

ロコモータイブロボット用ハプティックデバイスの知的制御

東京科学大学 工学院 機械系 准教授 三浦 智

ドローンやロボットアーム、ショベルカーや内視鏡などの移動を要するロボット(ロコモータイブロボット)は多様な分野で活躍していますが、その操作は熟練者の勘と経験が求められており、若手の育成などが難航しています。操作の難しさの一つは、これらのロボットや乗り物の多くは前後左右上下という移動とそれに準じた回転の速度の直感的な操作を求められます。これらは人間が動く方向を理解しやすいためにそのように制御されていますが、人間が必ずしも動かしやすいとは限りません。従来用いられる操作コントローラでは、平面的な移動に適したものや、速度の操作よりも位置の操作に適したものが多く、立体的かつ多様な方向(多自由度)な動きに適したシステムはありませんでした。

本研究では、立体的かつ多自由度な速度の動きに適したシステムとして iFeel Haptic Device (iFHD)を独自に開発しました。この iFHD は力覚を提示するデバイス(ハプティックデバイス)なのですが、人間の手首の構造や認知機能を考慮した独自の設計と知的制御(AI)が実装されています。この iFHD を使用すると、従来と比べて様々な用途において、達成時間の短縮や操作精度の向上など直感的な操作に関する問題の多くを解決できます。

直感的な遠隔操作を支援するデバイスとAI



【実用化が期待される分野】

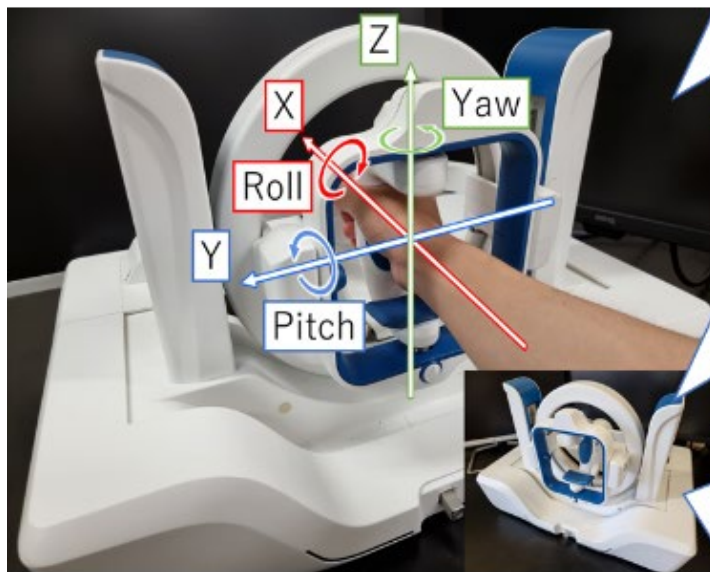
ドローンやロボットアーム、ショベルカー、内視鏡などの操作を要するあらゆるアプリケーションへの応用が期待されます。

研究の現状と将来

研究の現状として、独自コントローラ iFHD を開発し、その知的制御を三つの柱として構築しています。①入力量が分かりやすい抵抗感の制御、②ユーザーの意図通りに認識して反映できる制御、③利き手と非利き手の左右差に準じた制御、の三つです。これらの三つの制御が直感的な操作を下支えしています。

実際に、ドローンやショベルカー、内視鏡、ロボットアームの操作では、成功率の向上や達成時間の短縮、負担の軽減など誰でも直ぐに簡単に操作できることを実証しています。また、遠隔操作に限らず、半自動や自律化、或いはAIの教師など、より多様な人と機械の関わり方を支援できるようなシステム開発を研究中です。

インタフェースの柔軟な知的制御



ロボットの直感的な操作性を実現

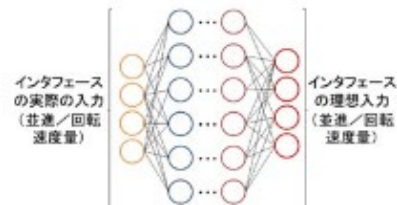
(A)力覚モデル

「直感的な操作性」＝
ロボットと人間の構造上の違い
(身体性)を克服する度合い



頭部開通の反応が高く、
前頭野が低いほど直感的

(B)AIの入力識別モデル



(C)利き手/非利き手の協調モデル



将来ですが、これらのシステムが早期に社会の役に立てるように、スタートアップによる社会実装を遂行中です。多くのユーザーのお声を反映させながら研究から実装へ改良を進めており、その使用実績を積み重ねながら、人々の役に立てるように社会へお届けするために邁進しています。将来的には、誰でも簡単かつ直ぐに直感的にロボットや乗り物を操縦できる未来の創造を目指しています。