【様式3 別紙】

日 本 大 学 特 別 研 究　研 究 概 要

研究代表者：医学部・教授・山下裕玄

■研究プロジェクト名

執刀医と手術助手のインターラクションに基づいた次世代型手術システムの開発基盤研究

【研究の特色・ポイント】

・医工連携プロジェクト
・外科および内科のインタラクション
・ロボットを活用した医療支援
・AIを活用した医療支援

【研究の背景】

日本は少子高齢化・地域格差が進み，医療分野でも地域医療の崩壊が叫ばれていますが未解決です。特に，国内の外科医師数は減少が止まらず大きな問題です。一方で，ロボット分野は手術支援ロボットの高度化および多機能化が進み、医療分野で活躍しています。また，人工知能の医療への活用が爆発的に広がっている状況です。そこで本研究では，ロボット技術やAI技術を医療に応用する医工連携を推進するプロジェクトを実施しました。

【研究成果の概要】

研究期間	令和4年度　～　令和5年度	研究費総交付額	99,940,000　円

通常，腹部の手術をする腹腔鏡下手術は執刀医の先生と補助を行う助手，カメラを持つ助手の三人体制で手術をします。手術助手ロボットは執刀医の先生の補助を行う助手の役割をするロボットです。図1に手術助手ロボットを示します。2台のロボットがありますが，左側のロボットがカメラ助手ロボットで，右側のロボットが助手ロボットです。提案したロボットシステムが実現すると，執刀医の先生一人で腹腔鏡手術ができるようになります。研究成果として，2台のプロトタイプロボットが完成し，AIを用いて執刀医の先生が見ている臓器の名前を表示したり，視線を動かすとカメラが自動追尾してくれたりします。図2に内視鏡マイクロロボットを示します。従来の内視鏡の操作には熟練する必要があります。内視鏡マイクロロボットは内視鏡の先端をロボット化する研究で，自由に腸管の中を動き回って医師の手術を助ける働きをします。研究成果として，超小型のモータを使用して，内視鏡マイクロロボットの脚を動かすことに成功しました。また，ロボットを作製する研究以外にも，手術を行う医師の思考が読めるように，医師の視線のデータを集めて解析をしました。視線のデータを解析した結果，執刀医と助手の間で注視する箇所や視線の行動パターンに違いがある事がわかりました。将来的には視線を動かしただけで先読みしてロボットが動くようにできるかもしれません。



図1　手術ロボットのプロトタイプ

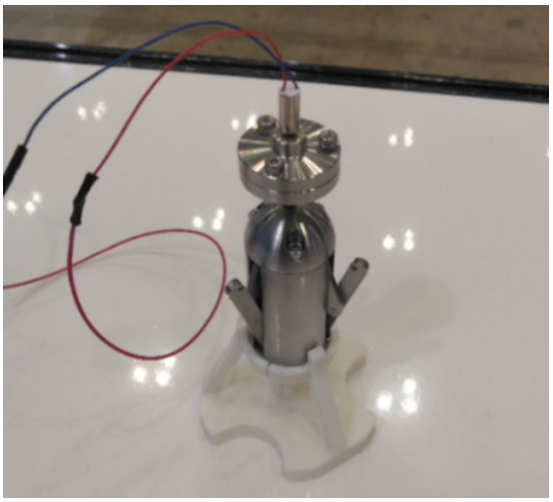


図2　内視鏡マイクロロボット

【研究成果の意義・効果】

従来の手術支援ロボットは執刀医がロボットを操作を行うものの、助手による補助が基本的に不可欠であり手術助手をゼロにすることはできませんでした。本研究で開発している手術助手ロボットは，助手の役割を全てロボットが担うため，不足している外科医を補う効果があります。また，現在人体内で医療補助を実現したロボットは，カプセル内視鏡だけです。本研究で開発した内視鏡マイクロロボットは，内視鏡の先端をロボット化する研究で，従来の内視鏡に比べて医師が操作しやすくなる可能性があります。さらに，外科手術に用いる手術支援ロボットと内科手術に用いる内視鏡マイクロロボットを組み合わせることで，今までにない手術を提案できる可能性があります。