

Confidential

# ロコモータータイプロボット用ハブ 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



# 自己紹介：三浦 智 (MIURA, Satoshi)

## ● 所属・職位

- 東京科学大学 工学院機械系 機械コース 准教授

## ● 職歴

- 2016年 3月：博士（工学）取得（早稲田大学）
- 2016年 4月：早稲田大学 総合機械工学科 助手
- 2018年 4月：早稲田大学 総合機械工学科 助教
- 2020年 6月：東京工業大学 工学院機械系 講師
- 2024年 1月：東京工業大学 工学院機械系 准教授
- 2024年10月：東京科学大学 工学院機械系 准教授

## ● 学会役員

- 日本ロボット学会 代議員
- 日本コンピュータ外科学会 評議員
- 日本設計工学会 理事

## ● キーワード

- ヒューマン・インタフェース、医療福祉ロボット、AI、最適化、制御、身体性、バイオメカニクス



### ・主な受賞歴

矢崎学術賞（奨励賞）、文部科学大臣表彰若手科学者賞、科学大手島精一記念研究賞、優秀オープンイノベーション功労賞、東工大挑戦的研究賞（末松特別賞）、東工大GAP FUND、東工大社会変革チャレンジ賞優秀賞、東工大末松賞、東工大工系教育賞x2、東工大工学院若手奨励賞、早大小野梓賞、SI優秀講演賞×2、RSJ研究奨励賞、日本機械学会三浦賞、船井研究奨励賞、JSCAS論文賞、ICED Top 10% Award、UDX賞、ROBIO Best Paper Award etc.

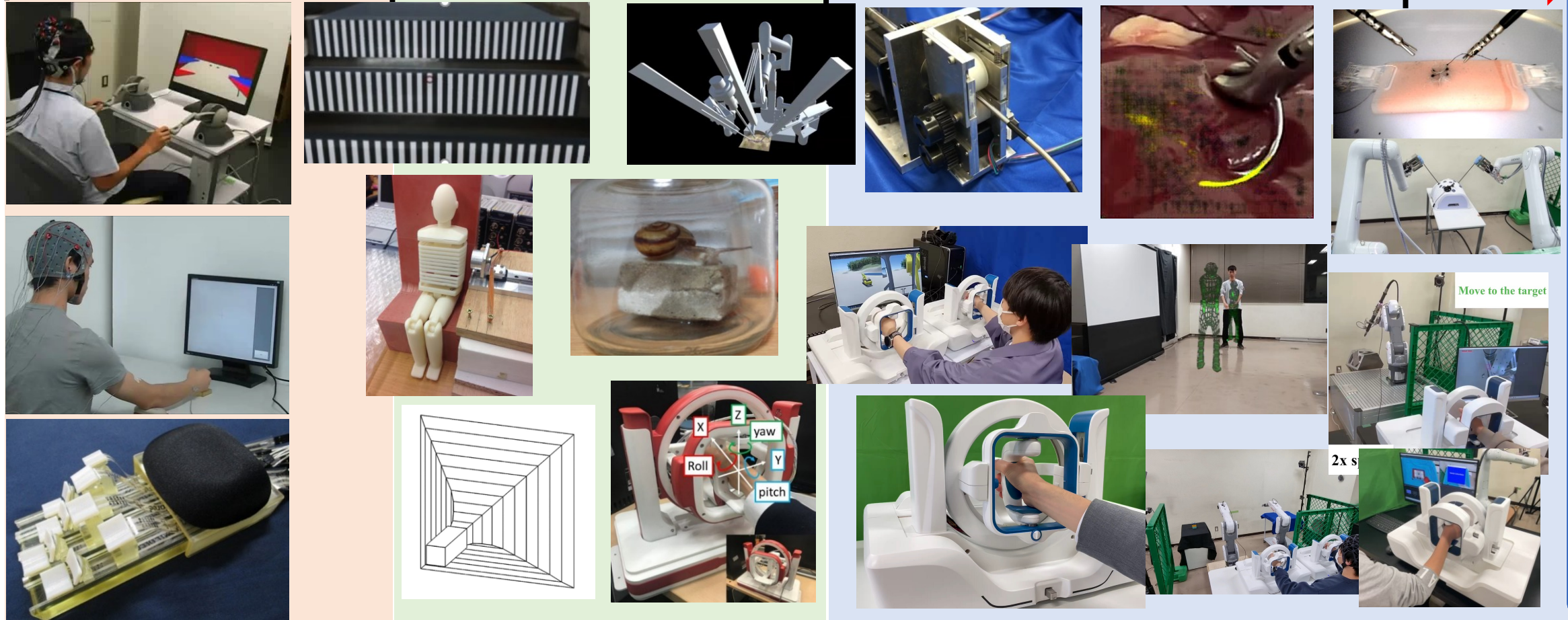
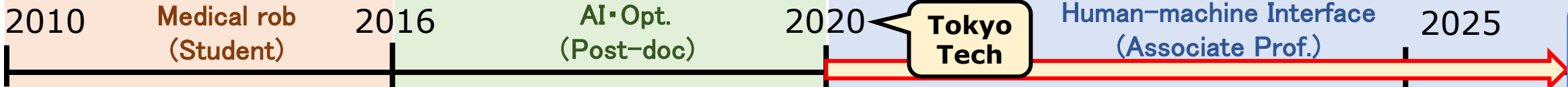
人類を革新へ導くものは何か？



