

上肢リハビリ支援機器の試作と評価

ER2-77 山本泰裕
 小林・鈴木 研究室
 指導教員 小林伸明 教授, 鈴木亮一 教授

概要

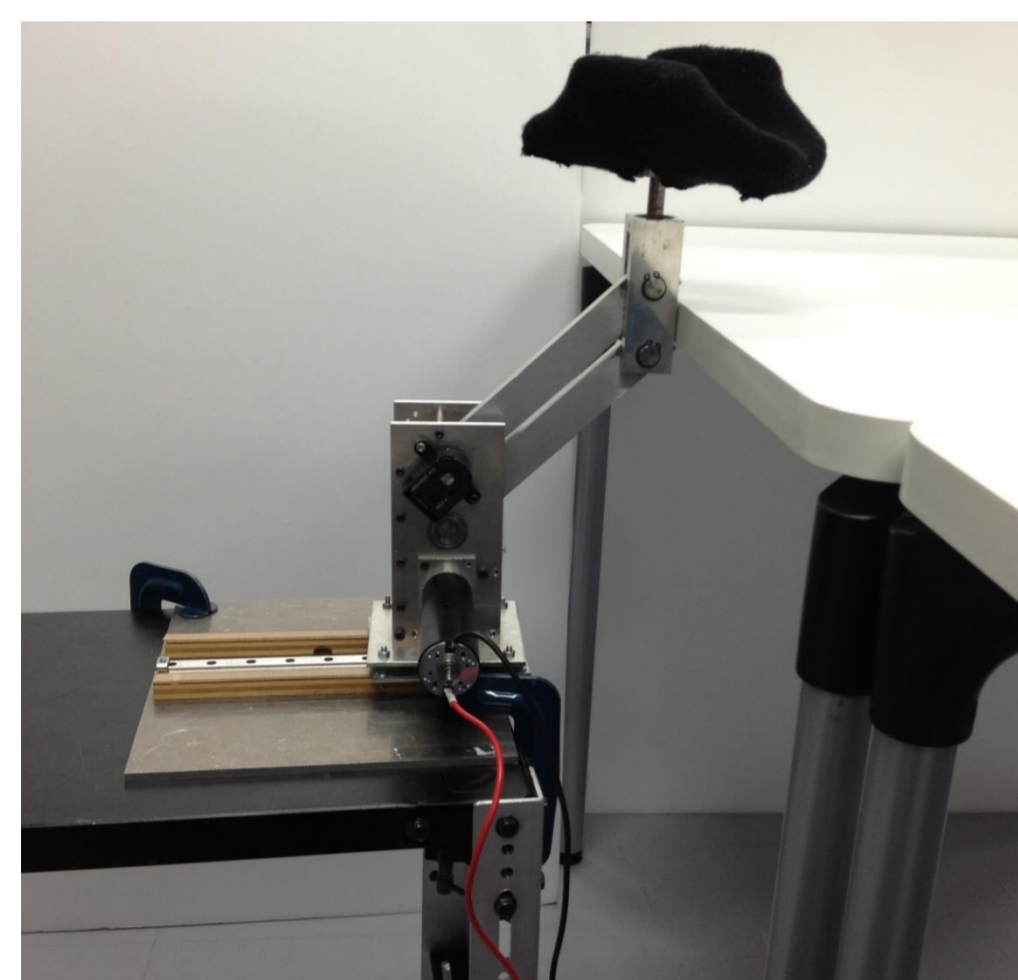
高齢者など介助が必要な人の中には上肢筋力の低下により、食事などをする際に代償動作を必要とする人がいる。しかし代償動作を伴う動作は、上肢の筋活動が著しく低下しより上肢動作が困難になる。そこで残存する筋力を可能な限り使用することが重要となる。本研究では、使用者の筋力使用を促しつつ補助を行い、日常生活での筋力使用機会を増やす上肢のリハビリ支援機器を試作し評価する。

