

# オープンエンドな VR 型史跡探索学習空間における Physical Walk と Concept Walk の実現と評価

## Enabling Physical- and Concept-Walk in VR-based Open-ended Historical Learning Space and Its Evaluation

松浦 碧<sup>\*1</sup>, 林 佑樹<sup>\*2</sup>, 瀬田 和久<sup>\*2</sup>  
Aoi MATSUURA<sup>\*1</sup>, Yuki HAYASHI<sup>\*2</sup>, Kazuhisa SETA<sup>\*2</sup>

<sup>\*1</sup>大阪府立大学 現代システム科学域

<sup>\*1</sup>College of Sustainable System Sciences, Osaka Prefecture University

<sup>\*2</sup>大阪公立大学大学院 情報学研究科

<sup>\*2</sup>Graduate School of Informatics, Osaka Metropolitan University

Email: matsuura@ksm.kis.osakafu-u.ac.jp

**あらまし:** 歴史学習では、史実の繋がりを理解し、実際の史跡を訪問する等、実感を伴う学びが望ましい。一方、教科書では表現可能な情報に限りがあるため、これを実現することは難しい。本研究では、疑似的な史跡探索 (Physical Walk) と関連語句を辿る探索 (Concept Walk) の往還による主体的かつ没入体験型学習の提供を目的としたシステムを多様な学習者の興味に追従できる形で開発した。本稿では、この実現のため課題とそれを克服するための技術的工夫および、実現したシステムの評価実験の結果を報告する。

**キーワード:** 探索学習, 歴史学習, Virtual Reality, 空間的繋がり, 意味的繋がり

### 1. はじめに

興味・関心を持ちながら取り組む主体的な学び、知識を相互に関連付けることで考えを精緻化する深い学びがアクティブラーニングの観点から重要とされている<sup>(1)</sup>。本研究で対象とする歴史学習にあてはめてこのような学びを支援することを考えると、学習者が自分の興味に応じて主体的に学ぶこと、歴史の世界に没入することで興味・関心を拡張すること、人物や出来事、史跡などの関係性を理解して学ぶことが望ましい。そうした学習活動を支援するためには、空間的な感覚を伴う学び、多くの語句を構造的に関連付けた学びを促すことが不可欠であるが、学習者の多種多様な興味に追従できる形でこれを実現することは容易ではない。

本研究では、オープンエンドな学習空間で、史跡探索を行う空間的繋がり探索 (Physical Walk) と関連語句を辿る意味的繋がり探索 (Concept Walk) を組み合わせることにより、学習者の興味に追従し深い学びの機会の創出を指向した史跡探索学習支援システム<sup>(2)</sup>を開発している。文献<sup>(2)</sup>では学習者に提供される学習環境を主題に述べた。本稿ではシステムの内部的視点から、オープンな学習空間としてこれを実現するための技術課題とそれを克服する技術的工夫を述べるとともに、学習効果を確認するための評価実験について報告する。

### 2. VR 型史跡探索学習支援システム

先行研究<sup>(2)</sup>では、Virtual Reality (VR) 技術及び Wikidata Query Service (WDQS)<sup>(3)</sup>、Google Maps API<sup>(4)</sup>を活用し、Physical Walk と Concept Walk を両立する VR 空間没入型の史跡探索学習支援システムを開発している。本システムは VR ヘッドセット (Oculus

rift) を着用して利用できる (図 1(A))。

VR 空間で学習者は、興味のある地域・年代 (例: 日本の飛鳥時代) を選択し (図 1(B))、VR 空間上に表示される選択結果に応じた歴史用語 (例: 法隆寺, キトラ古墳) から興味のある用語を選択できる (図 1(C))。学習者が史跡を選択した場合は Physical Walk と Concept Walk の両モードで、それ以外を選択した場合は Concept Walk モードで探索学習できる。

**Physical Walk:** 史跡 (例: 法隆寺) の規模感や雰囲気 (図 1(G))、周辺史跡 (例: 中宮寺) との位置関係 (図 1(H)) などを観察できる。このときシステムは、学習者が選択した緯度・経度情報を WDQS から取得し、Google Street View Static API で得られる同地点の史跡画像を VR 空間に配置することにより、史跡周辺の疑似空間を動的に構築している。

**Concept Walk:** 用語同士の関係性が表示された空間 (図 1(D)) を探索することにより、仮想ブラウザを介して詳細情報を確認したり (図 1(F))、経路を行き来しながら用語間の関連を学ぶことができる (図 1(E))。システムでは、学習者が選択した語句と関連する語句及び意味的關係性を WDQS より取得し、これに基づき関連語句の可視化を実現している。

意味情報を保持しない史跡画像データと空間情報を保持しない歴史用語 (とその意味的關係) データを相互に関連付けて統合するという技術的課題に対して、大規模知識データベース (Wikidata) を介す仕組みを導入することにより Physical Walk と Concept Walk の往還を実現している。これにより学習者は、例えば法隆寺を探索している (Physical Walk) 際に、法隆寺に関する関連語句を確認することで聖徳太子が建立した寺であることや、彼が母後の為(ため)に創建し

