

体内に挿入可能な5指ロボットハンド と 低コストデータグローブ

九州大学先端医療イノベーションセンター
中楯 龍

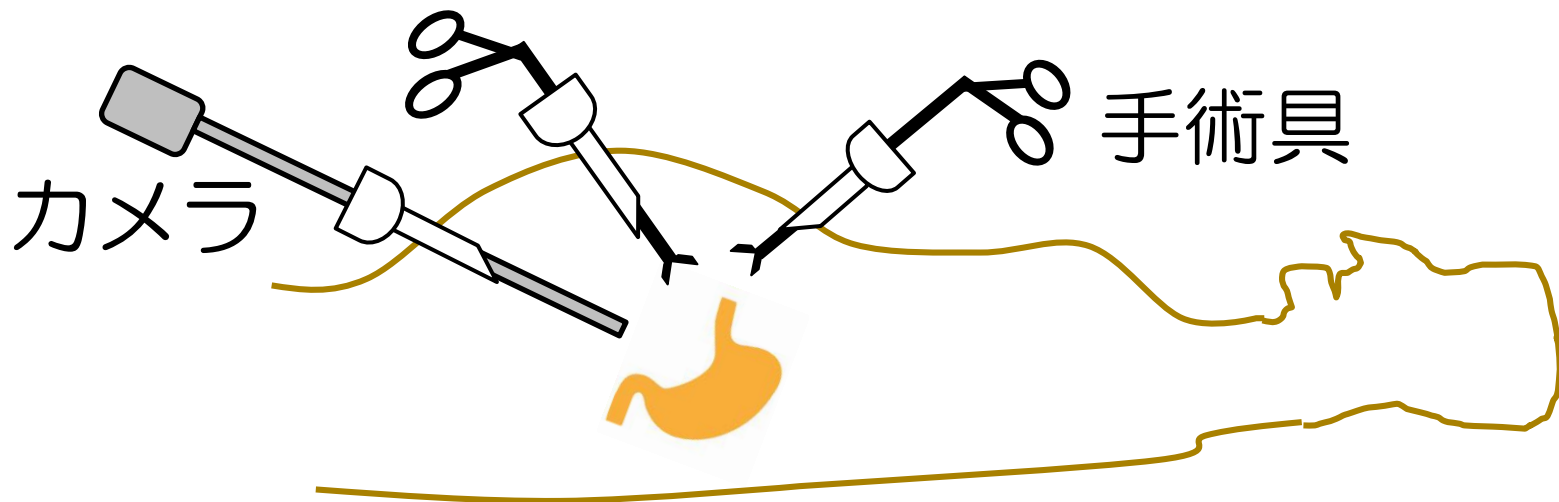


KYUSHU UNIVERSITY

内視鏡手術

メリット：患者の傷が少なくて済む。

デメリット：カメラ越しにマジックハンドで行うような手術となるため高度な技量が求められる。

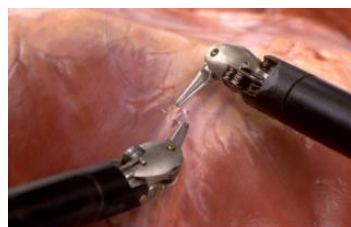
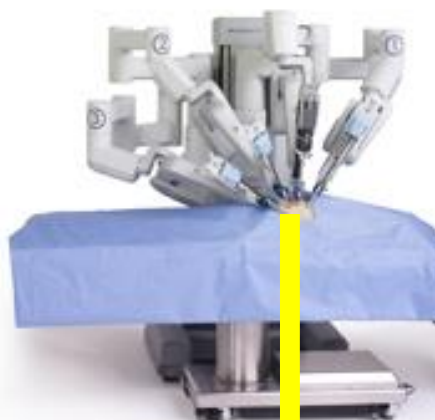


