

和歌山大学協働教育センター クリエプロジェクト
<2017年度ミッション成果報告書>

プロジェクト名：脳情報総合研究プロジェクト

ミッション名：VR技術を用いた技術継承のシステム化

ミッションメンバー：システム工学部2年山津彰大，システム工学部2年佐々見和也，システム工学部2年坂口真琴

キーワード：VR，LeapMotion，伝統芸能，技術継承，有田剥き

1. 背景と目的

本ミッションの目的は、バーチャル・リアリティ(以下、VR)を用いた技術継承支援システムの作成、また、それを用いた効率的な技術継承の方法について調査することである。

昨今、伝統技術等の複雑な動きが必要となる技術の継承者が減少しており、その対策が急務となっている。しかし、技術継承を行っている先行研究[1]では、身体の動きを記録・継承するものが多く、手指の繊細な動作の検出が困難であった。また、陶芸等の限定された技術の継承をVR空間上で行う先行研究[2]は存在するが、様々な技術に対応可能な技術継承システムは多くない。そこで、本ミッションは、様々な分野の技術者が、LeapMotionを使用した状態で動作を行うだけで、動作の保存・マニュアル化を行い、繊細な動作が必要となる技術の継承が可能となるシステムを開発する。

VRとは、仮想現実と呼ばれ、コンピュータ上に人工的な環境を作り出し、VRの体験者があたかもそこにいるかのような感覚を体験できる技術である。VR体験を行う際には専用の機器が必要であり、今回、本ミッションでは、昨年度より使用しているOculusRiftを使用する。(図1)

またLeap Motionとは、手指の動作に限定し、高精度な動作の検出を行うことができるデバイスである。本ミッションでは、このデバイスを用いて手指の動作を保存し、それをVR空間上に再現することで、技術継承を行う。(図2)



図1 OculusRIFT



図2 LeapMotion

2. 活動内容

技術継承支援システムの開発のために、まず、ゲームエンジンであるUnityやUnreal Engineを用いたVR環境の構築法、また、LeapMotionを用いたシステムの開発方法について学んだ。結果、今年度はより使用しやすかったUnityを用いて技術継承支援システムを開発することを決定した。

次に、技術継承支援システムのテストを行う際、対象とする技術に何を採用するのかの議論を行った。予算審査会の段階では、本ミッションメンバー間で継承可能な技術であることや、ある程度手指の動きが複雑であることから裁縫を用いることを想定していたが、布で手がさえぎられてしまうと手指の動作の検知が困難になること、和歌山大学で取り組むのであれば、和歌山に根差した技術であることの方が好ましいことなどの指摘をいただいた。これらを踏まえ、もう一度最適な技術

が何であるかの議論を行った結果、和歌山に根差した技術であり、手指の動作を正確にとらえることができる、蜜柑の有田剥きという技術を用いることに決定した。

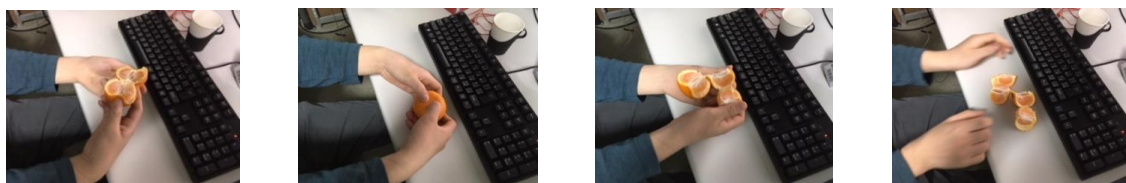


図3 有田剥きの様子

技術継承支援システムの開発を行う中で、映像として保存し、VR空間上に再現した手指のモデルのみでは、実際の自分の手指の動作が確認できないため効率的でないことが判明した(図4)。そのため、VR空間上に再現された手指のモデルのみではなく実際の自分の手指と比較しながら学習を行えるよう、LeapMotionの赤外線カメラによって記録される外界の白黒の映像の上に手指のモデルを配置することで、この点については解消できた(図5)。

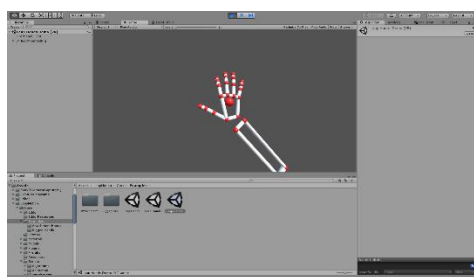


図4 手指のモデルのみの映像



図5 実際の手指と比較できるようにした状態

次に、VR映像を記録し、別の機械で再生を試みた際に、現在本ミッションが使用しているPCではVR空間の録画ができず、コマ落ちの映像しか録画することができなかった。これは、VR体験の際にひどいVR酔いを引き起こしてしまうため、VR映像として適さない。また、右目用の映像と左目用の映像とで分けて保存し、それらを統合して再生するという方法も存在するが、今回利用したOculusRiftでは、その方法が実装できなかった。そこで、本ミッションではOculusRIFT上で再生される映像を図6のようにミラーリングし、この映像をスマートフォンなどでVR体験ができる機器を用いて再生することによ



