

多感覚ICTによる体験型DX教育

愛知産業大学 情報学部 総合情報学科（設置認可申請中） 石橋 豊

背景と目的

触覚デバイスを用いて、仮想空間や遠隔地にある対象に「触る」ことのできる多感覚ICT(情報通信技術)システムとして、仮想書道、メタバース歩行支援、遠隔ロボット操作を体験するとともに、通信遅延や対象物の条件による感覚や操作結果の違いをデータに基づいて比較・分析し、情報技術とデータ分析を活用して課題の原因や改善方法を考える体験型DX教育への展開を目指す。

多感覚ICTによる「触る」体験

①仮想書道システム

手本に沿って触覚デバイスを動かし、筆の軌跡や動かし方の違いを分析して評価する。上肢機能の変化の把握や、熟練者の運筆を記録・再現する技能伝承への活用を目指している。



触覚デバイス进行操作して仮想書道を行っている様子



手本に沿って書いている様子



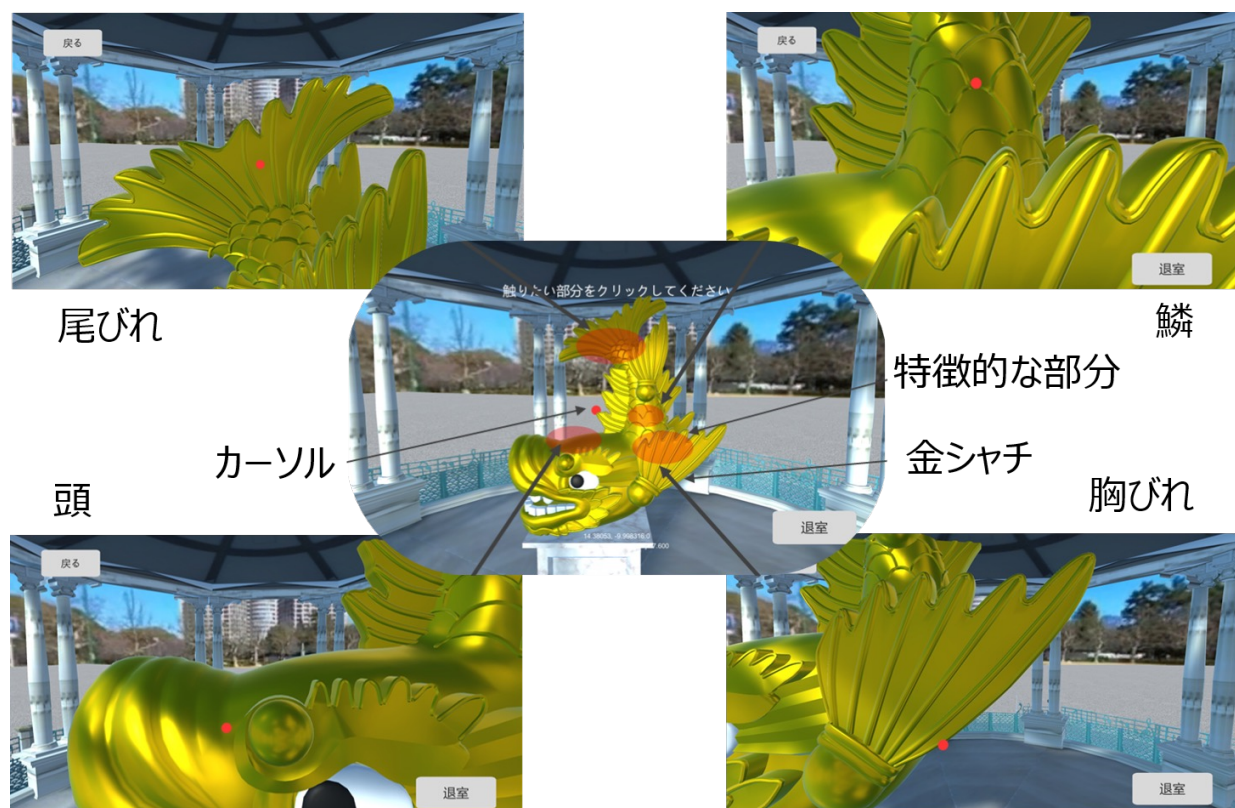
記録された「龍」の再現(書道家の一ノ瀬芳翠先生の作品)

②メタバース歩行支援システム

足踏みによってメタバース内を歩き、映像、音、香りを体験する。さらに、触覚デバイスを用いて、金シャチの頭、ひれ、鱗などの形状に触れる。



ウェアラブルセンサを身に付け、ステッパを使ってビデオ空間を歩行している様子



CG空間内の歩行ルート途中にある施設に金シャチを設置し、施設まで歩行して到達すると、頭、ひれ、鱗などの特徴的な部分を拡大し、触覚デバイスで形状や凹凸に触れることが可能

