

(様式7)

学位論文審査結果の要旨

氏名	井上 貴之
審査委員	委員長 陳 中春 印 委員 小出 隆夫 印 委員 岩佐 貴史 印 委員 田村 篤敬 印 委員 _____ 印
論文題目	手術支援システムによる人工関節置換術の高度化に関する研究
審査結果の要旨	<p>本論文は、人工関節の耐用年数と機能向上を目指し、コンピュータ技術を応用した手術支援システム（具体的には、三次元テンプレートおよび術中ナビゲーションシステムによる術中情報提示と情報解析）の構築とそれらの実証的評価に関する研究成果をまとめたものである。</p> <p>本研究では、従来の二次元フィルムによる作図法に代わり、CT画像等の医用画像を用いた三次元テンプレートソフトウェアにおいて、解剖学的指標による人工関節設置基準の定義や作図法、サイズ選定に対する正確性を検証した。また人工股関節置換術時の臼蓋カップ設置基準となる骨盤の解剖学的平面を自動決定するアルゴリズム構築と評価を行い、術前計画の高精度化と省力化を達成した。術前計画の通りに人工関節を設置するため、患部位置及び人工関節設置面創成のための骨切除位置が術中に同定できる人工膝関節置換術用ナビゲーションシステムを構築し、従来のシステムでは困難であった最小侵襲手術のような作業領域の狭い手術方法に対しても適用が可能であり、許容誤差3度以下の臨床上十分な手術精度を有していることを実証した。</p> <p>開発した手術支援システムの有効性を検証するために、手術精度のみならず術後評価についても検証した。術後CT画像による三次元テンプレート、CAD マッチング、ナビゲーションシステムの3種類の評価法について精度検証を行い、評価手法及び評価対象の人工関節機種が術後評価の誤差に影響することが分かった。靭帯バランスについては、靭帯の緊張力を調整する人工膝関節のインサート厚み選択においてナビゲーションシステムの有効性を示した。また、人工股関節置換術時の臼蓋カップ設置支援ナビゲーションシステムも構築し、従来のシステムに対して有意に高精度化が達成できた。さらに、症例の少ない疾患に対しては、安価で簡便な3Dプリンターによる実体モデルを使用した模擬手術について検討し、ナビゲーションシステムと同等の成果が得られることを実証した。</p> <p>以上の成果より、手術支援システムにより術中解析情報を提示することで術者の正確な判断を促進し最適な手術が行われるため、人工関節が本来有する性能を最大限に発揮させ、人工関節の高機能化が達成できるものと考えられる。これらの結果は手術支援システムの開発だけでなく、臨床現場での利用を考慮した実証試験を実施しており、また学術的な成果も有している。故に、本論文は学位論文（博士(工学)）として十分に価値あるものと判定した。</p>