

令和 4 年 6 月 5 日現在

機関番号：32638

研究種目：若手研究

研究期間：2019～2021

課題番号：19K20631

研究課題名（和文）長期的な因果関係に基づく類似出来事の検出に関する研究

研究課題名（英文）Evaluating Event Similarity Based on Causal Relationship

研究代表者

澄川 靖信（Sumikawa, Yasunobu）

拓殖大学・工学部・助教

研究者番号：70756303

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 2,000,000円

研究成果の概要（和文）：因果関係を表す出来事列同士の類似度を評価するアルゴリズムの設計と実装を行い、その成果をまとめた論文を国際会議WI-IATで発表した。  
この成果を利用するために、過去の因果関係を類推的に利用して現代の因果関係を学べる学習環境を構築するためのデータセットの整備、クラスタリングや分類のアルゴリズムを実現し、国際論文誌IJDLやApplied Sciencesでその成果を発表した。  
最後に、本成果を利用したチャットボットをTwitter上で実装し、学術的価値を議論した内容を論文としてまとめたところ、DEIM2020優秀論文賞の受賞、データ工学研究専門委員会推薦論文として電子情報通信学会論文誌に掲載された。

研究成果の学術的意義や社会的意義

歴史を学習することの意義は世界中で認められている。実際、多くの先進国では小学校から歴史を学ぶ授業が開講されている。しかし、「歴史は繰り返す」という言葉があるように、過去の知見を現代で活用できる場面が多く存在している。

本研究は、現代と過去の類似する因果関係を検索するアルゴリズムと、因果関係を検索した学習環境の実現に向けた基盤となるデータセットや環境を実現した。

研究成果の概要（英文）：We designed and implemented an algorithm to evaluate the similarity between events representing causal relationships, and presented a paper summarizing the results at the international conference WI-IAT. In order to use the results, we developed a dataset to create a learning environment in which past causal relationships can be used analogously to learn modern causal relationships, implemented clustering and classification algorithms, and published the results in the international journal IJDL and Applied Sciences. Finally, we implemented a chatbot on Twitter that uses the results of this research so that anyone can use the results. In addition, a paper discussing the academic value of this chatbot was published in the Transactions of the Institute of Electronics, Information and Communication Engineers (IEICE) as a recommended paper by the Technical Committee on Data Engineering Research, and received the DEIM2020 runner-up for the best paper award.

研究分野：計算機科学

キーワード：歴史情報学 計算論的歴史学 情報検索 図書館情報学 因果関係 テキストマイニング 歴史学習

### 1. 研究開始当初の背景

近年、歴史を単に暗記するのではなく、その知識を直ちに現代に活用・類推する能力(以降、歴史的類推と呼ぶ)を促進することが重要だと考えられている。実際、多くの国で小学校から歴史の科目が開講されていることや、日本の高等学校の歴史科目の学習指導要領に記載されていること、歴史的類推を促進するための枠組みの定義や歴史的類推を促進する授業設計に関する研究が近年に盛んに行われていることから、その重要性は広く認識されている。現在の歴史学習は過去の出来事を暗記し、将来、歴史的知識が必要な場面において適切なツールとともにその知識を活用することを期待する方法が多い。しかし、近年の類推研究によると、学習内容の文脈や学習者の状況を重視することが重要だと考えられている。すなわち、現在の暗記重視の歴史学習では将来的に類推できない可能性が高いため、学習者が得た知識を直ちに現代に類推することが重要であり、どうすればその能力を育成できるのかが重要なテーマとなっている。

### 2. 研究の目的

本研究では上述した近年の歴史学習の目標である歴史的類推を促進させるための学習環境を実現することを目的とする。特に、単に一つ一つの出来事の類似性に注目するのではなく、「なぜそのような出来事が生じたのか」という因果関係の分析を通して、複数の出来事を対比させながら学習できる環境を構築する。

### 3. 研究の方法

本研究では出来事を節、出来事間の類似度を重みに持つ辺によって二部グラフを構築し、二部グラフ上での最大マッチング問題(WBM)を解くアルゴリズムを出来事向けに拡張する。本研究が対象とするグラフは時系列に並べられた出来事であり、因果関係や相関関係を考慮する必要がある。しかし一般的なWBMは二部グラフ上での順序は考慮しないので、本研究では、図3に示すように「マッチングした際の辺同士が交点を持たない」という制約を加えた上でマッチング数を最大化する問題を解くように拡張する。

### 4. 研究成果

#### 【雑誌論文】

Kengo Fushimi and Yasunobu Sumikawa, "Temporal and Geographic Oriented Event Retrieval for Historical Analogy", In Proceedings of HCI International 2022, HCII'22, 2022, to appear.

Yasunobu Sumikawa, "Event Causal Relationship Retrieval", In IEEE/WIC/ACM International Conference on Web Intelligence and Intelligent Agent Technology (WI-IAT '21). Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, 318 -- 325, 2021.

Yasunobu Sumikawa and Adam Jatowt, "Annotated Dataset of History-related Tweets", Data in Brief, Elsevier, Vol. 38, pp. 107344, 2021.

澄川 靖信、ヤトフト アダム, "デジタルヒストリーとの対話を促す Twitter チャットボット", 電子情報通信学会論文誌, Vol. J104-D, No. 5, pp. 486--497, 2021.

