills

研究代表者

吉澤 小百合(渡邊小百合)(YOSHIZAWA-WATANABE, Sayuri)

星薬科大学・薬学部・准教授

研究者番号：50528057

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,200,000円、(間接経費) 960,000円

研究成果の概要(和文)：ピアレビュー活動を授業に導入し実験・分析をしたところ、ピアレビュー活動は、文章の論理性を判断する能力を養成できると考えられた。また、複数の評価者の存在は、指摘内容の比較を可能にし、よりよい判断へと導き、異なる作文課題のリビューや違う専門分野の者同士でレビューを行うことで、具体例や根拠を含む、論理的で明確な文を書く重要さに気付かせることができた。さらに、ピクトグラムとピアレビューを用いた新しい作文教育法は、論旨の曖昧さや多義性を視覚によって作文者に容易に気付かせることができることも明らかになった。様々な実験により、これらの手法は作文を改善するための支援法として意義があるものであることが示された。

研究成果の概要(英文)：For the people in any field of research, acquiring the skills to logically write essays in English is quite important. Through various experiments, the adoption of the peer review method was proved to be an effective aid to help write logical essays. The prior peer review trainings would be also helpful on highlighting the problems in the essay and making revisions. Comparing the comments by multiple reviewers is beneficial in bridging the different interpretations between a reader and a writer. A new instructional method using pictograms, named "pict-net abstraction", was also proved to be a good helping aid for composition education. It makes the participants realize the discrepancies between the writer's intention and the readers' understanding by comparing their pictogram networks and detecting the ambiguity as well as polysemy of an argument. These approaches can be applied in a multilingual environment and would be useful in the establishment of a future peer review system.

研究分野：総合領域

科研費の分科・細目：科学教育・教育工学

キーワード：ピアレビュー 教授学習支援 科学的思考力 英作文教育

1. 研究開始当初の背景

(1) OECDのPISA調査結果に鑑みると、日本の学校教育で批判的思考力や表現力の養成を行うことは急務である。特に、近年、有力国際会議への採択率の低下が著しい理科系大学生にとって、自らの学術研究の成果を効率よく発信する能力を養うことは今後の科学振興に極めて重要である。理科系大学生の英語教育カリキュラムに批判的思考力や表現力の養成を目的とするシステムを導入し、効率的かつ実践的な訓練を行うことが求められている。

(2) 教育現場における批判的思考力と表現力の向上策としてピアレビュー活動がある。ピアレビュー活動はもともと英語を母語とする国での作文教育において提案されたものであるが、アメリカでは30年ほど前から第二言語教育にも導入され、その効果が検証されてきた。また、アジア圏においても検証が行われており、日本では主に外国人に対する日本語教育において導入されている。研究代表者は2008年から担当授業にピアレビュー活動を導入し、本研究の基盤となる研究の結果を発表し、活動データを収集してきた。

2. 研究の目的

本研究の目的は、英語を専門としない理科系の大学生にとって必須とされている、論理的構成が整った文書を作成する能力を養成するために、授業にピアレビュー方法を導入し、それを発展させて科学英作文向けのピアレビューシステムを開発する方向で、基礎研究を行うことである。また、大学生の批判的思考力の養成と、それに伴う実践的英作文力の向上を可能とする統合的なレビュー方式を最終的には確立し、実現することも目的とする。ここでは、複数行われた実験の中から、主要なものの目的のみを記載する。

(1) 実験 1

英作文授業における実験授業のデータをもとに、どのような要素が作文の改善に寄与するかを実験手順や被験者グループなどの条件を変えて検証することにより、今後の問題作成支援のシステム構築に役立てようとしたものであった。

(2) 実験 2

同等のレベルにある複数の評価者(2・3人)の指摘と、単数の評価者の指摘とを比較することにより、作文修正の際にどのような影響の違いが現れるかについて確認しようとした。また、綴りや文法、構文などの表面的な間違いを互いに見つけさせるだけでなく、論理構成に関する指摘を必ずさせることにより、論理的な思考力を見ることも目的としていた。