内視鏡手術

既存の内視鏡手術ロボット

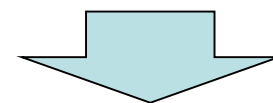


マスタ部



スレーブ部

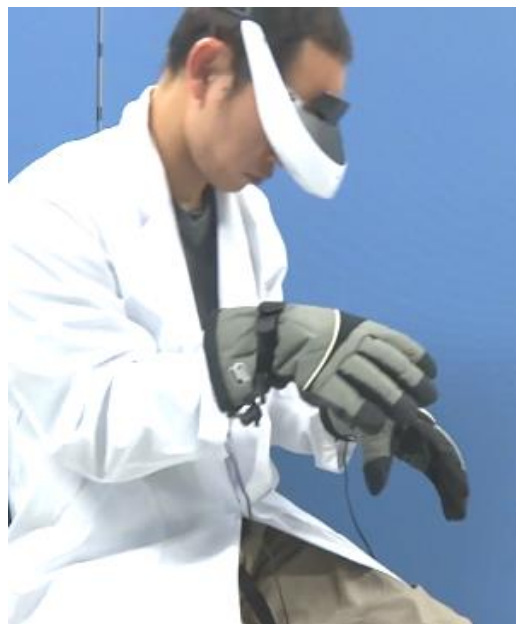
- 2つの爪で臓器を掴める
- 親指と人差し指で操縦桿を操作
- 直感的な操作



究極の直感的な操作とは何か？

本シーズの最終目標

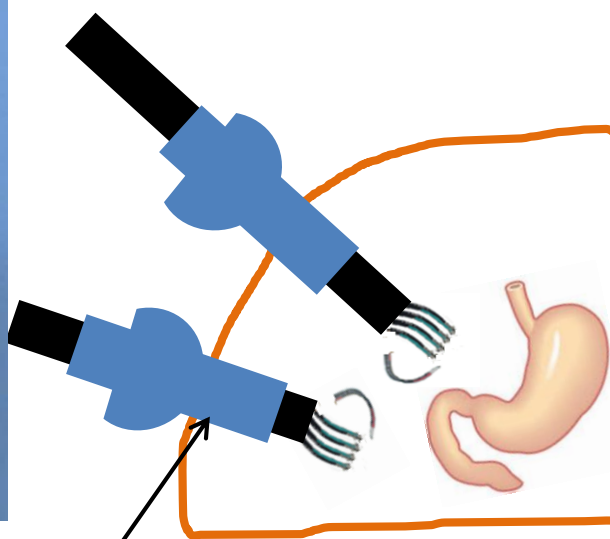
あたかも腹腔内に両手を突っ込んで
いるかのように感じられる手術ロボット



マスタ部

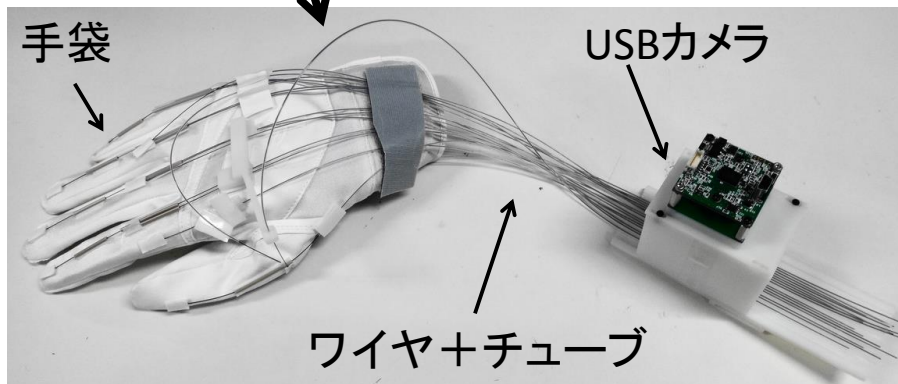
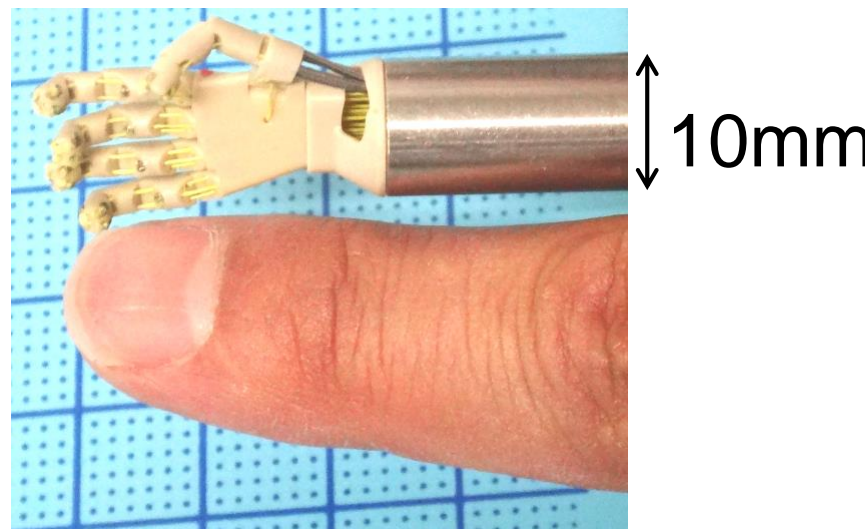
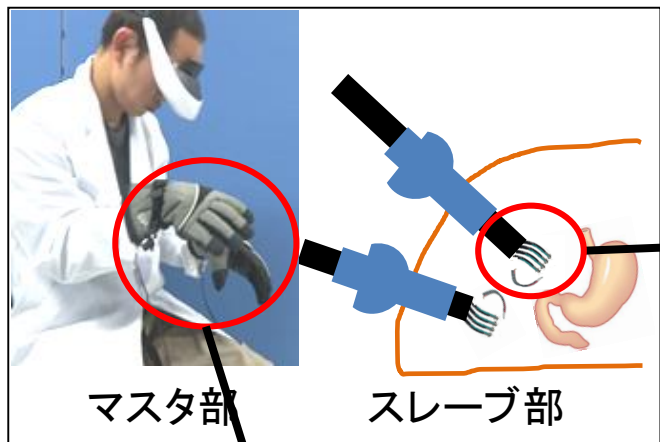
スレーブ部