図6 PCの画面をスマートフォンで再生

って、別の機会に再生することを可能にし、技術継承支援システムの完成とした。

完成したシステムを用いて、本ミッションメンバー間や、クリエイター間で技術継承を行い、動作のわかりやすさについてアンケート調査を実施した。実験として、口頭での説明(段階1)、普通の映像での説明(段階2)、本システムを用いた説明(段階3)の3種類の方法を行い、それぞれ比較した。その結果、段階1と段階2の比較ではわかりやすくなったという意見や、逆にわかりづらかったという意見もあった。段階3については、今回体験したメンバー全員が、段階1、段階2よりわかりやすくなったという意見があった。

以上より、段階1と段階2の比較では、視認による動作の学習の効率化が生じたと考えられる。ただし、視認による効果は、三人称視点の映像などでは逆効果だと感じる場合も見られた。

加えて、段階3も考慮した場合、今回体験したメンバーすべてでわかりやすさの上昇がみられた。これは、一人称視点で動作を追従することで生じた結果だと考えられる。

この技術継承支援システムを完成させるにあたり、専門家との意見交換を目的として、情報処理学会関西支部大会への参加、サイエンス・インカレや電子情報通信学会総合大会にエントリーした。

3. 活動の成果や学んだこと

今年度の活動で、技術の後継者不足を解消するため、インターネットを介した動作の学習と、それに付随して学習を効率化する方法を調査することが目的であった。

本ミッションメンバーがこのシステムを用いて実際に体験を行った。その結果、イメージだけで動作を行うよりも視覚情報をもとに学習を行うことで学習効率が上昇するとわかった。また、三人称視点から学習を行うよりも、一人称視点で動作を追従することで学習を行う方がさらに効率が向上するという結果が得られた。

以上より、技術者が直接指導を行わなくとも、効率的に動作を学習する環境が整い、後継者不足を解消する糸口になると考えられる。

上述の通り、専門家との意見交換によって、より広い知識を得るため、情報処理学会関西支部大会に参加した。口頭発表の後の質疑応答では、技術教育を専門とする先生方から数多くの指摘を受け、蜜柑のモデルをバーチャル空間上に作り、手の動きに合わせてそれが割れるようにすれば良いのではという指摘をいただいた。技術的、時間的な要因でこれを再現することはできなかったが、今後の研究の参考となった。この情報処理学会関西支部大会では、ジュニア会員特別賞を受賞することができた。

また、第7回サイエンス・インカレへのエントリーでは、専門家から今後の研究につながるコメントをいただいた。それを踏まえ、2018年3月21日に行われる電子情報通信学会総合大会のポスターセッションで最新の研究発表を行う。

4. 今後の展開

今回、実験期間をあまり多く確保できなかったため、外部の被験者の実験を行うことができなかった。しかし、本ミッションメンバーの実験でも、前項まで述べてきた結果を導き出すことができた。今後、外部の被験者を増やし、本研究の有用性、信ぴょう性を確認していきたいと考えている。また、被験者を増やすことにより、多数のアンケート結果や口頭での意見が集まると予想される。これにより、アンケートを統計的に処理し、別の観点からの発見を期待するとともに、本システムの改善を目指す。

また、本研究では、有田剥きのみ焦点をあて研究を行った。そこで、今後は、身体全体を使用する動作など、有田剥きにはない特徴を持った技術についても、本システムが有用であるかの確認も行いたいと考えている。

さらに、本研究では、通常の映像とVR技術を用いた映像との比較検証を行った。似たような技術としてAR、MRといった技術が存在する。これらのすべてで学習を行った場合、どの方法が効率的なのかは明確になっていない。これについても、今後の課題であると考えている。

最後に、本システムを使用する場合、動作を保存する技術者側と学習者側に同様の機器が必要となる。今回使用したOculus RIFTやLeap Motionも一般的な機器ではないため、コストパフォーマンスを考慮したシステムの開発、もしくは学習教室などの開催も目指す予定である。

5. まとめ

今年度の本ミッションの目標は、VRを用いた技術継承支援システムの構築、また、それを用いた効率的な技術継承の方法について調査することであった。活動の結果、VR技術を用いた技術継承支援システムの開発に成功し、その有用性が確認できた。

本研究は、伝統技術の継承者不足を解決することに大きく寄与するものであると考えられる。

参考文献

- [1] 小野寺ほか, “ベテラン技術者の技能継承支援システムに関する研究”,
The 29th Fuzzy System Symposium, pp.947-950, 2013.
- [2] 藤本英雄, “文化資源の保存” ,
http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/gijyutu/gijyutu3/toushin/attach/1332159.htm,
(アクセス 2018年2月8日)