**人間の身体や脳などの物理的、認知的な特徴や性質（身体性）  
を活かし、知的に人を支援する技術やモデルが必要**

# 研究歴

## 人の生体情報を用いて知的に役立つAIロボット



Innovate relationship between human and AI robot

# 操縦技術が抱える課題

## ロボット/乗り物

- ✓ 複雑な現場環境に適応
- ✓ 多自由度な操作が必要
- ✓ 乗り物や重量物を扱える**速度制御**が必要

## 課題

- ✓ 人の身体とは異なる構造や形態 (**身体性の違い**)
- ✓ 直感的な操作は困難
- ✓ **立体的な速度制御**に適したインタフェースが未確立

### 20件以上のヒアリングで判明したペイン

センシンロボティクス  
ジャパン・インフラ・ウェイ  
マーク  
三菱重工



橋梁  
点検

橋梁下でGPS使えない  
パイロット育成困難  
勘と経験に依存

デンソー

遠隔解体  
遠隔注湯  
ピッキング



ゲームパッドや  
ティーチングペン  
ダント等で操作が  
多い

ティーチング  
ペンダントは難しい  
勘と経験に依存



土砂  
掘削



コマツ  
日立建機

オペレータの高齢化  
若手の育成困難  
非効率な操作

体内/埋設  
管の点検



東京科学大医師  
メルボルン大医師

見落としの危険性  
力覚が重要  
姿勢の操作が困難



ロボットや乗り物を直感的に操作可能なインタフェースが必要

# 独自の汎用コントローラIFHD（仮）



ロボットや乗り物の立体的な速度制御を直感的に操作できるコントローラ

- 誰でも直ぐに直感的に操作可能
- **直交座標系**に合わせた適度な拘束感

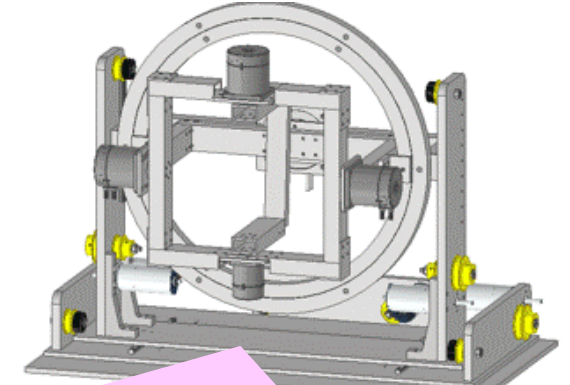
# 独自コントローラIFHD



ロボットや乗り物の  
