遠隔二人羽織ロボット「Fusion」

他者の視点に寄りそう遠隔共同作業システムを開発

共同作業を通じた技能や知識の伝達においては、身体的な情報と紐づいた効果的なコミュニケーションが重要な役割を果たします。一般に「相手の立場に立って考える」といわれるように、他人の視点になるということは、相手への共感や理解をする上で欠かせません。また、日常のコミュニケーションには、言葉に加えてボディランゲージなどを交えた身体的なやりとりも含まれています。さらに身体動作を含んだ技能学習などの状況では、トレーナーが学習者の四肢の位置や姿勢を直に動かして整えたり、手を引くなどして動きを誘導したりします。しかし、遠隔地間では他者が見る対象や身体動作の情報が乏しくなるため、コミュニケーションや共同作業はより難しくなります。

本研究では上記の問題を解決するために、離れた他者の視点を共有することに着目し、身体を動かす度合いに応じて、Directed（直接的な共同作業）、Enforced（動きの指示）、Induced（動きの誘導）の３つの状況を想定した遠隔共同作業システム「Fusion」を開発しました。

これまでにも複数人による視点の共有によって遠隔共同作業を支援する研究はいくつか行われています。装着式の全方向カメラを使用して他人の視点を再現し、遠隔地の景色を共有

可能にする研究や、Mixed Reality（MR）を使ってコミュニケーションのための非言語的な手がかりを提供する研究などです。しかし、このようなシステムは手軽な方法である一方、身体動作を伴う遠隔共同作業には向いていません。なお、複数人の身体動作を同期する目的で筋電気刺激（EMG）を使用した技能学習もありますが、動作軌跡があるような運動への適応はまだ行われていません。本研究はこのような既存の制約に対して、可搬性と直感的な操作性を備えた遠隔共同作業システムを開発しました。

本システムは、二人羽織のようなウェアラブルロボットシステムによって身体的な情報を伴ったコミュニケーションを生み出し、操作者と装着者がほぼ同一の視点から空間を共有する機能を与えるものです。システムの構成は、操作者側と装着者側に分かれます（図１）。操作者側は既製品のヘッドマウントディスプレイ（HMD）を着けて装着者のシステムにアクセスします。装着者が身に着けたバックパックは３自由度のロボットヘッドと６自由度の人型ロボットアームを搭載しています。アーム先端のロボットハンドは取り外し可能で、別のアタッチメントを付けることもできます。

図１　システムの構成

バックパックはバッテリー駆動のため持ち運びが可能で、屋外でも使用できます（図２）。このシステムでは、身体を介した Directed、Enforced、Induced の３つのタイプのコミュニケーションができます。Directed タイプでは、ロボットハンドを使用した共同作業ができます。Enforced タイプは、アタッチメントを手首用のバンドに取り換えることで、装着者の手先の位置や姿勢を動かすことができます。Induced タイプでは、ロボットアームで装着者を引っ張ることで狙った方向に歩行を誘導することができます。

今後は、本システムによる遠隔共同作業性能の向上や技能学習のためのプラットフォームを開発する予定です。

本研究の成果は、2018 年 8 月 12 日にカナダのバンクーバーで行われる国際学会

「SIGGRAPH 2018」にて発表しました。

図２　屋外での使用例

日文全文发表 https://www.jst.go.jp/pr/announce/20180809-2/index.html