

プログラム名：バイオニックヒューマノイドが拓く新産業革命

PM名：原田 香奈子

プロジェクト名：PJ.3 医療応用

委 託 研 究 開 発

実 施 状 況 報 告 書 (成 果)

平 成 2 8 年 度

研究開発課題名：

内視鏡下頭蓋底手術を安全におこなうための
スマートアームの評価と手術手技評価方法の開発

研究開発機関名：

学校法人日本医科大学

研究開発責任者

森田 明夫

I 当該年度における計画と成果

目的：

- ① 鼻腔または口腔から頭蓋底疾患に対する手術を可能にするスマートアームの開発
- ② 頭蓋底手術患者モデルの構築
- ③ 手術達成度、安全性を評価できるシステムの開発
- ④ 前臨床試験にむけた内視鏡下超微細頭蓋底手術ロボットシステムの機能・安全性評価
- ⑤ 手術安全性を確保するための技術開発及び補助

計画：

H27,28 年度には、実際の内視鏡下頭蓋底手術や標準頭蓋データからの操作範囲、距離、道具の太さ、長さ、手術道具の機能などを疾患の特性（腫瘍の堅さや手技の困難度）に応じて検証し、工学的開発に必要な数値として計測する。その上で超微細内視鏡下頭蓋底手術用スマートアームの開発においてその要求仕様や操作方法を研究し、アームの開発を行っている。同時に、東京大学医学部附属病院と共同でどのような評価を行えば手術の安全性、効果、効率を判断できるかという評価の基準の構築を行う。さらに産業技術総合研究所と協力して疾患情報をモデル化した実際の手術シミュレーションに近い3次元実体モデルを作製している。名古屋大学の Pj1 チームとも連動し軟部組織を付与する技術を用いてより実臨床に近いモデルを構築する。またその他に付加すべき解剖（血管や神経、髄膜）や疾患情報、その付加の方法を検討し、開発を準備した。軟性内視鏡や硬性内視鏡などの視覚情報、立体内視鏡などの視覚情報装置としての有用性を検証し、ロボットおよび評価システムの構築を開始する。さらに手術安全性向上のための圧センサ付き脳ベラの開発に関与する。

2. 当該年度の担当研究開発課題の進捗状況と成果

2-1 進捗状況

スマートアームはマニピュレーター両手用が完成したので、基礎（In vitro, In vivo）実験に向けた準備を進めている。

現時点では評価モデルの製作を行っている。頭蓋底モデルに関しては、経鼻頭蓋底手術の評価を可能とするために、前頭蓋底-下垂体および斜台の手術評価をできるモデルとすることを検討し、製作中である。

また、産総研 山下研究員等と共に、新しい内視鏡下頭蓋底手術、頭蓋内手術のシミュレーションを可能とする範囲のモデル製作を行っている。脳動脈瘤手術モデルの構築にも関与している。

医師による官能評価実施の面から、硬膜閉鎖、腫瘍摘出の評価を可能とする素材の開発に協力している。

手術安全性向上に向けては、脳ベラで脳を圧排する際の脳排圧を計測できる「圧センサ付き脳ベラ」の開発に関与した。

2-2 成果

名城大 市川グループと共同でモデル用硬膜、腫瘍素材の開発を行った結果、実際の硬膜や腫瘍をより精密に再現できる素材を見出し、特許を共同出願した。

手術安全性向上のため、東北大 芳賀研究室での「圧センサ付き脳ベラ」の開発に関与した結果、脳ベラに搭載する圧センサの基本構成が固まると共に、脳ベラへの圧力のモニタリングの可能性を示唆するデータを得ることができた。成果については特許の共同出願を実施した。

脳神経外科領域における、手技評価モデルやロボティックシステムの開発及び市場状況の調査により、海外では、手技評価モデルは virtual simulation 仮想空間を利用したものが大勢であること、ロボティックシステムは主に脊髄手術へのシステムと顕微鏡への導入が進んでいることが明らかになった。

2-3 新たな課題など

特記すべきことなし。

3. アウトリーチ活動報告

なし