目的

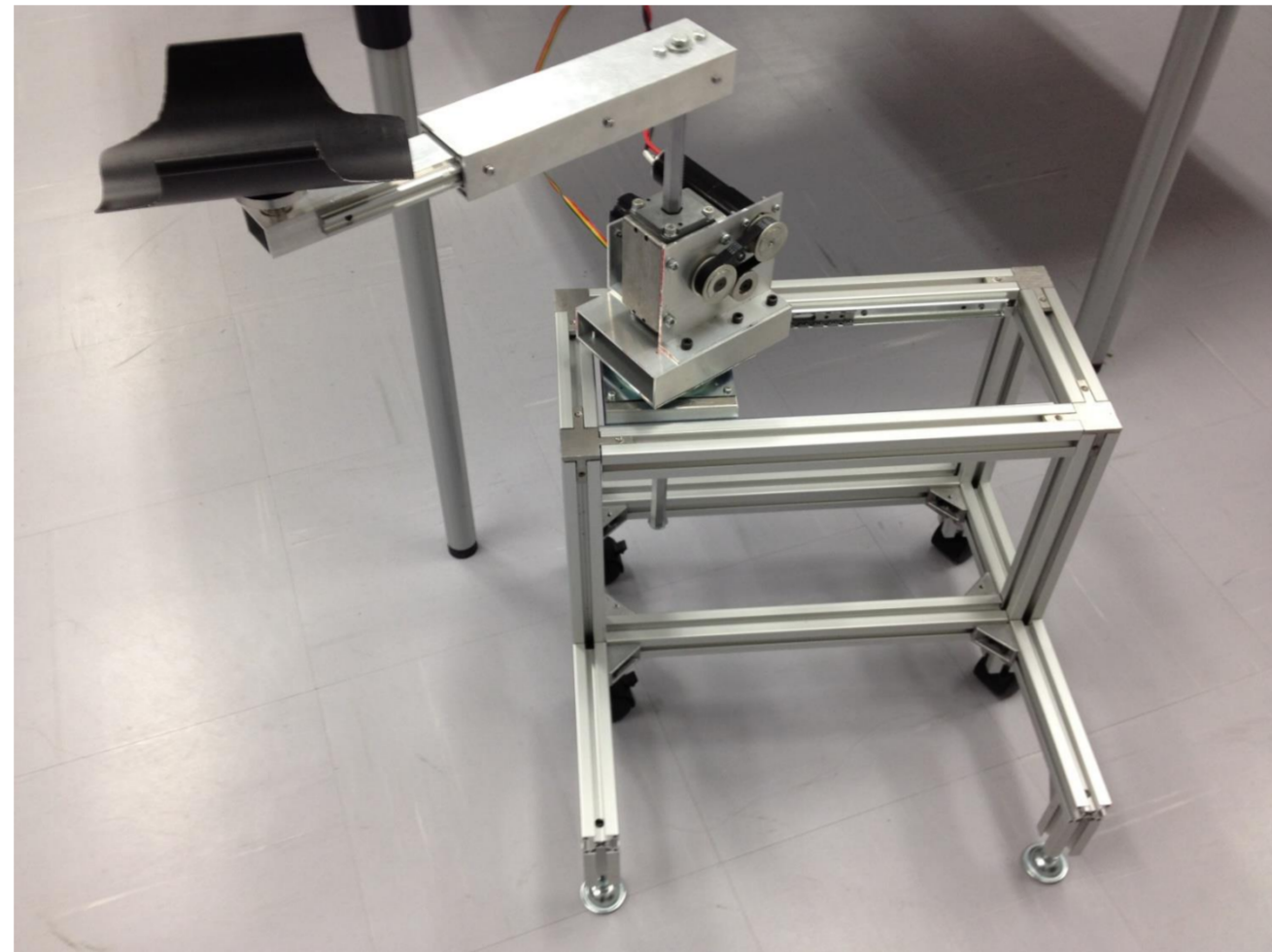
先行研究の機体は可動域が狭く、支持部天板にぶつかる→机上での動作に難がある
 広い可動域を持ち、机上動作に差障りのない機体を提案する

装置概要

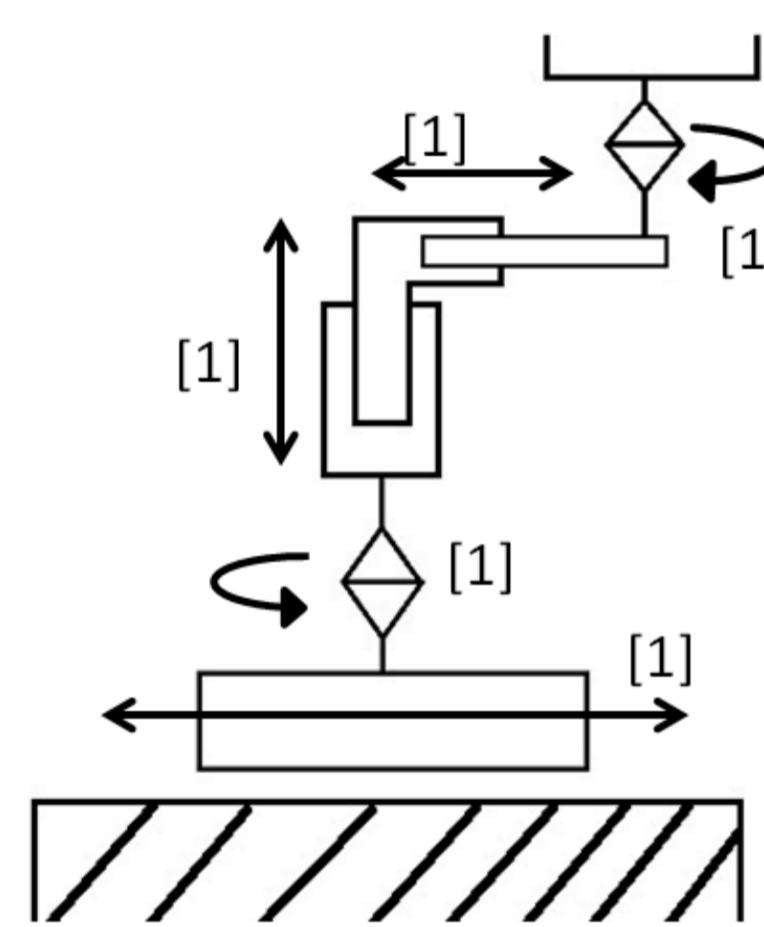
先行機: 上下機構が平行リンクの為、机の奥に手が届かない
 また、支持部を上昇させると可動域が狭まる
 試作機: 上下機構をラック&ピニオンにし、前述の二つの問題を解消



