



**F-REI**

福島国際研究教育機構

令和6年度第1回ネットワークセミナー  
令和7年3月17日

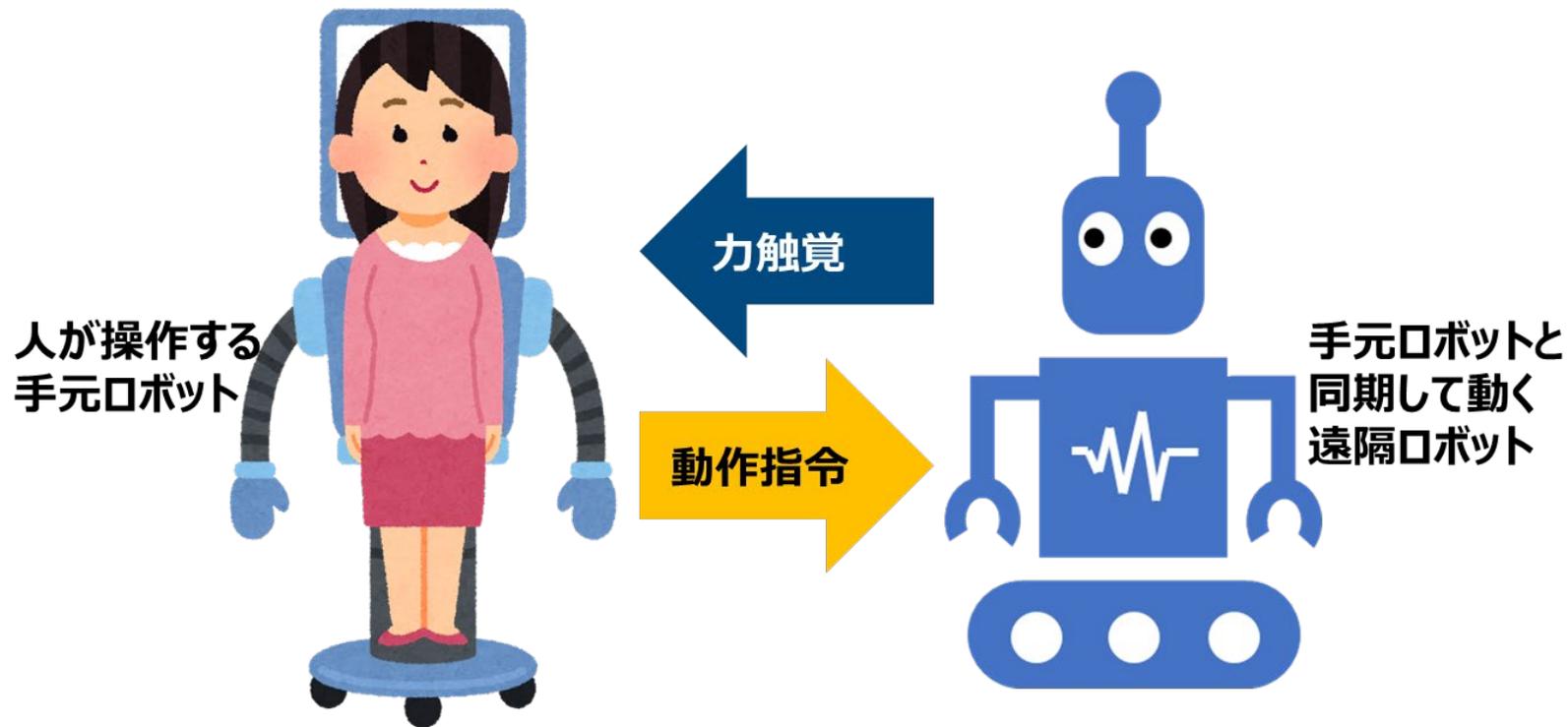
# F-REI発リアルハブティクス技術が拓く 産学連携

**F-REI**

ロボット分野 遠隔操作研究ユニット  
ユニットリーダー 大西 公平

# リアルハプティクス ～ 広がりのあるシーズ技術 ～

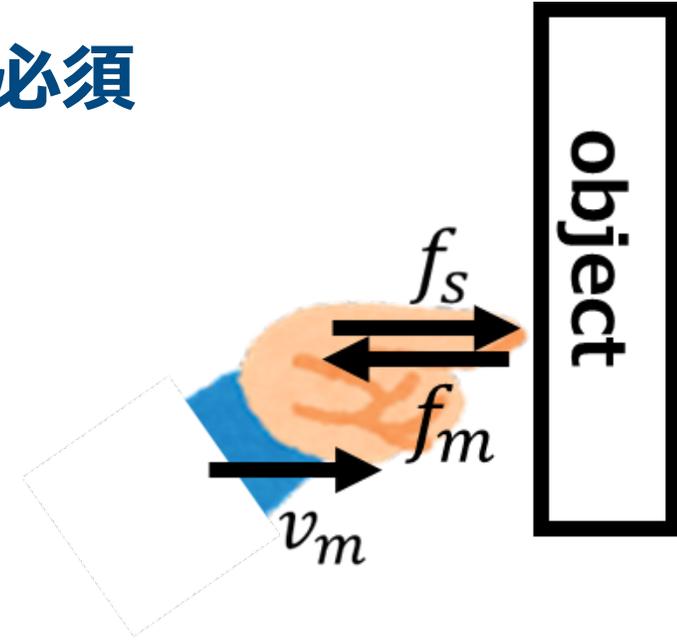
- 人が直接操縦する手元ロボットと 遠方で作業をする遠隔ロボット間で力触覚を伝送し 直接触りながら遠隔作業を可能にする感覚伝送技術



人がロボットの感覚を感じてロボットに動作を指令する遠隔操作システム

# 力触覚を数値化しないと 伝送できずロボットによる接触作業も不可能

- 「視覚感覚」や「聴覚感覚」は見たり聞いたりするのに必須
- 同様に「力触覚」は接触作業に必須
- 「力触覚」の強度と質感の数値化に初めて成功  
⇒ ロボットが力触覚を数値で感じられる道を拓いた！  
(高速で感覚を伝送し数値化する技術)



力触覚の強度 (= 時間分解能に依存)

$$|z(t)| = \frac{\sqrt{\frac{1}{\Delta T} \int_{t-\Delta T}^t f(t)^2 dt}}{\sqrt{\frac{1}{\Delta T} \int_{t-\Delta T}^t v(t)^2 dt}} = \frac{f_{rms}}{v_{rms}}$$

力触覚の質感 (= 周波数分解能に依存)

$$Z(j\omega) = \frac{F(j\omega)}{V(j\omega)} = j\omega M + D + \frac{K}{j\omega} + \frac{H(j\omega)}{V(j\omega)}$$