立体的な速度制御を直感的に操作

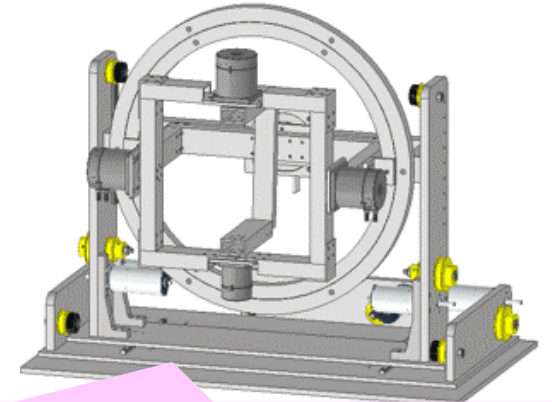
- ニュートラル位置が分かりやすい
- 直交座標系に合わせた適度な拘束感

回転運動の中心：手首



手の向いている方向に  
ロボットが動く

並進運動の中心：手先



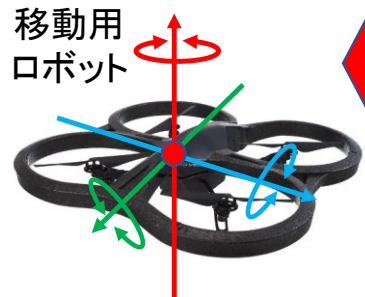
ニュートラルから手先の移動  
量だけロボットが速く進む

理解しやすい座標系

動かしやすい座標系

(直交座標系)

重心を移動



移動用  
ロボット

直交座標系

身体性の違い

人間が動かしやすい座標系と、  
理解しやすい座標系(直交座標)  
は異なる

手先の  
点を移動

人間の腕  
(7DOF)

右に30mm分  
正確に移動は  
困難

各軸方向で  
操作しやす  
さが異なる

極座標系？網膜座標系？筋骨格系？

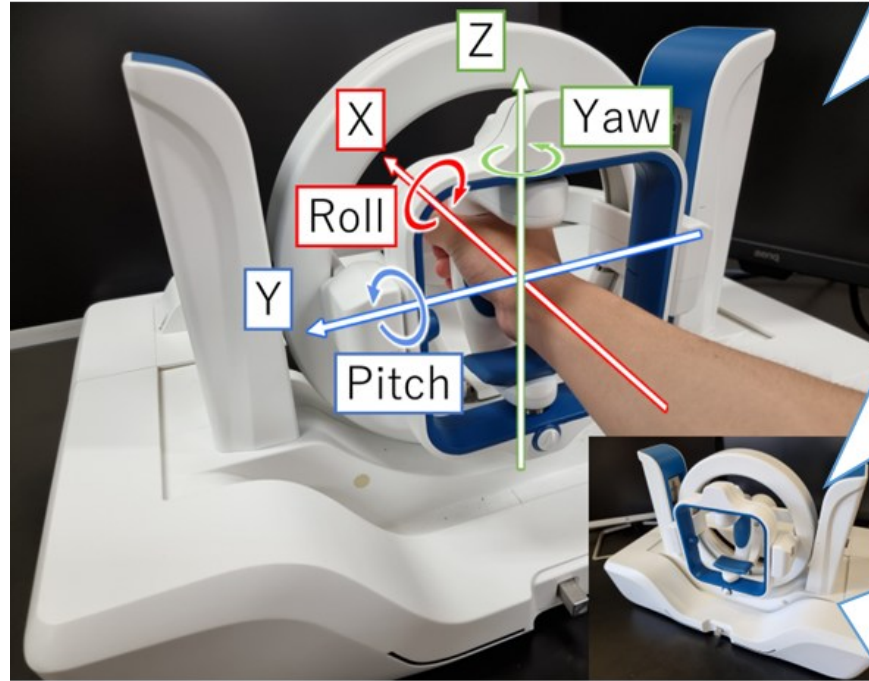
# 制御のシーズ

## ● 認知制御の課題

- A) 入力量が分かりやすい抵抗感
- B) 意図した方向の入力を正確に反映する制御
- C) 利き手と非利き手の左右差に合わせて操作

人の認知モデルに柔軟に  
適応する知的制御の構築

## Intelligent control model



## Intuitive robot manipulation

### A. Haptics

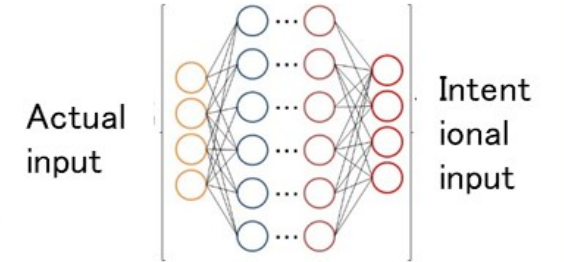
Leader-follower:  
input: Visual, parietal cortex  
process: **Intraparietal sulcus**,  
primary motor cortex  
output: cerebellum

