

VR を用いた茶道の疑似体験システムの開発

畠山美礼[†] 小宮山撰[†]

概要: バーチャルリアリティ (VR) を用いて茶道の初心者向け教育用疑似体験システムを開発した。本システムを用いて茶道を疑似体験することで、点前をどの程度覚えることができるかについて実験を行った。その結果、実際の茶道と同様に、5~10 回程度の少ない体験回数で、細かい所作を除きほぼ全ての点前の工程を覚えられることが判明した。

1. はじめに

日本人であれば誰でも茶道の存在は知っていると思われる。しかし、もし仮に茶道に興味を持ったことがあっても、習ったことがある者は少ないのではないだろうか。実際に、文化庁文化財部が行った平成 27 年度の実態調査[1]によると、茶道の現状における問題点として、会員数の減少を挙げている団体は多い(図 1)。更に同調査によると、その原因として、「敷居の高さ」などが挙げられている。

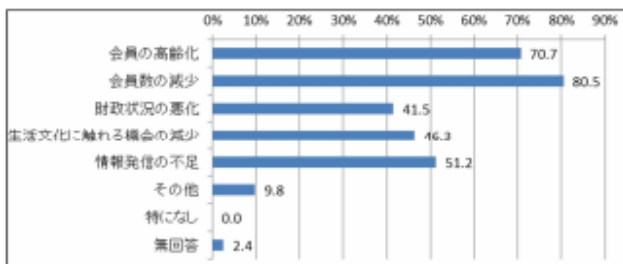


図 1 茶道の現状における問題点[1]

そこで、この問題の解決策として、茶道の雰囲気やイメージを明確にさせ、道具名や基本的な流れを学ぶことができる、バーチャルリアリティ (VR) を用いた教育用疑似体験システムが有効であると考えられる。

近年あらゆる分野において、VR を用いた疑似体験システムは多数開発されているが、茶道における教育用疑似体験システムは未だ開発されていない。本研究では、VR を用いて茶道を一から学べる疑似体験システムを開発する。本システムを用いて茶道未経験者に試行させた後に、実際の茶道具を用いたテストを行い、本システムの実用性を評価する。

2. 関連研究

関連コンテンツとしては、いけばなの基本の作法を VR 空間で体験できる VR コンテンツが存在する[2]。体験者は

コントローラを両手に持ち、VR 空間内で花のオブジェクトを活けていくものである。また、VR ではないが、矢橋らはミニチュア上のオブジェクトを動かし、それに関連した動画をブラウザ内に示すことで、茶道の疑似体験を実現している[3]。これらは体験すること自体に重きが置かれており、学習効果に関しては未知数である。茶道においては道具の名称や配置を覚え、点前と呼ばれる何段階もの厳密に決められた所作を習得することが重要である。そこで本研究では、VR を用いて臨場感のある茶道の空間を再現し、そこに手順の情報を重畳することで、工程の学習が可能な疑似体験システムを実現する。

茶道の教材としては、実際に指導者に点前を教わる以外に、教本やビデオが存在する[4][5]。しかし、そのほとんどが、点前をする者の視点ではなく、横や正面からの画像あるいは映像のみを扱っているため、道具の位置関係が把握しにくい。VR を用いることにより実際に点前をする者の視点で学習することができるため、道具の位置関係を容易に把握できる。

3. 実験システム

本システムでは、実験装置として HMD の Oculus Rift、ハンドトラッキングセンサーの Leap Motion を用いる。Leap Motion は Oculus Rift の前面に取り付けて使用する。また、VR 環境は全て Unity を用いて作成した。

作成した VR 空間内の様子は図 2、図 3 の通りである。壁や天井および畳は Cube オブジェクトを用いて作成し、照明の 3D モデルには、無料 3D データダウンロードサイトである「3DModelJapan」[6]より Light 75 を入手し使用した。茶道具の 3D モデルに関しては、Unity 2019 に搭載されているモデリングツールの ProBuilder を使用し、自作した。

Leap Motion で検出される体験者の手指を VR 空間で表示するためのモデルは Leap Motion Core Assets 4.4.0 に含まれる Capsule Hand を用いた(図 2 の(a))。

