

【大学シーズ情報】 ※図や表などを入れてわかりやすく記載してください。

大 学 名 東京電機大学

研究タイトル	体内で触診を！臓器をやさしくつかむ！ ～MEMS 3 軸触覚センサ付き鉗子～
研究者の所属学部、 学科、役職、氏名	工学部 機械工学科 助教 桑名 健太
技術のポイント	腹腔鏡下手術用鉗子に 2 つの MEMS 3 軸触覚センサとリニアポテンシオメータを取り付け、複数のセンサの出力を複合的に利用することで、鉗子操作時に対象に加わる 3 軸力やトルクおよび対象の硬さの計測を可能とする技術
現在の研究開発段階	A 基礎研究段階 ・ B 試作段階 ・ C 実用化段階
技術の紹介	<p>●負荷の定量化 先端把持部に取り付けた 2 つの MEMS 3 軸触覚センサとリニアポテンシオメータの出力から、把持操作時に加える圧縮力、引っ張り・押し込み・曲げ・ねじり操作時に加える力とモーメントを算出 ⇒2 つの 3 軸触覚センサ出力を複合的に利用する点が特徴</p> <p>●硬さ計測 把持鉗子で対象を把持する際に加える圧力とその圧力が加わった際の対象の変形量から硬さを算出 ⇒対象の変形量の計測を行っている点が特徴</p>
研究の背景	<p>腹腔鏡下手術の現状</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 腹腔鏡下手術： <ul style="list-style-type: none"> 腹部に数個の小さな穴をあけ、細長い専用の術具で行う ■ メリット：切開領域が狭い <ul style="list-style-type: none"> → 術後の回復が早い ■ デメリット：鉗子を介した作業 <ul style="list-style-type: none"> → 必要以上の力を加えてしまう可能性 → 指で触って判断していた硬さ情報が得られない <p style="text-align: center;">↓</p> <p style="text-align: center;">触覚情報の取得が必要</p>
従来技術より優れている点	<p>【新技術の特徴】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 測りたい力が加わる位置にセンサを設置 <ul style="list-style-type: none"> → 測りたい力を個別に計測することが可能 ・ 先端部に加わる力ベクトルを計測 <ul style="list-style-type: none"> → 把持操作時に加える圧縮力の計測が可能 ・ 2 つの先端把持部に加わる力ベクトルを複合的に利用 <ul style="list-style-type: none"> → 引っ張り・押し込み操作時に加える合力の計測が可能 ・ 先端部の開閉量を同時に計測 <ul style="list-style-type: none"> → 曲げ・ねじり操作時に加えるモーメントの計測が可能 → 対象の硬さをヤング率という絶対的な値で計測可能

体内で触診を！臓器をやさしくつかむ！

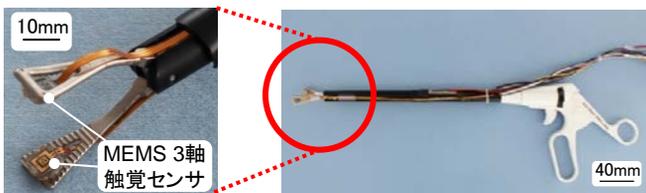
～MEMS 3軸触覚センサ付き鉗子～

技術概要

腹腔鏡下手術用鉗子において医師は、直接臓器を触ることはできないため、患部の特定や状況把握に必要な触覚情報が得られない。その触覚情報が得られる腹腔鏡下手術用鉗子である。

◆特徴

- 臓器を“やさしくつかむ”、“直接触ることができない患部の触診”を行うためのMEMS 3軸触覚センサを鉗子先端に2個搭載。
- 2個のMEMS 3軸触覚センサにて、圧力、せん断力、トルクを同時測定し、把持鉗子の基本動作中の臓器に与える負荷を低減する。
- 鉗子の先端部の開閉量を同時に計測し、臓器の硬さの計測ができる。



