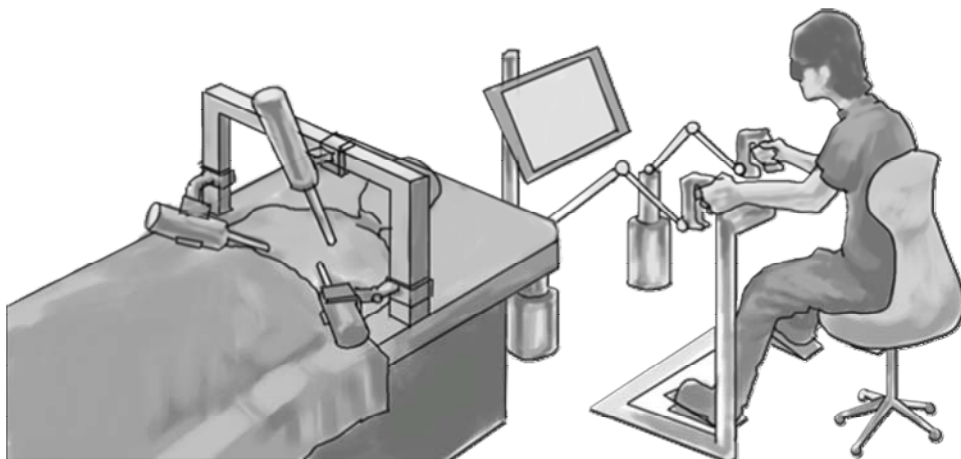


「胸部外科用インテリジェント手術支援ロボット」技術

NEDO内視鏡下手術支援プロジェクト
プレス発表資料

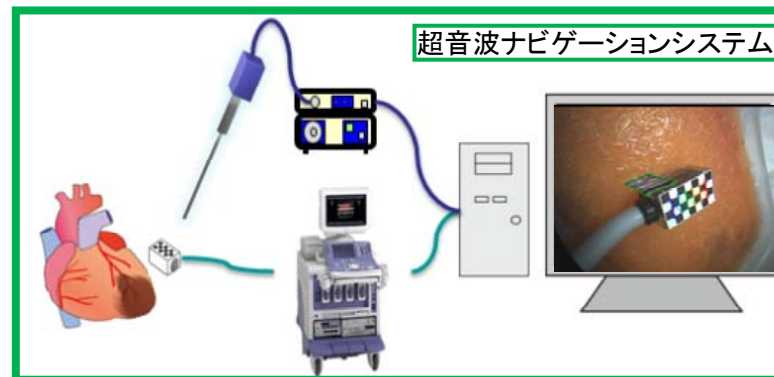
解禁: 2012/9/4 14:00

内視鏡下胸部外科支援でバイス研究・開発



マニピュレーション技術

- 多節・半硬性内視鏡型



超音波ナビゲーションシステム

リアルタイムセンシング技術

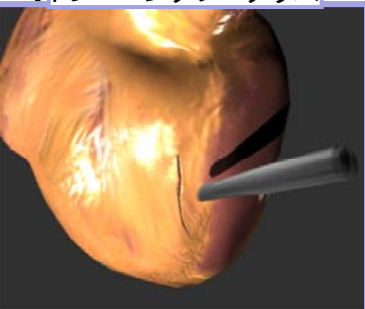
- 電気生理
- 超音波
- 内視鏡
- 力触覚計測

情報統合技術

トレーニング技術

- 開発する手術器具のトレーニングプログラム
- 光造形を用いた手術リハーサル(術前検討)

トレーニングプログラム



術前検討用リアルモデル



■ 実用化を目指すシステム

－ 低侵襲手術支援ロボット技術

- ・ 7自由度処置具を開発し、模擬心臓背側面へのアプローチ確認
- ・ 肺用処置具を開発し外科医によるin vivo実験で肺静脈剥離、結紮術を完遂
- ・ 外科医によるin vivo実験により、拍動下で冠動脈バイパス吻合術を完遂

