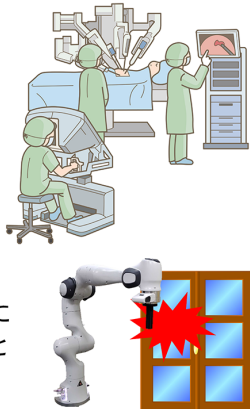


離れていても柔らかく触れる？

<p>どんな研究</p>	<p>ロボットを遠く離れたところから動かす技術は、遠隔医療や人が入れない危険環境の作業に役立ちます。このような遠隔ロボットは、正確に動くだけでなく、接触する物に柔らかく触れることが必要な場合があります。私達は、通信遅延があってもロボットを柔らかく制御できる方法を開発しました。</p>
<p>どこが凄い</p>	<p>従来、特に通信遅延がある遠隔操作ロボットでは、人の動きにうまく追従させながら対象物の形に合わせて柔らかく触れることが困難でした。本研究では、操作する人の動かし方から動作意図を推定することにより、操作側の動きに追従しながらも物に柔らかく触れる制御法を実現しました。</p>
<p>めざす未来</p>	<p>人の意図を汲んで動きを自在に伝え、外界との優しいインタラクションを実現する遠隔操作法の開発をめざします。さらに、人とロボットの安全な空間共有をめざし、人に寄り添う遠隔医療や介護ロボットの発展に貢献します。</p>

ロボットを遠くから動かす技術

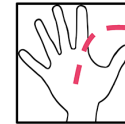
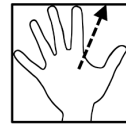
- 遠隔ロボットは遠隔医療や人が入れない危険環境の作業に役立ちます。
- 効率的に作業するには、離れているロボットが操作側の動きに正確に追従することが必要です。
- 同時に、ロボットの動きに柔らかさがないと、物と接触したとき危険です。



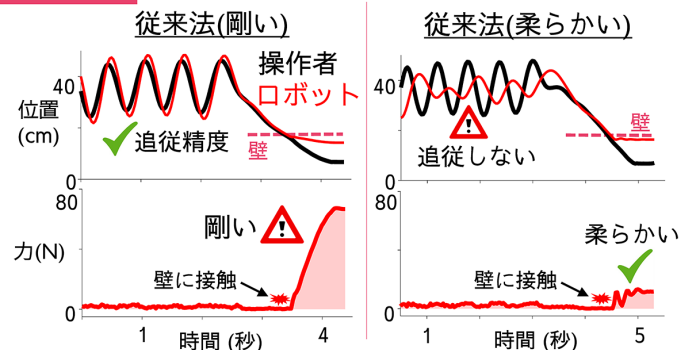
追従精度と動きの柔らかさを両立する技術

操作者の現在の動きから運動の**意図**(どう動こうとしているか)を推測し、通信遅延の影響を排除して遠隔ロボットを意図どおりに動かすという技術を開発しました。

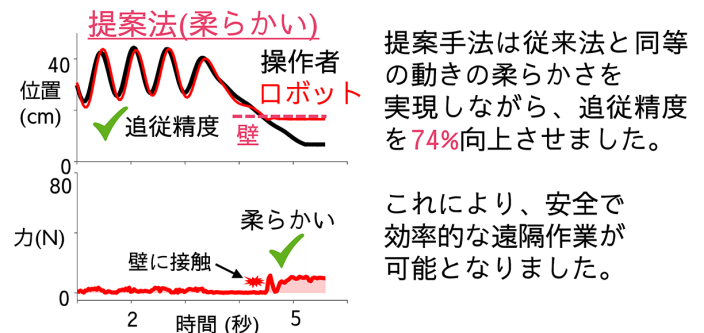
- 操作者が手を動かす。
- 運動モデル[1]で**意図**を推測する。
- ロボットは操作者の**意図**に従い柔らかく追従する。



実験結果



従来法は正確な追従精度と柔らかい動きを**両立できません**。



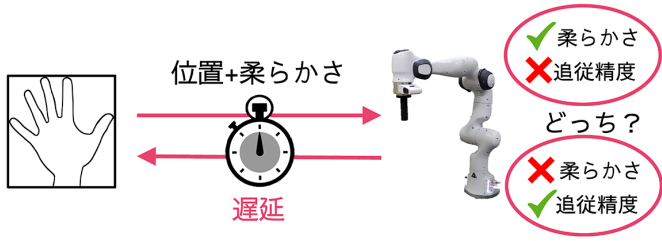
これにより、安全で効率的な遠隔作業が可能となりました。

遠隔ロボットを柔らかく動かすには？

通信を介さないロボットは人の位置を正確に追跡しながら柔らかく動かすことができますが、遠隔ロボットは**遅延**により正帰還ループが発生するため、**追従精度と動きの柔らかさを両立**させることは困難です。

従来法 (Tele-impedance法)

従来法では、操作者の位置や柔らかさを遠隔ロボットに送ることにより、ロボットの柔らかい動きをある程度実現できましたが、より柔らかくしようとすると、位置の追従精度が低下してしまいます。



関連文献

[1] A. Takagi, Y. Li, E. Burdet, "Flexible assimilation of human's target for versatile human-robot physical interaction," *IEEE Transactions on Haptics*, Vol. 14, No. 2, pp. 421-431, 2020.

連絡先

高木 敦士 (Atsushi Takagi)
人間情報研究部 感覚運動研究グループ