先行研究機

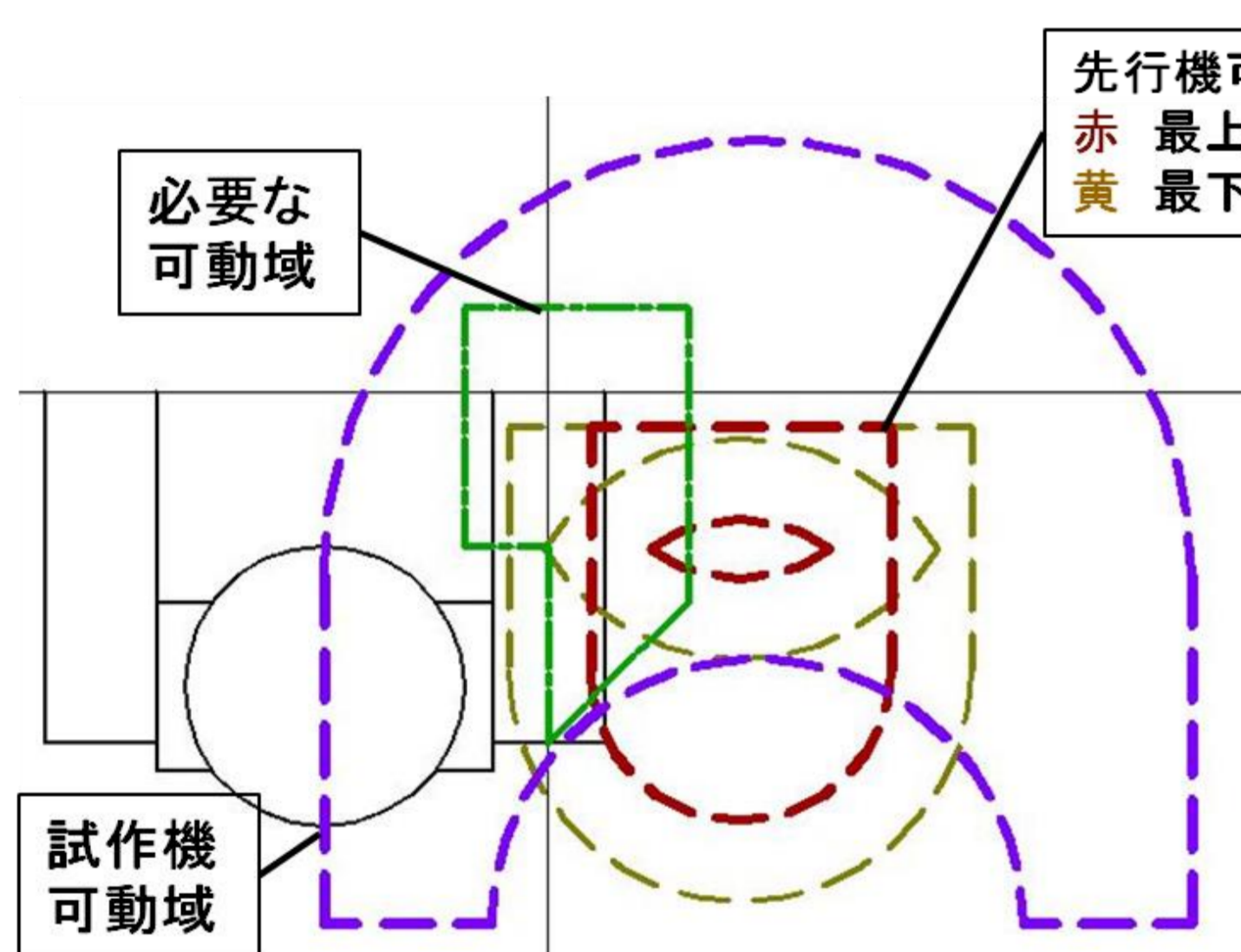


試作機

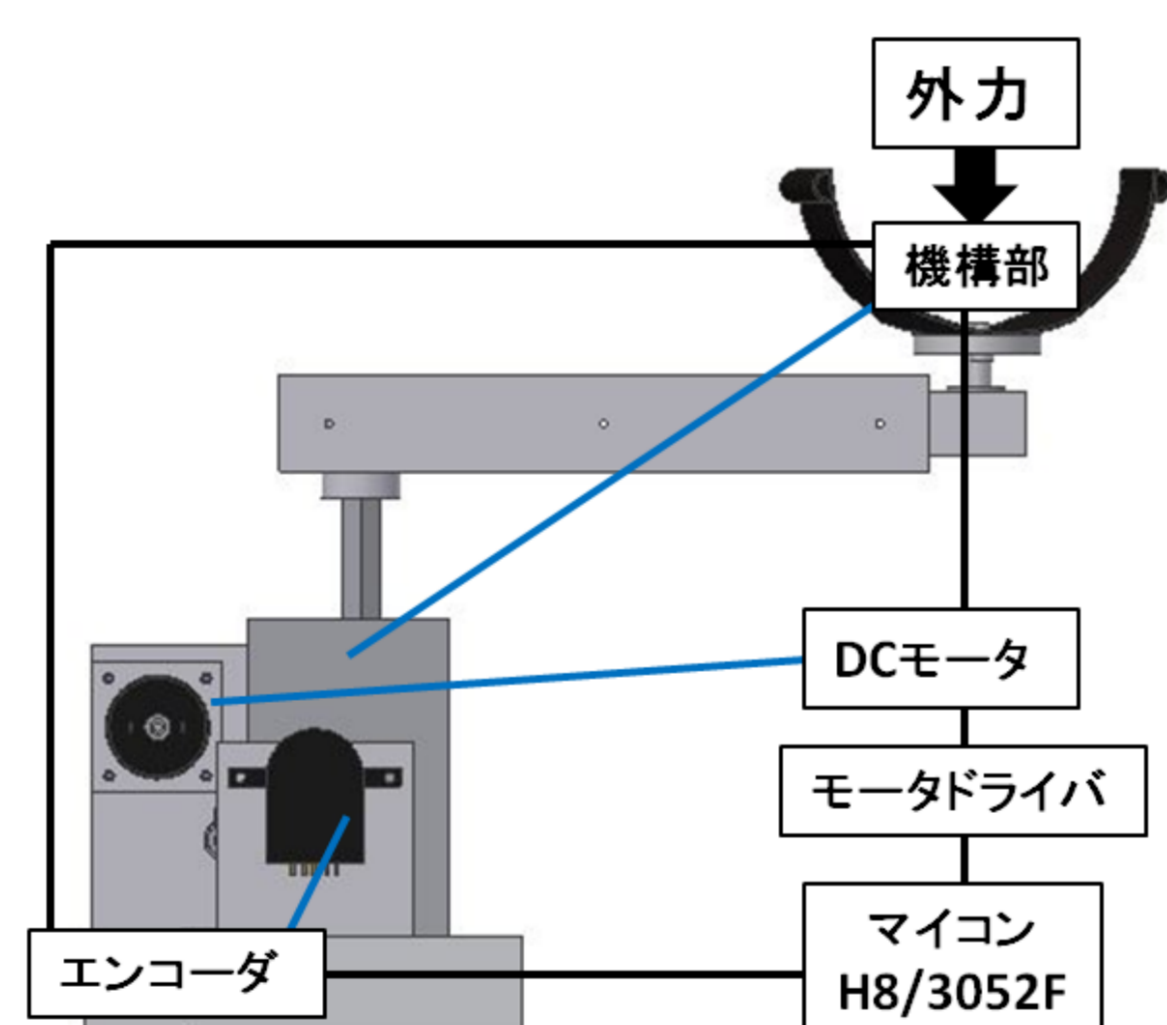


前腕の補助のため支持部が必要とする動作は、上下左右前後の移動と、鉛直軸周りの回転

