

氏 名 (本籍)	しづ さわ りょう た 洪 沢 良 太 (静岡県)
学位の種類	博 士 (工 学)
学位記番号	博 甲 第 6079 号
学位授与年月日	平成 24 年 3 月 23 日
学位授与の要件	学位規則第 4 条第 1 項該当
審査研究科	システム情報工学研究科
学位論文題目	腹部单手触診の動作教示のための圧力分布提示手法の研究

主	査	筑波大学教授	博士 (工学)	葛 岡 英 明
副	査	筑波大学教授	工学博士	岩 田 洋 夫
副	査	筑波大学教授	工学博士	鬼 沢 武 久
副	査	筑波大学准教授	博士 (工学)	矢 野 博 明
副	査	筑波大学講師	博士 (工学)	山 下 淳

### 論 文 の 内 容 の 要 旨

本研究の目的は、右の手のひらで患者の腹部を押し、臓器の形態や圧痛を調べる单手触診動作の教示を支援することである。従来の触診動作の教示・学習支援システムの多くは、腫瘍や臓器の仮想的な物理モデルを構築し、学習者がそれらに触れた時の反力を提示することで、症例を事前体験させることを目的としており、指導者の動作手法の教示支援の研究はほとんどなされてこなかった。そこで本研究では、指導者の触診動作における手のひらの圧力分布を学習者に分かりやすく提示する手法を研究する。

触診動作では、圧力分布の時間的な変化が重要となる。そのため本研究では、「学習者が右手を動作させながら、指導者の圧力分布を知覚できるようにすること」、「学習者が動作させている右手に指導者の圧力分布を提示しないこと」を考慮し、これらの条件を満たす視覚情報提示手法と、視覚情報と力覚情報を併用した提示手法を考案した。両手法では、指導者と学習者の圧力の差の向き（上下方向）の分布を示す色を、学習者の右手の上に投影する。これに加え、視覚情報提示手法では、指導者の圧力分布を示す色を指導者の手の映像に合成した動画像を、学習者の左手前に投影する。視覚情報・力覚情報を併用した提示手法では、直動アクチュエータを用いて、指導者の圧力分布を学習者の左手に提示する。

まず視覚情報提示手法により指導者の圧力分布を教示する実験を行った結果、従来の手法に比べ、視覚情報提示手法が一定の圧力分布の教示に有効であることが示された。さらに、視覚情報提示手法、視覚・力覚情報提示手法のそれぞれの支援について、被験者に指導者の触診動作に追従させる実験を行った。この結果、視覚・力覚情報提示手法は、圧力分布の時間変化の点で、視覚情報提示手法より優れていることが示された。

### 審 査 の 結 果 の 要 旨

手技をおこなっている手のひらが対象に対して加えるべき力を主体者に教示しようとしても、その手のひら自身に触覚を提示することができない。そこでこの論文では、視覚的な情報提示と、手技をおこなわない方の手のひらに対する触覚提示を組み合わせた手法を提案し、実験によりその有効性を示した。この研究で

得られた知見は、さまざまな手技の技能を伝達するシステムに応用可能であり、博士論文として十分な成果を有している。

平成 24 年 1 月 24 日、システム情報工学研究科において、学位論文審査委員の全員出席のもと、著者に論文について説明を求め、関連事項につき質疑応答を行った。その結果、学位論文審査委員全員によって、合格と判定された。

上記の学位論文審査ならびに最終試験の結果に基づき、著者は博士（工学）の学位を受けるに十分な資格を有するものと認める。