

令和 4 年 6 月 20 日現在

機関番号：12102

研究種目：基盤研究(B) (一般)

研究期間：2018～2021

課題番号：18H03491

研究課題名(和文)最先端映像メディア技術による地域記憶の世代間サーキュレーション

研究課題名(英文)Intergenerational Circulation of Community Memories through Advanced Visual Media Technology

研究代表者

歳森 敦 (TOSHIMORI, Atsushi)

筑波大学・図書館情報メディア系・教授

研究者番号：80222149

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 13,100,000円

研究成果の概要(和文)：市井の人々が日常生活の中で生成する、自身の居住地域に関する「地域記憶」の蓄積と世代間の循環(記憶の継承)を目的に、VRを用いたオーラルヒストリーのデジタルアーカイブのプロトタイプを構築した。公共図書館で提供できるレベルの、特別の技術や高価な設備を必要としない仕組みとして、360度カメラ等を用いた撮影システムを組むと共に、同システムを用いて最大4名が地域の思い出を語り合う様子を撮影し、視聴者がその場にいるかのような没入感で映像を視聴できるVRコンテンツを簡単に作成するワークフローを示すことで、コミュニティの記憶をデジタルアーカイブ化する方法を実証的に提示した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

先行事例において仮想現実(VR)、人工知能(AI)、自然言語処理(NLP)を組み合わせた「記憶」のデジタルアーカイブ化が既実践されているが、その対象は戦争や災害のような特別の経験にかぎられている。本研究は、居住地域に関する、ありふれているがその地域と時代に固有の「記憶」を語り継ぐ仕組みとして、特別の技術や高価な機材を用いずに、市民の語りを臨場感・没入感が高いVRコンテンツとして記録するプロトタイプシステムを構築した。これにより、公共図書館等が地域住民によるオーラルヒストリーのデジタルアーカイブを作成することが実現可能であることを示した。

研究成果の概要(英文)：We have built a prototype of a VR-based oral history digital archive to accumulate and intergenerational circulation (passing on memories) of "community memories" generated in daily life about the community where people live. As a system that can be provided at public libraries, it was designed to allow up to four people to capture video footage of themselves discussing local memories without requiring skilled technology or expensive equipment. A workflow for easily creating VR content was demonstrated, and a method for digitally archiving community memories was empirically presented.

研究分野：図書館情報学

キーワード：記憶の継承 オーラルヒストリー デジタルアーカイブ

1. 研究開始当初の背景

少子高齢化は福祉や経済の問題と捉えられる事が多いが、急速に進行する少子高齢化はそれぞれの地域に固有の知識や記憶の継承をも阻害する。地域が有する知識や記憶の継承は地域のアイデンティティの維持につながる重要な課題である。知識や記憶の継承を目的とする代表的なプロジェクトに、証言映像と当時の地図等の関連情報とを組み合わせて提供する「NHK 戦争証言アーカイブス」や「ヒロシマ・アーカイブ」がある。これらは戦争という極めて重大かつ特異な事象を対象にした記憶の収集や保存であるが、ごく普通の地域における集合知や日常知、言うなれば市井の人々の日常生活に関する記憶である「地域記憶」の保存・伝承もまた、少子高齢化が進展する日本社会において地域を維持し発展させるためには喫緊の課題である。

すでに海外では図書館が市井の人々のオーラルヒストリーを収集し、提供する取組みが展開されている。例えば2003年に始まった米国議会図書館アメリカ民俗センターのオーラルヒストリー収集プロジェクト StoryCorps では、各地に録音ブースを設置してプロジェクト参加者自らが語りを録音することにより、すでに約65,000件の語りがウェブ上で公開されている。韓国・坡州市中央図書館は2017年3月に「急速な都市化のなかで消えていく日常生活のオーラルヒストリーを収集するプロジェクト」を発足させ、市民が中心となってオーラルヒストリーを収集し、図書館が保存・公開する活動を開始している。すなわち、情報の収集・保存・提供組織である公共図書館のサービスとして、地域記憶の保存・収集・提供が世界で取組まれ始めている。

