

ふりがな よしだ ひでのり
氏名 吉田 秀義
学位 博士（工学）
学位記番号 新大院博（工）第287号
学位授与の日付 平成20年3月24日
学位授与の要件 学位規則第4条第1項該当
博士論文名

MRIを用いた膝関節の接触判定と運動解析に関する研究

論文審査委員

主査 教授	田邊裕治
副査 教授	原 利昭
副査 教授	新田 勇
副査 教授	大橋 修
副査 准教授	大矢 誠
副査 教授	坂本 信

博士論文の要旨

本論文は、MR 画像信号強度プロファイルに基づく関節軟骨接触判定法を提案するとともに、関節の接触面積と接触領域の形状について感圧フィルムによる測定結果と比較し、MRI による関節接触解析の有効性と妥当性を検討したものである。

本論文は「MRI を用いた膝関節の接触判定と運動解析に関する研究」と題して、全5章より構成されている。

第1章「緒論」では、本研究に関する社会・経済的、医学的背景について述べるとともに、MRI を用いた脛骨大腿関節および膝蓋大腿関節の関節面の運動解析と接触状態の解析についてその現状と問題点を明らかにしている。

第2章「MRI を用いた関節の接触領域の測定」では、関節軟骨の接触判定法について述べている。現在まで行われてきたMRI による接触判定は視覚的に行われていることから観察者の主観に依存しない関節軟骨の接触の判定方法が必要と考え、MR 画像の相対する関節軟骨間の信号強度プロファイルを用いる方法を提案している。そして、提案した方法をブタ脛骨大腿関節に対して適用し、荷重下での接触面積および接触領域の分布図を求めている。その結果、信号強度比を0.9 にすることによって、従来の研究で精度が高いとされる感圧紙による測定値と誤差 $\pm 7\%$ 以内で一致することを示し、実用上問題がないことを明らかにしている。

第3章「MRI を用いた脛骨大腿関節の運動解析と接触状態の解析」では、第2章で提案した接触判定法を用いて、運動解析と接触状態の解析を行った結果について述べている。内側の接触面積は外側より大きく、膝屈曲に伴い両側の接触面積は減少する傾向にあり、荷重により接触面積が増加することを明示している。また、図心は膝屈曲に伴い後方および外側方向へ移動する傾向にあることを明らかにしている。

第4章「MRI を用いた膝蓋大腿関節の運動解析と接触状態の解析」では、膝蓋大腿関節を対象に、膝関節の屈曲に伴う接触面積と接触領域の分布の変化を調べた結果について述べている。膝関節の屈曲に伴い接触領域分布は、遠位側から近位側へ移行し、接触面積も増加することを明らかにしている。そして、膝蓋骨関節面積により接触面積を正規化した場合、男女差が認められな

くなることを明示している。

第5章「結論」は本論文のまとめであり、本研究で得られた成果を総括し、今後の検討課題、将来展望について述べている。

以上のように、本論文はMR画像信号強度プロファイルを用いる関節接触判定法を提案し、本法によって高精度な接触解析が行えることを明示しており、工学的な価値がきわめて高いと認められる。

審査結果の要旨

本論文は、MRIが唯一 *in vivo* で関節軟骨を画像化できる撮像装置であり、関節軟骨の接触状態の解析が可能であることを示している。そして、客観的な関節軟骨の接触の判定方法として、MR画像の信号強度プロファイルを用いる方法を提案し、この方法に基づいて関節軟骨の接触面積測定を行い、再現性が高くかつ感圧紙を用いた方法に比較し得る結果を得ることが可能であることを示している。さらに、本接触判定方法を脛骨大腿関節および膝蓋大腿関節に適用して、接触面積と接触領域分布に関する従来の研究と整合性の高い結果を示し、その有用性を明らかにしている。

よって、本論文は博士（工学）の博士論文として十分であると認定した。