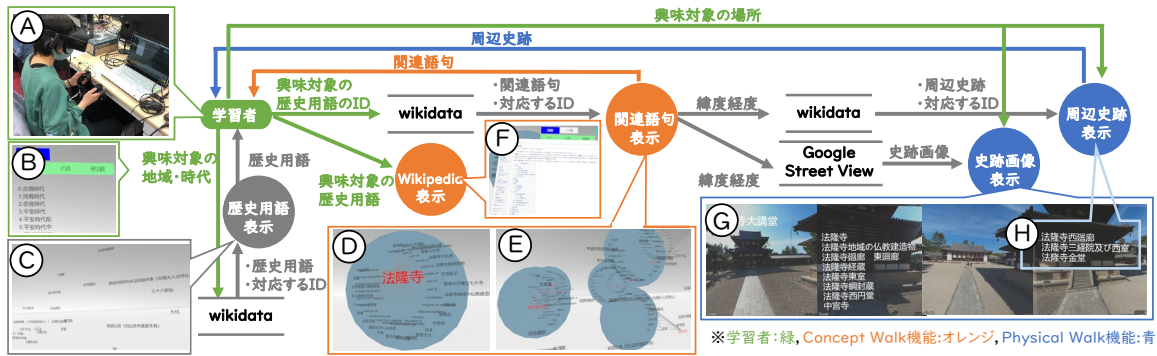


図1 システムのインターフェースとデータフロー

た尼寺として中宮寺があることを理解した上で (Concept Walk), 中宮寺は今いる法隆寺の近くにあるので訪れてみる (Physical Walk) といった, 双方を組み合わせた探索活動を行うことを可能とした。

### 3. 評価実験

初期的な動作検証については先行研究<sup>(2)</sup>で既に報告しており, ユーザビリティに課題が挙げられたものの, 意図した動作を実現できていることは確認できている。このとき指摘された課題を修正したシステムを用いて, 史跡探索学習におけるシステム利用の効果を確認するための評価実験を実施した。

Oculus rift を初めて使用する大学生 5 名, 大学院生 2 名を対象に開発したシステムを利用させた。システムの使用方法を説明するデモ動画を 3 分程度視聴させ, 本システムを用いて 10 分程度学習させた。そして学習後に 5 段階評価のアンケートに回答させた。アンケート項目は, Physical Walk による学習効果の観点から「(i) 史跡の空間的理解が高まったか」, Concept Walk による学習効果の観点から「(ii) 用語の関係性を理解しながら学習を進めることができたか」, 主体的な学び支援の観点から「(iii) 興味に沿って学習を進めることができたか」, 「(iv) 歴史への興味が高まったか」, 深い学び支援の観点から「(v) 史跡探索と関連語句探索により深い学びに繋がったか」, 使用感の観点から「(vi) システムは使いやすかったか」の 6 項目を設定した。

表 1 にアンケート結果の平均点を示す。(i)は平均 4.1 点, (ii)は平均 4.0 点であった。このことから, Physical Walk で空間的な理解を, Concept Walk で関連語句の理解を促しうることが示唆される。教科書を用いた学習時の空間的な感覚を伴う学び, 多くの語句を構造的に関連付けた学びの支援が容易ではないという学びの困難性を軽減できることが期待される。また, (iii)は平均 4.5 点, (iv)は平均 4.2 点であったことから, システムが学習者の興味に追従した学びの機会を提供するとともに, 史跡探索と関連語句探索による詳細情報と関連情報の提示が, 歴史学習への動機づけにつながっていたことが示唆される。実際に「社会科見学のように楽しく学習を行えた」, 「用語を選択した際のネットワークが広がっていく表現により, 知識が広がっていく感覚がしてもっと

広げたいと思った」といった肯定的なコメントが挙げられた。

一方(vi)については平均 2.5 点であった。先行研究の動作検証を受けて, コントローラの操作手順を削減したり, 階層を区別せずに関連語句が重畳表示されていたことによる視認性低下の問題について三次元表示に変更するといった改善を施していたものの, ユーザビリティを更に高める必要がある。関連して, (v)の項目で 3.8 点であったことは, Oculus rift を装着しながらの操作には慣れが必要であったためであることが示唆された。

表 1 アンケート内容と結果

	アンケート内容	平均点
(i)	史跡の空間的理解が高まった	4.1
(ii)	関係性を理解しながら学習を進められた	4.0
(iii)	自分の興味に沿って学習を進められた	4.5
(iv)	歴史への興味が高まった	4.2
(v)	探索で深い学びができた	3.8
(vi)	システムは使いやすかった	2.5

### 4. まとめと今後の課題

学習者の興味に追従する空間情報と意味情報を組み合わせたオープンな学習空間を Wikidata と Google Street View を介すことにより実現し, 主体的な学びと深い学びを促す可能性を確認した。本稿では飛鳥時代を例として取り上げて説明したが, 提案した仕組みにより学習対象の時代, 場所を変えても動作する汎用性を備えた点が特長である。

#### 参考文献

- (1) 文部科学省: “小・中学校新教育課程説明会 (中央説明会) における文部科学省説明資料”, [https://www.mext.go.jp/a\\_menu/shotou/new-cs/1396716.htm](https://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/new-cs/1396716.htm) (参照 2022.5.20)
- (2) 松浦碧, 林佑樹, 瀬田和久: “Physical Walk と Concept Walk を実現する VR 型史跡探索学習支援システム”, JSiSE 学生研究発表会予稿集, pp. 106-107 (2022, 本大会予稿集に再掲)
- (3) Wikidata Query Service: <https://query.wikidata.org/> (参照 2022. 5. 20)
- (4) Google Maps Platform: Street View Static API: <https://developers.google.com/maps/documentation/street-view/overview> (参照 2022. 5. 20)