■ 先端的な基盤技術

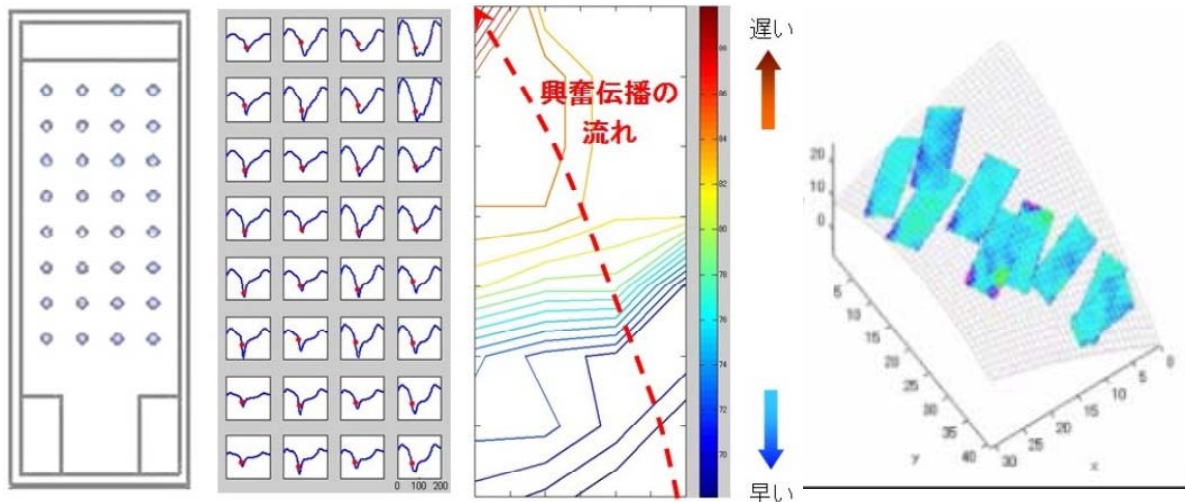
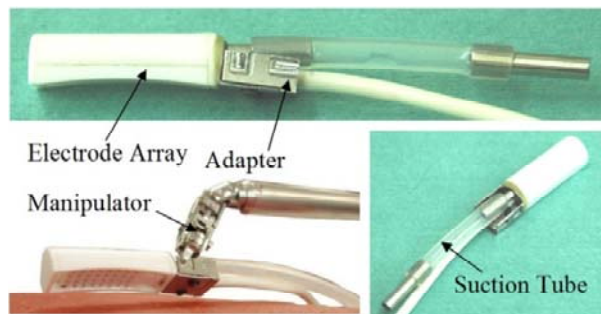
－ 把持力計測、呈示技術

- ・ 把持力を駆動部で推定するセンサユニットを開発・実装
- ・ 計測した把持力を操作入力装置コックピットに呈示する技術を開発

マスタ・スレーブ型手術支援ロボット技術

- 7自由度処置具を開発し、模擬心臓背側面へのアプローチを確認
- 肺用処置具を開発し外科医によるin vivo実験で肺静脈剥離、結紮術を完遂
- 外科医によるin vivo実験により、拍動下で冠動脈バイパス吻合術を完遂

心外膜電気生理マッピングシステム



ブタ心(心室粗動)で評価実験

連続性を重視した電位マップの合成により、広い範囲をカバーするマップを得る。高速・頑強(ロバスト)。(情報統合で説明)

肺癌触診デバイス (in vivo)

