

令和元年6月2日現在

機関番号：12601

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2016～2018

課題番号：16K16314

研究課題名（和文）オンライン上での協調的な歴史的類推を促すグループ編成システムの開発と評価

研究課題名（英文）Developing and Evaluating an Online Grouping System for Collaborative Historical Analogy

研究代表者

池尻 良平（Ikejiri, Ryohei）

東京大学・大学院情報学環・学際情報学府・特任講師

研究者番号：40711031

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 2,500,000円

研究成果の概要（和文）：高校の歴史教育において、協調的に歴史を応用して現代社会の問題を解決することの重要性が高まっている。そこで本研究では、オンライン上での協調的な歴史的類推を促すグループ編成システム「歴史タイムカプセル」の開発と評価を行った。評価の結果、既存のクラスタリングの手法に比べて理想的なグループ編成ができることが確認された。また、高校生を対象に評価した結果、協調的な歴史的類推を促す効果があることも確認された。

研究成果の学術的意義や社会的意義

学術的意義としては、既存のクラスタリングの手法だけでは実現しにくい協調的な歴史的類推を促すグループ編成のアルゴリズムを開発できた点が挙げられる。社会的意義としては、高校の歴史の授業において協調的な歴史的類推を促せるオンラインの学習環境を提供できた点が挙げられる。

研究成果の概要（英文）：The collaborative application of historical causations to modern social problem solving is considered important in history education for high school. In this study, an online grouping system named the History Time Capsule for enhancing collaborative historical analogy is developed and evaluated. Experimental results proved that this grouping algorithm creates more suitable group than other famous clustering algorithms. Moreover, as a result of evaluations for high school students, this system achieved a certain result for collaborative historical analogy.

研究分野：教育工学

キーワード：教育工学 歴史学習 歴史教育 類推 協調学習 クラスタリング アルゴリズム

様式 C-19、F-19-1、Z-19、CK-19（共通）

1. 研究開始当初の背景

2016年から選挙権年齢が「18歳以上」に引き下げられたことにより、高校生の選挙参加に向け、現代社会の政策に対する是非を考えられる学習環境の整備が喫緊の課題になっている。特に統制実験ができない社会的な問題に対しては、歴史的な問題解決方略が有効な手がかりになることが示唆されており、歴史で学習したことを現代社会の問題解決に応用させると同時に、多面的な観点に立って議論ができる学習環境を開発する必要性が高まっている。

歴史的類推を通して現代社会の政策に対する是非を考えられる方法については、グループ内で相互確認をしつつ歴史的類推が行えるゲーム学習などがある。また、現代社会の問題と類似した問題に対処した歴史を自動で提示する学習メディア「歴史タイムマシン」も開発されており、生徒にとって真正な問題と関連する複数の歴史を検索した上で、個々人で歴史的類推が行える学習環境も整備されている。しかし、歴史的類推を協調的に行う際の効果的なグループ編成方法については検討されていない。現代社会の政策に対する是非を考えられる学習環境の整備を考えた場合、オンライン上で個々人の歴史的類推の特徴や観点を抽出し、より協調的な歴史的類推を促すグループ編成を行えるようにすることは重要な研究課題といえる。

2. 研究の目的

本研究では、オンライン上での協調的な歴史的類推を促すグループ編成システムを開発し、評価する。

3. 研究の方法

(1) 効果的なグループ編成のアルゴリズム開発と評価の方法

協調的な歴史的類推につながる効果的なグループ編成に向けて、まずは歴史学習や議論に関する先行研究の文献調査を通して、協調的で建設的な議論を促進するための観点を整理する。その後、歴史的類推に引き付け、何のデータをどう用いてグループ編成すべきかを考察した上で、理想のグループ編成をするためのアルゴリズムを開発する。

評価にあたっては、既存の代表的なクラスタリングの手法である k-means, Birch, GMM, Spectral の4つと比較し、開発したアルゴリズムの方が理想的なグループ編成ができるかを検証する。

(2) オンライン上での協調的な歴史的類推を促すグループ編成システムの開発と評価の方法

著者らがすでに開発した、現代社会の問題と類似した問題に対処した歴史を自動で提示できる学習メディア「歴史タイムマシン」と、開発したグループ編成機能を組み合わせ、オンライン上での協調的な歴史的類推を促すためのシステムを開発する。