内径φ12mm



- 5本指・腕を持ち、
φ12mmに収まる
ロボットハンド
×2
- 3D内視鏡
- グローブ型マスタ

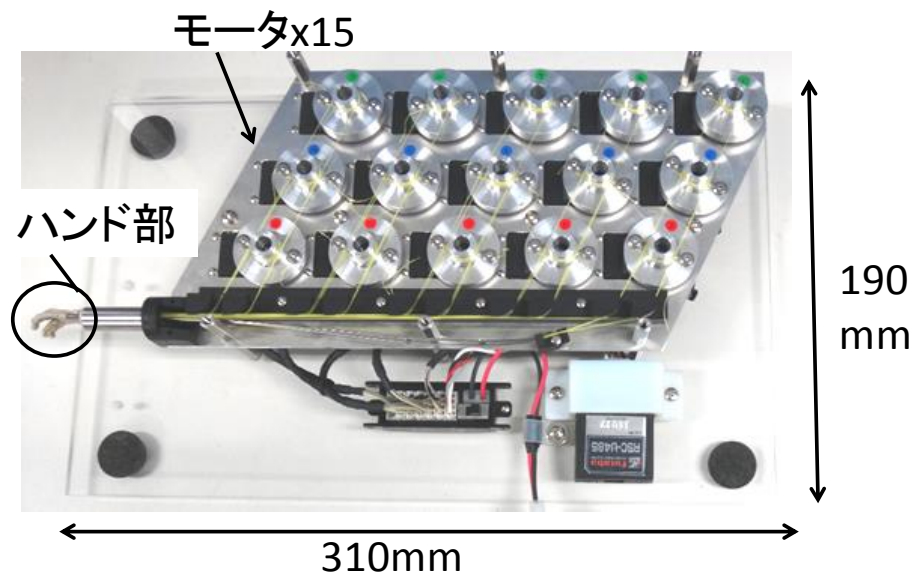
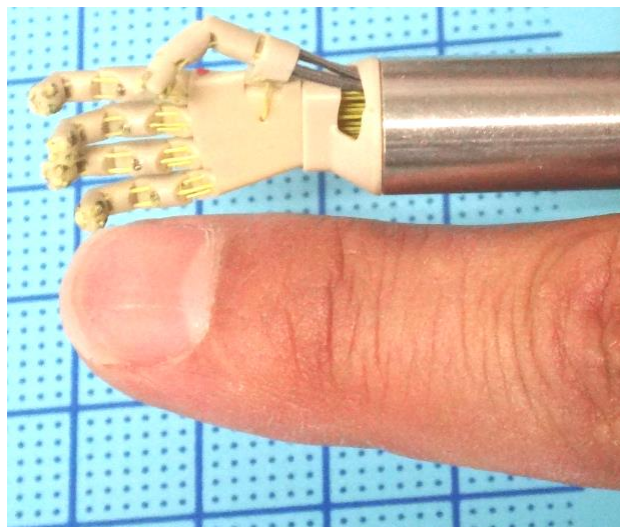
本シリーズ