しかし、これらの取組みを公共図書館の新たなサービスとして実装していく上で、三つの課題がある。第一に「地域が有する知識や記憶」は世代間でどう異なるか。同じ地域に住んでいても、世代が違えば体験していることも異なっているため、地域記憶は異なっているであろう。本研究が目指す「記憶の継承」とは、異なる世代がお互いの地域記憶を交換することによって、自らが持つ地域記憶を豊かに育てるといった循環的なものである。例えば、若者による地域記憶は、高齢者の地域記憶とどのように異なるかを明らかにするとともに、それは高齢者の地域記憶をどのように変容させるかが第二の問いとなる。すなわち、第二の課題は、他世代の知識や記憶からどのような影響を受けるかを明らかにすることである。さらに、第三の課題となるのが、他世代の知識や記憶から受ける影響を最大化するための「提供形式」改善である。記憶の循環を促進するためには、蓄積した「語り」が多くの人に利用される必要がある。国内外を問わず従来のアーカイブスにおける提供形式は、収集した語りを最初から最後まで丸ごと聞いてもらう形式であり、これは利用者の視点からは最善とはいえない。そのため、利用者が求める「語り」を発見できる検索機能を提供すること、「語り」の臨場感や没入感を向上させること、関連する動画や静止画さらにはVR動画を併せて提示することでコンテンツの魅力と他世代に与える効果を改善するような技術開発を行う。

2. 研究の目的

本研究は、市井の人々が日常生活の中で蓄積していく集合知や日常知である「地域記憶」を対象として、高齢者世代と若者世代の両者が有する地域記憶を収集し、それらを世代間で効果的に伝達できるシステムを開発することを目指す。

従来の映像や音声のアーカイブ化研究では、保存を目的とするアーカイブ化に主眼が置かれていたが、本研究では収集した地域記憶の提供と利用に焦点を当てる点に独自性がある。収集・保存された地域記憶を有効利用するためには、公共図書館が地域記憶を収集・保存できる簡易なシステムを構築するとともに、これらの地域記憶にアクセスする際に、利用者が自然に自分の望む「語り」を発見でき、かつ「語り」を補完する関連情報を同時に提供することで記憶の継承が効果的に行えるシステムを構築することが不可欠である。すでに東日本大震災のガイドツアーではVRゴーグルを装着して被災直後の景色を体験する試みが見られるが、オーラルヒストリーの「語り」とVRによる体験を関連付けたシステムはまだ構築されていない。

3. 研究の方法

本研究では、高齢者や若者が持つ地域記憶を収集するとともにVRによって他世代に伝達・提供するデジタルアーカイブのプロトタイプを実装することを目的とした。具体的には次の三つのプロジェクトから構成した。

第一プロジェクト：高齢者および若者の「地域記憶」の収集

既存の大規模オーラルヒストリー・アーカイブの調査を行い、従来のシステムが持つ課題を明らかにする。その課題を踏まえた上で、特定の地域(つくば市)在住の高齢者と若者を対象とした地域記憶の収集(インタビューの実施と録画)を行う。

第二プロジェクト：「地域記憶」に対するアクセシビリティの向上

第一プロジェクトで収集した地域記憶をテキスト化し、そのテキストデータに対してユーザの記憶内容に関連した資料をアーカイブから効率的に検索し、かつ検索結果を理解しやすいよ

うに要約して提供する検索システムの構築を行う。

第三プロジェクト：VR 技術を用いた「地域記憶」の提供

第一プロジェクトで収集した「地域記憶」データについて、第二プロジェクトによるトランスクリプトや関連画像を組み合わせることで視聴者が理解しやすい形で提供する方法を検討する。

4. 研究成果

市井の人々が日常生活の中で生成する、自身の居住地域に関する「地域記憶」の蓄積と世代間の循環を目的に、VR を用いたオーラルヒストリーのデジタルアーカイブのプロトタイプを構築した。2020 年からの COVID-19 感染症流行により高齢者を対象とするインタビューの大規模実施が困難となったため、限定的に実施したインタビューの映像を使用したプロトタイプの実装にフォーカスする形で計画を部分的に変更した。

先行システムの調査

オーラルヒストリーの収集プロジェクトの大半は、ユタ州立大学図書館の Special Collections and Archives のような学術図書館で持続的に行われているが、公共図書館がその試みから完全に外れているわけではない。公共図書館の中には、オーラルヒストリーの要素を持つことの重要性に言及しているところもある。