また、高校生を対象に、現代の労働問題に対し、本システムを用いて解決法を考える授業実践を行い、グループ編成の効果や学習上の効果を評価する。グループ編成の効果については、本システムを用いてグルーピングしたデータと、出席番号順にグルーピングした仮想データを用いて、類似度のスコア（ペアの場合は学習者間で一致したカテゴリの数、グループの場合はペア間で一致したカテゴリの数に重みを付けた数値）を算出して比較することで、本システムを用いる方が理想的なグループ編成ができるかを評価する。学習上の効果については、①ペア間において異なる観点になっていることが担保されていたかと、②グループの段階で書かれた解決法において各ペアで書かれていた観点同士を接続した解決法になっているかを分析することで評価する。

4. 研究成果

(1) 効果的なグループ編成のアルゴリズム開発と評価

先行研究の調査の結果、協調的な歴史的類推を促すには、類似した歴史的類推を行っている学習者同士をペアにして歴史的類推の相互確認や推敲をさせた後、異なる歴史的類推を行なっているペア同士で4人グループにして異なる観点の解決法を接続させることが重要だということが示された。

そこで、個々人が「歴史タイムマシン」を通して行った歴史的類推に関するデータを用いて、類似する歴史的類推を行っている学習者同士でペアを組み、異なる歴史的類推を行っているペア同士で4人グループを組むアルゴリズムを開発した。具体的には、まず「歴史タイムマシン」で実装されている現代と歴史を関連させるための13のカテゴリ（統治、外交、戦争、生産、商業、学問、宗教、文芸思想、技術、民衆運動、共同体、格差、環境）をもとに、学習者がどのカテゴリと関連した歴史的類推を行っているかのデータを取得する。その後、組みうる全てのペアを作成した上で、一致するカテゴリの数が多いペアを順に抽出する。ペアが確定した後は、2つのペアから構成される、組みうる全ての4人グループを作成した上で、一致するカテゴリの数が少ない4人グループを順に抽出する。以上を通して、理想的なグルーピングを実現させるアルゴリズムを開発した。

k-means, Birch, GMM, Spectral の4つと比較した結果、既存の4つの手法では理想的なグループ編成が困難だったのに対し、本アルゴリズムでは理想的なグループを編成できることが示された。

(2) オンライン上での協調的な歴史的類推を促すグループ編成システムの開発と評価

開発したグループ編成機能と「歴史タイムマシン」を用いつつ、オンライン上での協調的な歴史的類推を促すシステム「歴史タイムカプセル」を開発した。本システムは、授業の実践者が生徒のアカウントと最近のニュースを入力するところから始める。学習者は個別のアカウントでログインし、興味のあるニュースを選べるようになっている。その後、「歴史タイムマシン」の画面に移行し、1人ずつ特定の歴史を検索して選び、現代社会の問題に応用するなどのような解決法が考えられるかを入力する。全員の歴史的類推が完了したら、歴史的類推で用いたカテゴリのデータをもとに自動でグループ編成が行われ、類似した歴史的類推を行っている学習者がペアになり、図1左の画面に移行する。ここでは「歴史タイムマシン」で入力した個々人のデータがインポートされ、ペアで相互確認しながら歴史的類推を推敲できるようになっている。この活動が完了したら、図1右の4人グループの協同推敲画面に遷移する。ここではペアで生成した異なる歴史的類推の文章がインポートされ、異なる歴史的類推を読みながらお互いの観点を接続させることで、協調的な歴史的類推が促進されることを狙っている。全ての活動が終了したら、4人で生成した歴史的類推の文章をアーカイブしたURLが提示され、将来的にも振り返れるようになっている。



図1 「歴史タイムカプセル」のインターフェース (左: ペアの画面, 右: 4人グループの画面)

次に、世界史を履修した公立高校の3年生40人を対象に、「歴史タイムカプセル」を用いて現代の日本の労働問題を解決する授業を実施し、本システムの効果を評価した。まず、本システムを用いた場合の実際のデータと、出席番号順にグルーピングした仮想データを比較し、ペアとグループの類似度のスコアを比較した。その結果、類似度スコアは、本システムを用いた場合で平均2.5 ($SD=1.05$)、出席番号順の場合で平均0.85 ($SD=0.99$)となり、 t 検定を行った結果、本システムを用いる方が有意にスコアが高かった。ペアを組む際はより類似度が高い方が望ましいため、本システムを用いることで類似した歴史的類推を行っている学習者同士でペアを組むことが促進されたといえる。また、グループの類似度スコアは、本システムを用いた場合で平均3.3 ($SD=4.83$)、出席番号順の場合で平均4.5 ($SD=1.35$)となった。しかし、 t 検定を行った結果、有意な差は確認できなかった。4人グループを組む際はより類似度が低い方が望ましいため、異なる歴史的類推を行っている学習者同士で4人グループを組む効果については限定的であったといえる。原因を分析したところ、4人グループを組む際、後に組むグループでは類似度スコアが高くなってしまいうことが明らかになった。そのため、よりグループ間のバランスを良くするためのアルゴリズム開発が今後の課題といえる。