15自由度
極小ロボットハンド

簡易な構成で安価に実現した
センサグローブ

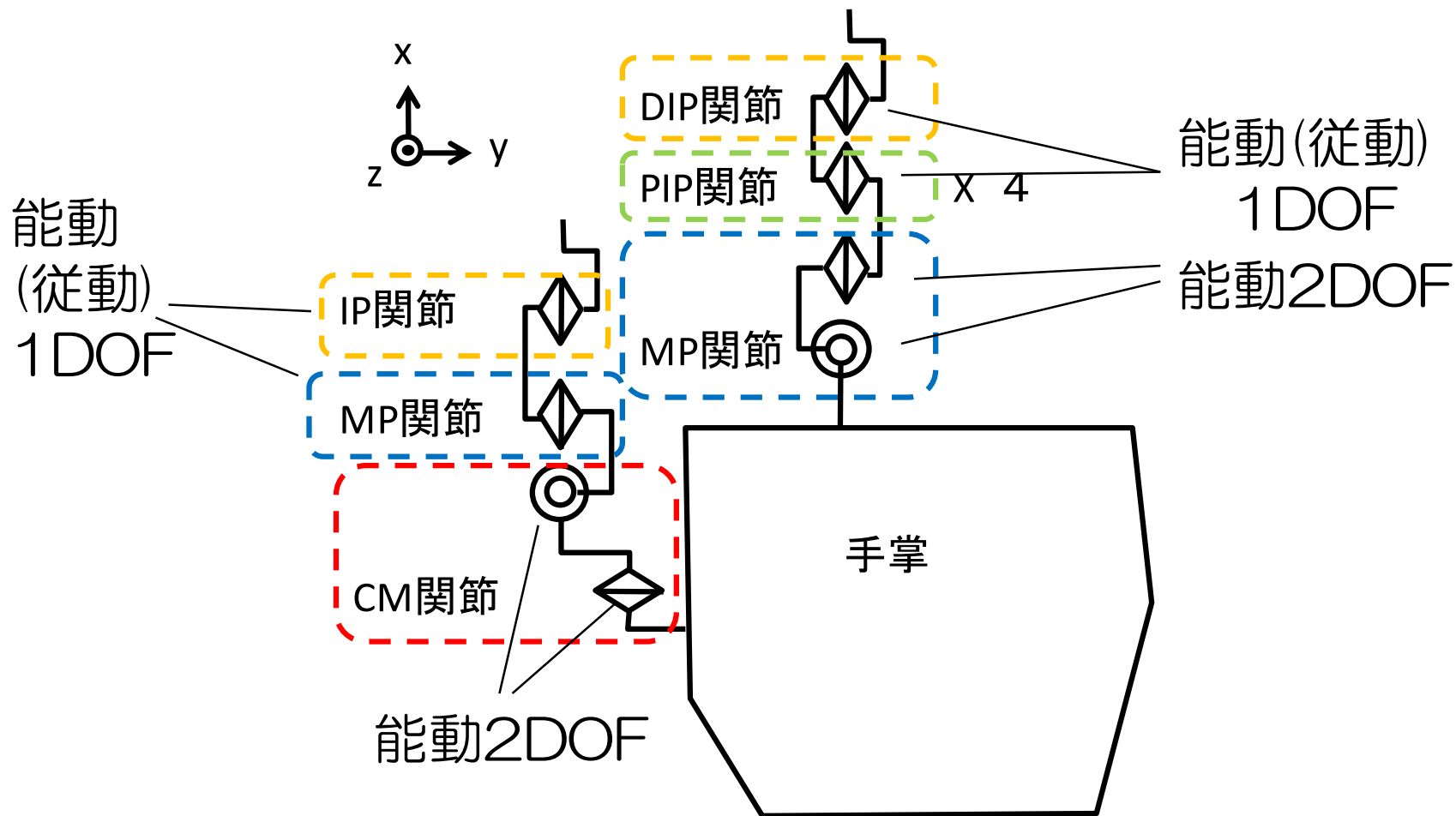
ハンドロボット



自由度：15能動+5従動
手首径：10mm
材料：エンプラ
動力伝達：ワイヤ拮抗駆動

ハンドロボット

自由度構成



ハンドロボット

従来のハンドロボットの研究は

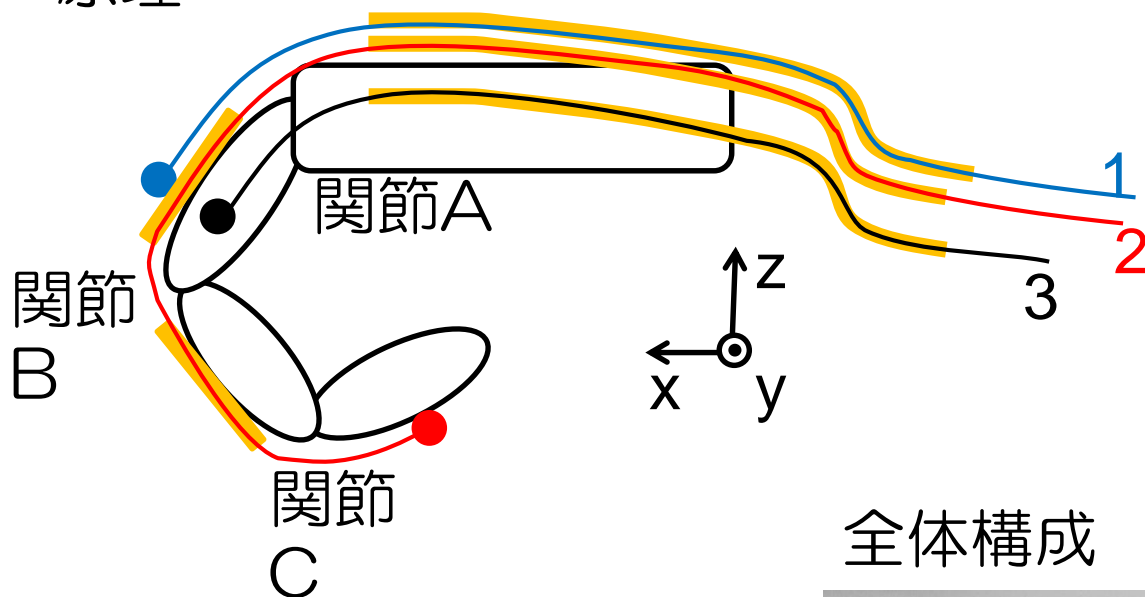
- 多自由度、ヒトの手と同サイズ
- 1指1自由度、ミニチュアサイズ