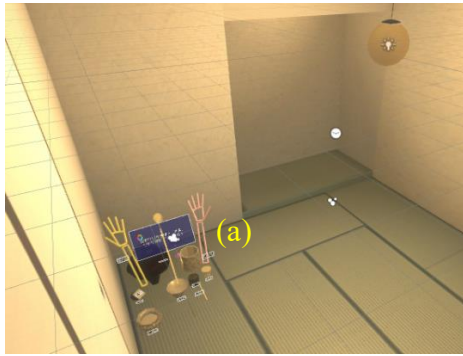


図 2 和室全体の様子

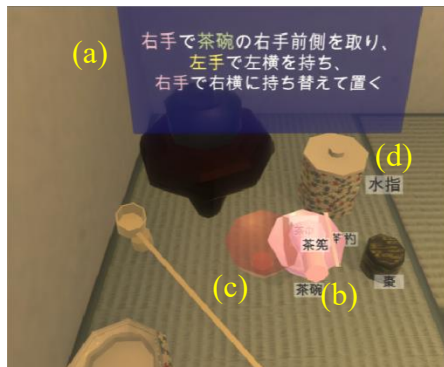


図 3 被験者の視界

本システムで扱う茶道の流派は裏千家とし、基本の点前の一つとされる薄茶平点前を対象とする。また道具を運ぶ工程は省略し、茶を点て終わるまでを体験内容とする。

動作プログラムの基本的な流れとしては、「規定のオブジェクトを規定の座標範囲内に移動させる」ことを1工程とし、1工程終わると次の工程へと進み、全42工程をこなすと終了となる。

全工程の詳細は以下の通りである。

1. 左手で柄杓を取り、構える。
2. 左手で柄杓を持ったまま、右手で蓋置を取って置く。
3. 右手に柄杓を持ち替え、蓋置の上に置く。
4. 左手で建水を前に進める。
5. 右手で茶碗の右手前側を取り、左手で左横を持ち、右手で右横に持ち替えて置く。
6. 右手で棗を取って置く。
7. 棗を清め（今回は省略）、左手で棗を取って置く。
8. 茶杓を清め（今回は省略）、右手で茶杓を取り、上を向けて置く。
9. 右手で茶筌を取って置く。
10. 右手で茶碗を少し手前に引く。
11. 右手で柄杓を取り、構えて左手に持たせる。
12. 左手で柄杓を持ったまま、右手で釜の蓋を開け、蓋置の上に置く。
13. 左手で柄杓を持ったまま、右手で茶巾を釜の蓋の上に置く。
14. 右手に柄杓を持ち替え、釜の湯を汲む。
15. 右手で柄杓の湯を茶碗に入れる。
16. 右手で柄杓を釜の上に置く。
17. 右手で茶筌を茶碗の中に置く。
18. 右手の親指が上になるように茶筌を持ち直し、上に持ち上げる。
19. 右手の親指が手前に来るように回しながら、茶筌を茶碗の中に置く。
20. 右手の親指が上になるように茶筌を持ち直し、上に持ち上げる。
21. 右手の親指が手前に来るように回しながら、茶筌を茶碗の中に置く。
22. 右手の親指が上になるように茶筌を持ち直し、軽くすぐように数回前後に動かし、取って置く。
23. 右手で茶碗を取り、左手に持ち替え、湯を建水にあげる。
24. 茶巾で茶碗を拭き（今回は省略）、右手に茶碗を持ち替えて置く。
25. 右手で茶杓を取り、右腿の上に構える。
26. 右手で茶杓を持ったまま、左手で棗を取り、茶碗の左横に持っていく。
27. 右手の薬指と小指で茶杓を握りこみ、残り3本の指で棗の蓋を開けて置く。
28. 右手で茶杓を持ち直し、棗から茶を山盛りにすくう。
29. すくった茶を茶碗に入れる。
30. 棗から先程の半量程度の茶をすくう。
31. すくった茶を茶碗に入れる。
32. 右手の薬指と小指で茶杓を握りこみ、残り3本の指で棗の蓋を閉める。
33. 右手で茶杓を持ち直し、右腿の上に構える。
34. 右手で茶杓を持ったまま、左手で棗を置く。
35. 右手で茶杓を置く。
36. 右手で水指の蓋を取り、左手で左横を持って縦にし、右手で左手より奥に持ち替えて立てかけるように置く。
37. 右手で柄杓を取り、釜の湯を汲む。
38. 右手で柄杓の湯を茶碗に半量入れる。
39. 右手で柄杓の残りの湯を釜に戻し、釜の上に置く。
40. 右手で茶筌を茶碗の中に入れ、表面に泡が立つまで前後に動かし茶を点てる。
41. 右手で茶筌を取って置く。
42. 右手で茶碗を取り、左掌の上に乗せ、手前に2回まわして置く。

