

物を拾うためのロボットアームの遠隔操作

日大生産工（学部） ○高橋 大樹 日大生産工 岡 哲資

1 まえがき

近年、世界各国で医療の分野は著しい成長を遂げている。しかし、全ての病気や怪我が完治出来るわけではなく、不治の病として治療すら行えない場合もあれば、治療を終えても後遺症などが残ってしまう場合もある。このような人達は生活に制限がかけられる事がほとんどで、今までの生活に戻れない事例も多くある。

現在、このような事例に対してロボットなどを用いた生活支援への取り組みが行われている[1]。実際、生活支援のために日本も含めロボットアームを用いた開発及び販売が行われ、より利便性の向上やコストの軽減について研究されている[2]。

しかし、ロボットアームの操作方法として、手先を16個のボタンやジョイスティックなどを用いた操作方法が用いられている。また、ロボットアームの動きを確認しながら物を拾う動作をするにも複雑な操作が必要であり、カメラ映像を通して物体を掴むのはより難しいとされている。そのため、本研究では物体を拾う動作を簡単にし、それと同時にユーザがロボットアーム視界に無い物体を拾う事を目的とし、タッチパネルディスプレイを用いたインターフェースと物体を拾う動作を工夫した遠隔操作により、問題解決を図る。

2 問題設定

本章では、解消する問題を決定づけるにあたった流れを、より具体的に記述する。

腕に障害を抱えた人にとって、ロボットアームのように物を掴めるハードウェアは貴重である。現に、販売されているほとんどの生活支援ロボットには物を掴む動作は入れられている機能であり、それと同時にロボットアームが搭載されている事が多い。

しかし、ロボットアームも決して万能ではない。機械であるため五感による感知は難しく、ユーザが直感的に動かすには向いていない。そのため視覚の情報が重要視されるが、掴む物体が視界にない場合やロボットアーム本体が見えない状況では、一定の使用に限定されてしまう。また、物を掴むために精密な操作が要求されてしまうし、ロボットアームの種類によっては重すぎるものが持てない等のデメリットも出てくる。五感の問題点を解決するにはセンサーなどを搭載することなどが挙げられるが、これは大幅なコストの上昇が見込まれるため、金銭面では現段階では現実的であるとは言えない。

だが、五感による問題点は利期間が長ければ長いほど問題意識が薄れてくる。実際アクティブな人は意識が高いこともあり、投げ出さずに根気よく使い込む。そのため五感がなくても簡単に物を掴むことが出来るし、最低限の生活を考えるなら重すぎるものを持ち運ぶ必要性もない。しかし、視界内に無い物体を拾う動作に関しては、長年の利用をもってしても確実性を持たせることは難しい。そのため、今回の研究では視界に無い物体をより簡単に拾うことを目的とし、この問題を解決するにあたって遠隔操作を用いることにした。図1はロボットアームと小型カメラ、タッチパネルディスプレイである

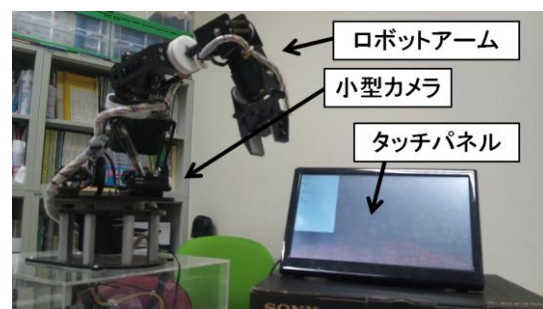


図1. ロボットアーム操作システム

Teleoperation of a robot arm to pick up objects

Daiki TAKAHASHI and Tetsushi OKA

3 提案・開発

3-1 前提条件

まず、開発を行うにあたり前提条件を定義した。以下に箇条書きで示す。

- ・物を掴む機能はすでに実装済み
- ・外ではなく、自室で利用する
- ・ユーザは車いす利用者
- ・ロボットアームは視界内に存在する
- ・拾う物体はペンなどの軽くて小さいもの
- ・テーブルの下など、ひらけた場所を想定