(3) 実験 3

年齢や性別、国籍に関係なく利用することが可能であるとされているピクトグラムを使って作文の要旨を表現することにより、学習者同士で論理構成の不適切さを指摘したり、作文を改善させるための示唆を行ったりすることが、従来のコメントを書かせる方法よりも効果的であるかどうかを見極めることを目的とした。書き手が表現しようとした内容が、読み手(評価者)がピクトグラムを使って表現した図(ピクトグラム・ネットワーク)と書き手自身が作成したピクトグラム・ネットワークとを比較することにより、書き手の意図と読み手の理解の乖離が比較できるので、曖昧な表現や誤解を与える可能性のある箇所に書き手が自ら気付くことができ、作文を改善することが可能になると期待していた。

3. 研究の方法

(1) 実験 1

都内薬学部で行った、実験日当日に与えられた英文エッセイについて、問題点を指摘し、作文を改善するという実験の結果を分析し、検証した。被験者がエッセイの中に存在する問題点を特定できるかどうかを調べ、改善の補助として作成した問題点チェックリストの有効性を検証した。

実験日当日に配布した課題の題材は、雑誌“Drug Topics”に掲載されたエッセイから抜粋し、論理構成に欠ける箇所を故意に入れたり、情報を削除したりして、問題を含むエッセイに書き変えていた。作業時間は60分で、辞書の使用は許可していた。ピアレビュー活動を経験済みの学生と未経験の学生のグループとに分けて実験を行い、実験手順と被験者グループを変えて2回実験を行った。

(2) 実験 2

同等のレベルにある複数の評価者(2・3人)の指摘と、単数の評価者の指摘とを比較することにより、作文修正の際に与える影響の違いについて確認した。また、綴りや文法、構文などの表面的な間違いを互いに見つけさせるだけでなく、論理構成に関する指摘を必ずさせることにより、論理的思考力も見た。

実験日当日に課題を与えて、それに対する意見を英語で記述させ、ピアリビューを行った後に作文の書き直しをさせた。この実験では、英語で論理的な文章が書けるか、他人の英作文に対して適切な指摘ができるか、その指摘は作文の改善に採用されているか、その修正は適切に行われているかを見ることにより、複数の学習者の指摘が単数の学習者の指摘と比較して作文修正の際にどのような影響があるのかを確認した。

(3) 実験 3

書き手が表現しようとした内容が、読み手が作成したピクトグラムを使って表現した図(ピクトグラム・ネットワーク)に反映されているかを、ピアリビュー法を使った学習者同士による可視化要約という手法で調べ、作文改善の支援を試みようとしたもので、意味ネットワークの言語(文章作成)教育における学習の定量的測定という、困難とされてきた課題への応用になっている。

4. 研究成果

(1) ピアリビュー活動を授業に導入し、エッセイ作成時に発生し得る問題の分析をしたところ、ピアリビュー経験済のグループは、未経験のグループよりもより適切なエッセイ改善ができており、ピアリビュー活動により、文章の論理性を判断する能力が養われると考えられた。またピアリビュー経験の有無にかかわらず、両グループにおいてチェックリストの選択と改善の整合性が高い割合でとれており、著者らが作成した問題特定のためのチェックリストは高い効果があると考えられた。

問題作成支援のために得られた知見は次のとおりである。1) 従来の、評価用のエッセイを準備する方法よりも簡便に実施できる。2) チェックリストの選択を確認するだけで、作文を

読まなくてもある程度は評価が可能な問題が作成できる。3) 評価方法が簡素化されるため、評価のばらつきがない問題作成が可能となる。4) 学習者が自習する際には複数の課題と解答例が必要となるが、同形式なため要点が分かりやすい問題作成が可能となる。5) ピアリビューのプロセスを可視化して、それをサポートする必要がある。

(2) 評価者の誤った知識が原因と見られる実際には修正の必要性がない不適切な指摘が約1割存在した。このうち、内容的な指摘については、複数の評価者が同様の指摘をしている場合には、その指摘には誤りがないとの結果が得られた。一方、表面的な指摘に関しては、指摘しやすい反面、作文の質を下げるような誤った指摘も少なからず見られたが、多くの場合、このような指摘は他の評価者の指摘には含まれていないため、作文修正の際の指摘の取捨選択の判断に悪影響を及ぼすことはなかった。

