

要 旨 (和文)

(1, 000字程度)

専攻名	電気・化学	氏名	勇永 哲志
学籍番号	2181281		
主 題	腹部大動脈瘤の早期発見を目的とした 超音波短軸画像での自動形状推定システムの開発		

要 旨

本研究では、腹部大動脈瘤の早期発見を目的とした超音波画像での血管形状推定システムの開発を行った。はじめに、無症状で進行する腹部大動脈瘤には早期発見が必要だと考え、ポータブル超音波診断機器に着目した。次に、ポータブル診断機器での検査課題として、走査、読影の診断精度が技量に依存する事、画像からの正確な形状把握が困難な事、看護師や介護者が画像を取得する際に測定誤差や画像知識不足がある事を挙げた。これらの課題解決のため、自動にて血管形状を行うことで、診断精度向上と技量依存改善を目指した。診断精度の向上によって読影時間の短縮、測定時間の短縮、看護師などの超音波機器使用のハードルの低下、測定時の再現性の向上が見込めると考えた。そこで、血管位置、形状、最大径に関して自動推定手法を提案した。血管位置推定では Faster-RCNN を使用し学習データを用いた推定法を提案した。形状推定では推定した範囲の縦横比から楕円形状を推定する手法を提案した。さらに最大径推定では画像縦方向の輝度と勾配に着目し、3つの最大計測定位置の自動推定を提案した。以上の提案に加え、模擬拍動動画を作成し、システムの拍動対応検証を行った。最後に被験者3名の動画からシステムの精度検証を行った。

Faster-RCNN の学習特徴として形状とぼかしを入れることで精度の向上が確認できた。ファントム画像を用いた評価より 95%以上の確立にて位置推定が可能だと示された。また、縦横比を用いた簡易的な形状提示が可能であった。最大径推定では±1[mm]での推定が可能であった。以上より、手動にて発生する測定誤差±2[mm]に対し、システムを用いることで半分の誤差にて自動推定が可能だと示された。拍動動画では1枚ごとに拍動収縮を繰り返す場合でも推定が可能だと確認できた。最後に被験者動画を用いた検証にて 95%以上にて位置推定が可能であった。また、範囲の設定を適切に行うことで高精度での最大径推定が可能だと示された。加えて、手動での推定誤差に比べ、被験者画像においても 0.5[mm]以下に標準偏差が収束した。

以上の結果より、画像入力のみで血管位置、形状、最大径を提示するシステムを開発できた。特に、位置推定精度、最大径精度ともに手動時より高精度にて提示可能である。加えて拍動や呼吸などの情報に依存せず推定可能である。よって、腹部大動脈瘤の検診にて走査者、読影者に依存しない高精度な測定が可能であり、診断時間の短縮を実現可能だと考えた。最終的に本システムを搭載したポータブル機器を使用することで看護師や介護現場での検査に対するハードルが下がり、早期発見のための定期検診から緊急時の診断にて有用だと考えた。