のいずれかしかできなかった

本シーズは、独自のヒンジ構造とワイヤ駆動方法により、世界最小の5本指ロボットハンドを実現した。

センサグローブ

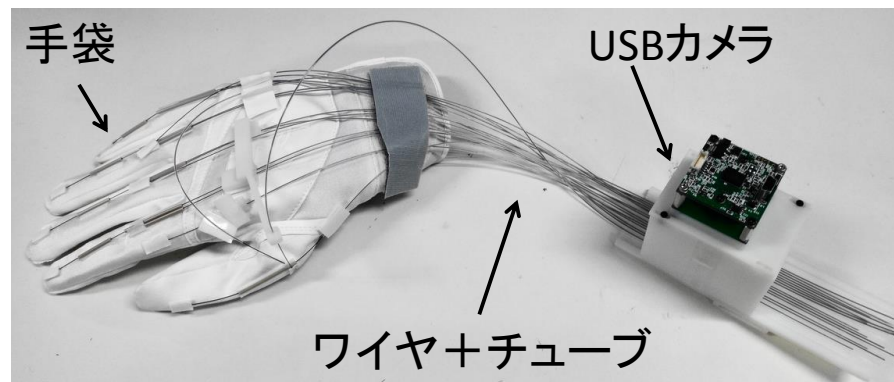
原理



ワイヤ1, 2, 3の
組み合わせから、

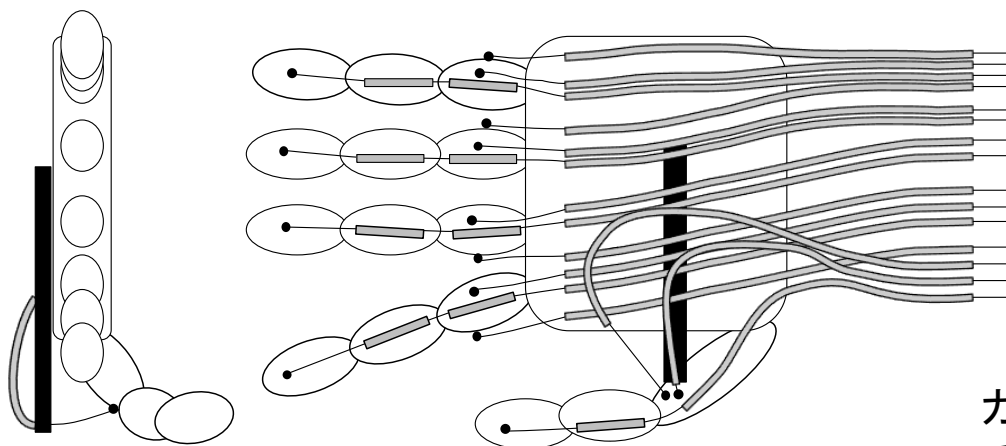
- 関節Aの曲げ
- 関節B+Cの曲げ
- 関節Aの左右
角度を検出

全体構成



センサグローブ

ワイヤ15本の配置



15本のワイヤ変位を
