様式M－４

要　　旨（和文）

（１，０００字程度）

専 攻 名	電気・化学専攻	氏　　名	中西　芙由紀
学籍番号	2281266		
主　　題	手術ロボット鉗子シャフト部における空気圧を用いた力覚提示機構の開発		

要　旨

現在の腹部外科手術では患者の早期社会復帰等生活の質の観点から腹腔鏡下手術が注目され急速に普及している。腹腔鏡下手術は，患者の腹部の数カ所に 10[mm]程度の切開創を形成する。切開創に腹腔鏡や鉗子を挿入し，モニタで腹腔鏡画像を見ながら手術を行う。手術に必要な空間は二酸化炭素ガスを注入し，腹部をふくらますことで確保する。腹腔鏡下手術の利点は，切開創の縮小による患者の負担軽減である。欠点は，術野の限定や力覚の欠如により手術の長時間化や難度の上昇である。現状の鉗子では自由度が不足し，腹腔鏡下手術では術者に高度な技術が要求される。そのため，近年では腹腔鏡下手術にもロボット技術が導入されている。患者と術者，双方の負担を軽減するため開発された機器が手術ロボットである。

手術ロボットの多くは，術者が操作するリーダ部と患者の腹腔内で作業を行うフォロワー部に分離し，遠隔操作を可能とする。ロボット技術の導入により，鉗子関節部の自由度の向上や自在な視野の操作が可能になり術者負担は軽減された。しかし，術者負担は未だ大きく，要因として力覚の欠如が挙げられる。

術者に力覚が伝わらないことは鉗子での臓器圧迫による臓器損傷や病巣の確実な把握が不可能，技術習得に時間がかかる等の問題につながる。特に，シャフト部では臓器との接触が術野外となり臓器損傷を起こす危険性が高まる。従って，本研究では臓器損傷の防止による安全性の向上を目的とし，シャフト部における力覚提示を行う。また，接触時の反力，接触方向，接触範囲を術者が識別可能な機器の開発を最終目標とする。

力覚提示方法は手術を行う術者の操作性を損なわないため前腕に装着する空気圧を用いた提示機構を提案した。また，機構の詳細設計のため前腕の感覚を調査した。前腕の感覚調査では計測位置の違いや接触させる模擬セルの形状の違いによる 2 点弁別閾の計測を基に調査した。調査結果より提示セルの形状では表面積はできる限り小さく，周の長さは長く，エッジは際立った形状であることが重要であった。提示セルとエアブロックの配置は 2 点弁別の可能閾値，2 点弁別の不可能閾値より決定した。実装時は，空気圧制御機構を操作部に設置し，鉗子から検出した情報を基に提示を行う。