

平成 19 年度顕在化ステージ 事後評価報告書

シーズ顕在化プロデューサー所属機関名: デジタルソリューション株式会社

研究リーダー所属機関名 : 広島大学

課題名: 新規微小マイクロコイルによる 3 テスラ MRI を用いた診断支援用有限要素解析システムの開発

1. 顕在化ステージの目的

本研究の目的は、高性能 3 テスラ MRI と独自に新規開発した微小マイクロコイルの併用により、顎関節症や顎変形症の患者の顎関節内の病態を非侵襲的に把握するばかりでなく、各種下顎運動時に生じる顎関節負荷の解析が可能な 3 次元有限要素モデルを構築し解析するシステムを開発することである。

顎関節は左右の関節がつながった両側関節で、関節円板という線維軟骨性組織が介在し、滑走運動のみならず回転運動も行う 6 自由度を有するきわめて特殊で最も複雑な関節である。顎関節のシミュレーションならびに運動解析を行えるシステムを開発し、顎関節症の診断や、最適の顎位などを患者毎に決定しうる診療支援に発展させることを長期目標としている。

2. 成果の概要 ※研究実施者の完了報告書より抜粋

○大学の研究成果

高性能 3 テスラ MRI を顎関節撮影に応用することを可能とするための微小マイクロコイルを開発し、現在特許出願を進めている。微小マイクロコイルを併用して 3 テスラ MRI による顎関節撮影を行うことにより、顎関節を構成する骨と軟組織を明瞭に識別できることが分かった。また、撮影により得られた画像から骨と軟組織の 3 次元モデルを構築する方法を確立した。さらにその精度を検証するため、CT 画像から得た 3 次元モデルと MRI からの 3 次元モデルを自動的に重ね合わせ、両モデル間の差異を求めた結果、差異は平均で 0.9mm、標準偏差は 0.6mm であり、解析に用いるのに十分な精度であることが分かった。

○企業の研究成果

本研究により、顎関節を構成する骨と軟組織の 3 次元ポリゴンモデルを MRI 画像から構築したが、数十万要素から数百万要素とデータ量が非常に大きく、そのままでは解析処理が不可能であった。従来は、FEM モデルを構築する過程で解析計算に適したモデルに修正していたが、非常に時間を要する作業であった。今回開発したソフトウェアにより、要素数を自由に減少させることが出来、作業も 10 分程度で終了することが出来るようになった。本研究では、短時間に計算実行まで至るシステム開発を目指しており、今回開発したソフトウェアで MRI 画像データが早く処理できるようになり、今後のシステム開発も迅速化が可能となった。

3. 総合所見

当初の目標に対して一定の成果が得られた。画像解析システムの改良が必要であるが、原理的な点での有効性が証明された。多数の症例に適用して、計測・解析システム全体の有効性を示すことが今後の課題である。