なお、茶道の点前を実装するにあたり、いくつかの工程の実装が困難であることが判明した。1つ目は、「袱紗捌き」

「茶巾で茶碗を拭く」という工程である。これら2つの工程は、いずれも布状のものを手で複雑な形状に折り畳む動作が含まれており、テキストの説明だけで動作を伝えること、また、Leap Motionの精度上布を折り畳むことが非常に難しいと判断した。2つ目は、「柄杓の扱い」である。これは、柄杓を置いたり持ち上げたりする際に行う手の動作を指すが、合と呼ばれる部分を釜の上に乗せたまま行わなければならないため、手で綿密にバランスを調整する必要がある。しかし、何度か試行を重ねてみたものの、Leap Motionでそのような繊細な動作を再現することは困難であるという結論に至った。したがって、これらの作法に関しては省略とし、正解率の計測対象からは一切除外した。

上記の各工程の説明は中央の紺色のPanel内にテキストとして表示される(図3の(a))。基本的には白字であるが、左手を示す言葉は黄色、右手を示す言葉はピンク色、茶道具を示す言葉は緑色に色分けされる。

基本的に茶道の点前では、左手あるいは右手のどちらかで1つの道具を掴み、決まった場所に置くことで一動作が完結する。したがって、テキスト以外に、左右どちらの手で道具を掴むのか、また掴んだ道具をどこに移動させるのかを示すことが有効であると考え、以下のように機能を追加した。現在の工程内で、手で触る必要があるオブジェクトは0.5秒おきに点滅し、触る手が左手ならば点滅色は黄色に、右手ならば点滅色はピンク色となる(図3の(b))。オブジェクトの移動先は赤半透明のオブジェクトで示される(図3の(c))。またテキストの理解を深めるため、オブジェクトの方に顔を向けると、そのオブジェクトの近くに道具名がラベルとして表示される(図3の(d))。

しかし、手とオブジェクトとの接触判定が意図しないところで生じてしまい、被験者に余計なストレスが加わってしまう問題が発生した。この問題を解決するために、いくつか仕様を追加した。1つ目に、動かす必要がないオブジェクトの位置を固定した。2つ目に、動かす必要があるオブジェクトは、最初は位置を固定しておき、「掴まれた」と判定された際に固定を解除する仕様にした。3つ目に、手の持ち替えが必要な場面など、実装上不都合がある工程以外では、一度掴んだオブジェクトは次の工程まで離さないようにした。これらの仕様追加により、意図しない動作が起こる回数が激減し、より快適に本システムを体験できるようになった。

4. 実験方法

4.1 実験目的

VR空間内で茶道の疑似体験を行うことで、どの程度の学習効果が得られるのかを計測する。

実際の茶道の教室では、人の点前を見る回数が多いが、実際に自分で茶を点てる回数はさほど多くはなく、個人差

はあるが5~10回程度で点前を覚えることができる。このことから、「実際の茶道同様、VRでの疑似体験を5~10回程度行えば茶道の点前を覚えられる」ことが可能であれば、学習装置として有効性が高いことが実証される。

4.2 実験手順

20歳前後の男女3人(男2人、女1人)の茶道未経験者を被験者とした。

Leap MotionでVR空間内のオブジェクトを掴む感覚に慣れてもらうため、Leap Motion Interaction Engine 1.2.0に含まれるサンプルシーンのInteraction Objectsで練習を行った。

次に、椅子に座った状態でHMDを装着し、本システムを3回体験させた(図4)。



図4 疑似体験中の様子

その後、実際の茶室内において正座姿勢で本物の茶道具を用い、疑似体験システムの内容と全く同様のことを一切の説明無しで行わせ、記憶しているかどうかテストした(図5)。テスト項目は、「順番」「オブジェクトの位置」「オブジェクトの向き」「手の左右」「その他」とし、各工程でそれぞれ合っているか否かを「○」「×」の二値で記録した。「その他」に関しては、システム内の説明と少しでも異なる部分があった場合は「×」とし、どこが誤っているかも併せて記録した。「順番」に関しては、1つ前に行った工程が順番通りである(例えば、15. 右手で柄杓の湯を茶碗に入れる。を行う直前に14. 右手に柄杓を持ち替え、釜の湯を汲む。を行っている)場合は「○」とし、異なる工程を行っている場合は「×」とする。また、工程自体を忘れてしまい、全く行っていないものについては、全ての項目を「×」として記録した。



