

## 大阪大学医学系研究科運動器医工学治療学寄附講座

大阪大学医学系研究科運動器医工学治療学寄附講座

菅野 伸彦

Nobuhiko SUGANO



### 1. はじめに

私は大阪大学(以下、阪大)整形外科で、長年、人工関節の開発やコンピュータ外科などの領域で、医工連携や産学連携研究を行ってきた。2007年に共同研究者の一人で、京都工芸繊維大学工学部セラミック物理学のペゾッティ・ジュゼッペ教授から、「人工関節で最も重要な摺動部の研究拠点を阪大に作って更に共同研究を発展させてはどうか」とのご提案をいただいた。吉川秀樹教授(整形外科)と相談し、阪大整形外科の基盤を大きくするためにもなるということで、寄附講座を開設するためにご尽力いただいた。

教室の名称は、越智隆弘名誉教授が開講された医工学治療学講座の流れを引き継ぎ、2008年10月1日に運動器医工学治療学寄附講座として開講された。教授(私)と西井孝准教授の2名構成で、リハビリテーション部の坂井孝司助教(現山口大学整形外科教授)と連携し、阪大整形外科大学院生を集めて研究、教育、臨床も行う体制とした。本教室は、関節再建学を進歩させるべく、生体情報工学、医用画像、画像解析、3次元モデリング、バイオメカニクス、人工材料などの工学系技術を用いた様々なバイオメディカルエンジニアリングの研究(講座の英語名称はOrthopaedic Medical Engineering)に取り組んできた。

2016年1月1日から高尾正樹講師(現阪大整形外科講師)、同年11月1日から朱文亮特任准教授(現京都工芸繊維大学准教授)を迎え、2018年7月1日から安藤渉講師も加わり、充実したスタッフ体制になっている。

#### ■ 著者連絡先

大阪大学医学系研究科運動器医工学治療学寄附講座  
(〒565-0871 大阪府吹田市山田丘2-2)  
E-mail. n-sugano@umin.net

### 2. 研究の紹介

ペゾッティ教授はラマン分光法による材料の非破壊分析の第一人者で、ラマン分光法を用いセラミック骨頭やポリエチレンの体内変化および残留応力分析から生体内での人工関節摺動のメモリーを共同で解析し、最適な人工股関節摺動部材料やその設置角度の影響などの評価を行っていた。またラマン分光法で、人工関節摺動部のみならず、生体の軟骨の構造やコラーゲン線維やマトリックスの残留応力分析を行い、変形性関節症の病態を分子力学レベルで解明にも取り組んだ。

人工関節の材料やデザインがいくらよくなっても、それを適切に手術で設置しないとよい結果は得られない。そこで、阪大画像解析学教室の佐藤嘉伸准教授(現奈良先端科学技術大学院大学情報科学領域生体医用画像研究室教授)の研究グループと阪大式のCTナビゲーションを開発し、個別の骨格に合わせた最適な手術計画を正確に実行することで、術後動作制限がなくなった。更に、蓄積した手術データから骨格や筋などを含めた人体臓器統計モデルを作成し、人工関節の自動最適化設置計画システムなどの開発に取り組んだ。手術機能を自記式スコアだけでなく、より精密に分析できるように東京慈恵会医科大学高次元医用画像工学研究所の鈴木直樹教授の研究グループとともに、4次元動作解析システムを開発し、単なる3次元解剖データ分析にとどまらず、動きを持った4次元データとして評価することの重要性を確認した。人工関節の新規材料や革新的デザインの追及のため、阪大大学院工学研究科ビジネスエンジニアリング専攻の座古勝教授の研究グループとともに、航空宇宙用複合材料〔炭素繊維強化PEEK(polyetheretherketone)〕による超長寿命型カスタムメイド人工関節の開発研究を行った。

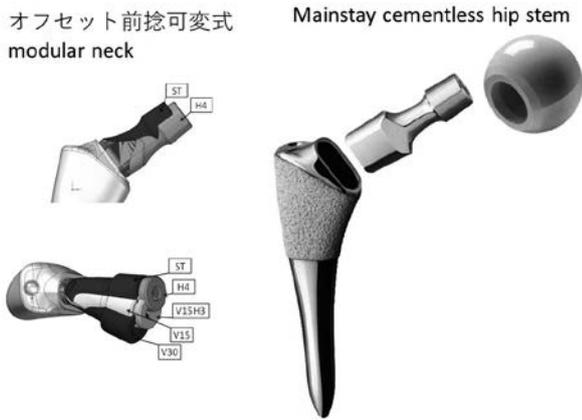


図1 前捻オフセット可変式の国産のセメントレスヒップシステム (Mainstay, 京セラ株式会社)

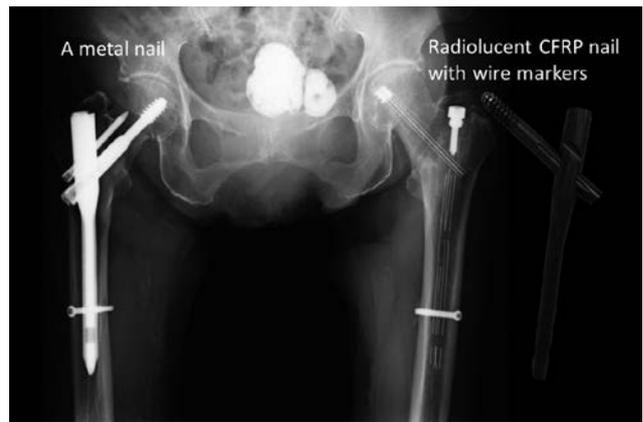


図2 炭素繊維強化PEEK複合材製の大腿骨近位部骨接合ネイル (BIT-001, 株式会社ビー・アイ・テック)

### 3. 最近の研究

最先端の医学工学技術を融合し、新素材による骨接合材や人工関節、次世代コンピュータ支援手術システムを開発している。人工股関節では、日本人の骨格と疾患に合った前捻オフセット可変式の国産のセメントレスヒップシステム (Mainstay, 京セラ株式会社) を市販化に導き (図1), 炭素繊維強化PEEK複合材製の大腿骨近位部骨接合ネイル (BIT-001, 株式会社ビー・アイ・テック) の臨床治験を開始した (図2)。コンピュータ支援手術でナビゲーションやロボットを使用することで、計画どおりの手術ができることから、より手術計画の重要性が増しており、AI (artificial

intelligence) を使用した自動手術計画システム研究に取り組んでいる。一方、指定難病である特発性大腿骨頭壊死症の厚生労働省政策研究班長を務めながら、AIの診断、重症度分類への応用に取り組んでいる。

#### 利益相反の開示

菅野 伸彦：【講演料など】 Zimmer Biomet  
 【原稿料など】 Stryker  
 【研究費・寄附金】 帝人ナカシマメディカル株式会社, 株式会社日本エム・ディ・エム  
 【寄附講座など】 京セラ株式会社