水平移動は本人の力で行う
 最も負荷のかかる上下移動をモータで補助



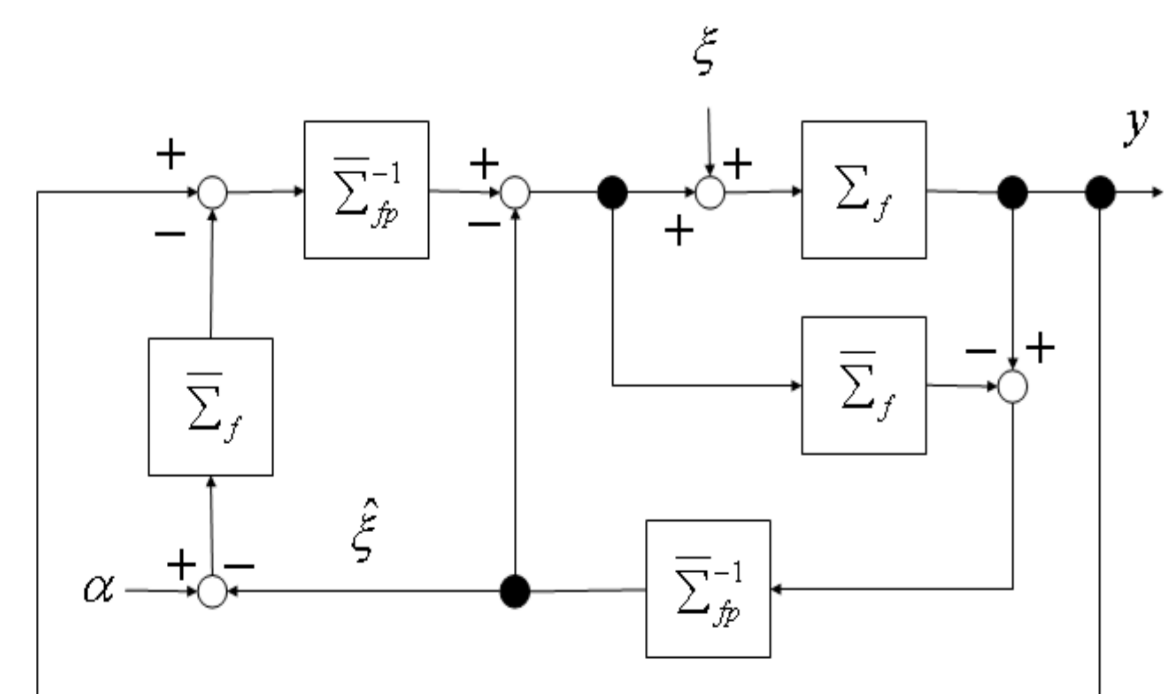
先行機・試作機 可動域比較図



システムの構成

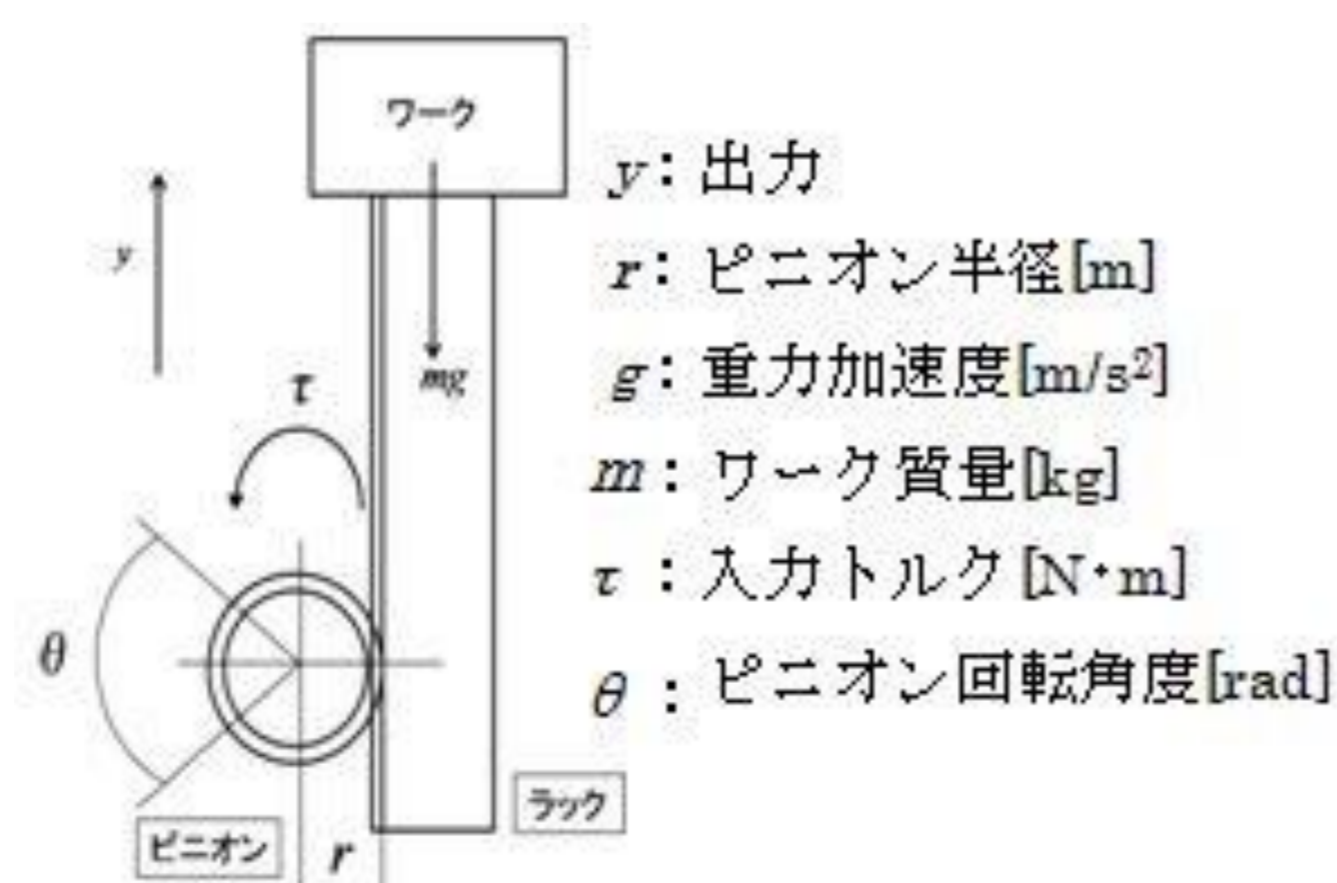
制御方法

内部モデル制御+最適制御



Σ_f : 制御対象
 Σ_f^{-1} : Σ_f のモデル
 Σ_{fp}^{-1} : Σ_f に対する近似逆システム
 y : 出力
 α : 目標トルク
 ξ : 外乱
 $\hat{\xi}$: 推定外乱

