

(3) 粉末冶金法のバイオ・メディカルマテリアルへの応用に関する調査研究

(平成27年度～平成28年度)

1. 研究のねらい

近年、健康志向の高まりを受けて、健康的な日常生活についても注目が集まっている。ADL (Activities of Daily Living) やQOL (Quality of Life) をより快適なものとして実現するために、人体の欠損部分を補完する医療用の代替組織の開発も盛んである。人工骨や人工関節は、主に、金属、セラミックス、ポリマーで構成された複合材料で製造されており、近い将来、これらの代替組織は、使用者の状態に合わせたオーダーメイドになると言われており、少量多品種の製品を迅速に供給可能な技術が求められている。

本研究に至経緯は、3Dプリンタや金属粉末複合加工機の出現などの粉体を製品化する技術(粉末冶金法)の急速な発展を背景としているが、バイオ・メディカルマテリアル分野への展開について、医科歯科分野の反応や医用材料メーカーの好感度が不明な点が問題点となる。

そこで、バイオ・メディカルマテリアルをテーマに、これまでに培ってきた粉末冶金法の応用に対する可能性について調査を行う。材料製造プロセスには、3Dプリンタや金属粉末複合加工機などを用いた技術についても調査・検討する。

2. 研究の方法

研究計画に基づき、本年度はバイオ・メディカルマテリアルへの粉末冶金法の応用について、(1)市場調査、(2)製造方法と粉末冶金法の応用に関する調査を行った。

3. 研究成果の概要

1) 市場調査

バイオ・メディカルマテリアルには、高分子、金属、セラミックスのいわゆる三大材料のほか、タンパク質や多糖類といった天然材料、さらにはこれらの材料を組み合わせた複合材料が用いられている。これらの材料は、注射器、カテーテル、手術用具、ステント、人工臓器など臨床分野のさまざまな用途に利用されており、再生医療においても重要な役割を果たしている。それぞれの用途に適した生体材料の開発は医療技術の基盤をなすものであり、優れた生体材料が医療に及ぼすインパクトは極めて大きい。

本研究で主に扱うバイオ・メディカルマテリアルの硬組織代替材料(主として骨)市場は、産総研 稲垣らの報告によると、世界で数千億/年であり、我が国において、人口分布の高齢化により、その需要はますます高まっている。しかしながら、産業化では、バイオマテリアルのうち市場規模の大きな応用で日本の競争力は低く、その結果、応用研究開発力も低下傾向にある。これらの背景には、法制度整備の遅れやベンチャー企業環境の未成熟さが原因として存在する。

2) 製造方法及び粉末冶金の応用に関する調査

製造方法の調査を行った結果、人工骨や人工関節は、海外製が主流であるが、オンデマンドな日本人に適合したサイズのもの少なく、その需要を満たす製品の開発が急務とされること、硬組織代替材料製品は、基本的に真空あるいは真空遠心 casting により製造されることがわかった。しかし、生体適合性や（異物混入を含む）コンタミネーションの問題から casting 法に代わる製造方法が求められる中、3Dプリンタや金属粉末複合加工機に注目と期待が注がれているが、これらの装置が生体適合性に優れたバイオ・メディカルマテリアルに対応しておらず、いまだ試作の段階を超えていない。調査結果に基づき、粉末冶金法による製品展開が可能であれば、初期投資の少ない事業展開が可能であり、函館地域のものづくり系企業においても業種転換や新規事業の立ち上げ等が十分可能である。

担当者 高橋 志郎