Follower (visual)  
Master (somatic)

**Intraparietal sulcus**  
integrates visual and  
somatic senses



### B. Identification



### C. Collaborative control



# IFHDを用いた速度制御のアプリケーション操作

ドローン



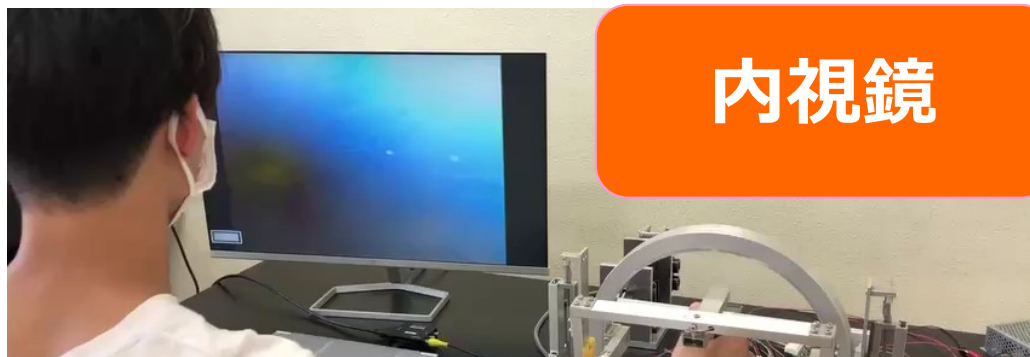
初心者 4 倍の成功率  
誰でも 20% 時間短縮

シヨベルカー



掘削量 12% 増  
身体的負担 50% 減

内視鏡



発見率 10% 増

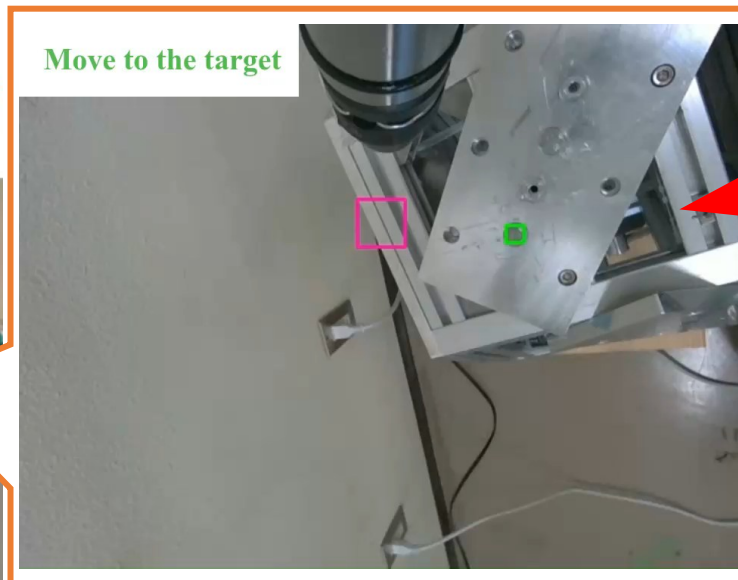
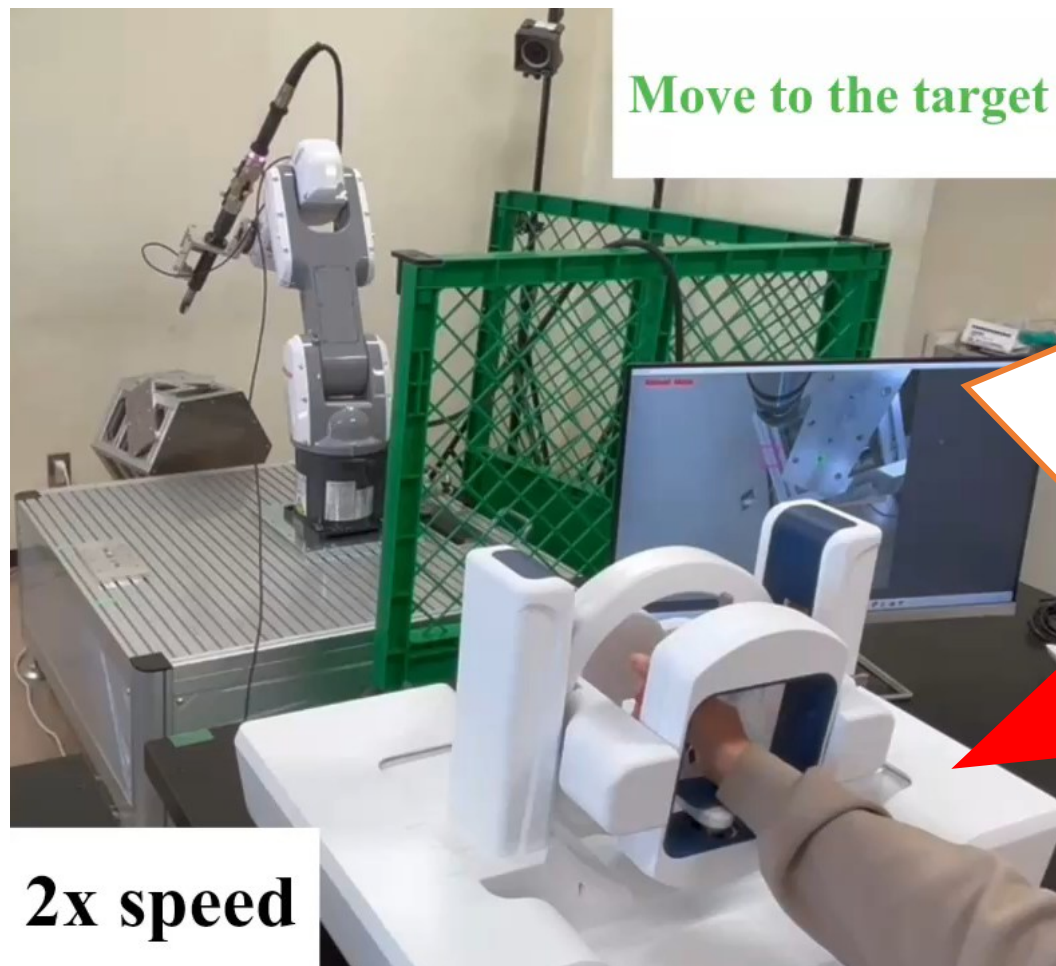
(16x)

