

令和 6 年 5 月 13 日現在

機関番号：32617

研究種目：若手研究

研究期間：2020～2023

課題番号：20K20121

研究課題名（和文）意味と社会的活動に着目したXR技術による場所の移植－場所アバター

研究課題名（英文）Place transfer with extended reality technology focusing on meaning and social activity

研究代表者

青柳 西蔵（Aoyagi, Saizo）

駒澤大学・グローバル・メディア・スタディーズ学部・講師

研究者番号：20646228

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 1,700,000円

研究成果の概要（和文）：本研究の目的は、場所の主観的な意味や社会的活動を再現することで、場所を物理的には異なる他の空間へ移植できるXRシステム、場所アバターを開発し、ある場所が元と同じ場所であると感じられる場所同一性の操作可能性を示すことである。大学の教室の2次元CG及び3次元バーチャル環境による再現を用いた実験、都市を再現した2次元CGを用いたオンライン調査を実施し、また日本文化における場所再現事例の検討から場所同一性の要因を探った。研究期間全体を通して得られた知見から、その場所の利用者にとっての主観的なその場所の意味や活動に関係の深い物体の再現を再現するか否かで、場所同一性を操作可能であることが示唆された。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究は、実空間の場所と同一と思えるバーチャル場所再現の実現に向けた最初の知見を得た。本研究が発展することで、高齢者の転居による認知症の防止、震災で失われた場所の再現、リモートワークの職場と自宅の同一化等の喫緊の課題から、意識アップロードにより人が仮想環境で暮らすための仮想世界への場所移植、他惑星への移住時に慣れ親しんだ場所をVR化して持っていく等の将来課題まで、様々なバーチャル場所再現の応用の基盤となる。

研究成果の概要（英文）：The purpose of this study is to develop an XR system, named "Place Avatar", designed to transplant a place to another physically different space or virtual environments, reproducing the subjective meaning of the place and the social activity, and to demonstrate the operability of place sameness, where one place feels like the same place as the original. Experiments using 2D CG and 3D virtual environment reproductions of university classrooms, and an online survey using 2D CG reproductions of two cities, Shibuya and Sapporo, were conducted. In addition, factors of place sameness were explored by examining examples of place reproduction in Japanese culture. The findings suggest that place sameness can be effectively manipulated by through the reproduction of objects that are subjectively relevant to the meaning and the activity of that place.

研究分野：ヒューマンインタフェース

キーワード：場所 バーチャルリアリティ 再現 教室 都市

## 様式C-19、F-19-1、Z-19（共通）

### 1. 研究開始当初の背景

場所は人の生活の根幹を成す。本研究では人文地理学[1]を参考に場所を人や集団にとって固有の意味を持つ空間とその中の物体と定義する。例えば実家、故郷、お気に入りのお店等が典型的な場所である。場所は、物質的側面である(a)空間、人的側面である(b)意味と社会的な(c)活動の3要素から成る[2]。実家の例では、(a)家の建築、(b)家に抱く愛着、(c)家庭の営みや家族関係が挙げられる。場所は個人のアイデンティティの核であり、地域や国家を含む集団の共同性の源泉なので、その生成や維持の研究は大きな社会的課題である。

場所研究の対象は、実世界の建築や都市に限らず、近年はXR技術(仮想現実・VRや拡張現実・AR等の総称)の場所もある。これらは、物理的制約が無く、風化せず、通信技術により遠隔利用できる特徴がある。また、本分野の関心の一つに、学習や疑似体験のための既存の場所のXRによる再現がある。例えば、遺跡等を再現した仮想遺産(Lukesh1995等)や、より新奇な仮想環境への入り口としての身近な環境の再現(Steinickeetal. 2009)等がある。

