発した。さらにマスタデバイスにより、1号機および2号機それぞれを操作する双腕マスタ・スレーブシステムを構築した。マニピュレータ1号機からマニピュレータ2号機では、使用しているワイヤ長さおよび使用ブリー数を約半分に減らしたことにより、ワイヤ駆動の際のワイヤのたるみや摩擦が低減し、高い反応性と把持力を有している。1号機と2号機を用いて双腕マスタ・スレーブマニピュレータシステムを構築し、直径1.5[mm]のチューブへの針かけ動作をマスタデバイスの操作により実現した。

2P2-H-53 腹腔内手術支援MRI対応小型テレスコープマニピュレータの開発

○中川 清 (早稲田大), 南部 和哉 (早稲田大), 岡本 淳 (早稲田大), 藤江 正克 (早稲田大)

Development of MRI Compatible Compact Manipulator with a telescopic mechanism in laparoscopic surgery

○Nakagawa.K (Waseda Univ.), Nambu.K (Waseda Univ.), Okamoto.J (Waseda Univ.), Fujie.M (Waseda Univ.)

低侵襲手術においてMRI対応小型手術支援ロボット開発が求められている。MRIガントリのギャップ(幅)が非常に狭いことから従来の長さのマニピュレータを用いることは困難であると考え、そこで本研究では穿刺による肝臓手術を対象とし、MRI対応小型テレスコープマニピュレータの開発を提案する。マニピュレータの仕様として小型化・非磁性対応・柔軟な遠隔動力伝達が必要であり、フレキシブルラックによる機構・非磁性材料の使用・ラックをチューブでガイドさせる経路とすることで実現した。実験では、マニピュレータの駆動時の精度及びMRI適合性を評価した。結果として、ラック及びチューブを用いた機構は実現可能であるといえた。今後の展望として、ハード及びソフト面における改良を行う予定である。

2P2-H-54 磁力駆動手術マニピュレータの開発

○元吉 正樹 (早稲田大), 岡本 淳 (早稲田大), 藤江 正克 (早稲田大)

Development of a Magnetic Driven Surgical Manipulator

○Motoyoshi.M (Waseda univ.), Okamoto.J (Waseda univ.), Fujie.M (Waseda univ.)

外科分野において患者への負担の少ない低侵襲手術が求められており、手術支援ロボットが臨床に用いられるようになりつつある。しかし、現在使用されている手術支援ロボットには鉗子が直線状であり臓器深部へアプローチできないという問題がある。そこで本研究では、従来の手術ロボットでは行うことのできなかった肺内部などの部位を対象としたマニピュレータの提案を行った。これは磁気により駆動するもので、マニピュレータの外部から磁場をかけ、その中でマニピュレータについての小型のコイルで別の磁場を発生させることにより力を得て駆動させるものである。この機構は、外部からの磁場を大きくすることにより体内でかける電圧が少なく安全で、しかも構造が単純で小型化が容易であるという利点を持つ。まず1自由度試作を行い、基礎的なデータを取得した。

2P2-H-55 マスタ・スレーブシステムによる胎児を対象とした手術支援ロボットの開発に関する基礎研究

村井 亮介 (大阪大), 藤本 哲朗 (大阪大), ○古庄 純次 (大阪大), 千葉 喜英 (国立循環器病センター), 堀尾 裕幸 (国立循環器病センター研究所)

A basic research on development of a robot for fetus operations using master-slave system.

Murai.R (Osaka University), Fujimoto.T (Osaka University), ○Furusuo.J (Osaka University), Chiba.Y (National Cardiovascular Center), Horio.H (National Cardiovascular Center)

周産期医療において胎児を対象とした手術が行われるようになってきている。我々は臍帯から血液を採取する手術に焦点をあてたマスタ・スレーブ型のロボットFORMSの開発を行った。このシステムでは曲がり部を有する針を用いることにより、母体に開ける穴は外径2.1mmと非常に小さいにもかかわらず、母体内で針先端を3次元的に動かすことができる。また従来の研究と異なり、複雑な機構はすべて腹壁の外に配置することにより、安全性と低侵襲性、低コストを実現している。

2P2-H-56 胎児手術用マニピュレータの開発

○坪内 広太 (早稲田大), 岡本 淳 (早稲田大), 藤江 正克 (早稲田大)

Development of a Manipulator for Fetal Surgery

○Tsubouchi.K (Waseda univ.), Okamoto.J (Waseda univ.), Fujie.M.G (Waseda univ.)

本研究では二分脊椎症に焦点を当て、低侵襲的な内視鏡手術における高度で多機能な胎児手術用マニピュレータの開発を目的とする。胎児手術用マニピュレータは脆弱な対象を把持・剥離・縫合できる鉗子及び胎児の浮遊・胎動を制限するためのスタビライザーから構成される。それぞれ胎盤の裏側に廻りこめるよう最低1関節を有することを考えている。本報ではロボットに必要な力学的データを取得し対象の力学的モデルを構築するために、対象となる胎児の皮膚の特性と類似するラットの胎児の皮膚を用いて実験を行い応力とひずみの関係を求め、さらには組織観察することで皮膚組織の損傷の情報を加えた。その結果、皮膚は4kPaを超えた値で破断することがわかり、また皮膚が破断した後でも組織の基底細胞に大きな損傷はなく、これにより皮膚の回復が望めることがわかった。粘弾性試験結果と組織観察の結果から、皮膚を把持・剥離する場合の情報として必要な破断を基準とした応力とひずみの関係を得ることができた。今後はさらに皮膚を操作して手術を行う上で重要な皮下の神経・血管のモデリングを行い、その後実機の製作を行う。

2P2-H-62 遠隔ロボット手術におけるQoS要求条件に関する研究

ー QoSシミュレータの開発ー

○川村 和也 (早稲田大), 田島 孝重 (早稲田大), 鈴木 伸一 (早稲田大), 岡本 淳 (早稲田大), 藤江 正克 (早稲田大)