制御系のブロック線図



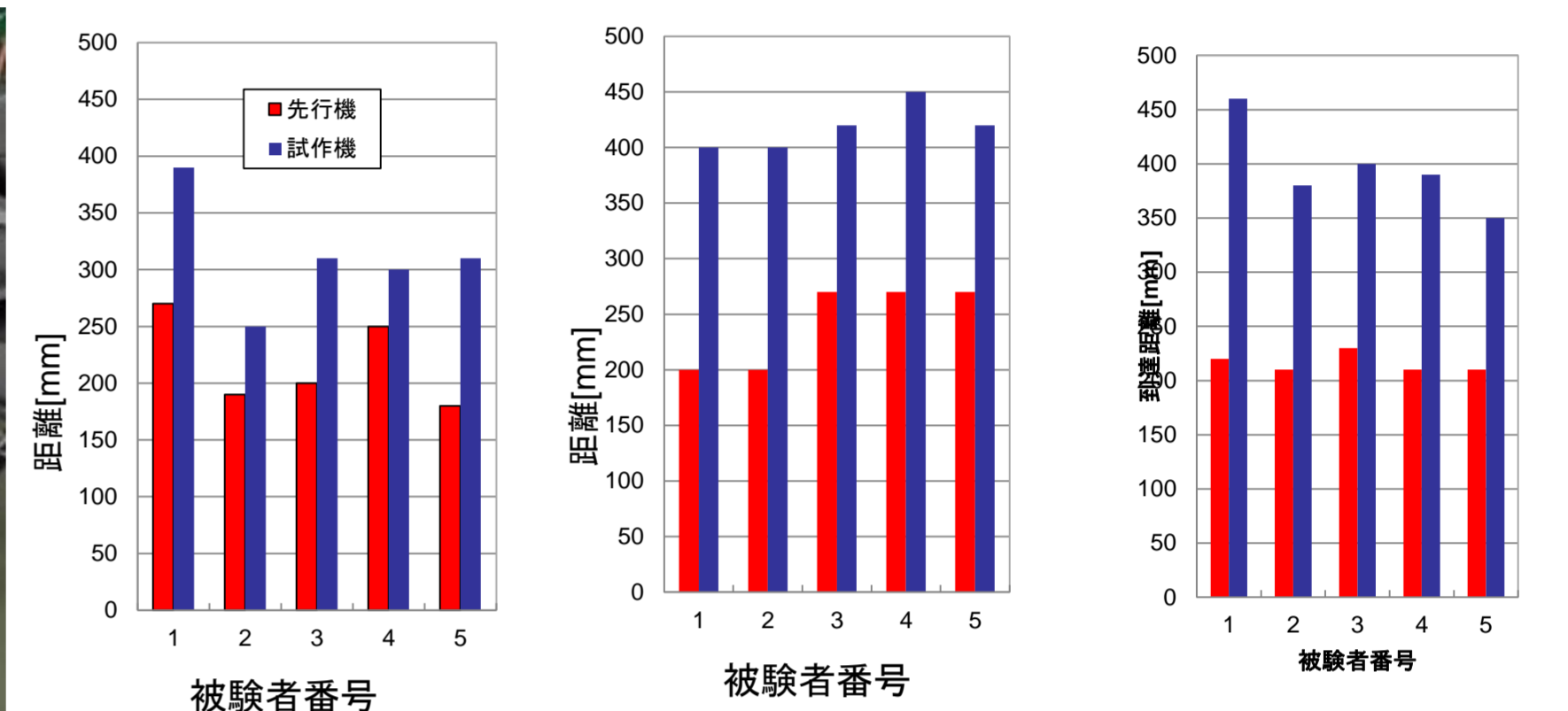
ラックに掛かる力を ξ とし、
 目標トルク α に追従させてアシストを行う。

$\alpha = rmg$ とすれば腕の重さを相殺するように働く
 支持部を腕に追従させる場合には目標トルク α を変更する

評価実験

【動作の評価】

使用者が座面高さ400mmの椅子に座って天板高さ700mmの机に向かい右腕で動作を行った時、手に握った鉛筆がどの位置に届くか実験



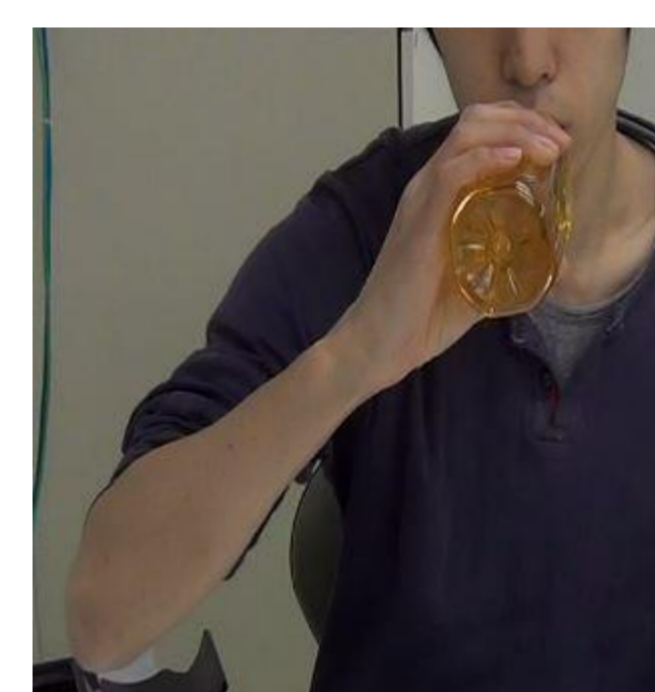
