

CT 画像併用人工関節設計システム開発および 複合材料製ステムの製作

座古 勝 (大阪大学 工学研究科 教授)

【概 要】

高齢化の進行に伴い骨粗鬆症患者数が国内のみならず世界的に増加しており、医学的・社会的問題となっている。交通事故や骨粗鬆症に起因する股関節破壊による歩行活動障害を回復するための人工股関節（ステム）の高信頼性・高機能化は急務の課題である。しかし、現行の金属製ステムでは個人の骨格形状にジャストフィットするような外形加工を施すことが困難であり、患者の骨症状に応じたステム製作が困難である。また、骨との安定性確保のため長期間療養が必要であり、術後の活動への障害となっている。人工ステム装着後にゆるみが発生すると、骨が著しく破壊され大きな骨欠損を生じるため、定期的な手術・ステム交換を余儀なくされている。

上記の背景を鑑み、本研究では、(i) CT 検査からの画像処理を併用したマイクロ - マクロ連成解析技術の開発による骨部の力学的物性評価のための高速演算の実現、(ii)形状及び個人の骨格に適応可能な形状適合性を有する複合材料製ステムの設計・製作、(iii)評価試験法の3点を研究目的とする。

【期待される成果】

骨部断面の CT 画像を基に、画像処理を施して有限要素分割化を行い、数値解析用モデルの自動作成を行うプログラムを実現する。これを用いて、骨の物性値（剛性、強度等）計算を FEM 解析により求めることが可能となる。さらに、異なる領域における有限要素モデルを多段階に重ね合わせ、スケール間の連成問題として巨視的な変形状態と微視的な力学的挙動の把握を行うマイクロ - マクロ連成解析プログラムを構築する。これにより、ステム挿入による接合状態の力学的特性が明確となり、骨 - ステムの健全性評価が可能となる。

【関連の深い論文・著書】

- (1) 重合メッシュ法による熱応力解析 (第1報: 解析手法の定式化),
座古 勝, 林 晋也, 倉敷哲生, 久保 太, 日本機械学会論文集 (A 編),
Vol.69, No.9, pp.1325-1330 (2003).
- (2) Finite Element Analysis of Damaged Woven Fabric Composite Materials,
Masaru ZAKO, Yasutomo UETSUJI, and Tetsusei KURASHIKI,
Composites Science and Technology, Vol.63, No.3, pp.507-516 (2003).

【研究期間】 平成 16 ~ 20 年度

【研究経費】 82,400 千円

【ホームページ】 <http://www.mit.eng.osaka-u.ac.jp/td1/>