ロボットアーム

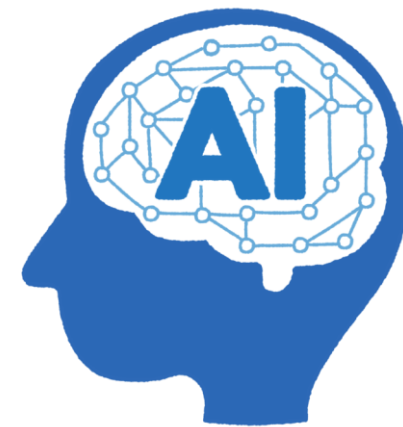


達成時間を 47% 減

# AIロボットの位置と姿勢の半自動補助



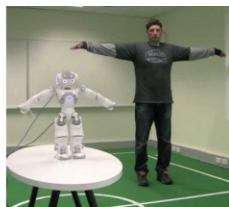
隠れた目標  
の位置を推定



iFeel Desktop Haptic Device (IFHD)  
・力覚により位置と姿勢  
合わせの操作を誘導

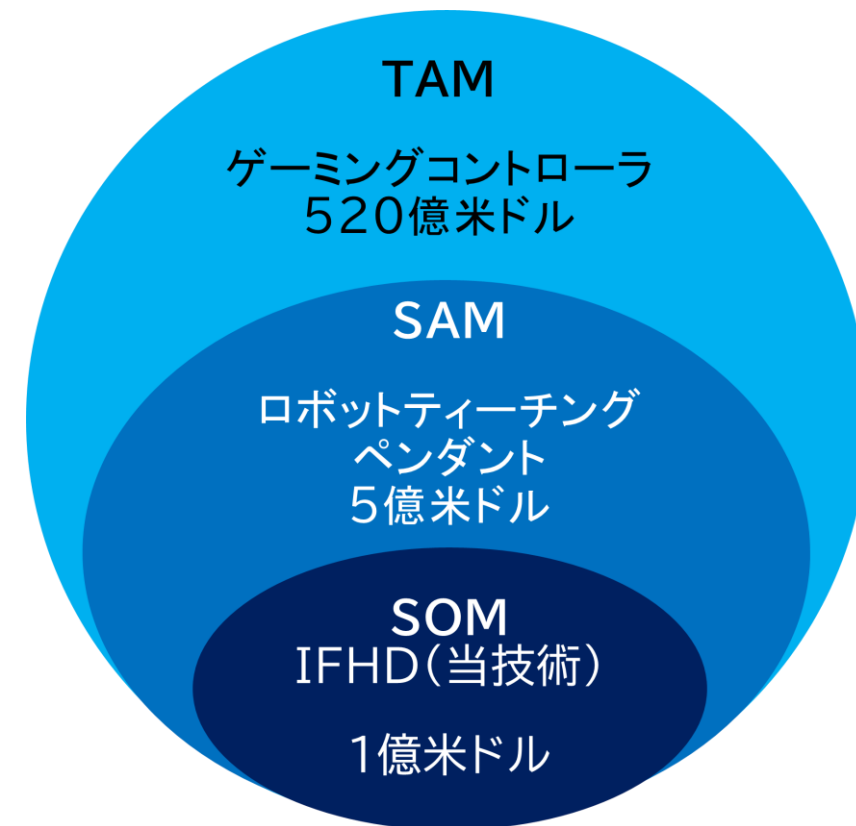
画像認識を用いてターゲットの位置と姿勢に合うように  
ロボットアームを半自動で制御する支援システム

# 従来との違い、市場性



	Gamepad	Natural User Interface	Haptic device	Da Vinci controller	Proposed interface
Structure	Joystick	Motion capture	Serial /parallel link	Gimbal	<b>Gimbal</b>
Control	Velocity	Position	Position	Position	<b>Velocity</b>
Application	Mobile	Manipulation	Manipulation	Manipulation	<b>Mobile</b>
DOF	4	Many	6	6	<b>6</b>
Haptics	Low	Low	High	High	<b>High</b>
Ease of 3D movement	Poor	Good	Good	Good	<b>Good</b>
