

頸部超音波検査の自動化に関する研究

23-A-07

産業技術総合研究所
主任研究員：津村 遼介



ビジョン

- 頭頸部癌、甲状腺癌及びその他頭頸部疾患の超音波検査によるスクリーニングを、ロボット技術を活用し自動化することを目指す。
- 超音波検査は手技の術者依存性が高く診断精度にばらつきが大きい。また長時間、不自然な姿勢で検査を行うため術者の負担が大きく、筋骨格系の障害が必発している。さらに少子高齢化による医療需要の増加と医療現場の人手不足はさらなる深刻化が懸念される。本シリーズでは、術者の手技をロボットにより代替することで、これらの課題の解決を目指す。
- 頭頸部領域だけではなく、腹部や四肢など適用範囲を今後拡大し、1つの装置で様々な超音波検査に対応可能なプラットフォームを創生する。

市場性

- 従来手技で行われていた超音波検査が装置の導入により自動化され、CTやMRIのようにPC上のボタン操作のみで検査が完結
- 頸部超音波検査は推計400万件/年で、かかる人件費（≒獲得市場規模）は37億円程度・他部位への適用拡大により更なる市場規模見込み（胸腹部や四肢等を含めると400億円程度）
- 競合開発品として、EVUS時の超音波プローブ保持目的のロボットシステムはあり（朝日インテック社WATSON）

新規性・優位性

既存研究：甲状腺の超音波検査を自動化するロボットシステム
 既存製品：EVUS時の超音波プローブを保持するロボットシステム
 （新規性）頸部全体の検査画像を自動収集する研究はなし・プローブをアクティブに動作させて画像を自動収集する製品はなし
 （優位性）頸部は繊細な部位であり最小限の押付力でプローブを動かす必要があるため、安全性を担保しつつ適切な押し付け力を維持しながら画像収集するロボットシステムを構築した→特許出願済

連携への関心

【連携に関心のある業種】

- 機械/装置
- 医療/診断/分析（機器）

【連携に期待する事】

- 装置の製造販売・特許の共同出願

研究概要

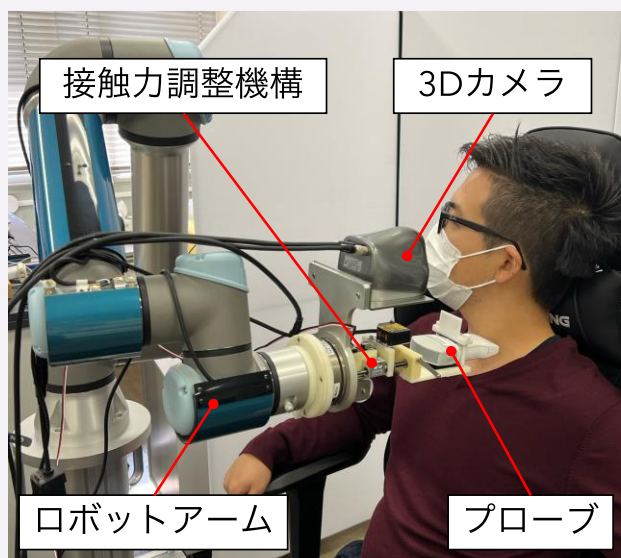
Key Words: #医療機器・器具, #AI, #イメージング

【目的】

超音波検査は精度の術者依存性が高く、また術者の作業負担が大きい検査である。甲状腺がんや頭頸部がんなどのスクリーニングに用いられる頸部超音波検査を対象に、ロボットによる検査自動化システムの構築を目指す。

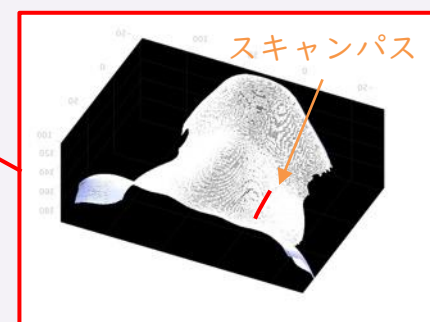
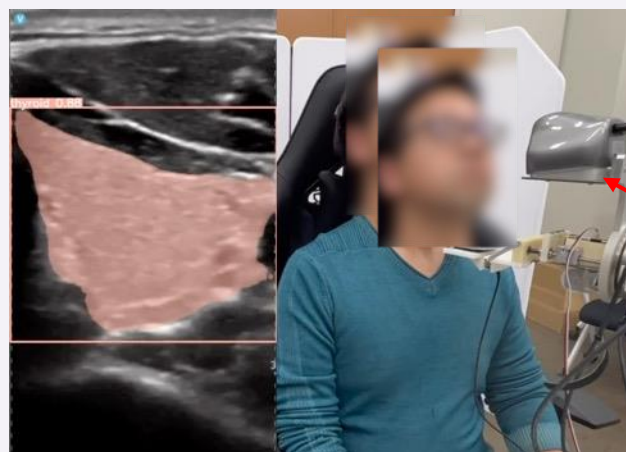
【装置概要】

- 3Dカメラと協働ロボットアームを用いて任意の体表位置をスキャン可能
- 安全性を担保しつつ1-2N程度の小さい接触力を維持可能な接触力調整機構を搭載



【研究内容】

- 頭頸部のスクリーニングに必要な診断部位（甲状腺や頸動脈、リンパ節等）が含まれる画像を網羅的にスキャンするパスを、3D体表形状情報から自動生成する手法の構築
- 陰影等のノイズのない鮮明な超音波画像を取得するために、超音波プローブの位置角度を調整する制御手法の構築



3D体表形状

【知財情報】

- 特願2023-189087：接触力調整機構
- PCT/JP2023/036831：スキャン位置ナビゲーション

【論文情報】

- R. Tsumura et al., IEEE Robotics and Automation Letters, 9(2):1700-1707, 2024