

研究テーマ	3次元CG・CAD技術を応用した生体用プロダクトの開発(第2報)		
担当者(所属)	串田賢一・岩間貴司・鈴木文晃(デザイン技術部)・中村聖名(化学・環境科)・河西伸一・清水章良(電子応用科)・鈴木大介(高度技術開発部)・水口義久(山梨大学)		
研究区分	特別研究 [重点化]	研究期間	平成 22～23 年度

### 【背景・目的】

現在、医工連携によるものづくりは医療・経済・技術の3つを同時に満足させることのできる成長課題として注目されており、中小企業においても具体的に取組むべき重要な課題の一つとなっている。

本研究は、山梨県における医工連携によるものづくりの事例創出を目的とし、基盤的技術を複合的に活かすことのできるテーマとしてインプラントの形状開発に取り組んだ。具体的には、近年、症例数とともにカスタムメイドに対するニーズが高まっている人工股関節及び人工歯根について、生体内における長寿命化を図るための形状最適化に関する検討を行った。

### 【得られた成果】

匿名個人のX線CTデータを基に作成した生体(大腿骨、下顎骨・第二大臼歯)の3次元モデルに対し、CADで設計したインプラントデータを合成し、手術後の状況を有限要素法モデルとして再現した(図1、図2)。このモデルに対して荷重・拘束、軽量化等の諸条件を与えて成長解析を行い、インプラントの最適形状を検討した(図3)。

その結果、生体の応力分布に基づいた、あるいは、骨・インプラントへの力学的負担等を緩和するインプラント形状について次に示す方向性を得ることができた。

#### ＜人工股関節＞

大腿骨ステム置換型インプラントとして、従来のものよりもステム長を短く、また、骨頭切除部から近位での固定を旨とするデザインを示した。

#### ＜人工歯根＞

2回法用のインプラントとして、従来のものよりもフィクチャー長を短くテーパ形状とし、また、皮質骨付近での固定及び歯肉の入る凹みを旨とするデザインを示した。また、骨への固定性の向上、施術時の骨破壊を抑えるネジ山形状を示した。

### 【成果の応用範囲・留意点】

- ・ 今後は、表面のテクスチャーやディテールの追加、さらには複合材料の利用等、固定性や物性値のカスタマイズに機能する条件を付与した検討を行うことで、荷重伝達性に優れたインプラントが考案できると思われる。
- ・ 本研究で行った3Dモデルの作成から応力解析等は、医療・生体分野における迅速な3Dモデル製作や患部の可視化、治療用デバイスの設計等に役立てることができる。
- ・ また、光学スキャン、工業用CT、マイクロCTスキャン等に由来するデータ等についても同様に対応が可能であることから、今後の技術支援等に幅広く活用することができる。

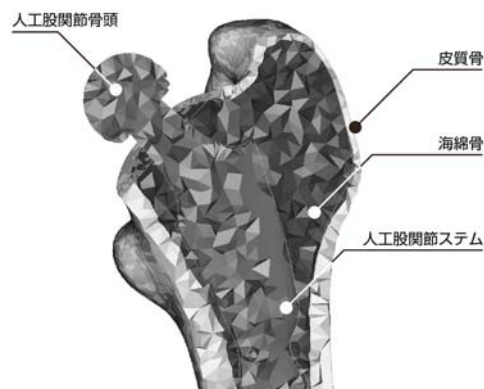


図1 人工股関節の最適形状解析モデル

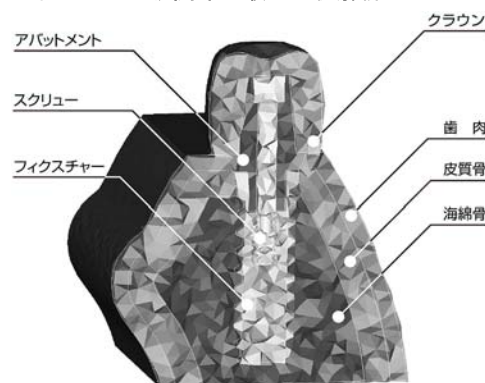


図2 人工歯根の最適形状解析モデル

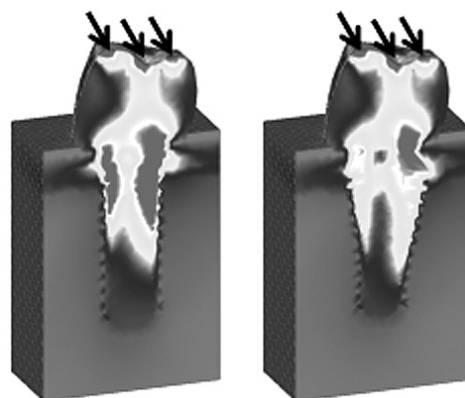


図3 人工歯根の最適形状解析例