

科学研究費助成事業 研究成果報告書

令和 5 年 6 月 18 日現在

機関番号：62615

研究種目：若手研究

研究期間：2018～2022

課題番号：18K13235

研究課題名（和文）Development of a Scholarly Paper Recommender System using Learning Logs

研究課題名（英文）Development of a Scholarly Paper Recommender System using Learning Logs

研究代表者

西岡 千文（Nishioka, Chifumi）

国立情報学研究所・コンテンツ科学研究系・助教

研究者番号：20801187

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 2,600,000円

研究成果の概要（和文）：本研究課題では、学生を対象としてデジタル教材配信システム上での図書館資料推薦システムの研究開発を行った。推薦システムは、デジタル教材配信システム上で、学生が閲覧している講義資料に関連がある図書館資料（機関リポジトリで公開されている学術論文等のコンテンツ、機関が所蔵する図書）を自動的に推薦する。推薦システムにより、講義資料に関連する知見・事例に触れる機会を創出した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

教育現場での情報通信技術の導入が広がっている。特に、中等教育・高等教育等において、デジタル教材配信システムを活用した学習・教育が広がっている。デジタル教材配信システムは、授業中および予習・復習時に、教科書やスライド等の教材を、利用者のデジタル端末に表示するウェブアプリケーションである。閲覧されたページ、閲覧時間やマーカー箇所といったアプリケーション上での行動は学習ログとして蓄積される。学習ログは解析され、学習・教育の改善に利用されている。一方、学習において図書の果たす役割は大きい。学習ログに基づいて図書館資料を推薦して学生の関心を広げることで、学生の主体的な学びに発展する。

研究成果の概要（英文）：In this research project, we investigated a recommender system of library materials on an e-book system for students. The recommender system automatically suggests library materials (e.g., contents such as scholarly articles deposited in institutional repositories, books owned by institutions) that are related to the lecture materials that students view on the e-book system. The recommender system enabled students to obtain knowledge and practical cases related to the lecture materials.

研究分野：学術情報流通

キーワード：学習ログ 推薦システム 機関リポジトリ 学習支援システム

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、研究者個人に帰属します。

1. 研究開始当初の背景

学生は専攻分野の選択時の重視点として、最先端の学問が学べるということを理由に挙げているが、講義中には最新の図書や学术论文に記されているような最先端の知見・事例に触れる機会は少ない。そこで、本研究は、講義資料閲覧システムと学習ログを活用することで、学生を対象とした図書館資料推薦システムの開発・評価を行う。近年普及しているデジタル教材配信システムは、大量の学習ログを蓄積し、学習分析を可能としている。デジタル教材配信システム上に図書館資料推薦システムを開発し、学習ログを解析することで、「どのような図書館資料が、どのような学生の学習行動に、有益な影響(学習行動の活発化、成績の向上)を与えるか」明らかにし、学習行動に有益な影響を与える図書館資料推薦システムを開発することを目指す。

2. 研究の目的

本研究は、学習ログを利用して、どのような図書館資料がどのような学生の学習行動に有益な影響を与えるか解析することで、学生を対象とした図書館資料推薦システムを開発する。デジタル教材配信システム上で最新の図書や学术论文等の図書館資料の推薦を行うことで、学習内容がどのように最先端の知見・事例と結びつくか示し、学生の最先端の知見・事例への関心を充足する。また、機関リポジトリに保存されている所属大学の教員による学术论文を推薦することで、大学における教育活動と研究活動に接点を持たせる。

3. 研究の方法

本研究は以下の(1)～(3)を実施することにより、2で述べた目的を果たす。

(1) デジタル教材配信システム上での学生を対象とした図書館資料推薦システムの開発

現在まで、図書や学术论文等の図書館資料推薦システムに関する研究開発は、研究者の情報収集支援を目的として進められてきた。対して、本研究の図書館資料推薦システムは、学生(特に大学生)を対象とし、閲覧中の講義資料を解析して図書や学术论文等の図書館資料を推薦する。図書館資料がどのように最先端の学問に結びついているかを示すことで、学生の講義内容に対する関心の深化と学習意欲の向上を目指す。

本研究ではデジタル教材配信システム上にて大学生を対象とした図書館資料推薦システムを構築する。デジタル教材配信システムとして国内外の教育機関で利用が進んでいる BookRoll を使用した。BookRoll サーバ上に推薦システムを構築し、各学生または表示されている教材に合った図書館資料が表示されるように改修を実施する。

(2) 日本語のオープンアクセス論文のコーパスの構築

機関リポジトリで提供されているコンテンツの他、学生の幅広い関心を充足させるため、J-STAGE 等で公開されている学术论文を対象として、日本語のオープンアクセス論文のコーパスの構築を行う。構築されたコーパスに収録されている学术论文は、図書館資料推薦システムの対象とする。日本語の学术论文の多くに割り当てられている Japan Link Center (JaLC) の DOI をもつ学术论文のうち、Unpaywall のデータセットでオープンアクセスであると判断されている学术论文のリストを抽出する。そのうち、日本語の論文タイトルをもつものを対象とする。