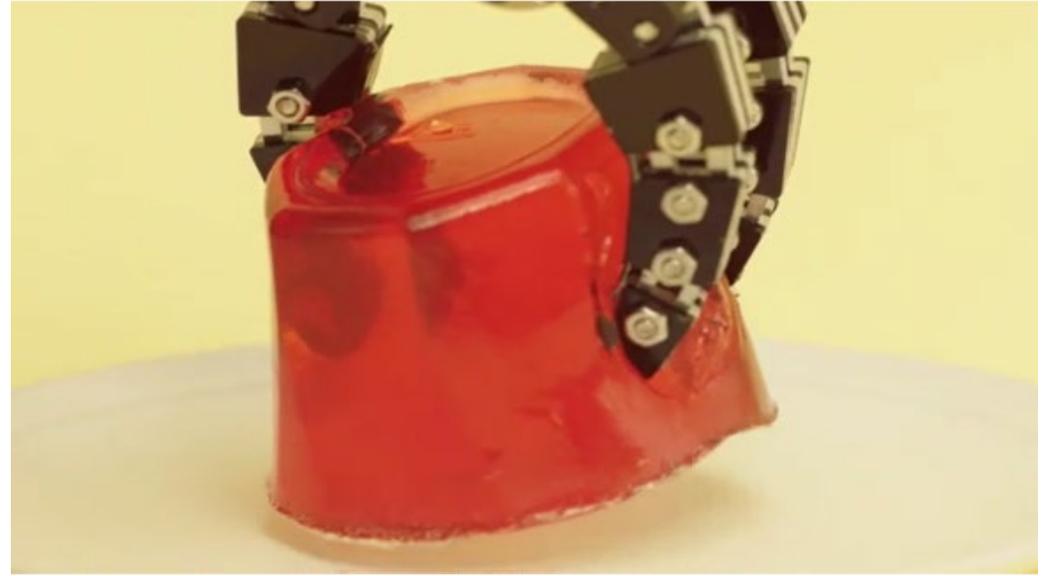


慣性力に起因する成分 + 粘性力に起因する成分 + 剛性力に起因する成分 + 負荷に起因する成分

# 力触覚のある・なし の差は……



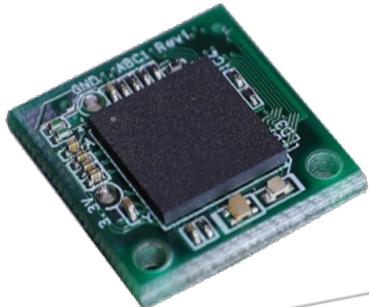
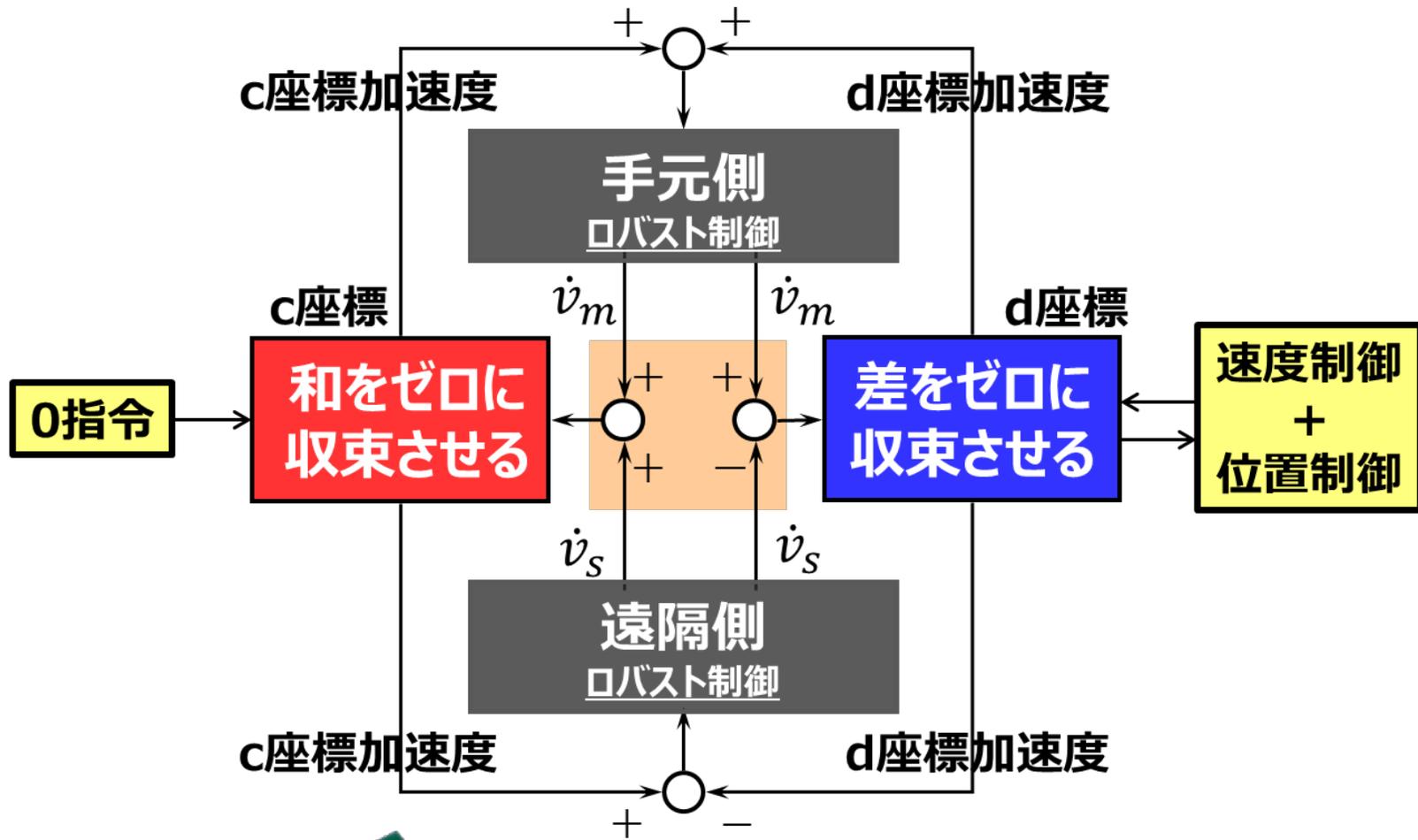
✓ 位置制御ベースの場合 対象を壊してしまう



✓ 力触覚があれば 脆弱物でも優しく掴める

Courtesy by Motion Lib Co.