上記の前提条件を踏まえて、物体を拾う動作についてタッチパネルディスプレイを用いた遠隔操作を用いて解決する。

3-2 開発

ロボットアームを用いた物体を拾う動作について示す。ロボットアームに小型カメラを搭載して物体を拾うが、カメラの映像を通してだと遠近感がわかり辛い。そのため、遠近感を必要とせず物を拾うことを目的とし、物体を拾い上げるマクロを予め設定することにした。図2はロボットアームを横から見た時で、x1とx2は地点を、Aは拾う物体を示す。

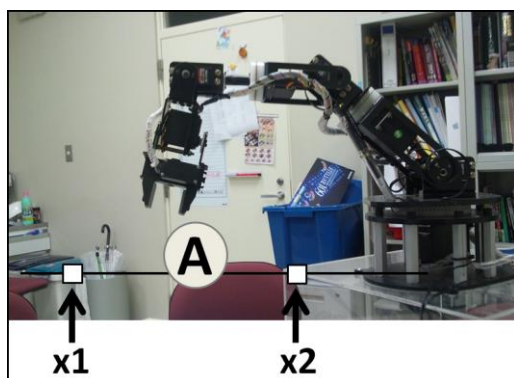


図2.ロボットの可動範囲

物を掴むマクロの流れを以下に箇条書きで示す。

- 1.ロボットアームの手の部分を、距離x1に設定する
- 2.x1からx2まで、手を水平移動する
- 3.2の動作の時、物体Aをx2まで引き寄せる
- 4.手を元位置まで戻し、x2にある物体を拾い上げる

この一連の動作が終わった後、ロボットアームが物体を掴んだことを確認し、手元に戻す。拾えなかった場合は再度実行し、掴む動作を行う。次に、ロボットアームを操作する画面について記述する。図3はタッチパネルディスプレ

イに表示する操作画面である。ロボットアームの操作ボタン及び小型カメラの映像を表示し、画面を見ながら物を拾う動作を行う。図3を元に、画面の操作方法について記述する。

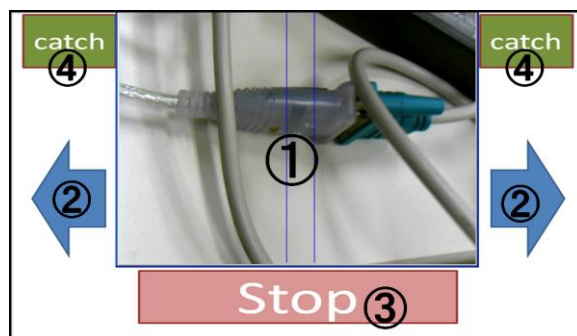


図3.遠隔操作作用の画面設計

①はロボットアームに搭載した小型カメラの映像を出力した画面である。この画面の中心の線と線の間に物体が来るよう、②の左右の矢印ボタンを使って調整をする。この②のボタンは一度入力するとロボットアームが左右に旋回するため、③のStopボタンを押して、中心に来たとき動作を停止させる。そして物体が中心にあるのを確認後、④のcatchボタンを選択し、図2の動作を行って物体を拾い上げる。また、④はどちらとも同じ動作を行う。拾い上げられなかったら②と③のボタンを再度利用し、④を実行する。

4 評価方法・結論

評価方法として、実際にユーザに利用してもらう必要がある。実際に掴むことが出来たかどうか、遠隔操作作用の画面が直感的でわかりやすかったかをアンケートで取ることに加え、掴むまでの時間と、動作の再実行回数を計測する。

このアンケート結果から、客観的事実として実用性があり、ユーザビリティが高いシステムであるかを導き出せる。また、ロボットアームで物を拾う事に限らず、タッチパネルでのハードウェアの遠隔操作や、ハードウェアの必要なマクロ動作の重要性など、本研究外への応用に対する期待も持てると考えられる。以上の期待を込めて、本研究の結論とする。

参考文献

- [1]大山英明 他, ICFに基づく生活支援ロボットの評価指標の開発, 計測と制御 51-6, (2012) P524-529
- [2]テクノツール, ロボット事業部, アイアーム: <http://www.ttools.co.jp/robot/arm.html>