

論文審査の結果の要旨および担当者

報告番号	※ 甲 第	号
------	-------	---

氏 名 蒋 振剛

論 文 題 目 内視鏡手術コンピュータ支援システム
におけるナビゲーションの精度向上と
解剖学的名称表示に関する研究

論文審査担当者

主 査 名古屋大学教授 村瀬 洋

名古屋大学教授 森 健策

名古屋大学教授 大西 昇

名古屋大学准教授 工藤 博章

論文審査の結果の要旨

蔣振剛君提出の論文「内視鏡手術コンピュータ支援システムにおけるナビゲーションの精度向上と解剖学的名称表示に関する研究」は、内視鏡手術ナビゲーションシステムの精度向上と解剖学的名称表示に関して述べており、6章から構成される。

第1章では、内視鏡手術の歴史と内視鏡手術の問題点、および本研究の目的と位置づけを概説している。

第2章では、磁気式位置センサ(EMT)を用いた軟性神経内視鏡手術ナビゲーションシステムの実装手法と臨床評価について述べている。Hand-eye キャリブレーションと呼ばれる手法を用いて、EMT センサと内視鏡カメラ間の座標系を対応付ける手法を提案している。これを用いた軟性神経内視鏡手術ナビゲーションシステムを手術室において評価した結果、ナビゲーション情報を術者に提示可能であることを示している。

第3章では、周囲の金属や電気機器などによる磁場歪みにより計測精度が低くなる EMT センサの出力誤差補正手法について述べている。光学式位置センサを援用して簡便に EMT センサの出力誤差を補正可能なツールを新たに提案している。OpenMRI 手術室における実験の結果、良好に出力誤差補正が可能であることを示している。

第4章では、エピポーラ幾何を用いた仮想内視鏡視軸と実内視鏡視軸回転誤差の補正手法について示している。EMT センサは細長い円筒状のコイルであり、常に一定の回転位置で固定することは難しく、軟性神経内視鏡手術ナビゲーションシステムにおいて、実内視鏡画像と仮想内視鏡画像の視軸を軸とする回転方向のずれが発生する。そこで、実内視鏡カメラにおけるエピポーラ幾何と仮想内視鏡におけるエピポーラ幾何の関係を利用して、高速かつ簡便にセンサ軸周りの回転誤差を補正可能な手法を提案し、頭蓋骨模型を使用した実験により、その有効性を示している。

第5章では、ボリュームレンダリングによって表示される血管3次元像上への血管名表示手法について述べている。血管構造などをボリュームレンダリング法によって観察する場合、脂肪などに血管が埋もれているような状態で観察することが多い。そこで、血管の解剖学的構造を認識理解し、血管名が融合表示された画像を生成する手法を提案している。実験の結果から、生成された画像は可読性、近接性、および表現性の3つの評価基準を満たしていることを示している。

第6章では、各章のまとめについて述べるとともに、本論文で示す手法の限界点、問題点、発展性について記している。

以上のように、本論文は、内視鏡手術ナビゲーションシステムの精度向上と解剖学的名称表示に関する新しい工学的手法を述べたものである。これらは、内視鏡手術ナビゲーション支援システムという新しい医療機器分野の創出と、その利用を通じた医療技術レベルの向上に寄与すると考える。

これらのことから、蔣振剛君提出の論文は学術ならびに産業の向上に寄与するところが大きく、博士(情報科学)の学位論文に相応しいものであると判断する。