近年、ICT の発達により、専門家でなくても比較的容易に市民のオーラルヒストリーのデジタルアーカイブの構築に参加できるようになり、すでに公共図書館でいくつかのコレクションが構築されている。このようなデジタルアーカイブの開発者の一人である渡邊[1]は、広島アーカイブにおいてオーラルヒストリーのコレクションが ICT を用いて "Oral Landscape" として展示されていることを紹介している。カナダのブリティッシュコロンビア州のバンクーバー公共図書館 (VPL) による地域記憶の共有プロジェクト「This Vancouver」[2]も、オーラルヒストリーと ICT を組み合わせた例で、バンクーバー市の地図上にそれぞれ記録されたストーリーが表示されるようになっている。梅崎[3]は大阪労働アーカイブと共同で、労働者のオーラルヒストリー・アーカイブを研究している。彼は、オーラルヒストリー・アーカイブにおける映像の重要性と、専門家でない場合の撮影のポイントについて論じている。

バーチャルリアリティや人工知能、自然言語処理など、より高度な ICT に着目したオーラルヒストリーのアーカイブ化に関する研究プロジェクトでは、来館者や視聴者に歴史上の人物との対話を体験してもらうことを目標に掲げている。例えば、1990 年代初頭、リチャード・ニクソン大統領図書館・博物館で行われた「Ask the President」プロジェクトがある。このプロジェクトでは、来館者はニクソン大統領に「インタビュー」することができた[4]。本研究開始直後に公表された、南カリフォルニア大学ショアー財団による "New Dimensions in Testimony" は、このプロジェクトの延長線上にあると考えられる。その目的は、ホロコーストの生存者についてのリアルでインタラクティブな対話システムを作ることである[5]。

既存の映像・音声アーカイブは保存に主眼が置かれているが、本研究は収集した地域の記憶の提供・活用に主眼を置いた、ユーザーオリエンテッド/フレンドリーなシステムを目的としている。このようなシステムの実現に不可欠な要素を明らかにするため、比較的規模の大きな公開アーカイブである "New Dimensions in Testimony", "StoryCorps", "Hiroshima Archive" を臨場感・没入感、検索機能、関連情報提供の 3 つの視点で評価した。その結果、"New Dimensions in Testimony" については臨場感や没入感の面で非常に優れているが、ユーザーが好きなように質問できるという仕掛けと引き換えに、生存者一人一人の語りの全容にはアクセスできず、一人の話をじっくり聞きたいという利用者のニーズには応えられない。StoryCorps は話者の写真やイラストレーションなどの静止画を見ながら音声を再生する体験であるため、臨場感や没入感は低い。また、市民の語りをアーカイブしているだけで、話の内容に関連する情報は提供されていない。ヒロシマ・アーカイブは、原爆被爆者の証言を収集したアーカイブである。インタビューでのやり取りをそのまま収録しているため、臨場感がある。しかし、音声と静止画のみの提供であり没入感が低い。また、一人あたり 40~60 分に及ぶ録音は音声のみで提供され内容を検索することができない。また、写真以外の関連情報は提供されていない。

プロトタイプシステム

既存アーカイブの分析を参考に、簡単に実装できるユーザーフレンドリーなプロトタイプシステムを開発した。提案システムの利点は、(1)VR の利用による臨場感・没入感の向上、(2)発話から抽出されたキーワードにもとづいて、関連画像等のリソースを表示させることの 2 点にある。

プロトタイプシステムの全体的なワークフローを図 1 に示す。まず、VR 撮影用カメラ (Insta 360 Pro) と話者毎にピンマイクを用意した。図 2 の座席配置は、話者、モデレータ、カメラを五角形に配置し、VR コンテンツを見る人がカメラ位置で議論に参加しているように感じられる効果を狙っている。カメラ正面には後から映像を埋め込むことができるようクロマキー合成用のグリーンバックを設置した (図 2 参照)。第 2 ステップでは、モデレータを進行役に、地域の思い出についての自由な語りを収録した。実際の収録では、休憩無しに 1 時間から 2 時間程度を連続して収録した。第 3 ステップでは、録音からテキストへの文字起こしを行った。第 4 ステッ