前方

左方

斜め前方

【筋活動量】

支持をしない通常状態、机に肘をついた状態、試作機を使用した状態それぞれの飲料摂取動作時の上肢を動かす筋肉の筋電を計測



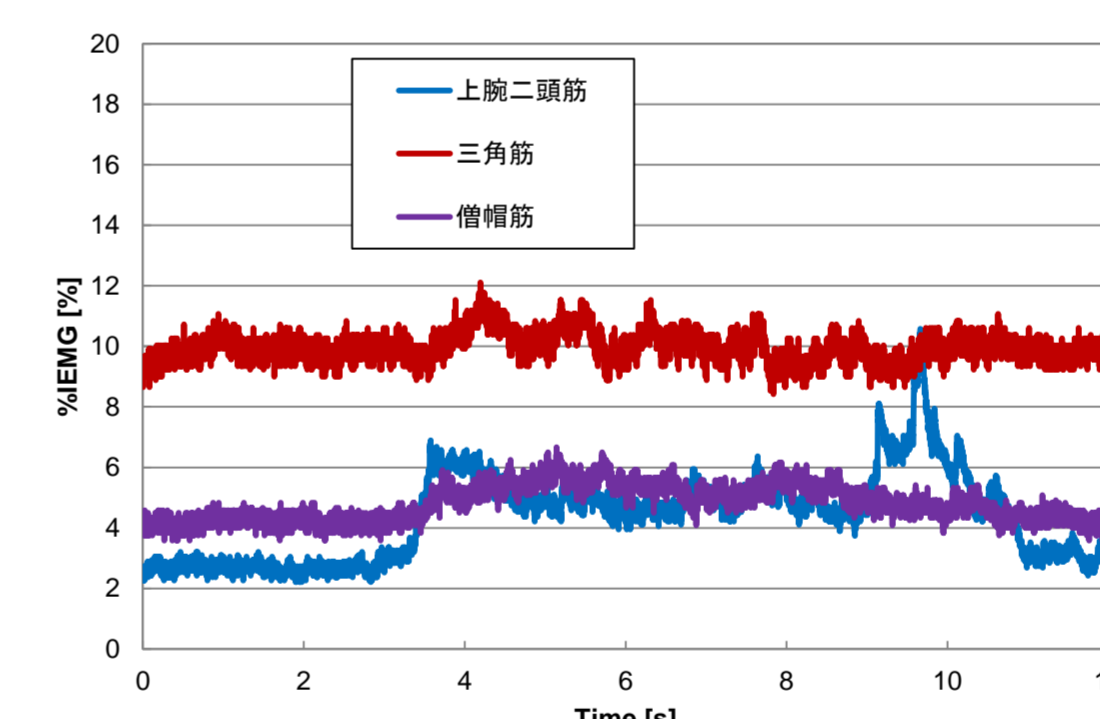
通常



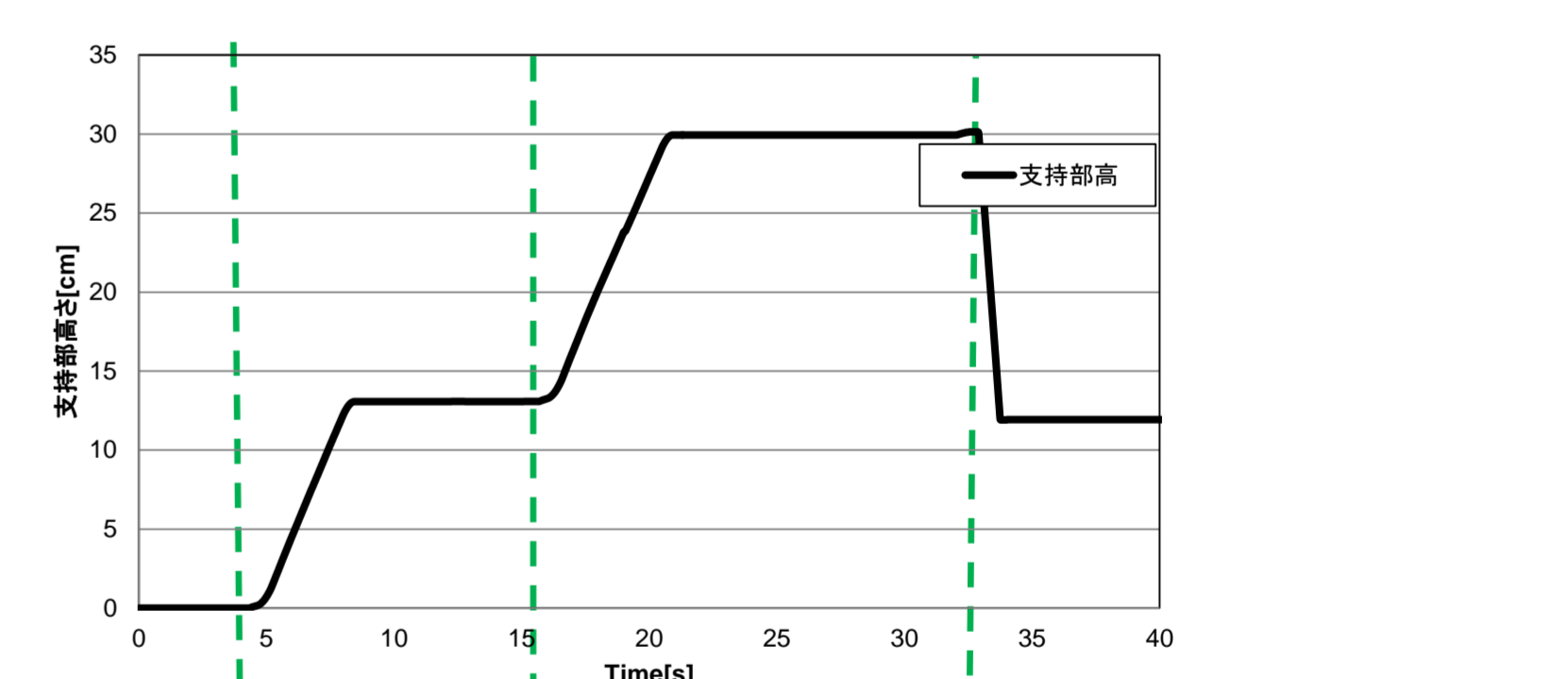
肘つき



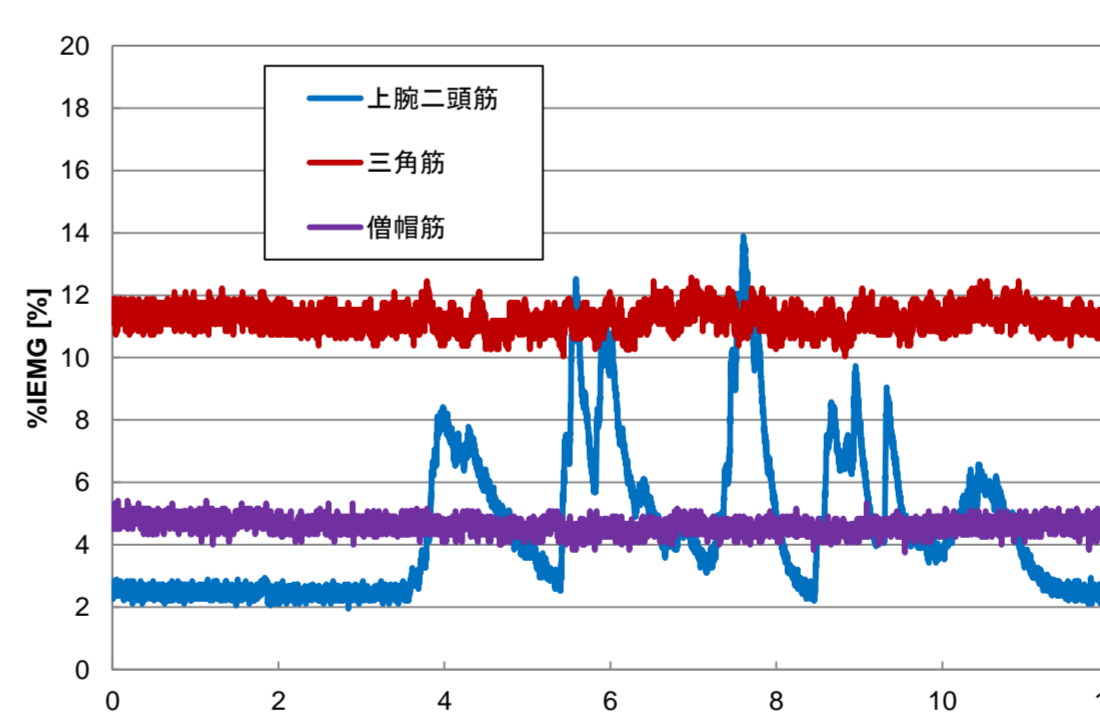
試作機使用