# 力触覚を伝送するリアルハプティクス概略図 これをチップ化

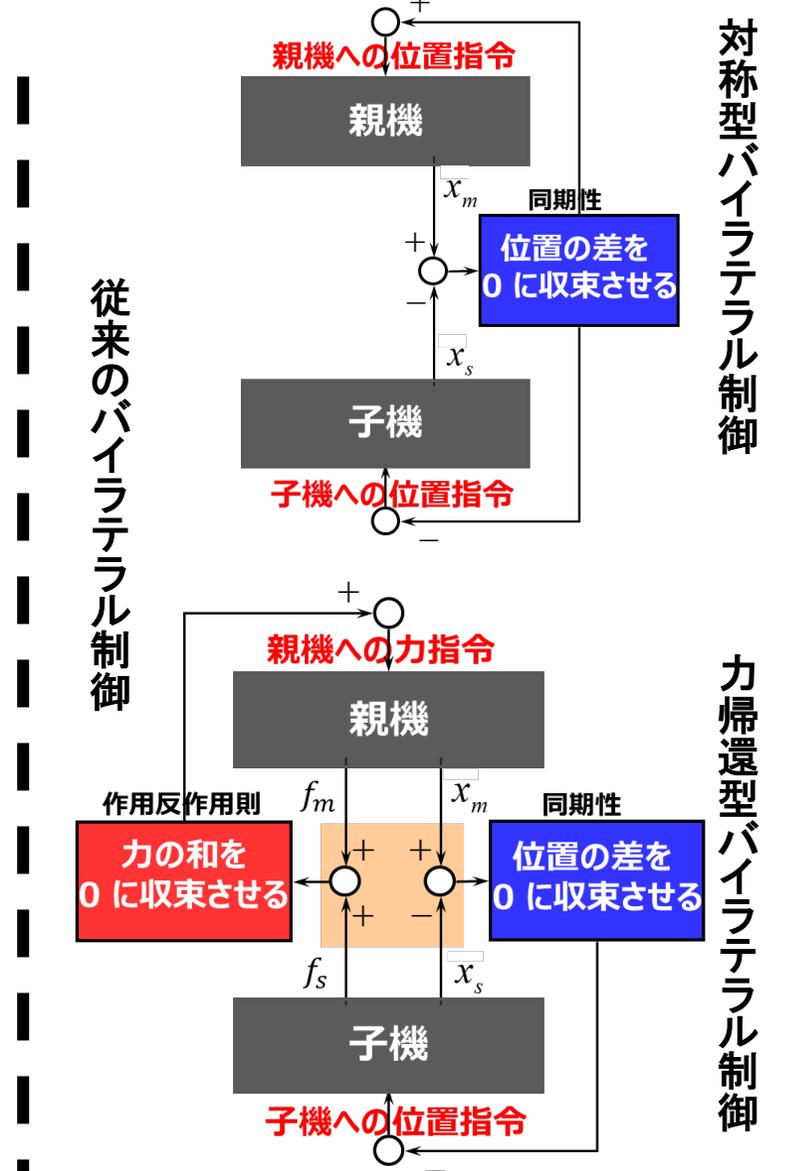


- リアルハプティクスを実現する制御システムをLSI化
  - ・ 必要な演算をパッケージ化 チップ+S/W
  - ・ AbcCore = Acceleration-based Bilateral Control Core