プでは、トランスクリプトを品詞タグ付け、エンティティ、キーフレーズ、およびセンチメントラベルを含む一連の AI ベースの API（例：Azure Cognitive Services）によってアノテーションする。第 5 ステップにおいて抽出されたエンティティが画像検索のクエリとして検索エンジンに送信され、関連画像を検索する。第 6 ステップでは、動画にトランスクリプトを表示する吹き出しを追加したり検索した関連画像を合成する編集を加える。最後に、視聴者がヘッドマウントディスプレイ（HMD）を使って没入型 VR 動画を視聴する。

図 3 は、検索された画像と吹き出しの両方を埋め込んだ VR コンテンツから切り出した画像である。住んでいる地域が違ったり世代が異なったりすることで話題のイメージが掴みにくい視聴者のために、映像情報を補足することで理解の促進を狙った。

図 4 には、動画編集から視聴までのプロセスを示した。撮影に通常の 360 度カメラを用いた場合、複数のレンズで撮影した映像を合成して 360 度表示を実現するが、隣り合ったレンズの映像の重なりを解消し、継ぎ目のない 1 つの映像コンテンツにするのが「スティッチング」という工程である。次に、検索した関連画像とトランスクリプトの吹き出しを追加し、最終的に動画形式（mp4）に出力する。スティッチングには Insta 360 Stitcher を、画像の追加編集と動画出力は Adobe Premiere Pro を用いた。出力された動画は HMD で見る事ができる。外から視聴状況をモニタリングすることが難しいという HMD 特有の問題を軽減するため、HMD で視聴者が見ている映像をミラーリングするモニターを別に用意した。

VR 動画の評価のため、VR ゴーグルと連動したアイトラッキングデータを動画上に合成表示するツールを導入した。このツールによって、動画視聴者の注視点の範囲や遷移を動的に捉えることができ、どのような VR 表現が効果的かを検討できることを示した。