学習上の効果の評価の結果、10グループ全てにおいて各ペアの観点が異なっていることが確認された。また、10グループ中6グループにおいて、各ペアで書かれていた観点同士を接続した解決法を書けていたことが示された。そのため、本システムは協調的な歴史的類推の促進に向けたグルーピングができ、協調的な歴史的類推に対して一定の効果があつたといえる。一方、各ペアで書かれていた観点同士をより容易に接続させるためのプロンプトの追加が必要なものも示された。

以上を総合すると、オンライン上での協調的な歴史的類推を促す本グループ編成システム「歴史タイムカプセル」は、既存のクラスタリングの手法では実現が難しい理想的なグルーピングを行えることが示された。また、高校生を対象にした評価においても、出席番号順のようなランダムなグルーピングに比べてより理想的なグループを編成でき、4人グループにおけるペア間の歴史的類推の観点も異なるものを組んでいることが確認された。また、協調的な歴史的類推に対する一定の効果も確認されたが、各ペアで書かれていた観点同士をより容易に接続させるための補助的な機能開発が必要なものも示された。

5. 主な発表論文等

[雑誌論文] (計 3 件)

① Ryohei IKEJIRI, Ryo YOSHIKAWA, Yasunobu SUMIKAWA (2019) Designing and Evaluating

Learning System for Collaborative Historical Analogy. International Journal of Educational Media and Technology, 査読有, 13(1), 印刷中.

② Ryo YOSHIKAWA, Ryohei IKEJIRI, Yasunobu SUMIKAWA (2019) Interactive System for Collaborative Historical Analogy. In Proceedings of the 21st International Conference on Human-Computer Interaction, 査読あり, 印刷中.

③ Ryohei IKEJIRI, Ryo YOSHIKAWA, Yasunobu SUMIKAWA (2019) Towards Enhancing Historical Analogy: Clustering Users Having Different Aspects of Events. In: Arai K., Bhatia R. (eds) Advances in Information and Communication. FICC 2019. Lecture Notes in Networks and Systems, 査読有, 69, 756-772, https://doi.org/10.1007/978-3-030-12388-8_52

[学会発表] (計 6 件)

① 池尻 良平, 吉川 遼, 澄川 靖信 (2018) 協調的な歴史的類推を促すオンライン教材の開発 - 真正な問題提示と効果的なグループ編成の両立を目指して-. 第 67 回全国社会科教育学会研究大会, 64, 山梨大学.

② 池尻 良平, 吉川 遼, 澄川 靖信 (2018) 協調的な歴史的類推を促すグループ編成システムのデザイン. 日本教育工学会第 34 回全国大会講演論文集, 65-66, 東北大学.

③ Ryohei IKEJIRI, Ryo YOSHIKAWA, Yasunobu SUMIKAWA (2018) Grouping System to Promote Collaborative Historical Analogy. International Conference for Media in Education 2018, Korea, from August 16-18.

④ 池尻 良平, 吉川 遼, 澄川 靖信 (2017) 協調的な歴史的類推を促すグループ編成システムの開発. 第 66 回全国社会科教育学会研究大会, 37: 広島大学.

⑤ 池尻 良平, 吉川 遼, 澄川 靖信 (2017) 協調的な歴史的類推を促すグループ編成システムの開発. 第 24 回日本教育メディア学会年次大会, 107-108: 茨城大学.

⑥ Ryohei IKEJIRI, Ryo YOSHIKAWA, Yasunobu SUMIKAWA (2017) Development of a Grouping System for Collaborative Historical Analogy. International Conference of Media Education 2017, Honolulu, the USA, from August 1-5.

[その他]

ホームページ等

「歴史タイムカプセル」

<http://htc.historymining.org/>

<http://www.historymining.org/timecapsule/>

6. 研究組織

(1) 研究協力者

研究協力者氏名: 澄川 靖信

ローマ字氏名: (SUMIKAWA, yasunobu)

所属研究機関名: 首都大学東京

部局名: 大学教育センター

職名: 助教

研究者番号 (8 桁): 70756303

研究協力者氏名: 吉川 遼

ローマ字氏名: (YOSHIKAWA, ryo)

所属研究機関名: 名古屋文理大学

部局名: 情報メディア学部

職名: 助教

研究者番号 (8 桁): 70811165

※科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属されます。