Understandable neutral position	Easy	Difficult	Difficult	Difficult	<b>Easy</b>
3D Speed control	Low	Low	Low	Low	<b>Excellent!</b>

## 市場性(SOM) 2030年



<https://www.qyresearch.co.jp/reports/826661/joystick>

<https://www.gii.co.jp/report/qyr1471931-global-robot-teach-pendant-market-research-report.html#:~:text=%E4%B8%96%E7%95%8C%E3%81%A%E3%83%AD%E3%83%9C%E3%83%83%E3%83%88%E3%83%86%E3%82%A3%E3%83%BC%E3%83%81%E3%83%83%82%B0%E3%83%9A%E3%83%B3%E3%83%80%E3%83%B3%E3%83%88,%E4%B8%A5%E4%B8%A3%E3%82%92%E5%8D%A0%E3%82%B1%E3%81%A6%E3%81%84%E3%81%B%E3%81%99%E3%80%82>

# 世界最大のディープテック見本市CESに出展！！



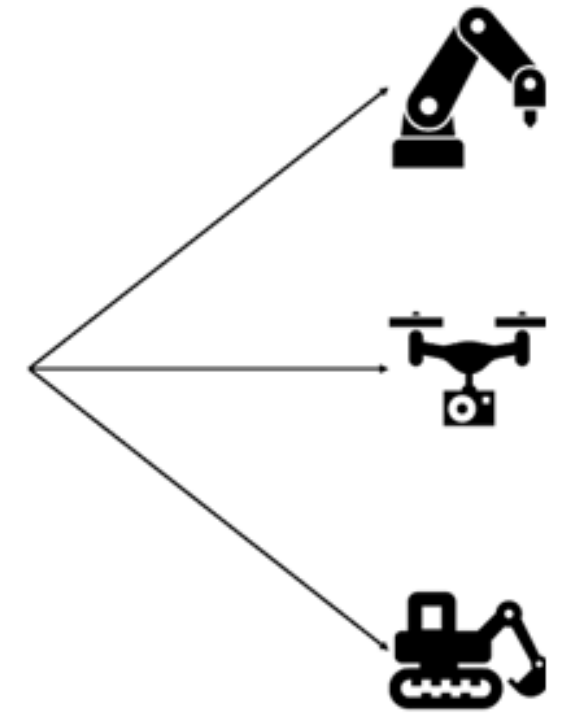
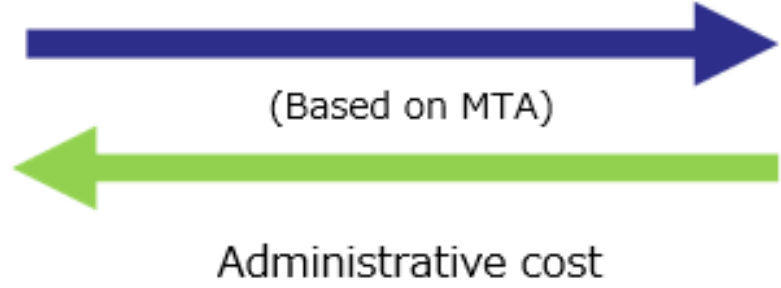
Exhibition in CES2026 !!