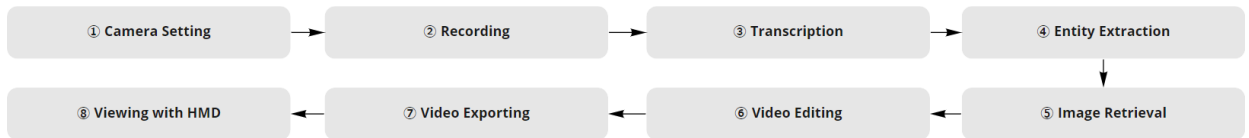


図 1 プロトタイプシステムの全体プロセス

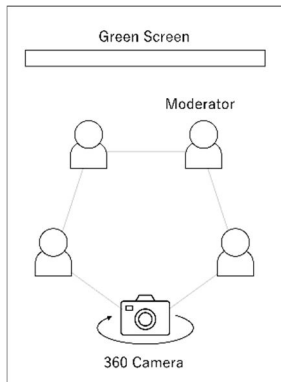


図 2 カメラレイアウト（左）とサンプル生写真（右）

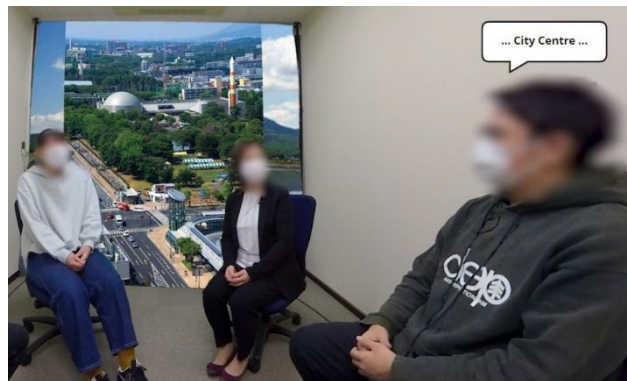


図 3 関連画像と発話の吹き出しを合成した画像

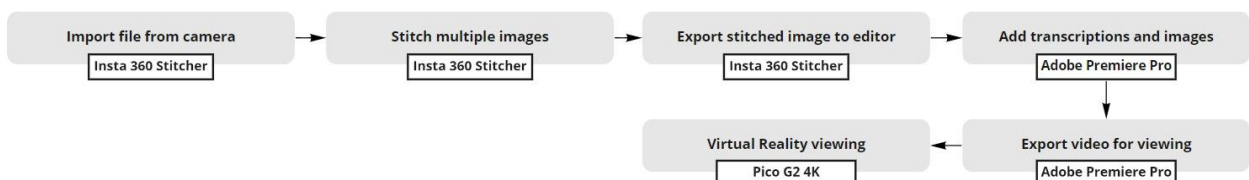


図 4 動画編集のプロセスと本研究で使用したソフトウェア/ハードウェア

従来のアーカイブは、ユーザーが選んだ語り（5～15分程度）を最初から最後まで聴いたり見たりすることを前提に作られている。StoryCorps のようにかなり凝ったアーカイブもあるが、使い勝手が良いとは言い難い。しかし、地域記憶をより効果的な形で提供するためには、利用者が見たいものを見たいように見られることが必要である。そのため、本研究では収集したすべての語りのトランスクリプトを作成するとともにアノテーションを施し、ユーザーの求める語りを正確に探せるデータを作成した。さらに、プロトタイプでは汎用のウェブ検索エンジンを使って、アノテーションから関連画像を収集することを試みた。この技術を応用し、アーカイブズや図書館資料を使って、閲覧・学習体験の質を向上させることが期待される。

最後に、プロトタイプのために地域記憶に関する語りを記録・収集した経験から、以下の教訓を得ることができた。まず、話者の配置には、話者の人数、座席の配置、カメラの位置などを含み、十分な考慮が必要である。本研究では話者が1人の場合から3人の場合までをテストしたが、場合毎にモデレータとのダイナミクスが変わるため、ナラティブも様々である。複数の話者での収録では、その発言に感情がこもっている場面がより多くなった。また、カメラの位置も試行錯誤の結果、視聴者が会話に参加しているような感覚を得ることができる配置として、図2の配置にたどり着いた。これらのデザインは、さらに検討を加える必要があるが、没入感を伴うデジタルアーカイブ作成のための、良い出発点であると思われる。

本研究は、公共図書館のように専門的な知識や映像を記録/提供する技術を持たない施設においても持続可能な地域記憶のアーカイブシステムのプロトタイプを提案した。今後は、より多様な参加者による収録を蓄積するとともに、地域の図書館でのフィールドテストを行い、提案するシステムの実現性を検証し、地域記憶を共有するためのベストプラクティスを探ることが必要である。

引用文献

- [1] 渡邊英徳. 2017. 災いのオーラル・ランドスケープ. ランドスケープ研究 Vol.81 No.1, pp. 26-29.
- [2] Vancouver Public Library. 2019. This Vancouver. <https://thisvancouver.vpl.ca>
- [3] 梅崎修. 2016. 労働史オーラルヒストリー・アーカイブの試み-映像化の取り組みと資料の利用可能性を中心に-. 社会政策. 7(3), p. 102-112.
- [4] Lucy Chabot. 1990. Nixon library technology lets visitors 'interview' him. In Los Angeles Times. http://articles.latimes.com/1990-07-21/news/mn-346_1_richard-nixon
- [5] David Traum et al. 2015. New Dimensions in Testimony: Digitally preserving a Holocaust survivor's interactive storytelling. In the proceedings of ICIDS, LNCS9445, pp.269-281. DOI:10.1007/978-3-319-27036-4_26

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計7件（うち査読付論文 5件/うち国際共著 4件/うちオープンアクセス 0件）