(3) 日本語のメタデータテキストのマイニング

本研究では、日本語の講義資料から日本語の学术论文を推薦する。よって、日本語の講義資料・学术论文のテキストマイニング手法について開発する必要がある。学术论文については、著作権の制約から本文データの取得は不可能であり、メタデータのみが使用可能である。タイトルは全学术论文のメタデータに含まれていることから、日本語タイトルをマイニングすることで、推薦を行う。本研究では、JST 科学技術用語シソーラスを使用することで、日本語のタイトルの分析を行う。また、分散表現を使用した手法についても試行する。

4. 研究成果

デジタル教材配信システム BookRoll 上で図書館資料推薦システム(図1)を開発し、京都大学と九州大学で運用を実施した。デジタル教材配信システムは、講義中および予習時・復習時に講師から提供される講義資料を、学生が各自持参する PC またはスマートフォン上に表示する。閲覧ページ、閲覧時間やマーカー箇所といった情報が学習ログとして記録され、学習分析に利用される。推薦システムのコンテンツとして利用するために、日本語のオープンアクセス論文のコーパスの作成を行った。

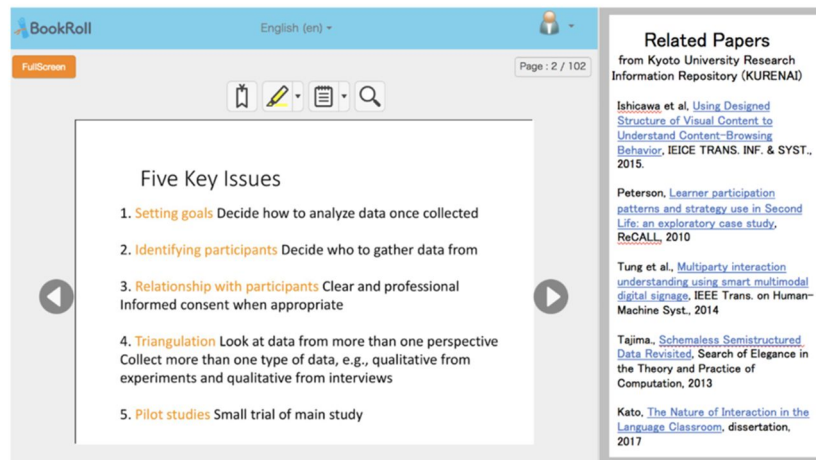


図 1・デジタル教材配信システム BookRoll 上での図書館資料推薦システム

推薦された図書館資料へのアクセスと学習ログを分析した結果、デジタル教材配信システムの様々な機能を活用している学生が、より多くの推薦コンテンツにアクセスすることが判明した。機関リポジトリのコンテンツと日本語のオープンアクセス論文のアクセス数を比較すると、より幅広い内容をカバーしている日本語のオープンアクセス論文へのアクセスが多いことが判明した。

一方、テキストのマイニング手法による推薦された図書館資料へのアクセスの差は観察されなかった。

図書については、表示中の講義資料と一見関係がないような図書館資料へのアクセスが多いことが判明した。このことから、セレンディピティに注目した学术论文の推薦手法の開発・分析を実施した。具体的には、Twitter 等 SNS に投稿された情報の利用と推薦リストの多様化がセレンディピティのある推薦の生成に与える影響を調査した。結果として、推薦リストの多様化がセレンディピティのある推薦の生成に大きな正の影響を与えることが判明した。一方、学生の SNS に投稿された情報を利用した推薦はあまり効果がないことが判明した。

推薦された図書館資料へのエンゲージメントを向上させるため、インターフェースの検討を実施した。具体的には「なぜそのアイテムが推薦されているか」という情報をユーザへ提示する説明インターフェースの導入について実験を実施した。本研究では、図書館資料推薦システムにおける説明インターフェースを、効果・透明性・満足度から評価を行った。先行研究より、No explanation、Keywords、Tag cloud (mono-color)、Tag cloud (color) の4つの説明インターフェースを比較対象とした。経済学あるいは情報学の教材を利用して、30名の学生を対象に被験者実験を実施した。

結果、各説明インターフェース間の有意差は観察されなかった。被験者の属性に着目すると、修士課程の被験者の満足度について、Tag cloud (mono-color) が最も高かった。推薦されている論文と教材との関連性を色で表現する Tag cloud (color) よりも、関連性を明示しない Tag cloud (mono-color) の評価が高かった理由として、彼らは教材との関連性よりも彼らの関心に基づいて推薦アイテムの適合性を判断していることが挙げられる。対して、学士課程の被験者の満足度については、No explanation と Tag cloud (color) が最も高かった。説明インターフェースに表示されるキーワードを理解できない場合は No explanation の満足度が高く、理解できる場合は Tag cloud (color) が高い。このことから、学士課程の被験者は推薦アイテムの適合性を判断する際に教材との関連性に注目しており、説明インターフェースが関連性の理解を支援しているといえる。

