

内視鏡外科手術用アシストロボットの開発

岩田学 美和医療電機（株）
武満知彦 アスカ（株）
丸山秀尚（株）中日電子

概要

平成 16 年度、経済産業省の「中小企業・ベンチャー挑戦支援事業のうち実用化研究開発事業」補助金を受け、3 社協同で標題のロボット開発を行った。実用化を目指した基礎研究用プロトタイプで、直ちに臨床に応用できるものではないが実際に内視鏡下手術で手術ロボットをご使用になっておられる先生方に見て頂き、貴重なご意見・アドバイスを頂いた。今後、製品化を目指し改良を加えるため、より多くの先生方のご意見・指導を頂きたく、成果をまとめて発表する。

研究開発の目的

従来の内視鏡手術では、術者に鉗子を手渡すという、極めて単純で技巧がほとんど必要ない作業を、別の外科医、看護師が行っていた。この作業を術者の音声で制御され、鉗子の受け渡し動作を独自に行うロボットに行わせようと考えた。この為に必要な機能と、技術の検証を目的とした。

開発内容

鉗子を無菌的に保持する鉗子ホルダー。 鉗子を掴み術者に手渡すハンドアーム。 術者の音声を認識し、正しい鉗子を取り出す技術。 使用済み鉗子を返却する技術。 命令が実行出来ない場合に術者とのコミュニケーション 音声によるロボット制御コマンドの生成。

開発の成果

最初にプラモデルを作成し、手術室内での適正な配置、形状についての知見を得た。これに基づきプロトタイプ・ロボット装置と制御装置、手術環境で使用可能な音声認識技術、使用中の鉗子管理技術を開発した。

このロボットを音声コマンドで操縦してみて、手術室特有の環境条件や、手術スタッフと同じ作業空間で動作するための必要条件を検証した。

手術作業の進行は事前プログラムが出来ない為、効率的に操縦できる音声コマンドや誤動作を防止する技術、人との干渉・衝突に対する対策について研究した。

モデル手術室に於ける動作検証

実際に内視鏡下手術をされている先生方に音声命令により操作して頂き、問題点、改良点のご指摘 / ご指導を頂いた。

安全を考慮して決めたハンドアームの動作速度は、手術スタッフの感覚には遅い事が判った。 術者のみの音声に従うことを考えていたが術者・助手の 2 名の命令を聞き分ける要望があった。 返却動作については、受け渡し動作以上に要望が多く出た。 今回の機種が検証用プロトタイプという事もあるが、形状デザインについての意見もたくさん頂いた。

まとめ

基本動作のみの機能が限定されたロボットではあるが、使用可能であり、具体的な機能追加の要望が出ており、実用化への期待が高いと思われた。