

九州産業大学大学院

KYUSHU SANGYO UNIVERSITY GRADUATE SCHOOL



令和2年度 研究成果発表会

スクワット動作時における 非対称人工膝関節の動態解析

Dynamic analysis of asymmetric knee joint during squat operation

博士前期課程

工学研究科 産業技術デザイン専攻 バイオロボティクス分野

塩足昌大

主査 日垣秀彦
副査 牛見宣博
村上剛司

研究の背景

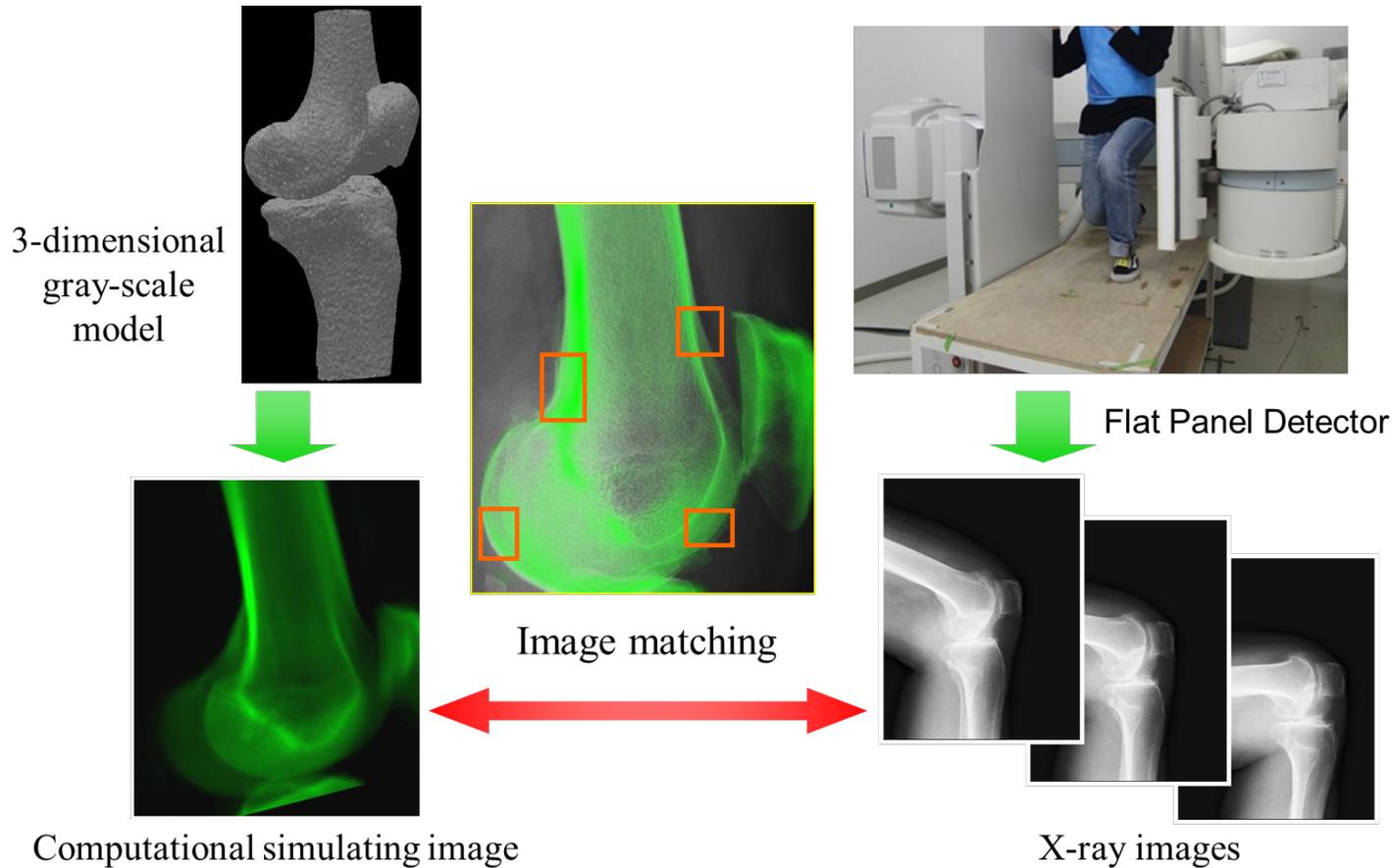
In vivo バイオメカニクス領域において1方向X線動画像を用いた人工膝関節、生体膝関節を対象とした動態解析が盛んに行われている。