図5 テスト中の様子

同様の流れを計 3 回繰り返し、本システムを計 3,6,9 回体験した後の各テスト項目の正解数を計測した。なお、被験者のうち 2 名は VR での試行を茶室内で実施し、試行後すぐにテストを行っているが、1 名（被験者 1）は、VR での試行を別部屋で実施したのち、茶室に移動してテストを行っている。

全てのタスク終了後、自由記述のアンケートを実施し、システムを使った感想などを答えさせた。

5. 実験結果

テストの結果を図 6 から図 10 に示す。

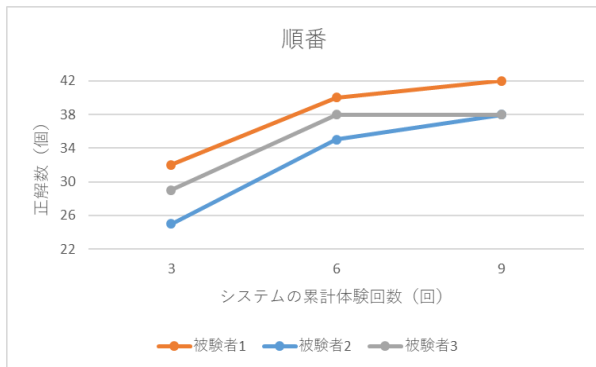


図 6 「順番」の正解数

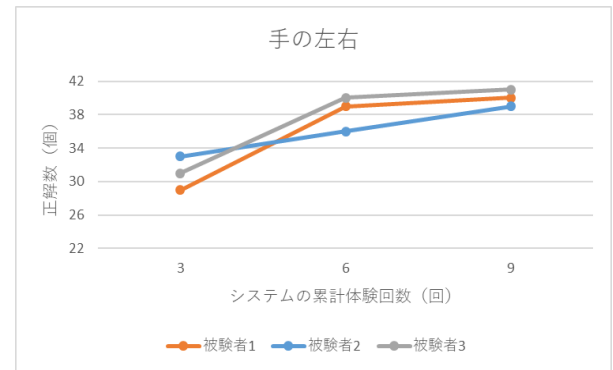


図 9 「手の左右」の正解数

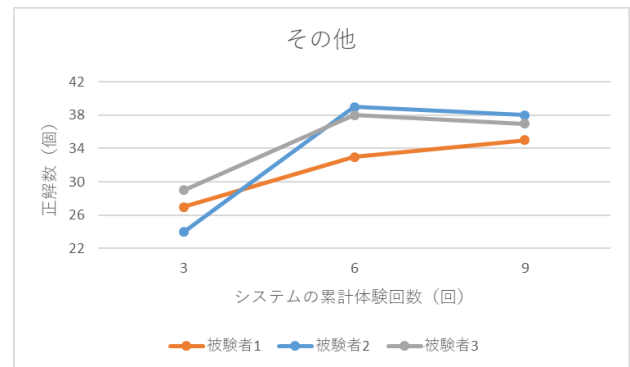


図 10 「その他」の正解数

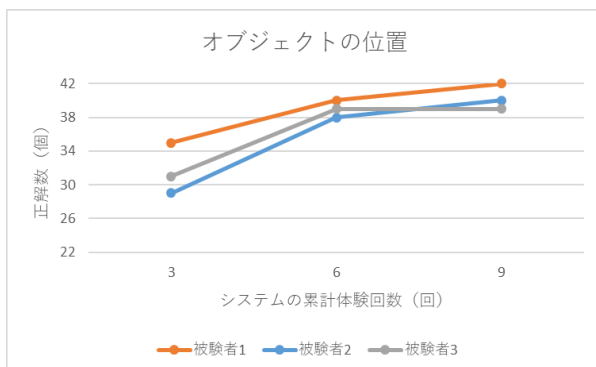


図 7 「オブジェクトの位置」の正解数

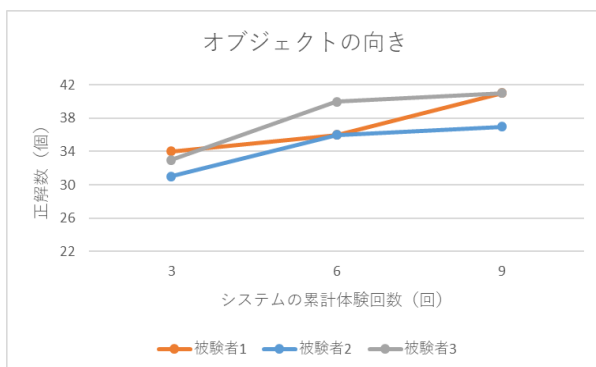


図 8 「オブジェクトの向き」の正解数

また、事後アンケートにおいては、「物体を動かす場所や使う手が色で示されていたり、説明文や物体の点滅表示があったりすることで、とても分かりやすかった」「VR で練習することで、視覚でも動きでも覚えることが出来たため、スムーズに記憶できた」「1 つの物体を複数回触る作業が難しかった」「Leap Motion が思うように手を認識してくれず、記憶が妨げられた」などの意見が挙げられた。

6. 考察

全被験者について、システムの累計体験回数が増えるにつれて正解数はほぼ全ての項目で増加している。また、6 回後のテストの時点で、ほぼ全項目で 80%以上の正解率に達している。

一方で、他の項目に比べると、「その他」の項目の正解数が若干少ない傾向にある。これは、「茶筌通し」の親指の位置や柄杓に汲むお湯の量など、テキスト内でのみ説明している細かい所作に被験者が気付かず読み飛ばしてしまい、同じ工程を間違え続けてしまっていたことが原因であると考えられる。

以上より、本システムは、実際の茶道と同様に、5～10 程度の体験回数でほぼ点前を覚えることができるが、細かい所作に関しては被験者の見落としがいくつか見られたため、改良の余地があるといえるだろう。被験者の見落としへの対策としては、次の 2 つが考えられる。1 つ目は、テ