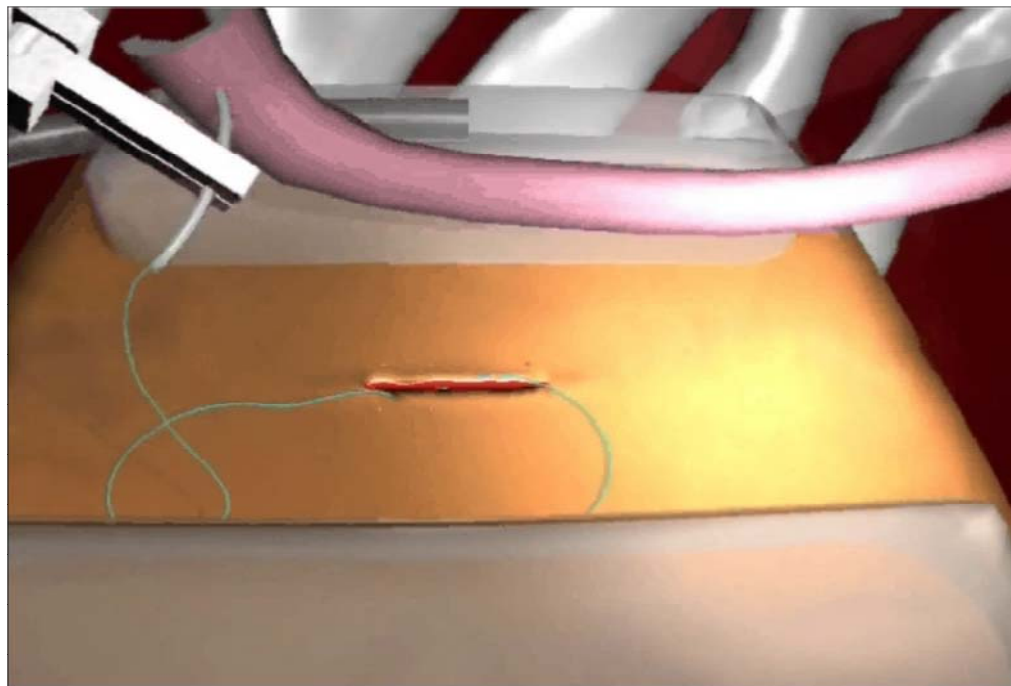
感圧性導電ゴムを使用した肺癌触診デバイスを開発し、胸腔鏡下にて実験において

- 注射デバイスにて接着剤を注射してガンモデルを製作した.
- 把持部可動型触診デバイスを用い、ガンモデルの検出を目指した.
- 体外で触診デバイスを鉗子に固定してから胸腔内に挿入・触診・抜去を行った.
- 試作したデバイスで直径7mmと10mmの肺癌モデルの同定ができた.

・心臓拍動下のグラフト吻合訓練

【技術的な特徴】

- 軽処理の質点バネ臓器変形エンジン搭載
- パラメータで心拍動の種類を変更可能
- マルチCPUとGPU (Graphics Processing Unit) による処理高速化



吻合シミュレーション

・肺癌診断トレーニングへの技術応用

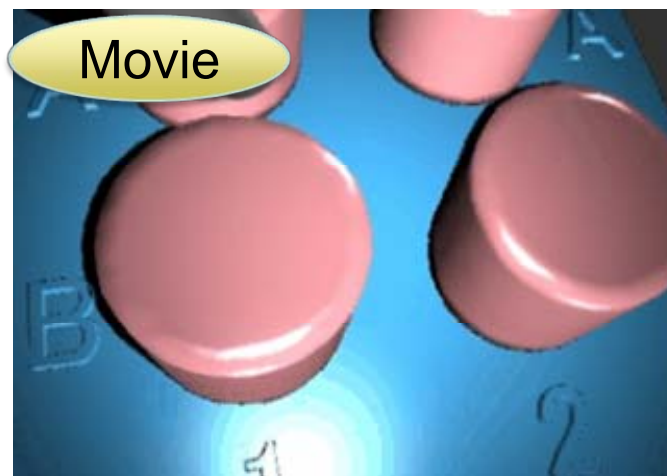
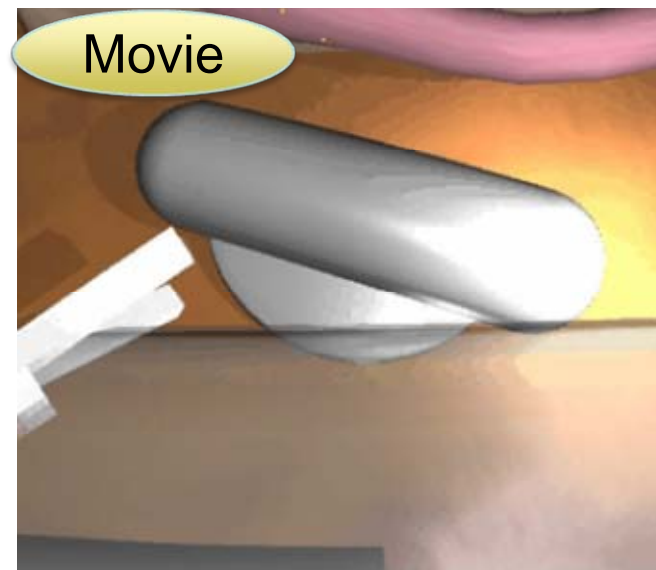
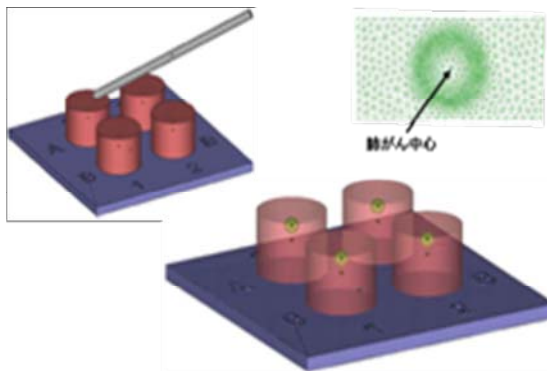
【技術的な特徴】