1. 著者名 Gurrin Cathal, Joho Hideo, Hopfgartner Frank, Zhou Liting, Ninh Van-Tu, Le Tu-Khiem, Albatal Rami, Dang-Nguyen Duc-Tien, Healy Graham	4. 巻 11966
2. 論文標題 Advances in Lifelog Data Organisation and Retrieval at the NTCIR-14 Lifelog-3 Task	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Lecture Notes in Computer Science	6. 最初と最後の頁 16~28
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1007/978-3-030-36805-0_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 該当する
1. 著者名 Yu, Hai tao;Jatowt, Adam;Joho, Hideo;Jose, Joemon;Yang, Xiao;Chen, Long	4. 巻 -
2. 論文標題 WassRank: listwise document ranking using optimal transport theory	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Proceedings of the 12th International Conference on Web Search and Data Mining	6. 最初と最後の頁 24-32
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1145/3289600.3291006	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 Yu, Hai tao;Adam, Jatowt;Blanco, Roi;Joho, Hideo;Jose, Joemon;Chen, Long;Yuan, Fajie	4. 巻 54
2. 論文標題 Revisiting the cluster-based paradigm for implicit search result diversification	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Information Processing and Management	6. 最初と最後の頁 507-528
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1016/j.ipm.2018.03.003	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 Spina, Damiano;Arguello, Jaime;Joho, Hideo;Kiseleva, Julia;Radlinski, Filip	4. 巻 52
2. 論文標題 CAIR'18: Second International Workshop on Conversational Approaches to Information Retrieval at SIGIR 2018	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 ACM SIGIR Forum	6. 最初と最後の頁 111-116
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1145/3308774.3308793	査読の有無 無
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 Muramoto, Naoki; Yu, Hai-Tao	4. 巻 -
2. 論文標題 Deep Metric Learning Based on Rank-sensitive Optimization of Top-k Precision	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Proceedings of the 29th ACM International Conference on Information Knowledge Management	6. 最初と最後の頁 2161-2164
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1145/3340531.3412142	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 松林麻実子; 宇陀則彦; 大場勇貴; 上保秀夫; 溝上智恵子; 歳森敦	4. 巻 -
2. 論文標題 公共図書館サービスとしての地域記憶アーカイブの構築	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 第69回日本図書館情報学会研究大会発表論文集	6. 最初と最後の頁 21-24
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 無
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 Matsubayashi, Mamiko; Uda, Norihiko; Joho, Hideo; Mizoue, Chieko; Toshimori, Atsushi; Ohba, Yuki	4. 巻 -
2. 論文標題 A Prototype System of Sustainable Community Memory Archive for Public Libraries	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 10th Asia-Pacific Library and Information Education and Practice Conference (A-LIEP 2021)	6. 最初と最後の頁 287-295
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6件 (うち招待講演 0件 / うち国際学会 5件)

1. 発表者名 Arguello, Jaime; Radlinski, Filip; Joho, Hideo; Spina, Damiano; Kiseleva, Julia
2. 発表標題 Second International Workshop on Conversational Approaches to Information Retrieval (CAIR'18): Workshop at SIGIR 2018
3. 学会等名 41st International ACM SIGIR Conference on Research & Development in Information Retrieval (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Yu, Hai tao;Jatowt, Adam;Joho, Hideo;Jose, Joemon;Yang, Xiao;Chen, Long
2. 発表標題 WassRank: listwise document ranking using optimal transport theory
3. 学会等名 12th International Conference on Web Search and Data Mining (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Muramoto, Naoki; Hai-Tao, Yu
2. 発表標題 Deep metric learning based on rank-sensitive optimization of top-k precision
3. 学会等名 29th ACM International Conference on Information and Knowledge Management (CIKM) (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 松林, 麻実子
2. 発表標題 公共図書館サービスとしての地域記憶アーカイブの構築
3. 学会等名 第69回日本図書館情報学会研究大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Yu, Hai-Tao
2. 発表標題 Optimize What You Evaluate With: Search Result Diversification Based on Metric Optimization
3. 学会等名 36th AAAI Conference on Artificial Intelligence ((国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Matsubayashi, Mamiko
2. 発表標題 A Prototype System of Sustainable Community Memory Archive for Public Libraries
3. 学会等名 10th Asia-Pacific Library and Information Education and Practice Conference (A-LIEP 2021) (国際学会)
4. 発表年 2021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
研究分担者	上保 秀夫 (JOHO Hideo) (00571184)	筑波大学・図書館情報メディア系・准教授 (12102)	
研究分担者	松林 麻実子 (MATSUBAYASHI Mamiko) (10359581)	筑波大学・図書館情報メディア系・講師 (12102)	
研究分担者	溝上 智恵子 (MIZOUE Chieko) (40283030)	筑波大学・図書館情報メディア系(副学長)・副学長 (12102)	
研究分担者	宇陀 則彦 (UDA Norihiko) (50261813)	筑波大学・図書館情報メディア系・教授 (12102)	

6. 研究組織（つづき）

	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
研究協力者	于 海涛 (YU Haitao) (30751052)	筑波大学・図書館情報メディア系・准教授 (12102)	

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