しかし、XRによる場所の再現は本物といえるのだろうか？本物の場所に必要なのは、オリジナルだけでなく、人や周りの環境への偽りの無さである[1]。しかし仮想技術の場所は表層を真似た偽物になりやすい[1]。また、場所は人が使う事で生成・維持され、予めデザインできないと指摘される[2]。XR場所再現における意味や活動の欠如が批判されている。青柳は、場所の意味に着目した通信システム「場所限定タイムライン」を開発した(青柳ほか 2011)。この研究では、映像等で空間に関する視覚情報を伝えなくても、家ででの日常生活の活動上同じ意味を持つ場所に居る事実を提示するだけで、遠隔の利用者が一緒にいる感覚(Co-presence)を得られた。この例のように、場所の本質は意味と活動にある。

### 2. 研究の目的

本研究は、実際に作ることで対象の本質を解き明かす構成論的アプローチに基づき場所同一性を研究する。本研究の目的は、場所アバタの開発と、これを用いて実験的に場所同一性の操作可能性を示すことである。場所アバタとは、本研究が提案する別な場所を表す場所、場所の化身である。具体的には仮想環境やAR技術で拡張された実世界の場所等の形を取り、遠隔通信技術によって複数の異なる空間が同じ場所として統合される場合も含む。場所アバタ実現上の課題は、場所の本質は意味と活動であるにもかかわらず、XR技術は空間要素しか表現できないことである。

この解決策となる本研究の仮説は、空間の中で利用者にとって特に意味を持つ物体、社会的活動で特に利用される物体が、場所同一性要因の一部であることである。これらの物体を抽出しXR技術で強調して表現することで、場所アバタは意味と活動の要素を伝える。また、これらの物体の表現の変更によって、主観的な場所同一性すなわち場所同一感を操作できる。場所アバタが開発できれば、これを用いて場所同一性の要因を実験的に検証でき、元と同じと感ぜられる場所の移植の研究が可能になる。

### 3. 研究の方法

本研究のアプローチとしては、元から人が何らかの活動をしている場所を対象とする方法と(下の(1)、(2)、(3))、新たな人と場所の関係を実験的に作り出す方法(下の(4))が考えられる。また場所アバタの形態として、バーチャル環境に場所を移植するVR型(下の(1)、(2))と、複数の場所を融合させるAR型(下の(3))があり得る。それぞれについて下記の方法で研究を進める。

#### (1) VR型の2次元場所アバタを用いた場所同一要因の探索

場所アバタの2次元画像刺激を参加者に見せて「再現元の場所が分かること」、そして場所の活動と関連の深い物体を削除した刺激だと、結果が変わること、検証する実験を実施する。学校のある教室をバーチャル環境に再現した場所アバタを作成し、これを修正して教室で行われている活動(講義、ゼミなど)と関連の深い物体(プロジェクタスクリーン、学生の机と椅子など)を省略した複数のバリエーションを作成する。これらを教室内後方のある視点から見た2次元画像を作成し、実験刺激として提示する。元の場所を知る参加者が、「元の場所はどこか」「答えにどれくらい確信があるか」、「画像についてどれくらい違和感があるか」を場所同一感尺度として回答してもらう。

#### (2) VR型の3次元場所アバタを用いた場所同一要因の探索

利用者が3次元バーチャル環境に自由に物体を配置できるシステムを開発し、学生の参加者にこれを用いてその人が知っている大小2つの教室を再現してもらう実験を実施する。その後、参加者に「元の場所に見える」「元の場所に似ている」等の度合いを場所同一性尺度として尋ね、参加者が配置した物体と、そこで行われている活動との関連から、場所同一性の要因を調べる。

#### (3) AR型の3次元場所アバタ実現に向けた場所同一性要因の探索

複数の場所を同時に再現するAR型の場所アバタの実現に向け、ランドマークの交換によるそれぞれの場所に見える度合いの変化を調べる。札幌駅周辺と渋谷駅周辺の2つの場所の場所アバタを作成し、さっぽろ時計台や渋谷スクランブルスクエア等のランドマークについて(A)2つ交換、(B)1つ交換、(C)交換なしの3種類の2次元画像刺激のバリエーションを作成する。これらを参加者に閲覧させ、どちらの場所に見えるかを尋ねる。