カメラでまとめて検出

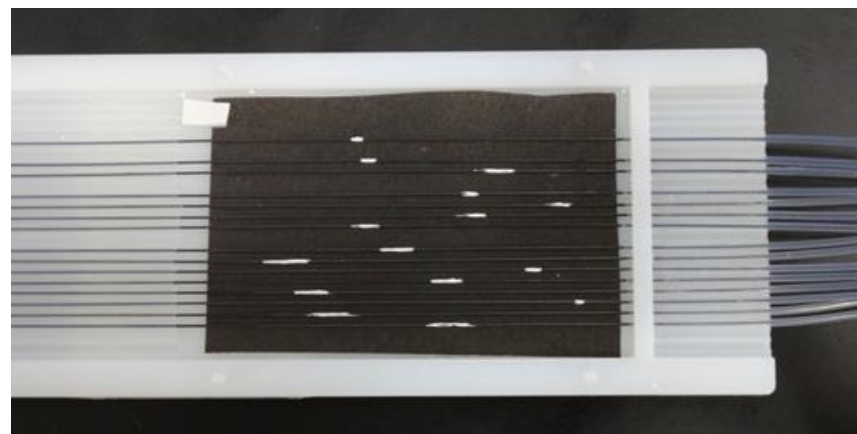


広角カメラ

ガイド
チューブ

撮影領域

ガイド
チューブ



センサグローブ

コスト

	税込/m	使用長さ	合計
Ni-Ti剛金線	¥173	3.75	¥649
PTFEチューブ	¥140	3.00	¥420
手袋	¥2,300	1	¥2,300
カメラ	¥38,016	1	¥38,016
USBケーブル	¥705	1	¥705
3DP	¥0	1	¥0
合計			¥42,090