最新の図書館資料を推薦するという目的を容易に実現するため、デジタル教材配信システムと図書館資料に関連するシステム(OPAC、機関リポジトリ)の連携を検討した。具体的には OPAC、機関リポジトリで実装されている OAI-PMH の枠組みを利用することで、図書館資料に関連するシステムに新たなレコードが追加された際に、デジタル教材配信システム上の推薦システムに反映させる仕組みを構築した。このことによって、システムの持続可能性が向上した。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計5件（うち査読付論文 5件/うち国際共著 1件/うちオープンアクセス 5件）

1. 著者名 Nishioka Chifumi, Nagasaki Kiyonori	4. 巻 36
2. 論文標題 Understanding IIIF image usage based on server log analysis	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Digital Scholarship in the Humanities	6. 最初と最後の頁 ii210~ii221
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1093/llc/fqab040	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 Chifumi Nishioka, Joern Hauke, Ansgar Scherp	4. 巻 6
2. 論文標題 Influence of tweets and diversification on serendipitous research paper recommender systems	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 PeerJ Computer Science	6. 最初と最後の頁 e273-e273
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.7717/peerj-cs.273	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 西岡千文, 佐藤翔	4. 巻 31
2. 論文標題 Unpaywallを利用した日本におけるオープンアクセス状況の調査	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 情報知識学会誌	6. 最初と最後の頁 31-50
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.2964/jsik_2021_016	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 西岡千文, 亀田堯宙, 佐藤翔	4. 巻 30
2. 論文標題 日本の学術出版物におけるオープン・サイテーションの分析	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 情報知識学会誌	6. 最初と最後の頁 3~20
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.2964/jsik_2020_003	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 西岡 千文、杉田 茂樹、山中 節子	4. 巻 109
2. 論文標題 米国におけるオープンアクセスと研究データ管理	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 大学図書館研究	6. 最初と最後の頁 2007:1-2007:10
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.20722/jcul.2007	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 -

〔学会発表〕 計11件 (うち招待講演 0件 / うち国際学会 8件)

1. 発表者名 Akihiro Kameda, Toshihiko Kishi, Chifumi Nishioka
2. 発表標題 Linked Archive of Asian Postcards
3. 学会等名 Asia-Pacific Library & Information Education and Practice (A-LIEP 2019) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Chifumi Nishioka, Joern Hauke, Ansgar Scherp
2. 発表標題 Research Paper Recommender System with Serendipity Using Tweets vs. Diversification
3. 学会等名 International Conference on Asia-Pacific Digital Libraries (ICADL 2019) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Chifumi Nishioka, Joern Hauke, Ansgar Scherp
2. 発表標題 Towards Serendipitous Research Paper Recommender Using Tweets and Diversification
3. 学会等名 International Conference on Theory and Practice of Digital Libraries (TPDL 2019) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Chifumi Nishioka, Michael Faerber
2. 発表標題 Evaluating the Availability of Open Citation Data
3. 学会等名 Joint Workshop on Bibliometric-enhanced Information Retrieval and Natural Language Processing for Digital Libraries (BIRNDL 2019) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 西岡千文, 亀田堯宙, 佐藤翔
2. 発表標題 日本の学術出版物における引用データのオープン化の現状分析
3. 学会等名 情報処理学会人文科学とコンピュータ (CH)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Chifumi Nishioka
2. 発表標題 Exploring recommendation components in BookRoll
3. 学会等名 TEEL Workshop at IEEE International Conference on Technology for Education (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Chifumi Nishioka, Sanae Fujita, Takashi Hattori, Tessei Kobayashi, Futoshi Naya, Hiroaki Ogata
2. 発表標題 A Picture-Book Recommender System for Extensive Reading on an E-Book System
3. 学会等名 Workshop on Predicting Performance Based on the Analysis of Reading Behavior at International Conference on Learning Analytics & Knowledge (LAK20) (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Chifumi Nishioka, Hiroaki Ogata
2. 発表標題 Research Paper Recommender System for University Students on the E-Book System
3. 学会等名 ACM/IEEE on Joint Conference on Digital Libraries (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Chifumi Nishioka
2. 発表標題 Promoting Open Access by the Kyoto University Library
3. 学会等名 International Congress on Advanced Applied Informatics (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 久徳 泰知, 西岡 千文, 緒方 広明
2. 発表標題 学生向け論文推薦システムにおける説明インタフェースの評価
3. 学会等名 第27回教育学習支援情報システム (CLE) 研究発表会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 西岡 千文, 永崎 研宣
2. 発表標題 IIIF画像の詳細な利用状況の把握に向けたログ解析手法
3. 学会等名 人文科学とコンピュータシンポジウム (じんもんこん2018)
4. 発表年 2018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
---------	---------