

(様式4)

別紙2

論文審査の結果の要旨

学位申請者 Tania Guadalupe Peñaflo Galindo

本論文は、「Study on Preparation of Hydroxyapatite Nanoparticle Films and Their Cytocompatibility Evaluation for Biomedical Applications (水酸アパタイトナノ粒子膜の調製と生物医学的応用のための細胞親和性の評価に関する研究)」と題し、生体液中において細胞・タンパク質と親和する水酸アパタイトナノ粒子膜の創製とその表面状態に関して一連の研究結果をまとめており、全4章で構成されている。

第1章では、本研究の背景と目的について述べており、再生医療分野における細胞と材料の界面現象の課題を挙げ、材料を生体内に移植した際、材料表面へ「水和層」が形成されて「タンパク質の吸着層」と「細胞の接着層」の順に界面層が形成され、その界面層の構造を評価して理解することが細胞親和性の解明へ寄与できることを提案している。具体的に、水酸アパタイト (HAp) ナノ粒子に着眼し、生体不活性基材を被覆する技術とその課題について述べ、細胞親和性の高い HAp ナノ粒子合成とその表面改質技術の必要性を提唱している。そして、本研究の意義と目的について記述している。

第2章では、楕円形状の HAp ナノ粒子の合成法について考察しており、生体不活性基材として金を用いて電気泳動堆積法により HAp ナノ粒子を成膜し、膜厚が 20 nm の被覆を実現している。楕円形状の HAp ナノ粒子表面への繊維状タンパク質 (フィブリノーゲン) について吸着プロセスを表面プラズモン共鳴法によりその場計測し、分子の吸着構造を明らかにしている。つまり、細胞親和性を評価するための基盤技術を確立し、細胞親和性の高い HAp ナノ粒子表面の状態を解明している。

第3章では、亜鉛イオンをドーパントとしてその濃度を変化させて亜鉛イオンをドーブした HAp ナノ粒子を湿式法により合成している。そして、生体不活性基材であるシリコーンの表面改質を目的として、チタン薄膜を形成した表面へ電気泳動堆積法によって亜鉛イオンをドーブした HAp ナノ粒子膜を形成した。XRD および FTIR により、亜鉛イオンのドーブに伴って炭酸イオンの含有量が増大した。これにより楕円形状の粒子が形成されたと考察している。医療用カテーテルは静電気を防止するために導電性が付与されているため、その表面上への被覆も実現した。さらに、安定に細胞培養ができることがわかり、線維芽細胞の接着性試験において、参照試料であるシリコーンに比べて高い細胞親和性を示した。さらに、抗菌活性も発現することがわかり、亜鉛イオンと炭酸イオンの両方を含有した HAp ナノ粒子膜は最良の結果であり、バイオメディカル分野における被覆素材としての可能性を見出している。

第4章では、細胞親和性と HAp ナノ粒子の構造との関係性を総括的にまとめており、本研究で得られた知見の工学的応用の可能性について述べている。

よって、本論文は工学上及び工業上貢献するところが大きく、博士 (工学) の学位論文として十分な価値を有するものと認める。

審査委員主査 多賀谷 基博 印