

補助事業番号 2017M-135
補助事業名 平成29年度 患者個別人工関節を創成する生産システム 補助事業
補助事業者名 東京大学・杉田直彦

1 研究の概要

傷んだ軟骨をインプラントに置換する人工関節置換術は、この数十年間で飛躍的に進化したが、この術式はいまだにトライアンドエラーに依る部分が多い。患者の骨格や骨形状には個体差があるため、個体適応性を有する人工関節が要望されている。そこで本研究において、患者個別にフィットする人工関節を創成するための医用CAD/CAMおよび製造方法を実現することにより、手術成績の向上、低侵襲手術の実現、早期リハビリテーションの実現、早期社会復帰を可能とし、患者に自立した社会生活を提供する。

2 研究の目的と背景

傷んだ軟骨をインプラントに置換する人工関節置換術において、現在用いられている生体埋め込み型人工関節のほとんどは、長さ、厚さ等が規定され、安全性が確認された製品として臨床応用されている。しかしながら、患者の骨格や骨形状には個体差があり、既製の人工関節では対応できない場合があるため、個体適応性を有する患者個別人工関節が切望されている。しかしながら、人工関節の生産システムや、病院と人工関節メーカーの連携などにおいて多くの課題が存在している。

個人に合った人工関節を適用することで、痛みがなく、健康で自立したうまい生活を提供することが期待される。また、高精度な関節設計が可能となることで、人工関節の摩耗を低減し、再手術の心配ない安心した生活が送れるようになる。さらには、医師も個人のカンで患者に合う関節サイズを選ぶ必要がなくなるため、安心して手術計画を立てることができる。提案するシステムより、安心とうまいおいを与え、健康で自立して暮らせる社会を実現することを目指す。

3 研究内容

個々の患者に合わせた人工関節を導入する動きが加速しているが、生産システムや、病院と人工関節メーカーの連携などにおいて多くの課題が存在している。そこで、申請者らは、医用CAD/CAMから製造装置、手術デバイスまでのトータル・システムを構築することにより、短期間・高精度で製造可能な患者個別人工関節の設計および製造を支援するシステムを実現する。

このシステムを実現するためには、以下の項目を研究開発する必要がある。(1) 患者CTから抽出した骨格モデルのデータベースを用いて患者の骨格や骨形状における個体差を解析し、抽出したパラメータに基づいて人工関節設計のパラメータと関連づけた設計を行う医用CAD/CAM。CTから抽出した該当パラメータを病院の医師が入力すれば、人工

関節モデルの3次元CAD/CAMが工場ダウンロード可能なシステムとする。(2) 1台の工作機械で、旋削・ミリング・鏡面仕上げを行うラピッド・マニファクチャリングを実現し、CAD/CAMから直接に高精度かつ超短時間でカスタムメイド人工関節を創出する加工方法。(3) 患者個別人工関節を高精度・低侵襲に設置するための、温度・加速度などを検知するナノセンサを組み込んだインテリジェント骨切除デバイス。

このシステムが普及すれば、個人に合った人工関節を適用することが可能となり、痛みがなく、健康で自立したうまい生活を提供することが期待される。また、高精度な関節設計が可能となることで、人工関節の摩耗を低減し、再手術の心配ない安心した生活が送れるようになる。

4 本研究が実社会にどう活かされるかー展望

新たな次世代人工膝関節を世の中に提供することが可能となる。

5 教歴・研究歴の流れにおける今回研究の位置づけ

本研究室は、生産加工・工作機械の技術をバックグラウンドとし、医療分野および自動車分野へと展開している。本事業は、生産加工・工作機械技術を医療分野へ応用する例であり、筋骨格モデルをベースに患者個別の人工関節を創出する。

6 本研究にかかわる知財・発表論文等

7 補助事業に係る成果物

(1) 補助事業により作成したもの

<http://www.mfg.t.u-tokyo.ac.jp/josei/josei29.html>

(2) (1) 以外で当事業において作成したもの

研究報告書 20部

8 事業内容についての問い合わせ先

所属機関名： 東京大学（トウキョウダイガク）

住 所： 〒113-8656

文京区本郷7-3-1

申 請 者： 教授 杉田直彦（スギタナオヒコ）

担当部署： 大学院工学系研究科機械工学専攻

（ダイガクインコウガクケイケンキュウカキカイコウガクセンコウ）

E-mail： sugi@mfg.t.u-tokyo.ac.jp

URL： <http://www.mfg.t.u-tokyo.ac.jp>