想定用途

◆腹腔鏡下手術用の把持鉗子

- 遠隔治療への応用も可能

◆手術の教育やトレーニングへの応用

- 術者が把持した時の違いを数値化
⇒手術の難易度が高い腹腔鏡下手術のトレーニングが可能

【把持鉗子の基本動作】

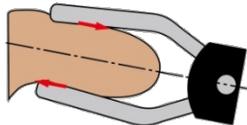
①把持	・個々のMEMS 3軸触覚センサの出力 ⇒個々の先端部が把持対象に加える圧力・せん断力を個別に計測可能
②引っ張り	
③押し込み	
New	・2個のMEMS 3軸触覚センサの出力の複合的な利用 ⇒単一のセンサで計測ができない曲げトルク、ねじりトルクの計測が可能
④持ち上げ	
⑤ねじり	

特許情報

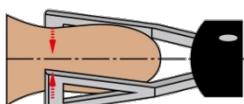
出願名称 医療装置 特願2014--034903
 発明者 東京電機大学 工学部 桑名 健太
 東京大学 中井 亮仁
 東京電機大学 工学部 土肥 健純
 東京大学 正宗 賢

曲げ・ねじりトルク、硬さの計測原理

◆曲げ動作計測

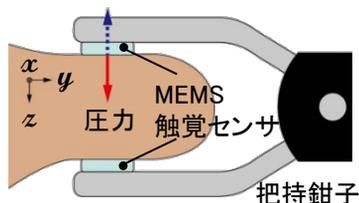


◆ねじり動作計測



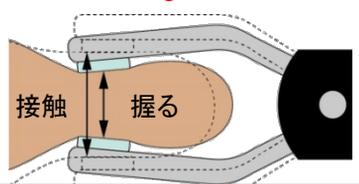
◆硬さ計測

硬さは、力の変化と鉗子先端の閉じ量から算出されたヤング率で、表現できる。



把持鉗子

MEMS3軸触覚センサで計測可能な力

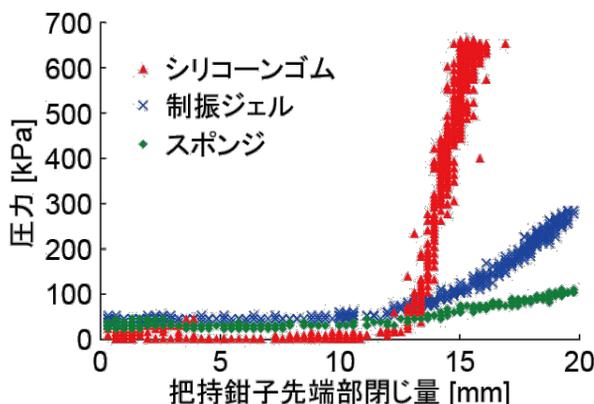


圧力 : 1方向
せん断力 : 2方向

計測結果

◆硬さの計測結果

厚さ10mmの材料の硬さを計測



◆ヤング率算出結果

フォースゲージで測定したものと比較し下表に示す。

表 算出したヤング率 単位:[MPa]

	フォースゲージ	センサ鉗子
シリコンゴム	0.92	1.2
制振ジェル	0.17	0.32
スポンジ	0.01	0.08

<p>技術の用途イメージ</p>	<ul style="list-style-type: none"> ●負荷の定量化 <ul style="list-style-type: none"> ・患者に対する侵襲の数値化 ・熟練者の技術の数値化による定量的な教育 ・トレーニングの習熟度の評価指標 ・術式や機器の評価指標 ●硬さの計測 <ul style="list-style-type: none"> ・正常組織と病変組織の判別などの診断補助 ・シミュレーション等における生体組織の物性値
<p>中小企業への期待</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ 対象に損傷を与えないセンサの取り付け方の検討 ■ 配線や回路の作りこみ ■ 滅菌性の評価 ■ 計測可能な力・モーメント・硬さの範囲・分解能の評価 ■ 手技中のリアルタイム情報提示に向けた力・モーメント・硬さの自動算出の実現
<p>知財情報 (ある場合のみ記載 ください)</p>	<p>【特許番号】 特願2014-034903 【発明の名称】 医療装置 【特許権者】 東京電機大学 【発明者】 桑名 健太、中井 亮仁、土肥 健純、正宗 賢</p>