#### (4) 場所同一性要因としてのテリトリーに着目した実験室実験

人が活動し意味を持つ空間である本研究における場所は、環境心理学でいう「テリトリー」に近い。実世界にある実験室を、Meagher (2014) による永続性と中心性という要因の導入によるテリトリー化し、その場所アバタもまた、テリトリーとなるか否かを検証する。

### 4. 研究成果

#### (1) VR型の2次元場所アバタを用いた場所同一要因の探索

場所アバタの2次元画像刺激を見てその再現元が分かるかどうかを検証した結果、参加者は構造が同じ建物内のある部屋であることまでは判別できた。また、各教室での社会的活動に深く関係する物体が消されるほど場所同一感が下がるという仮説を検証したが、仮説に反した結果が得られた。この原因として削除した物体の視覚的に大きいものが、同一感低下への影響が大きかったことが考えられる。

ただし、回答した部屋の確信度合いについては、全てを再現したものではなく、細かな装飾物を削除した場所アバタがもっとも高かった。このことは、場所アバタを実現する上で、実世界の全てを精緻に再現する必要はなく、参加者自身が納得できるような水準の再現性が必要であることを示唆している(青柳・福森 2022)。このように、場所のVR再現の再現性とそれに対する評価が非線形の関係になることは、建築物の不気味の谷現象(Diel & Lewis 2022)とも類似する。

#### (2) VR型の3次元場所アバタを用いた場所同一要因の探索

研究(1)の方法では、教室内のどの物体を削除するかを実験者が判断して刺激を用意した。しかし、どのような物体が場所アバタに含まれるかは、本来は実際にその場所の利用者自身しか分からない。そこで、参加者自身が3次元のバーチャル環境で2つの教室を再現する本研究を実施した。

その結果、講義が良く行われる大教室を再現するときは講義で受講者が良く見るであろうホワイトボードを配置する方が場所同一性の値が高い等、その場所の活動に関連した物体を再現するほど場所同一性が高いことが示唆された。その一方で、その場所の活動に関連が小さい物体を正確な位置から遠くに再現するほど、場所同一性が高いことが示唆された(Aoyagi et al. 2023)。これらの結果は、空間の中で利用者の社会的活動で特に利用される物体が場所同一性要因の一部である、という本研究の仮説を支持する結果である。

#### (3) AR型の3次元場所アバタ実現に向けた場所同一性要因の探索

実験の結果、ランドマークについて、交換なしの場合のみならず、1つあるいは2つ交換した場合でも、それぞれの場所アバタは元の場所に見えており、この手法で複数の場所を同時に再現することには失敗した(青柳 2023)。学会での発表時には、ランドマーク以外の道路の形状などが影響している可能性を指摘された。都市計画の分野には、場所の要素ランドマーク以外にもパス(道路)やエッジ(縁)などの様々なものがあるという既存研究もあることから(Lynch 1960)、今後はランドマーク以外の要素の交換にも研究を発展させる予定である。

#### (4) 場所同一性要因としてのテリトリーに着目した実験室実験

実験の結果、Meagher (2014) の手法で実験的にテリトリーが形成され、さらに参加者が自身とその場所の心理的結びつきを強めようとする行動が生じる可能性が示された。また、おそらくはそのような行動も要因の1つとなって、部屋の価値を向上させようとする行動も生じる可能性が示された(廣瀬ほか 2023)。この実験では、この場所の場所アバタがテリトリーになるか否かまでは検証することができなかったため、現在その実験の実施を計画している。

#### (5) その他理論的検討等

その他、オンライン授業についてのアンケート調査を実施した結果、教室を再現する上では、学生にとっては一緒に講義を受講している他の学生の存在が重要であることが示唆された(藤井ほか 2021)。場所アバタを作成する際には、机や椅子などの非生物的な物体だけでなく、そこにいる人自体をCGキャラクタ等として再現することが重要であると推測できる。また、哲学や心理学の分野で、場所同一性と類似点のある様々な概念や現象についての既存研究を調査した(青柳・福森 2023)。その結果、場所は料理という行為(Bacchini 2018)や破壊と再建を繰り返す式年遷宮(Lopes 2007)のように時間的なひろがりを持ったイベントであるという見方があり、これに従えば、場所アバタはある一点ではなく、ある人にとってのその場所で起きた出来事全体を再現する必要がある等、場所同一性の実現に向け様々な示唆が得られた。

