

MR を用いた技術継承支援システム

Technical succession support system using the MR

山津 彰大† Akihiro Yamatsu 佐々見 和也† Kazuya Sasami 坂口 真琴† Makoto Sakaguchi 東野 利貴‡ Toshitaka Higashino 曾我 真人† Masato Soga

1. はじめに

今、伝統技術等の複雑な動作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。伝統技術は長い年月をかけて習得しなければならないものが多く、新しく習得を目指すには敷居が高いことが原因であると考えられる。

そこで我々は、指先の動作を詳細に測定できるデバイスを装着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、技術の継承が可能となるシステムを提案する。

2. 問題点とその解決方法

2.1 これまでのシステムの問題点

日本には様々な伝統技術があり、その多くが後継者の減少に悩まされている。先行研究では、日本舞踊などの身体全体を使用する技術の継承[1]は実現されている。しかし、身体全体を用いる動作の測定は可能であったものの、手指などの繊細な動作の測定は限られていた。また、VR を利用した技術継承として、陶芸などの限定された技術の継承[2]は実現されているが、多様な技術を VR 空間上で表現できる先行研究も限られていた。加えて、先行研究では映像をディスプレイで表示しており、奥行の表現が不十分であった。

一方、技術の継承を望む技術者は多いが、それぞれのマニュアルを個別に開発するのは困難である。

また、指先の動きを検知するデバイスとしてデータグローブが用いられているものがあったが、データグローブでは指の動きを阻害する可能性があり、また手が水に濡れてしまう作業の動きをとることは難しい。

2.2 提案手法

これらの問題点を解決したシステムを作成するには、以下の条件が必要である。

1. 指先の動作を阻害することなく記録できる
2. 水への耐性がある
3. 多様な技術に対応できる
4. MR 空間上に手指の動きを表示できる

これらを満たすため、我々は Leap Motion と呼ばれるデバイスに着目した。

Leap Motion は、赤外線カメラを用いて手指の動きを感じることが可能なデバイスである。カメラで撮影するため、指先の動きを阻害することなく手指の動作が保存可能であり、水が機械につく心配がない。

†和歌山大学システム工学部, Faculty of System Engineering, Wakayama University

‡和歌山大学大学院システム工学研究科, Graduate School of Systems Engineering, Wakayama University

Leap Motion には HMD に装着して、HMD を取り付けた人と同じ視点で指の動きを撮影できる機能がある。そこで、本研究では HMD(Head Mount Display) を用いて MR 空間上に表示することで、より立体的な表現を可能にする。これにより、従来の方法では伝わりづらかった奥行きを必要とする動作についても継承が可能となる。この機能を使えば MR 空間上に手指の動きが再現できる。

Leap Motion を使用すれば、条件のうち 1, 2, 4 を満たすことができる。そこで我々は、この Leap Motion を利用した多様な技術に対応したシステムを作成する。

3. 技術継承システム

3.1 システムの概要

技術の継承をシステム化するためには、継承の方法を詳しく調査する必要がある。そこで、システム開発の第 1 段階として、和歌山剥きという特殊な蜜柑の剥き方の技術継承を通して、技術の継承の手順を明確にする。検証する技術として和歌山剥きを選択したのは、研究メンバー間で継承可能な技術であり、手先の動作が複雑な技術だからである。

3.2 蜜柑の皮剥きを用いた継承システムの開発手順

蜜柑の皮の剥き方の継承は以下の手順で行う。(図 1)

1. 技術の伝達者が、Leap Motion を用いてその動作を行い、指先の動作・座標など、技術継承に必要と考えられるデータを取得する。
2. 取得したデータをもとに、指南映像や音声を用いたアドバイスなどのマニュアルを作成する。
3. 作成したマニュアルを用いて技術継承が可能かの実験を行う。
4. 技術継承が困難な場合は、対策法を考察し、マニュアルを改善する。
5. 継承が成功するまで 3, 4 を繰り返す。

このようにして、蜜柑の皮の剥き方の技術継承を通して継承の詳細な手順を明確にする。ただし、蜜柑の皮の剥き方の継承の際に、問題点・改善点が発覚すれば随時対応する。また、継承の成功・失敗は継承を受けた人の完成度を、きれいにできたかどうかなどで数値的に比較し判断する。

