

## 研究室紹介

### 帝人ナカシマメディカル株 R&D センターの紹介

帝人ナカシマメディカル株式会社 R&D センター 研究部  
渡邊 稜太

帝人ナカシマメディカルは、人工関節の開発・製造・販売を行っている、医療機器メーカーです。その起源は、船舶用プロペラメーカーであるナカシマプロペラ株式会社であり、その金属加工技術を生かして約30年前に事業を開始しました。その後2008年にナカシマメディカル株式会社として分社化し、2015年からは帝人株式会社と協業し、帝人ナカシマメディカル株式会社として事業を継続しています。

その中で、人工関節に関するマテリアル、メカニクス、クリニカルなどあらゆる分野を対象として研究開発を推進するR&Dセンターをご紹介します(図1)。当センターは2010年に産業技術研究開発整備費補助金(経済産業省、中国経産局)の助成を頂いて岡山市北区にある岡山リサーチパーク内に開設いたしました。当センターは岡山空港から車で約10分と比較的アクセスが良い場所にありながら、豊かな自然に囲まれた落ち着いた環境になっており研究開発をする上では最適なものとなっています。

人工関節にはチタン合金のような金属から摺動部材にセラミックス、超高分子量ポリエチレンまで用いられているため、R&Dセンターではこれら全ての材料を研究対象としていきます。また、体内に埋入するという特性から材料の力学的特性や化学的特性だけでなく、骨との親和性や生体への安全性のような生物学的な特性を評価することも人工関節を研究する上では重要です。このように幅広い材料・特性を評価できるように、様々な実験装置や分析機器を備えています。また、材料の作製や分析だけに留まらず、臨床の実践を想定できるようにCT撮影室や手術練習室も設置しています。このような設備を用いて、「基礎研究」から「ものづくり」、「臨床研究」までを横断的に実施できることが当センターの特徴となっています。

人工関節における研究のキーワードは様々ありますが、大きな課題の一つとしては「長寿命化」が挙げられます。人工関節は年々高機能化してきており、現在ではその寿命は20年以上と言われるようになってきましたが、弛みや感染などが原因で早期に再置換する症例もあります。そのため、人工関節には、より長期間安定して体内に存在し再置換する必要がないことが求められています。こうした課題を解決するために、R&Dセンターでは、例えば①骨固定力の高い表面処理技術の開発、②感染予防技術の開発などに取り組んでいます。最初の骨固定力の高い表面処理技術に関しては、人工関節業界において長年研究されている技術です。人工関節と骨



図1 帝人ナカシマメディカル株 R&D センターの外観。

との固定力が弱いと、緩みなどが発生し再置換を余儀なくされます。これまで、固定力を上げるために表面形状の制御により物理的に固定する方法や骨との親和性が高い物質をコーティングする方法など様々な固定方法が実用化されてきました。しかしながら、材料と骨が固着するまでに時間がかかること、コーティング層の剥離、人工関節と骨との間にギャップが生じるなど、まだ多くの問題が指摘されています。したがって、当センターでは、素材の観点から、また3Dプリンターを活用するなどし、より早く・強く・長期間にわたって骨と結合できる技術の開発に向けた研究を進めています。二つ目の感染に関しては、人工関節で最も深刻な合併症の一つとされています。人工関節手術における感染発症率は約1%以下と非常にまれな事象であるものの、発症してバイオフィルムが形成されると重篤な症状を引き起こします。そのため、細菌による感染やバイオフィルムの形成を阻害するような技術の開発が求められています。

これらに加え、「最適化」ということを最重要キーワードとした取り組みを行っています。現在、日本の人工関節市場では約85%が輸入製品によって占められている状況です。その多くは欧米人の標準的な骨格や生活様式に基づいて開発されています。しかしながら、日本人と欧米人では人種間で骨格の形状や生活様式が異なるため、それらは日本人にとって最適なものであるか、という議論があります。また個人それぞれによって、骨格形状や骨質、症状、活動度などには違いがあり、ひとりの個人にとって最適な形状・特性はそれぞれ異なる可能性があります。そこでR&Dセンターでは、日本人の骨格や生活様式に適した人工関節、さらには患者一人一人に最適な「パーソナライズドインプラント」の実用化を目指して研究に取り組んでいます。これは、数少ない国産の人工関節メーカーとして与えられた使命だと考えています。

最後になりましたが、高齢化が進んでいる日本では、今後人工関節の需要はますます高まってくると予想されます。そうした状況の中、R&Dセンターでは、一人でも多くの方が健康で活力ある暮らしを送れるように、「パーソナライズドインプラント」の実用化に向けて研究開発に日々邁進していきたいと思っております。

(2018年2月19日受理)[doi:10.2320/materia.57.234]

(連絡先: 〒701-1221 岡山市北区芳賀5322)