評価者の人数の違い(1対1、1対2、1対3)によって成果物にどのような違いが得られるかについて検証した結果は以下の通りである。1) 複数の評価者の存在は、指摘内容の比較を可能にし、よりよい判断を下すのに有益な結果をもたらす。2) 課題の異なる作文をレビューすることにより、具体例や根拠を含む、論理的で明確な文を書く重要さに気付かせることができる。3) 複数の評価者による匿名のレビューを行い、それらの指摘を採用しなかった理由や指摘に対する意見を述べさせることで、以前の实验中課題となっていた指摘に対して反論や相談ができないことによる不利益を排除することができ、教育的効果が高まる。

(3) 作文の修正前後で、作文の書き手と読み手のピクトネットの隔たりが縮まっているかどうかを検証したところ、ピクトグラム・ネットワーク(ピクトネット)の作成の訓練をした上で実験を行わないと、作文の改善度は明確に現れないと思われ、評価の基準となる、書き手の意図のピクトネットをどの段階で採るかが重要である、という問題が明らかになった。また、作文が改善されたかについては、ピクトグラムで表現しやすいような文章表現を著者が使うか否かにより、図が改善・改悪されており、やはり

ピクトネット作成の訓練を事前に行う必要があることが明らかとなった。その後の実験では手順を変更し、ピクトネットの作成手順についての説明を入れたところ、修正前後で書き手と読み手のピクトネットの隔たりがほとんどなくなった。また、リビューを更に行うことで、隔たりが縮まっており、適切な手順を踏むことの重要性が指摘された。

ピクトグラムとピアレビューを用いた新しい作文教育法を試すことによって以下のことが明らかになった。1) 文章作成においては、ピクトネットを使用した相互レビューを行うことにより、書き手と読み手との間で論述趣旨の共有の度合いが高まる。2) ピクトネットを利用した相互レビューは論旨の曖昧さや多義性を視覚によって書き手に容易に気づかせることができ、書き手が作成したピクトネットと修正後の作文を読んだ読み手が作成したピクトネットの距離を縮めることができる。したがって、この新しい手法は作文改善の支援法として意義があるものであることが示された。

上記の他に、本助成金取得以前から継続して行っていた、正規化圧縮距離を用いた成果物の分類の再実験や、日本語と英語の両方で作文させて、言語の違いによってエッセイ作成時に起こりやすい問題があるかを検証し、この際に、被験者の専門分野に関連した内容、関連しない内容など、課題の違いによるピアレビューの効果も分析した。専門分野に関連のある内容についての作文を、異なる専門分野の被験者に評価してもらうことにより、語彙や記述の説明不足がどこにあるかを認識しやすくなることが明らかになった。

ソーシャルメディアを利用したレビュー実験から、当初の研究計画にはなかったピクトグラムを利用した新しいピアレビュー法の実験に変更したため、電子掲示板でのレビューを行い、従来のピアレビューでのコメントと比較し、デジタルメディアを導入した際の学習効果の分析を行うことと、リアルタイムで会話ができるチャットシステムを活用して対話記録のテキスト分析を継続して行うことが今後の課題となっている。

5. 主な発表論文等〔雑誌論文〕(計8件)

① YOSHIZAWA-WATANABE, S., KUNIGAMI, M., TAKAHASHI, D., YOSHIKAWA, A., AND TERANO, T. Supporting Peer Review Processes in EFL Composition through Pictograms, 2013 International Technology, Education and Development Conference Proceedings, 査読有, INTED2013, 2013, 1707-1714

② 吉澤(渡邊) 小百合、國上 真章、高橋 聡、吉川 厚、寺野 隆雄
ピクトグラムを利用した英作文学習の視覚化と改善手法、日本認知科学会第29回大会論文集、査読無、Vol. 29、2012、pp. 673-680

③ YOSHIZAWA-WATANABE, S., KUNIGAMI, M., TAKAHASHI, D., YOSHIKAWA, A., AND TERANO, T. Pictogram Network: Evaluating English Composition Skills, IEEE International Professional Communication Conference 2012 Proceedings, 査読有, 2012, pp. 99-104

④ YOSHIZAWA-WATANABE, S.
Do Peer Review Activities Contribute to the Development of Self-Correction Skills in EFL Writings? Hoshi Journal of General Education, 査読無, Vol. 30, 2012, pp. 13-20

⑤ YOSHIZAWA, S., TERANO, T., AND YOSHIKAWA, A.
Assessing the Impact of Peer Review in Writing Instruction by Using the Normalized Compression Distance, IEEE Transactions on Professional Communication, 査読有, Vol. 55, 2012, pp. 95-101

⑥ YOSHIZAWA, S.
Analyzing Multiple Reviewers' Comments on EFL Writings, Hoshi Journal of General Education, 査読無, Vol. 29, 2011, pp. 1-9.