Yasunobu Sumikawa and Adam Jatowt, "Analyzing History-related Posts in Twitter", International Journal on Digital Libraries, Springer, Vol. 22, pp. 105--134, 2021.

Yasunobu Sumikawa and Tatsurou Miyazaki, "Multilabel Graph-based Classification for Missing Labels", International Journal on Digital Libraries, Springer, Vol. 22, pp. 85--104, 2021.

Yasunobu Sumikawa and Ryohei Ikejiri, "Feature Selection for Classifying Multi-labeled

Past Events", International Journal on Digital Libraries, Springer, Vol. 22, pp. 63--83, 2021.

Yasunobu Sumikawa, Ryohei Ikejiri, and Ryo Yoshikawa, "MaxMin Clustering for Historical Analogy", SN Applied Sciences, Springer Nature, Vol. 2, 1441, 2020.

Ryohei Ikejiri and Yasunobu Sumikawa, "A Dataset for Connecting Similar Past and Present Causalities", Data in Brief, Vol. 29, pp. 105185, Elsevier, 2020.

Ryohei Ikejiri, Ryo Yoshikawa, and Yasunobu Sumikawa, "Designing and Evaluating Educational Media for Collaborative Historical Analogy", International Journal of Educational Media and Technology, Japan Association for Educational Media Studies, 13(1), 6-16, 2019.

**【学会発表】**

澄川靖信, "因果関係に基づく類似出来事の検索", 第19回日本データベース学会年次大会, 2021.

澄川靖信, Adam Jatowt, "過去を参照するツイートの検索", 第18回日本データベース学会年次大会, 2020.

Yasunobu Sumikawa, Adam Jatowt, Antoine Doucet, and Jean-Philippe Moreux "Large Scale Analysis of Semantic and Temporal Aspects in Cultural Heritage Collection's Search", In Proceedings of the 19th ACM/IEEE-CS Joint Conference on Digital Libraries, JCDL'19, IEEE/ACM, pp. 77 -- 86, 2019.

## 5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計10件（うち査読付論文 10件 / うち国際共著 2件 / うちオープンアクセス 4件）

1. 著者名 Ikejiri Ryohei, Sumikawa Yasunobu	4. 巻 29
2. 論文標題 A dataset for connecting similar past and present causalities	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Data in Brief	6. 最初と最後の頁 105185 ~ 105185
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.dib.2020.105185	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -
1. 著者名 Sumikawa Yasunobu, Ikejiri Ryohei, Yoshikawa Ryo	4. 巻 2
2. 論文標題 MaxMin clustering for historical analogy	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 SN Applied Sciences	6. 最初と最後の頁 1441
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s42452-020-03202-2	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -
1. 著者名 Sumikawa Yasunobu, Miyazaki Tatsurou	4. 巻 22
2. 論文標題 Multilabel graph-based classification for missing labels	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 International Journal on Digital Libraries	6. 最初と最後の頁 85 ~ 104
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s00799-020-00295-3	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -
1. 著者名 Sumikawa Yasunobu, Jatowt Adam	4. 巻 22
2. 論文標題 Analyzing history-related posts in twitter	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 International Journal on Digital Libraries	6. 最初と最後の頁 105 ~ 134
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s00799-020-00296-2	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 澄川 靖信、ヤトフト アダム	4. 巻 Vol. J104-D, No. 5
2. 論文標題 デジタルヒストリーとの対話を促すTwitterチャットボット	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 電子情報通信学会論文誌	6. 最初と最後の頁 486--497
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Ryohei Ikejiri and Yasunobu Sumikawa	4. 巻 29
2. 論文標題 A Dataset for Connecting Similar Past and Present Causalities	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Data in Brief	6. 最初と最後の頁 105185
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.dib.2020.105185	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Yasunobu Sumikawa and Ryohei Ikejiri	4. 巻 -
2. 論文標題 Feature Selection for Classifying Multi-labeled Past Events	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 International Journal on Digital Libraries	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Sumikawa Yasunobu, Jatowt Adam	4. 巻 38
2. 論文標題 Annotated dataset of history-related tweets	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Data in Brief	6. 最初と最後の頁 107344 ~ 107344
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.dib.2021.107344	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 Yasunobu Sumikawa	4. 巻 -
2. 論文標題 Event Causal Relationship Retrieval	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 In IEEE/WIC/ACM International Conference on Web Intelligence and Intelligent Agent Technology	6. 最初と最後の頁 318 -- 325
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Kengo Fushimi and Yasunobu Sumikawa	4. 巻 -
2. 論文標題 Temporal and Geographic Oriented Event Retrieval for Historical Analogy	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 In Proceedings of HCI International 2022	6. 最初と最後の頁 to appear
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

[学会発表] 計3件 (うち招待講演 0件 / うち国際学会 0件)

1. 発表者名 澄川靖信
2. 発表標題 因果関係に基づく類似出来事の検索
3. 学会等名 第19回日本データベース学会年次大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Yasunobu Sumikawa, Adam Jatowt, Antoine Doucet, and Jean-Philippe Moreux
2. 発表標題 Large Scale Analysis of Semantic and Temporal Aspects in Cultural Heritage Collection's Search
3. 学会等名 the 19th ACM/IEEE-CS Joint Conference on Digital Libraries
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 澄川靖信, Adam Jatowt
2. 発表標題 過去を参照するツイートの検索
3. 学会等名 第18回日本データベース学会年次大会
4. 発表年 2020年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
---------------------------	-----------------------	----

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------