① Leap Motion を用いて指先の動作・座標など、できる限りの情報を取得

まず、被験者に、Leap Motion を装着した状態で蜜柑の皮の剥き方の 1 つの縫い方を実践してもらい、指の動作や指の座標など、技術の継承に必要と思われる情報を取得する。また、蜜柑の皮の剥き方では、Leap Motion と手指の間にミカンやその皮などで死角ができてしまう。そのような、1 つの Leap Motion では測定できない場合は、必要に応じて複数個の Leap Motion での測定を行う。

② 取得した情報をもとにマニュアル化

次に、取得した情報について検討を行い、それをもと

に技術を指南するためのマニュアルを作成する。その際、必要に応じてビデオカメラでの撮影も行う。

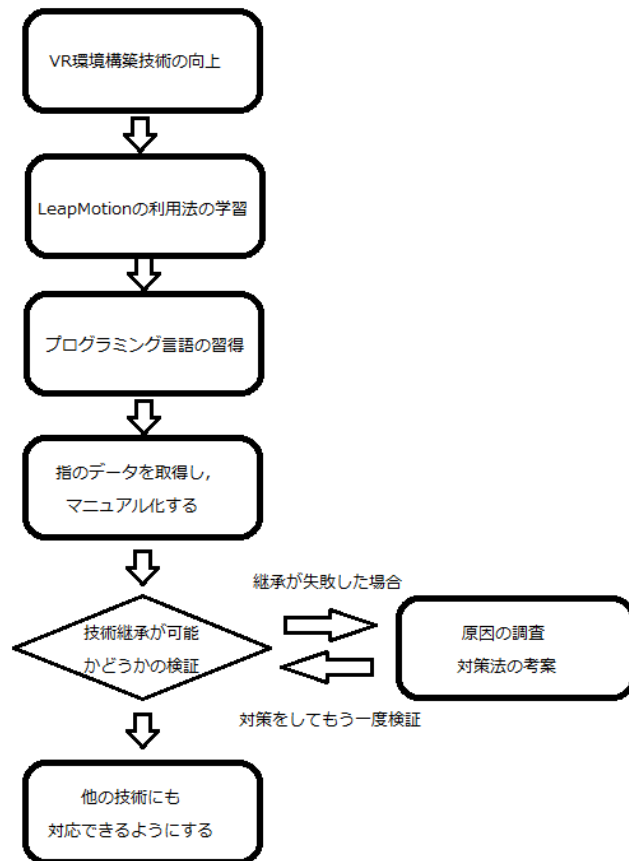
③ 作成したマニュアルを用いて技術継承が可能かの実験

HMD を装着した被験者に、作成したマニュアルを用いて蜜柑の皮の剥き方が継承できるかを実験する。

④ 技術継承が困難な場合は、対策法を考察・実験

③で継承が失敗した場合は、原因の考察・対策法の考察し、マニュアルを改善する。

⑤ 継承が成功するまで③、④を繰り返す



(図 1) 技術継承の流れ

継承が成功するまで対策法の検討・マニュアルの改善を繰り返す。その際、技術継承が成功したかどうかの判断は、継承を行う技術の種類ごとに適切な基準を設け、定量的な評価を行う。

このようにして、蜜柑の皮の剥き方の継承を行い、それを通して技術継承の詳細な方法を確立する。継承中に上記以外の項目が必要になった場合は、随時対応を行う。

3.3 様々な技術に対応した技術継承システムの作成

裁縫技術の継承によって技術継承の手順の調査は行うが、技術ごとの習得に必要な手順には差異が存在すると考えられる。そこで、裁縫技術の別の縫い方や、ミッションメンバーが習得している手先を使用した技術など、システムの開発に十分だと判断できるまで、複数の技術についてマニュアルを作成し、継承を行う。

さらに、技術の継承に必要な情報には個人差も存在するため、作成したマニュアルを用いて複数の被験者で実験を行い、大多数の被験者が継承できるようなマニュアルを作成する。

これらによって、技術を継承する過程を一般化し、技術継承のシステムとする。

4. おわりに

本稿では、技術継承を目的とする様々な分野の技術者が、指先の動作を詳細に測定できるデバイスを装着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、小物細工などの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の提案をした。

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, 2013.

[2]藤本 英雄, “デジタル化による動きを伴う伝統技能の保存”、伝承, 文部科学省 WEB ページ, 2004.