# iFHDコントローラの貸出

コントローラを貸与/API付き



Delivery



# レンタルサービスにご興味のある方はこちら！



東京科学大学  
三浦研究室

- Top
- Research
- Product
- Supervisor
- Member
- Publication
- Presentation
- Prize
- Access
- Contact

## 直感的な操作用コントローラ IFHD(仮)

誰でも直感的に精密に乗り物やロボットを操縦できるインターフェースI FEEL HAPTIC DEVICE (IFHD)を開発しています。  
研究テーマの一つであるIFHDの事業化を目指しています。

**PRODUCT**



**直感的な操作用コントローラ  
IFHD(仮)**

I Feel Haptic Device (IFHD)は多自由度かつ直感的な遠隔操作に適した、誰でも直感的に操作できるコントローラです。  
ドローンや飛行機、内航機、シヨベルカーやクレーン、ヘリコプター、ロボットアームなどの、多様な機械を直感的に操作できます。  
前後左右上下の入力に加えて、ロール、ピッチ、ヨーの姿勢角の6自由度を操作でき、入力に対する抵抗感(力覚)を自在に変化できます。  
IFHDは種差および制御において独自の技術が搭載されています。

**USE CASE**

  
ドローン

  
内航機

  
シヨベルカー

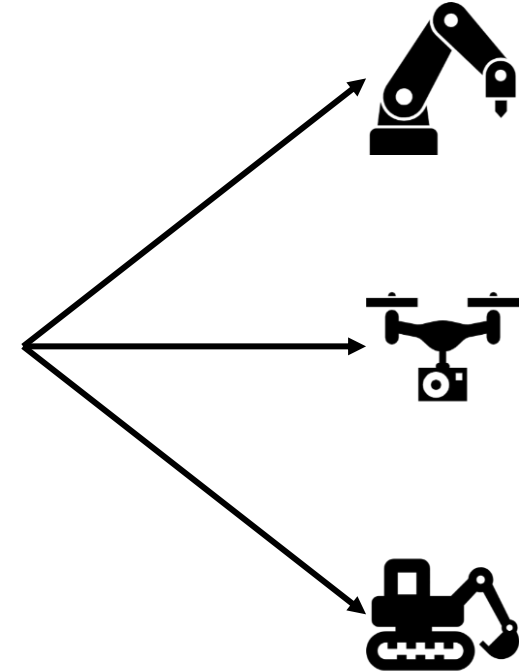
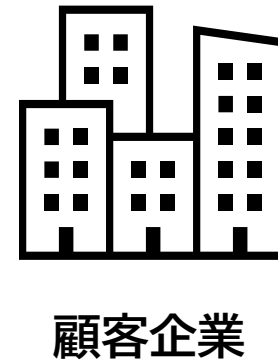
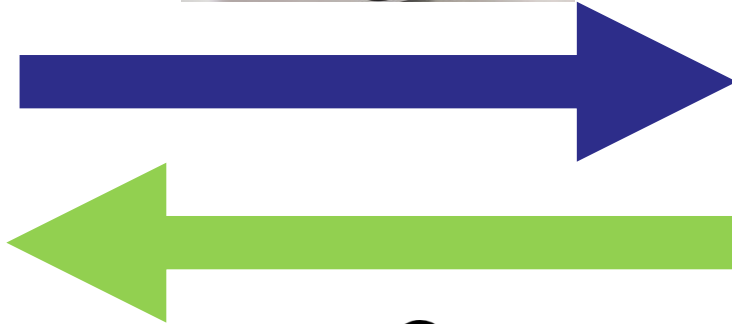
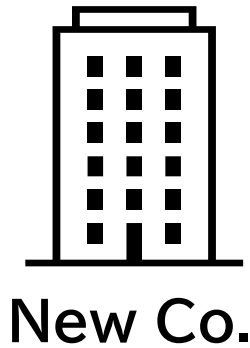
  