③遠隔ロボット操作システム

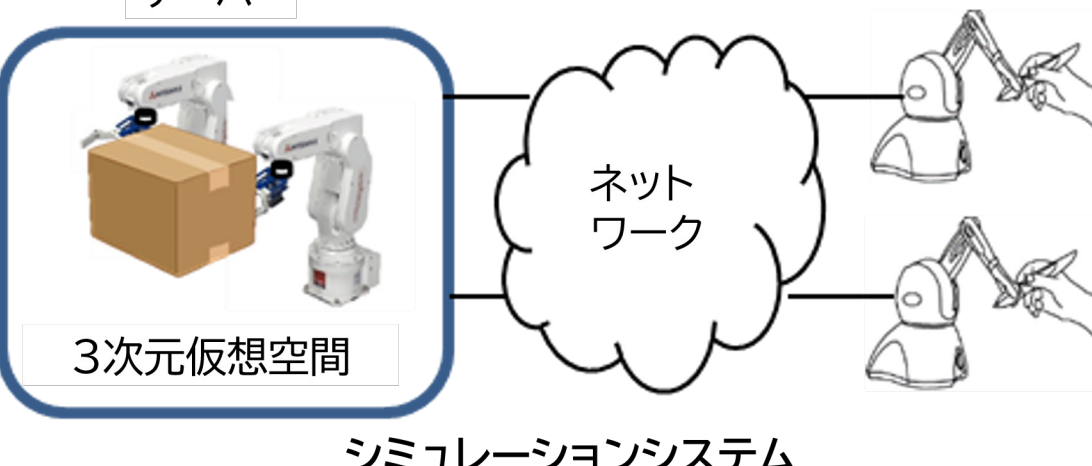
触覚デバイスを用いて、遠隔地の実機ロボットまたは仮想空間内のロボットを操作し、物体に触れた際の反力や重さの感覚を操作者に伝える。箱を把持して搬送する作業を行い、通信遅延や対象物の条件が、操作者の力加減、作業時間、操作性及び安定性に与える影響を評価する。



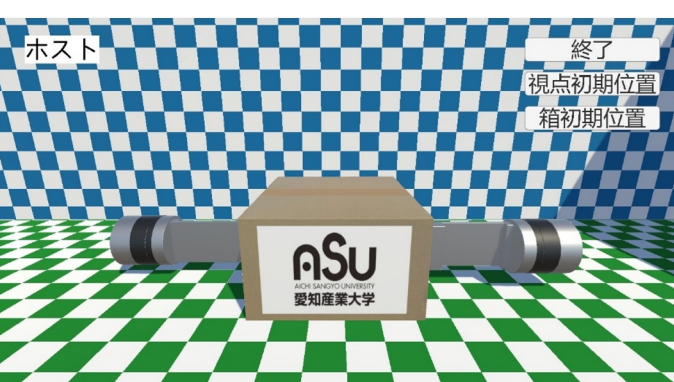
実機システム



実機による作業の様子



シミュレーションシステム



仮想空間における作業の様子

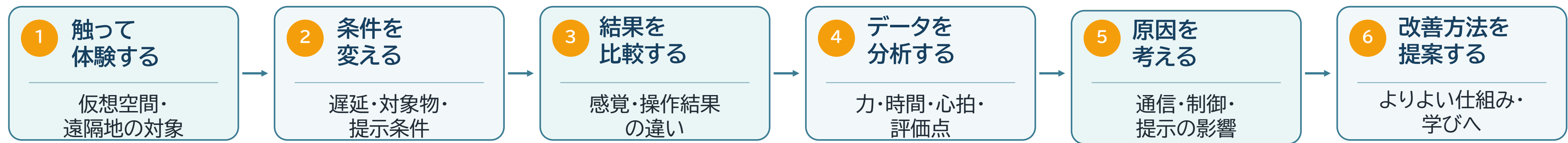
実機システムでは、実際のロボットが箱を把持・搬送する際の作用力や操作性を評価し、現実の作業環境における課題を明らかにする。

シミュレーションシステムでは、遠隔ロボット側を計算機上の仮想空間に再現する。実機では変更しにくい箱の大きさや質量、通信遅延などの条件を設定し、同じ作業を繰り返すことで、操作者の力加減や作業結果への影響を比較・分析する。

実機とシミュレーションの結果を相互に比較することで、遠隔操作をより安全で安定したものにするための通信・制御方法を検討する。

体験から探究へ

多感覚ICTによる「触る」体験を、情報技術とデータ分析を活用した課題発見・課題解決の学びへつなげる。



各システムにおける実験条件と比較・分析項目

システム	実験条件	比較・分析項目
仮想書道	手本、運筆条件、繰り返し回数	軌跡、動かし方、評価点
メタバース歩行支援	歩行ペース、多感覚表示	心拍数、歩行条件、体験評価
遠隔ロボット操作	段ボール箱の大きさ・質量、通信遅延	反力、作業時間、安定性

DX教育への展開

多感覚ICTを体験するだけでなく、条件を変えて得られた結果を比較・分析し、課題の原因や改善方法を考える。これにより、情報技術とデータ分析を活用した課題発見・課題解決の学びへ発展させる。

高校の探究活動において、体験・実験・データ分析・成果発表を組み合わせた教育プログラムとして活用する。