

# 論文審査の結果の要旨

氏名 高田 祐平

本論文は8章から構成される。第1章は低侵襲不整脈外科の現状と課題、電気生理マッピング・内視鏡画像情報統合等のコンピュータ支援技術の現状と低侵襲不整脈外科との関連を論じ、解決すべき技術的課題を抽出している。第2章では本論文で報告する研究の目的を述べている。第3章では内視鏡アプローチ可能な小型電極アレイの開発に関し、電極アレイの設計・基本性能評価と動物実験による評価を通して、適切な実現方式を論じている。第4章では第3章で論じた電極アレイを用いて心房領域をマッピングするために、電極の位置を計測可能であり、かつ狭い胸腔内で柔軟な動きが可能なナビゲーション鉗子を設計試作し、その位置・姿勢計測精度評価結果ならびに動物実験による操作性評価結果を示している。第5章では興奮伝播レジストレーション手法による局所電位マップの統合手法を提案している。提案する手法では、異なる時刻に計測された電位データの位相がばらばらになってしまうという問題に対しては、心電同期という従来手法を適用し、心臓の操作、心臓拍動、呼吸動によって心臓の位置が移動及び形状が変化することによる統合誤差については、新たな手法を提案している。すなわち計測対象が時空間的に連続的であると仮定できる興奮伝播であることに着目し、計測時に生じる実際の心臓表面における座標とのずれに対して、興奮伝播が連続的になるように電極アレイの位置合わせを行うものとした。また、連続性のみでは電極アレイの位置を定めることができないので、計測位置からの電位アレイの移動コストを評価関数に加え、電極アレイの位置のレジストレーションはこの評価関数の最小化問題として解くこととしている。第6章ではシミュレーションならびに動物実験により第5章で提案した手法の妥当性を検討し、有効な手法であることを示している。第7章では統合した電位情報を内視鏡画像に高速に重畳する手法の提案を行い、動物実験データを例に提案するシステムの機能を検証した。第8章では以上の研究全体を総括した結論を述べ、今後の課題を論じている。なお本論文の中で第2—6章は金 洪浩、小野木 真哉、小林 英津子、佐久間 一郎、小野 稔、本村 昇、許 俊鋭、高本 眞一との共同研究であるが、論文提出者が主体となって手法の提案・実装・評価を行ったもので、論文提出者の寄与が十分であると判断する。

本論文の成果は低侵襲不整脈外科手術支援に新たな技術的解決手段を提案するものであり、低侵襲不整脈外科の正確性・安全性の向上に寄与する成果であるといえる。したがって、博士(科学)の学位を授与できると認める。