### <引用文献>

1. Relph, E, Spirit of Place and Sense of Place in Virtual Realities, *Techne*, 10(3), pp. 17-25, 2007.
2. Champion, E. and Dave, B., Where is this place?, *Proceedings of the 2002 Annual Conference of the Association for Computer Aided Design In Architecture*, 85-95, 2002.
3. Diel, A. & Lewis, M., Structural deviations drive an uncanny valley of physical places. *Journal of Environmental Psychology*, 82, 101844. 2022

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計2件（うち査読付論文 1件/うち国際共著 0件/うちオープンアクセス 2件）

1. 著者名 青柳 西蔵, 福森 聡	4. 巻 33
2. 論文標題 場所同一性と関連する諸概念	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Journal of Global Media Studies	6. 最初と最後の頁 19-35
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 オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 藤井 亮哉、広瀬 隼人、青柳 西蔵、山本 倫也	4. 巻 23
2. 論文標題 うなずく学生キャラクターがかかわりを実感させるオンデマンド授業の配信	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 ヒューマンインタフェース学会論文誌	6. 最初と最後の頁 315 ~ 328
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.11184/his.23.3_315	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10件（うち招待講演 1件/うち国際学会 2件）

1. 発表者名 Saizo Aoyagi, Satoshi Fukumori, Kenji Hirose, Takayoshi Kitamura
2. 発表標題 Examining Factors of Place Sameness: A Classroom Replication Task in Virtual Environment
3. 学会等名 The 29th International Conference on Collaboration Technologies and Social Computing (CollabTech 2023) (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 青柳 西蔵
2. 発表標題 複数の実在する場所と同一である仮想環境の開発に向けた初期試行
3. 学会等名 ヒューマンインタフェースシンポジウム2023
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 青柳 西蔵
2. 発表標題 デジタルツインはシミまでツインじゃないとダメ？
3. 学会等名 HI若手交流会1(招待講演)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 廣瀬 健司, 青柳 西蔵, 北村 尊義, 福森 聡
2. 発表標題 部屋デザイン課題による場所と自己の関連付けと動画解析による要因抽出の試み
3. 学会等名 第200回ヒューマンインタフェース学会研究会「コミュニケーション支援および一般(SIG-CE-27)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 岡崎 亮満, 青柳 西蔵, 山本 倫也
2. 発表標題 仮想の手と地図を介して広範囲の地形を知覚できる VR システムの開発
3. 学会等名 情報処理学会第85回全国大会 2
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 青柳西蔵, 福
2. 発表標題 場所同一性の提案と仮想現実技術による実現の試み
3. 学会等名 HCGシンポジウム2022
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Ryoya Fujii;Hayato Hirose;Saizo Aoyagi;Michiya Yamamoto
2. 発表標題 On-demand Lectures that Enable Students to Feel the Sense of a Classroom with Students who Learn Together
3. 学会等名 HCI INTERNATIONAL 2021 (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 藤井 亮哉 , 広瀬 隼人 , 青柳 西蔵 , 山本 倫也
2. 発表標題 CG教室にうなづく学生キャラクタを導入したオンデマンド授業の配信に関する研究
3. 学会等名 HAIシンポジウム2021
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 広瀬 隼人, 青柳 西蔵, 山本 倫也
2. 発表標題 オンライン授業における教室の360度動画配信の試み
3. 学会等名 ヒューマンインタフェースサイバーコロキウム2020
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 藤井 亮哉, 広瀬 隼人, 青柳 西蔵, 山本 倫也
2. 発表標題 CG教室にうなづく学生キャラクタを導入したオンデマンド授業の配信に関する研究
3. 学会等名 HAIシンポジウム2021
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
--	---------------------------	-----------------------	----

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
---------	---------