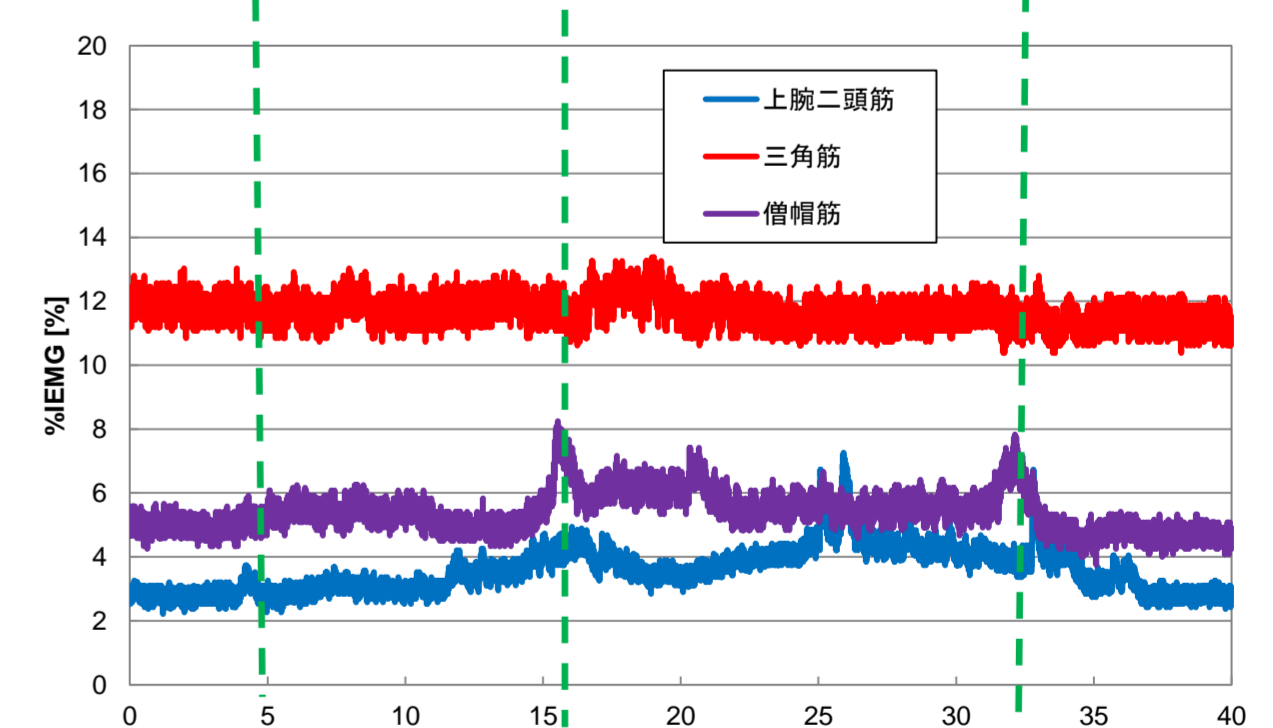
通常 筋電図



動作タイムチャート



肘つき 筋電図



試作機使用 筋電図

肘をついた状態では、上腕二頭筋しか活動が見られない
 試作機を用いた場合、三角筋、僧帽筋の活動が確認でき、多種の筋肉を用いることができる。

まとめ

本研究では、動作意思検出機能を持った上肢リハビリ支援器で、下から腕を支え、広い可動域を持つ物を提案し、有効性を実験的に確かめた。本試作機によって、机に向かって行う食事や整容動作の補助ができると思われる。今後は多彩な動きに対応できるように改良を行う。