コストの殆どはカメラ代

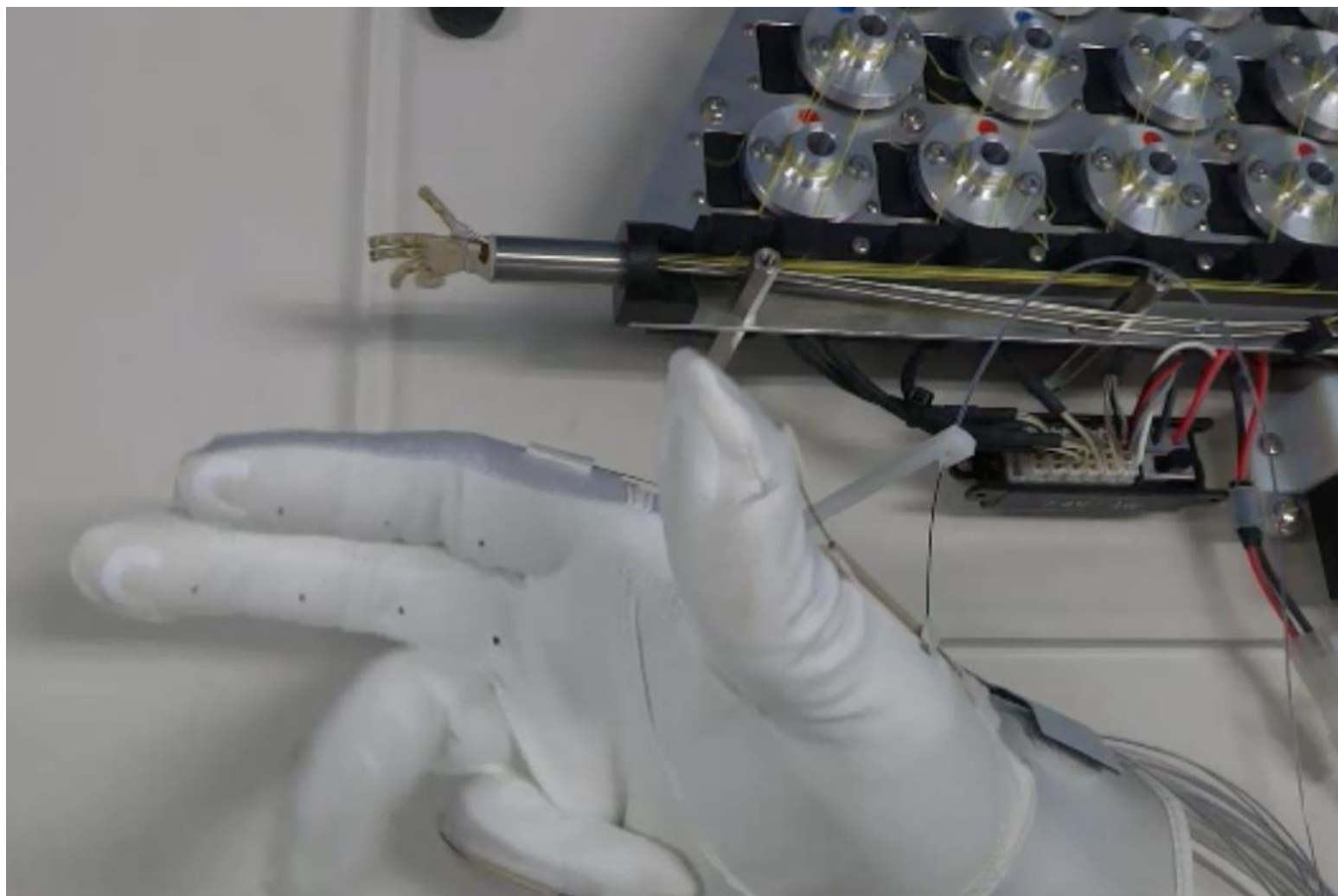
センサグローブ

センサグローブは多数の先行研究と商品がある。
しかし下記の問題があった。

- 曲げセンサ型 非常に高価
- 3Dカメラ型 オクルージョンの問題

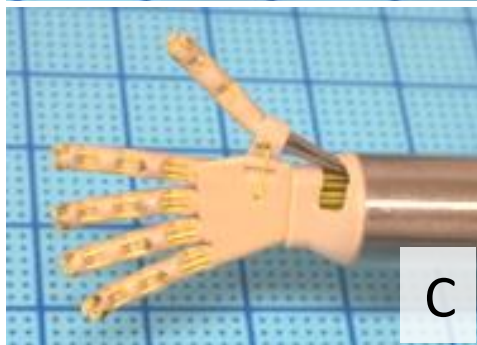
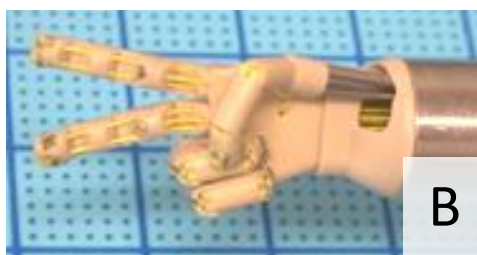
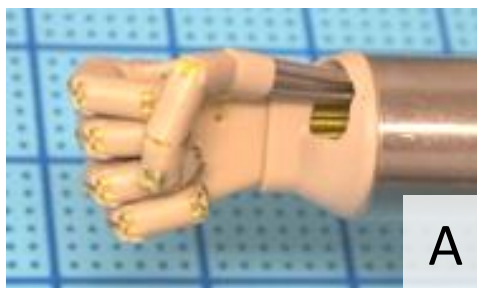
本シーズは、ワイヤを張り巡らせたグローブと、
ワイヤ変位の独自の検出方法により、安価な多自
由度のセンサグローブを実現する。

試作機の動作



ジェスチャ・把持試験

じゃんけん
ジェスチャ

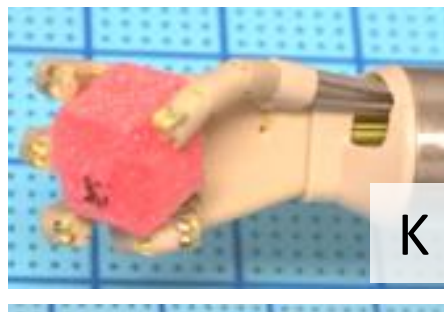
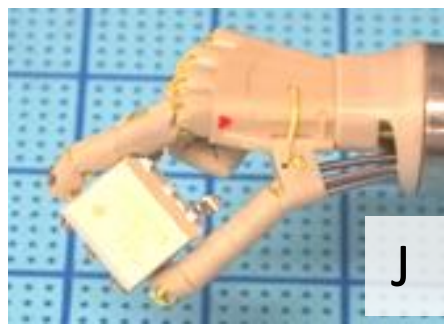


付け根関節とその他関節
を独立に動作させる様子



ジェスチャ・把持試験

Schlesingerの把持6形態



手術を想定した
糸の手繰り寄せ



想定される用途

- 究極の直感的な内視鏡手術ロボット
 - これまでに無い術式が生み出される
 - 例えば、人差し指先端にモノポーラ電メス、
 - 2つの指で挟んでバイポーラメス