ロボットアーム

**SERVICE**

<https://www.miuralab.org/product>

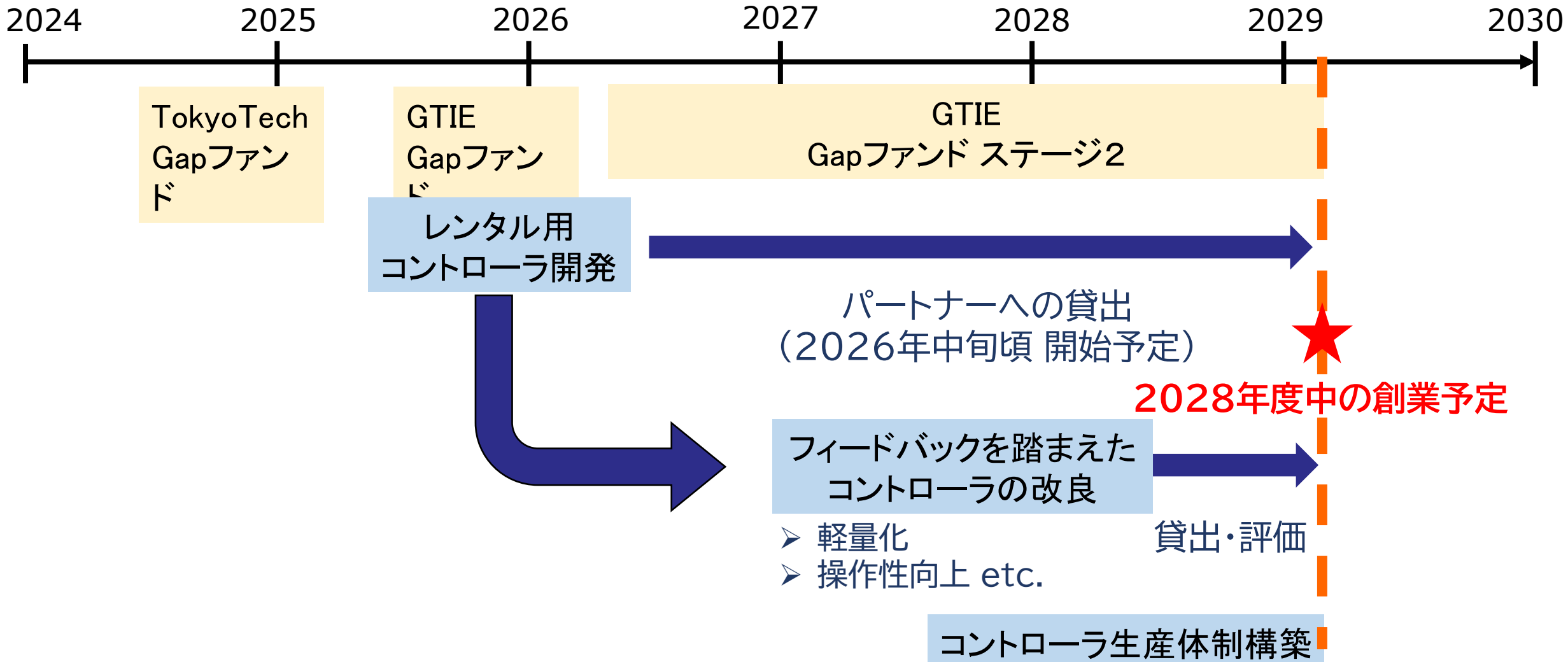
# ビジネスモデル

コントローラを貸与/API付き



毎月の基本料金 & 時間当たりの従課金  
レンタルサービス RaaSモデル

# マイルストーン



# まとめ



革新的なロボット操縦コントローラを活用して  
**「誰でも、簡単に、正確に」**ロボットや車両等  
を操縦できる世界を実現