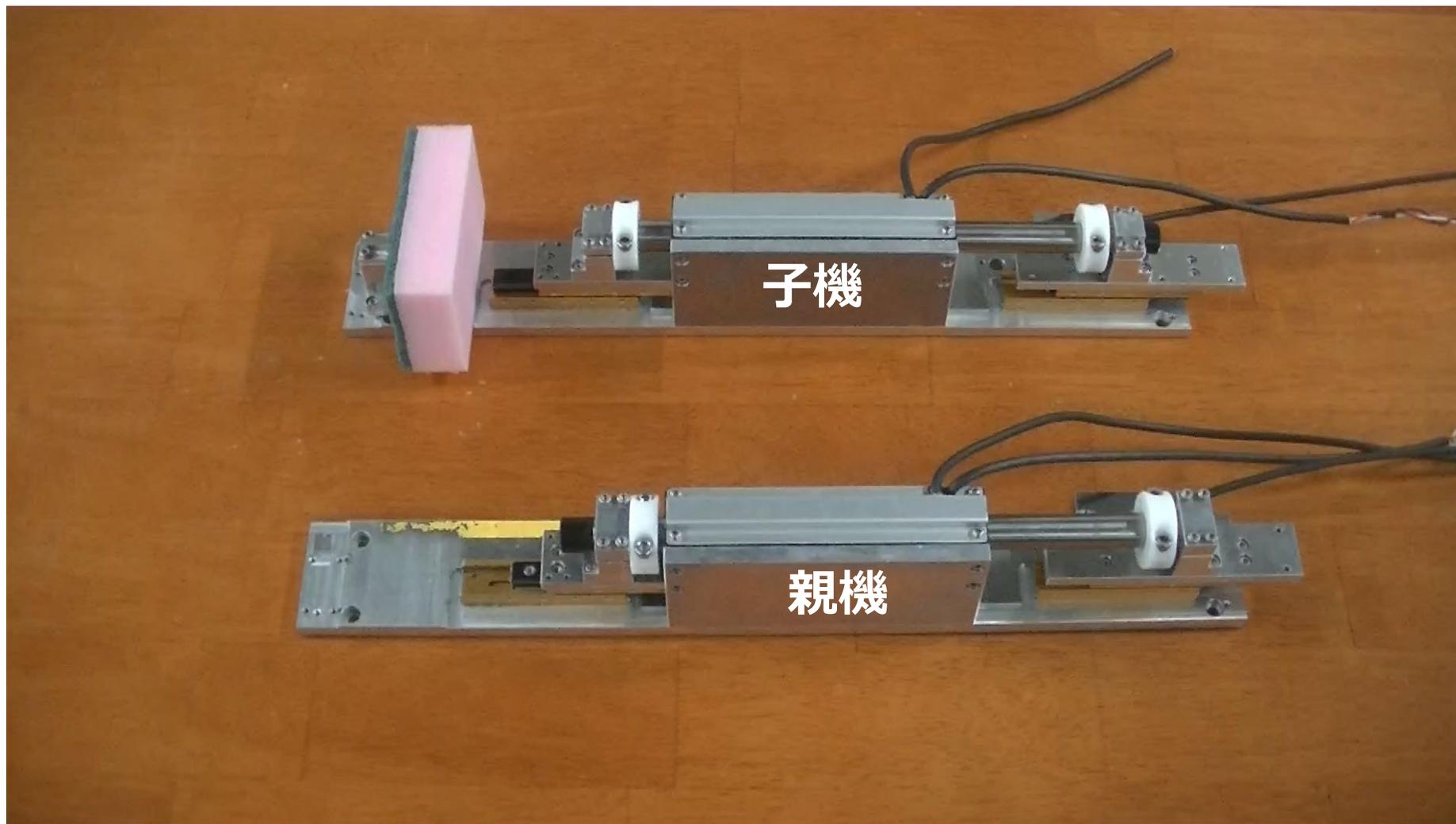


大学発ベンチャー表彰

Innovators Under 35 Japan 2021 (AI/ロボット工学部門) 受賞



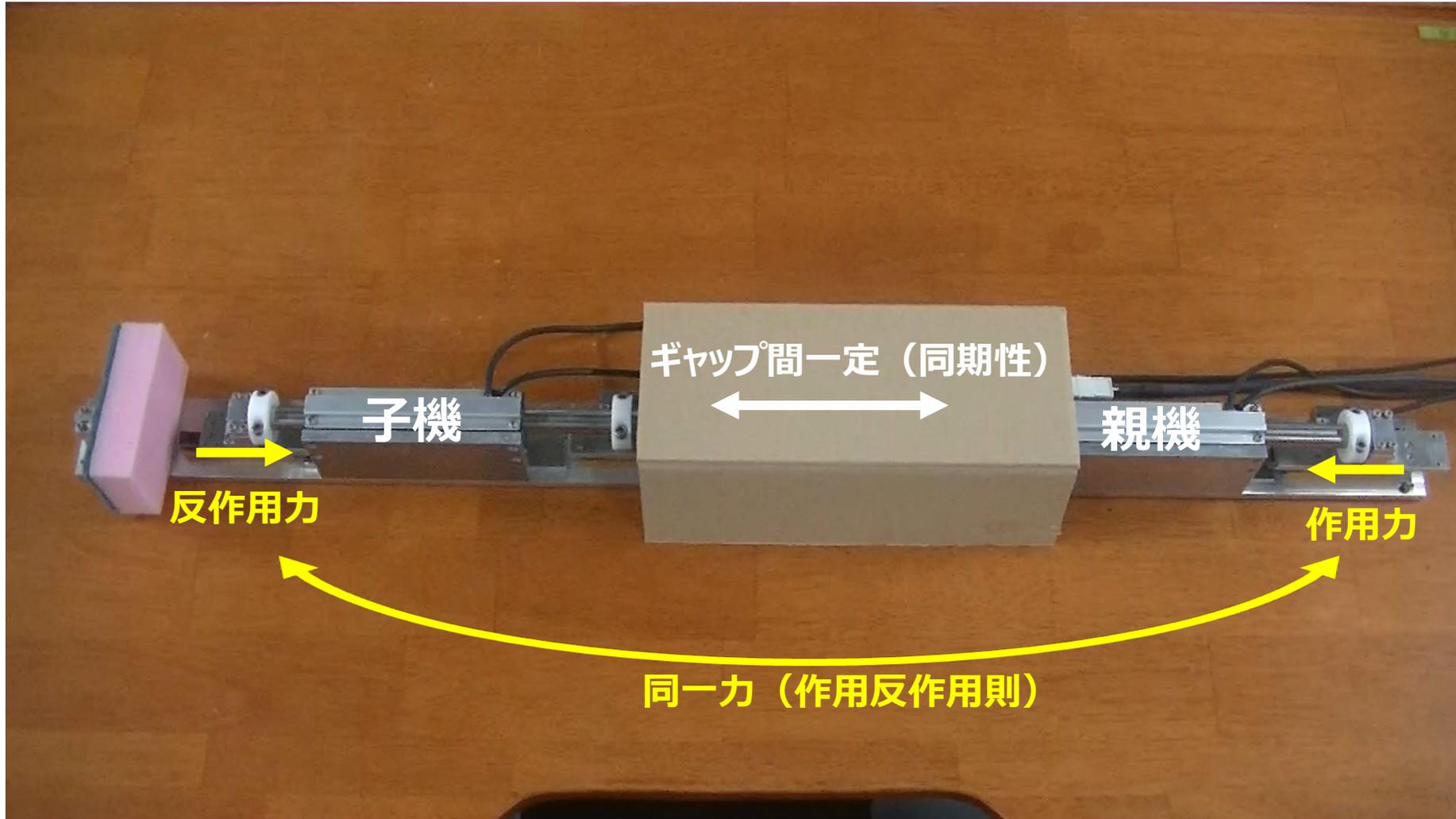
# 簡単な実験装置で機能を確認 (1)