⑦ YOSHIZAWA, S., YOSHIKAWA, A., AND TERANO, T.
Stimulating College Students to Consider Sustainability Issues through the Peer Review Method, IEEE International

Professional Communication Conference 2011 Proceedings, 査読有, 2012, pp.1-6.

⑧ 吉澤 小百合、吉川 厚、寺野 隆雄
複数評価者によるピアレビューの学習効果に関する一考察、日本認知科学会第28回大会論文集、査読無、Vol.28、2011、pp.802-807

[学会発表] (計10件)

① YOSHIZAWA-WATANABE, S., KUNIGAMI, M., TAKAHASHI, D., YOSHIKAWA, A., AND TERANO, T. Supporting Peer Review Processes in EFL Composition through Pictograms, 2013 International Technology, Education and Development Conference, 2013.3.14, Valencia, Spain

② 吉澤(渡邊) 小百合、國上 真章、高橋 聡、吉川 厚、寺野 隆雄
ピクトグラムを利用した英作文学習の視覚化と改善手法、日本認知科学会第29回大会、2012年12月14日、仙台

③ YOSHIZAWA-WATANABE, S., KUNIGAMI, M., TAKAHASHI, D., YOSHIKAWA, A., AND TERANO, T. Pictogram Network: Evaluating English Composition Skills, IEEE International Professional Communication Conference 2012, 2012.10.8, Orlando, Florida

④ 吉澤(渡邊)小百合、國上 真章、寺野隆雄
ピクトグラム・ネットワーク：ビジネス・プロセスにおける認知の可視化、General Conference on Emerging Arts of Research on Management and Administration 2012, 2012.8.11, Tokyo

⑤ 藤 杰、吉澤(渡邊) 小百合、高橋 聡、山本 学、吉川 厚、寺野 隆雄；タブレット端末を用いた英語作文支援システムの開発、General Conference on Emerging Arts of Research on Management and Administration 2012, 2012.8.11, Tokyo

⑥ YOSHIZAWA-WATANABE, S., KUNIGAMI, M., TAKAHASHI, D., YOSHIKAWA, A., AND TERANO, T.

Pictogram Network to Support English Composition Instructors, The Annual Meeting of the Cognitive Science Society 2012, 2012.8.4, Sapporo

⑦ 吉澤(渡邊) 小百合、國上 真章、寺野 隆雄、吉川 厚
ピクトグラム・ネットワークによる作文改善支援、人工知能学会第26回全国大会、2012年6月13日、山口

⑧ YOSHIZAWA, S., YOSHIKAWA, A., AND TERANO, T. Stimulating College Students to Consider Sustainability Issues through the Peer Review Method, IEEE International Professional Communication Conference 2011, 2011.10.18, Cincinnati, Ohio

⑨ 吉澤 小百合、吉川 厚、寺野 隆雄
複数評価者によるピアレビューの学習効果に関する一考察、日本認知科学会第28回大会、2011年9月25日、東京

⑩ 吉澤 小百合、寺野 隆雄、吉川 厚
英作文技術向上のための問題作成支援、人工知能学会第25回全国大会、2011年6月2日、盛岡

6. 研究組織

(1) 研究代表者

吉澤(渡邊) 小百合 (YOSHIZAWA-WATANABE, Sayuri)

星薬科大学・薬学部・准教授

研究者番号：50528057

(2) 研究分担者 なし

(3) 連携研究者 なし

(4) 研究協力者

寺野 隆雄 (TERANO, Takao)

東京工業大学大学院・総合理工学研究科・知能システム科学専攻・教授

吉川 厚 (YOSHIKAWA, Atsushi)

東京工業大学大学院・総合理工学研究科・知能システム科学専攻・前連携教授