生体膝関節および人工膝関節全置換術後における機種の違いを対象とした屈曲動作の動態解析が重要であると考えられ、人工膝関節の機種による動態解析の違いの解明を行うことにより、人工膝関節全置換術前の手術計画および術式の改善などといった大きな発展が期待できると考えられる。

研究の目的

本研究では、人工膝関節術前後を対象としたイメージマッチング法を応用することにより、日常生活においてスクワット動作時における人工膝関節術後の機種による違いを内外側対称型のAttuneおよび内外側非対称型のJourney2人工膝関節を使用し、6自由度動態解析、大腿骨コンポーネントとポリエチレンインサートの最接近点および大腿骨コンポーネントの最下点の評価を行い、これらの運動表記を用いて本手法の有用性を確認することを目的とした。

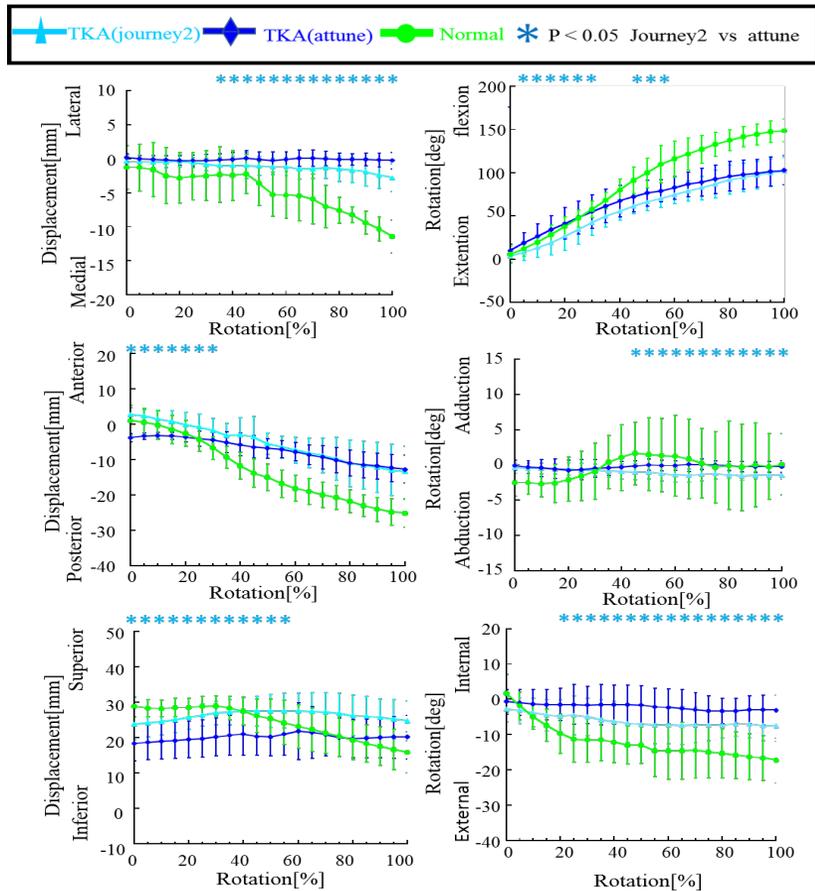
研究の概要



イメージマッチング法

イメージマッチング法では、3D三次元グレースケールモデルから情報を得た投影シミュレーション像とFPD(Flat Panel Detector)より得たX線動画像を重ね合わせイメージマッチングすることにより膝関節の6自由度を算出している。

研究の概要



6自由度の動態解析結果のグラフ

このグラフからそれぞれの人工膝関節の動態が分かり、このグラフから内外側対称型人工膝関節のAttuneにくらべ内外側非対称型人工膝関節のJourney2の方が健常者に近い動態をしていることが分かり、動きが改善されていることからJourney2の機種のほうが優れていると考えられた。

成果・まとめ

スクワット動作時の変形性膝関節症術前後の動態をウィンドウ解析技術を用いた解析により、比較することで、術後の改善、術後による左右対称型であるAttuneおよび左右非対称型であるJourney2の機種による違いを確認でき、6自由度、最接近点、最下点の結果より、左右非対称型であるJourney2の方が健常者の膝に近い動きをしていることが成果として得ることができ、症例数を増やすことでより詳しい動態評価のデータを得ることができると考えられる。

指導教員コメント

本研究は当研究室で開発している世界最高精度を誇る*in vivo*動態解析技術を整形外科臨床領域において実証した。膨大な医療画像データを解析し、人工膝関節デザインによる予後を検証、開発や術者に重要な知見を示した。

日垣秀彦