キストの強調表示である。本システムで提示したテキストは、手を示す言葉や茶道具を示す言葉に関しては色分けされていたが、その他の動作に関わる言葉の色分けはされていなかった。その為、被験者は色分けされた文字のみを読み、本システムに取り組んでいた可能性が高いといえる。したがって、動作に関わる部分のテキストを色分けや下線などで強調させることで、被験者の見落としを防ぐことができると考えられる。2 つ目は、アニメーションの追加である。例として、被験者 3 人の内 2 人が間違え続けた、「柄杓の湯を釜に戻す」という動作がある。この動作をアニメーションにし、被験者が同じ動作を行うまでループ再生し続けることで、見落としを予防できると考えられる。また、より被験者が動作をイメージしやすくなる点において、1 つ目に提示した、テキストの強調表示よりも効果的な方法といえるだろう。

7. おわりに

本システムは、茶道の「敷居の高さ」を緩和する目的で開発を進めた。その点において、茶道未経験者でも本システムを用いることで茶道のイメージや基本的な流れを十分に掴むことができるため、非常に適しているといえるだろう。しかし、現時点では実装できていない所作がいくつか存在するため、本システムのみで茶道を学ぼうとするのではなく、あくまで他の学習方法と併用することが良いと思われる。

また、茶道未経験者だけではなく、茶道経験者にも復習用として本システムが役立つと考える。忙しくてなかなか茶道教室に通えない人、稽古の内容をすぐに自宅で復習したい人などに向けて、ヒント表示を消したモードを用意することで、復習用としても非常に有益なシステムとなるだろう。

ハードウェアに関しては、事後アンケートにもあったように、Leap Motion の精度に対し被験者がストレスを感じる事が度々あった。今後、より精度面や手軽さにおいて優れたハンドトラッキングデバイスが登場した際には、本システムもより良いものになることが期待できる。

参考文献

- [1] “平成 27 年度伝統的生活文化実態調査事業報告書”。
http://www.bunka.go.jp/tokei_hakusho_shuppan/tokeichosa/dentotekiseikatsu_jittai/pdf/h27_dentotekiseikatsubunka.pdf, (参照 2019-12-09).
- [2] “IKEBANA VR EXPERIENCE”。<http://ikebana-vr.jp/>, (参照 2019-12-12).
- [3] 矢橋健人, 米澤朋子, 石川七瀬, 吉田侑矢. ミニチュア空間におけるウォークスルーメディアブラウジング手法の提案. エンタテインメントコンピューティングシンポジウム, 2013, p.246-248.
- [4] 千宗室. 2 薄茶点前 風炉・炉 (裏千家茶道 点前教則), 淡交社, 2010.
- [5] 伊住宗晃, 倉斗宗覚. NHKDVD 茶の湯裏千家 初歩の点前, 淡交社, 2011

- [6] “3DModel Japan”。<http://3dmodeljapan.com/>, (参照 2019-12-17).