親機は手元デバイス 子機は遠隔デバイス

© 2025 All rights reserved K.Ohnishi

# 簡単な実験装置で機能を確認 (2)



親機は手元デバイス 子機は遠隔デバイス

© 2025 All rights reserved K.Ohnishi



世界にやさしいチカラを

慶應義塾大学発スタートアップ  
**モーシヨンリブ株式会社**  
 代表取締役CEO 溝口貴弘

2018



2021



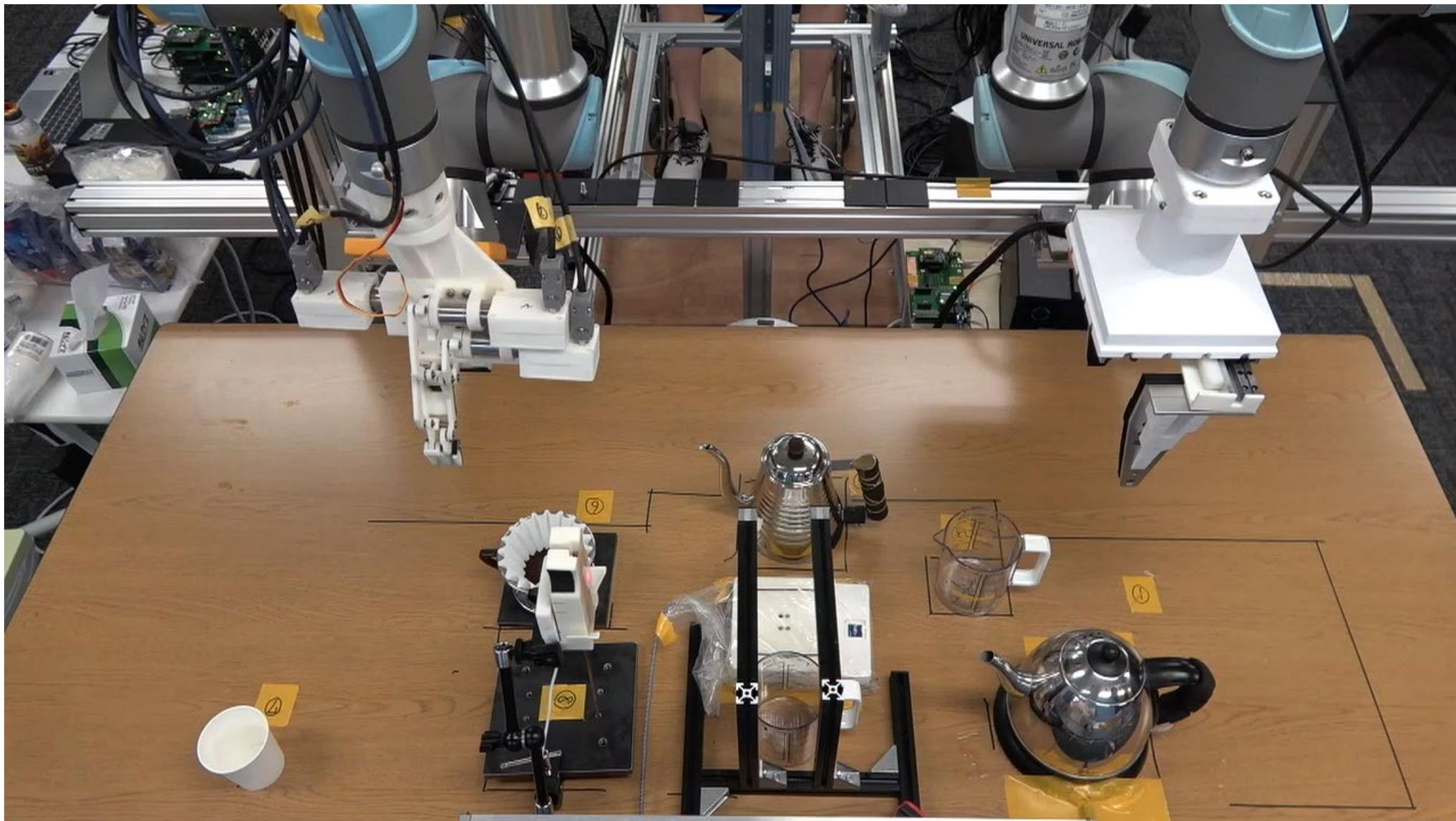
## Company profile

会社名 モーシヨンリブ株式会社  
 設立 2016年4月1日  
 所在地 神奈川県川崎市幸区新川崎7-1  
 資本金 90,000,000円  
 従業員 36名  
 代表 代表取締役CEO 溝口 貴弘

## History

2016/4 慶應義塾大学発ベンチャーとして合同会社運動設計研究所設立  
 2017/2 小笠原科学技術振興財団「インキュベンチャー助成」採択  
 2017/4 モーシヨンリブ株式会社に社名・法人格変更  
 2017/8 シード資金調達  
 2017/8 市村清新技術財団「第99回新技術開発助成」採択  
 2019/4 総務省SCOPE「社会展開指向型研究開発」採択  
 2019/6 シリーズA資金調達  
 2022/5 AMED「医療従事者の負担軽減のための医療機器・システム開発」採択  
 2022/10 東京都「5G等先端技術サービスプロジェクト」採択  
 2023/2 シリーズB資金調達  
 2023/6 トヨタモビリティ基金「Mobility for ALL」採択  
 2023/9 東京都「先端サービス実装分科会プロジェクト」採択

# コーヒーを遠隔でサービスするロボットの例



[https://www.youtube.com/watch?v=\\_iJE6lZnV14](https://www.youtube.com/watch?v=_iJE6lZnV14) にて公開

Courtesy by Motion Lib Co.



# ご清聴ありがとうございました

お問い合わせや共同研究のご希望があれば F-REIにご連絡下さい