

平成 20 年度 情報工学コース卒業研究報告要旨

末永 研究室	氏 名	山 本 圭 介
卒業研究題目	術中遠隔協調作業支援システムの構築に関する研究	

本論文では、手術室に表示される 3 次元濃淡画像を遠隔地から変形させることで術野の変形に対応するシステムについて述べる。2008 年度のがんを始めとする悪性新生物での死亡者数が約 35 万人にのぼり、わが国の死亡原因の 1 位となっている。この治療において、手術創が小さく、患者に対する負担が少ない内視鏡手術が増加傾向にある。しかしながら、内視鏡手術では通常の手術よりも制限された視野内において精密な作業を行わなければならない、執刀医を始めとする医療従事者に高度な技術が求められるという課題がある。そのため、映像情報などの手術に必要な情報を手術室に呈示する手術支援や、精密な作業を可能とする手術器具の開発が必要とされている。手術室に情報を呈示することで行う手術支援として、MRI 画像や CT 画像から腫瘍などの病変部や血管や神経といった重要部位を抽出し、3 次元的に表示・操作することや、手術器具、内視鏡先端の位置情報を画像上に表示することで手術の安全性を高める手術ナビゲーションが挙げられる。このような手術支援を行う場合、手術の操作による術野の変形に合わせて呈示する画像に変更を加えることで、術野の状況の把握を支援することができる。

本研究では、手術室に呈示される情報に処理を加えることで手術支援を行うために、遠隔地に設置されたヘッドクォータに必要なシステムを実現する。ヘッドクォータにおいて、MRI 画像や CT 画像とこれらを 3 次元的に表示・操作を行うために必要な視点位置・表示パラメータなどを手術室と共有し、協調作業を行う術中遠隔協調作業支援システムを実現する。本システムは、遠隔地からの協調作業を行うための機能として、3 次元画像の着色・削除を行う着色・削除同期機能、画像の視点位置を遠隔地から操作する視点位置同期機能、手術室に表示されている画像の視点位置を取得する視点位置取得機能を実装した。着色・削除同期機能と視点位置同期機能は、ヘッドクォータ側の端末で各処理が行われた時、処理の実行に必要な情報を手術室側の端末に送信し、手術室側の端末は受信した情報を基にヘッドクォータ側の端末と同様の処理を行う。視点位置取得機能は、ヘッドクォータから情報の送信命令を手術室に送信する。手術室はそれを受け取り、画面の表示に必要な情報をヘッドクォータの端末に送信する。ヘッドクォータ側の端末は受信した情報を基に画面を表示する。動作時の図を図 1 に示す。

内視鏡ナビゲーションシステム (ポリウムレンダリングで表示された 3 次元濃淡画像の視点位置を内視鏡先端の位置に同期させることで、術野の観察を画像で行うことのできるシステム) 動作下の手術室で本システムの動作実験を行った。脳神経外科医からは本システムが有効であるとの評価を得た。また、名古屋大学鶴舞キャンパス (医学部附属病院) と東山キャンパス (IB 電子情報館南棟) 間で本システムを介し通信を行い、各端末の表示が変更されるまでの時間の差を遅延時間として計測した。その結果、0.2-0.4 秒の遅延が計測された。今回の実験に、医師を始めとする医療従事者からは遅延時間は 1-2 秒までと遅延時間に対する許容範囲を呈示されたが、それを満たしているため手術支援には支障の無い遅延時間であるという評価を得た。

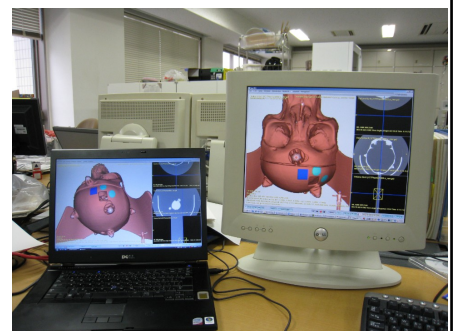


図 1 システムの動作時の図

左:操作端末

右:手術室端末