

歯科衛生士のハンドスケーリング技術のモデル化と技能訓練への応用

氏 名 由井 朋子

研究室名 ヒューマンロボティクス研究室

主指導教員名（論文博士の場合は推薦教員名） 和田 隆広

内容梗概（1ページ目に収めること）

歯科衛生士を志す学生は、人の頭部模型を使用した反復練習を通して、口腔内での緻密な器具操作であるハンドスケーリング（ハンドスケーラーと呼ばれる器具の刃部で、歯表面の汚れを掻き取るような歯科処置の1つ）の基礎技術を習得する。この技術の教育では、教本による標準的な指導指針に沿って行いつつも、これを補う形で行われる教員の経験に基づいた言語的、非言語的フィードバックが重要な役割を果たしている。また、教員不在時にはそのフィードバックが得られず、教員の力量によって教育効果に差があるという問題がある。そこで本研究では、最も基本的で重要とされるハンドスケーラー刃部と歯表面の接触様態に関する技術を対象に、運動学情報、力学情報から技術をモデル化すること、さらにハンドスケーリングの手本動作モデルを用いた技能評価を行い、その結果を用いた技能訓練手法を開発しその効果検証を目的とする。

本研究の内容は以下の通りである。

第2章では、従来用いられてきた頭部模型およびハンドスケーラーに力センサと慣性計測装置(IMU)を取り付けることで、ハンドスケーリングを計測するシステムを開発した。歯科衛生士と歯科衛生士学生を対象とした被験者実験の結果、計測値にハンドスケーラーの反復移動などの動作特徴が現れることを確認し、ハンドスケーラー刃部が歯表面へ加える力を用いて技能レベルが異なる被験者の判別可能性を示した。

第3章では、ある程度の訓練を経てきた学生に応用することを想定し、学生自身が実施した動作を元に教員が成功失敗のラベリングを行えるデータがあることを前提に、学生個人毎の動作モデリングを行った。力センサとIMUから得られる特徴量を利用して単純なサポートベクターマシン(SVM)を用いた2クラス分類モデルで、高い精度の動作分類が可能(被験者17名、平均分類精度97.1%)であることを確認した。追加調査の結果、IMUのみから得られる特徴量でも同等の分類精度が維持できることを確認し、センサの削減可能性も示した。

第4章では、極めて訓練初期段階にある学生に応用することを想定し、歯科衛生士のハンドスケーリング動作を元に、手本動作モデルを1クラスSVMを用いて作成した。さらにその分類モデルを用いて動作の改善アドバイスを行う技能訓練手法を提案した。提案手法によるアドバイスの有無で実験群を分けて技能訓練実験を行ったところ、アドバイス有り群で有意な技能向上を確認した。