 - 2つの指で糸切りはさみ
- 手術以外にも、マイクロマニピュレータとして、工業用、バイテク用、etc
- 安価なセンサグローブは、研究用に単体で

実用化に向けた残りの開発

- 6自由度の腕（肩肘手首）を追加
- それに合わせたマスタを追加

⇒2本腕＋3Dカメラの最終形を試作

⇒動物実験、手技開発

企業への期待

- 精密加工技術を持つ、企業との共同研究を希望。
- 実用化可能な企業との共同研究を希望
- 自由度（モータ）数が多く、1試作あたりのコストが若干多い。
- ただしハンド部は樹脂＋糸のみでできているため、量産後のコストは低い⇒単回使用とすることが可能

本技術に関する知的財産権

発明の名称：ROBOT HAND

出願番号：米国出願62/211558

出願人：九州大学

発明者：中楯 龍、橋爪 誠

産学連携の経歴

- 2008年-2009年 教材メーカーと倒立振子
ロボット開発 →商品化
- 2009年-2012年 超音波診断装置メーカーと
共同研究実施
- 自動頸動脈検査ロボット
 - 患部3次元追従ロボット
- 2012年- 医療機器メーカーと共同研究
実施 →商品化予定

お問い合わせ先

九州大学学術研究・産学官連携本部
知的財産グループ

T E L 092-832-2128

F A X 092-832-2147

e-mail transfer@imaq.kyushu-u.ac.jp