●触診支援デバイスのVRシミュレータ表示

- ・なぞり操作に対する滑らかな臓器変形
- ・鉗子把持によるデバイス操作を再現

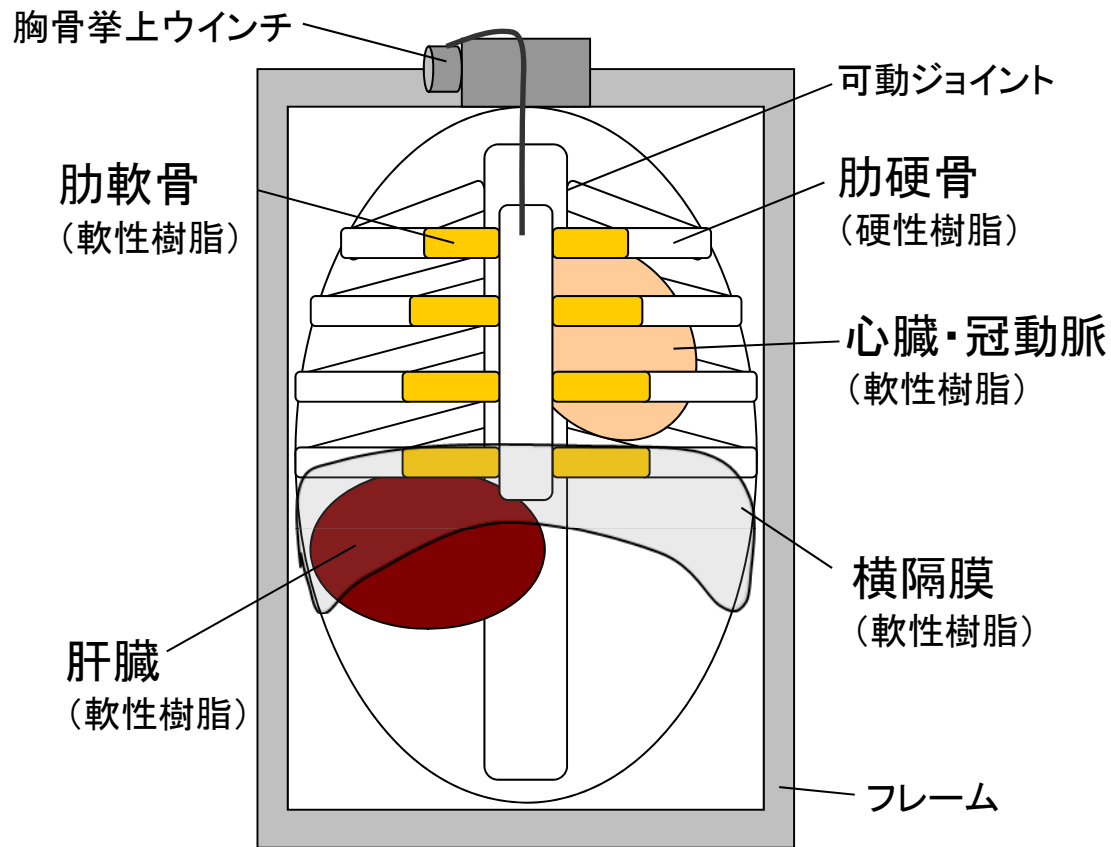
●肺癌触診モデル

- ・硬さが異なる組織(癌)を含む臓器(肺)をモデル化
- ・胸腔鏡下での肺癌触診を再現



トレーニング用リアルモデル

- ・胸骨挙上機能を備えた胸部モデル
(機器設置およびアプローチの検討・訓練用)



※臓器形状、臓器空間位置はCT/MRIデータおよび医療画像データ[†]より抽出

[†]:BodyParts3D, Copyright© 2010 ライフサイエンス統合データベースセンター licensed under CC表示-継承2.1 日本

まとめ

- 先端直径6[mm]の6自由度の持針器, モノポーラ電気メス, 先端にロール関節を有する7自由度持針器等処置具と, これらの処置具で保持操作可能な内視鏡下用超音波プローブホルダ, 心電用多点電極アレイ, 吻合デバイスを開発し, これらの処置具を着脱保持可能なスレーブマニピュレータと, 操作入力装置(マスタ)と, 直径10[mm]の内視鏡と組み合わせたマスタ・スレーブ型インテリジェント手術ロボット技術を開発した.
- 外科医によるin vivo実験によりLADに対し, 拍動下バイパス吻合を完遂し, 吻合部での良好な血流を超音波画像診断装置にて確認した.
- 開発した6自由度電気メスおよび剥離鉗子を用いて, 外科医によるin vivo実験により肺静脈を剥離・結紮し, 血管切断後, 血液が漏れることなく結紮可能であることを示した.
- 7自由度持針器を用いて模擬心臓背側面へのアプローチを実現した.
- リアルタイム手術情報(心外膜電気生理, 冠動脈マッピング, 肺がん触診)を表示する, 画像基盤ナビゲーションシステムを開発し, in vivo実験でその有用性を示した.
- トレーニング用シミュレータとリアルモデルの開発を行った.