

総括研究報告書

1. 研究開発課題名： 筋肉減少症、骨粗鬆症、変形性関節症の包括的評価システムの構築
2. 研究開発代表者： 高尾 正樹（大学院医学系研究科運動器医工学治療学 講師）
3. 相手国研究代表者：Guoyan Zheng (Institute for Surgical Technology and Biomechanics ,University of Bern、Switzerland)
4. 研究開発の成果

本研究交流は、高齢者の歩行能力の低下や転倒のリスクを簡便かつ定量的に評価するため、2次元 X 線画像から患者の骨、関節、筋肉の状態を包括的、定量的に評価するシステムを構築することを目的とする。日本側は転倒リスクの高い変形性股関節症、大腿骨頸部骨折の画像データ、臨床データを収集し、CT データからの 3 次元筋骨格モデルの抽出技術の確立を主に行う。スイス側は 2 次元 X 線画像から 3 次元筋骨格モデルを構築するシステムの開発を主に行う。

本年度は、日本側は 3D-CT 画像から筋骨格モデルの自動抽出技術を改良するため、骨格表面の筋付着部の統計モデルの構築を行った。大阪大学と奈良先端科学技術大学院大学の佐藤嘉伸教授、大竹義人准教授のグループと共同にて行った。平成 26 年度にシンガポールで 2 体の Cadaver を用いて下肢筋肉付着部三次元データを、独自に作成した光学式コンピュータナビゲーションシステムを用いて取得した。この予備検証に基づき、本年度は光学式コンピュータナビゲーションシステムを改良しデータ取得手法の確立を行った。Johns Hopkins University で 8 体の Cadaver を用いて筋付着部三次元データを改良したコンピュータナビゲーションシステムを用いて取得し、下肢筋肉付着部統計分布モデルを構築した。これに現在までに構築した CT 画像からの統計モデルを用いた骨格、筋肉モデル抽出技術を融合し、下肢筋骨格モデルの CT 画像からの抽出技術の構築を行っている。当初予定していた片側罹患変形性股関節症患者 30 名を対象とした前向き臨床研究は、筋骨格の自動抽出システムの開発の遅れから施行できなかった。一方、後ろ向き臨床研究として、股関節疾患患者 1142 例の単純 X 線、CT、手術記録のデータベースを作成した。骨盤、大腿骨の 2DX 線と 3DCT 画像とのマッチング技術を奈良先端科学技術大学院大学の佐藤嘉伸教授、大竹義人准教授のグループにて開発し、474 例を対象に骨盤の立位 X 線、臥位 X 線を CT の骨盤骨格とマッチングし、各姿勢での骨盤傾斜の解析を行った。

スイス側は日本側から提供した股関節疾患患者の X 線、CT データを用いて骨盤の 2DX 線画像からの 3D 骨格画像の構築に成功した。これに日本側で開発した人工股関節自動計画システムを適応し、人工股関節全置換術の計画への応用に成功した(Schumann S 2015)。また大腿直筋モデルの 2 次元 X 線画像からの 3 次元形状構築に成功した成果報告があった。

研究成果の報告と今後の方向性検討のため 2015 年 8 月 29 日、大阪中之島センターにて公開ミニシンポジウムを開催した。『筋骨格シミュレーションに関する国際シンポジウムービッグデータからロボットリハビリテーションまで』と題して議論を行った。32 名の参加者を得た。議論を行った。

参考文献：Schumann S, Sato Y, Nakanishi Y, Yokota F, Takao M, Sugano N, Zheng G. Cup Implant Planning Based on 2-D/3-D Radiographic Pelvis Reconstruction-First Clinical Results. IEEE Trans Biomed Eng. 2015 Nov;62(11):2665-73.