

平成 23 年 2 月 28 日

豊橋技術科学大学長 殿

審査委員長 竹市 力



論文審査及び学力の確認の結果報告書

このことについて、下記の結果を得ましたので報告いたします。
記

学位申請者	北 島 明 子	報告番号	第 224 号
申請学位	博士(工学)	専攻名	機能材料工学専攻
論文題目	バイオメディカルエンジニアリングによる生体活性材料の創製		
公開審査会の日	平成 23 年 2 月 16 日		
論文審査の期間	平成23年1月27日～平成 23 年2月28日	論文審査の結果	合格
学力の確認の日	平成 23 年 2 月 16 日	学力の確認の結果	合格







論文内容の要旨

本博士学位論文では、金属、セラミックス、および高分子を素材に用いて、種々の生体活性材料の創製について実用化を前提として検討している。第1章では本論文の背景ならびに概要について述べている。第2章では、生体親和性を有するチタン材料の創製を目的として、現行の金属粉末射出成形法がかかえる諸問題の克服を目指した。バインダー組成を最適化し、その脱脂工程に超臨界流体脱脂法を応用することで、優れた機械的性質を有する純チタンの焼結体が得られることを述べている。さらに、その焼結体表面に水酸アパタイト (HAp) を化学結合させる簡便かつ迅速な表面処理法について検討し、表面処理を施したチタン焼結体は、擬似体液中で骨類似HAp層を生成することを確認した。第3章では、近年、骨再生の足場材として注目されているポリ乳酸 (PLA) の表面に新規な成膜法であるエアロゾルデポジション法を用いてHAp膜シートを作成する手法を見出し、その生体活性を評価している。HApの成膜条件等の検討を行った結果、HAp処理PLA膜は、擬似体液中で骨類似HAp層を生成し、生体適合性を示すことを明らかにした。第4章は、電気化学的手法を応用した遺伝子センサアレイチップの開発について述べている。このチップは外部マーカーによりハイブリッド形成能を電気信号に変換する遺伝子検出法であり、ラベル化を必要としない。フォトリソグラフィ法を用いて作製したマイクロセンサアレイチップに非接触方式でナノリットルの極微量の遺伝子プローブをスポットして修飾するという電気化学的手法により遺伝子センサアレイチップを作製し、DNA塩基の相補的配列の形成を利用してターゲットDNAを検出することに成功した。第5章では、第2～4章の新規バイオマテリアルの特徴を総括し、本論文の結論を述べている。

審査結果の要旨

本博士論文は、種々の生体活性材料の創製と実用化の可能性について論じている。まず、人工歯根用チタンの作成を目指して、金属粉末射出成形法に臨界流体脱脂法を適用することで、従来長時間を要した加熱脱脂法のプロセス時間を1/10～1/20にまで大幅に削減することに成功した。また、バインダー組成の検討により、チタン焼結体の機械的強度を実用レベルの750MPaにまで大幅に改善した。更に、メカノケミカル反応を利用して、チタン焼結体表面にHApを直接化学結合させる簡便かつ迅速な表面処理法を開発し、得られたチタン材料が生体内で骨形成し得ることを疑似体液を用いて確認している。ついで、生分解性材料であるPLAシート上にHApを成膜することを目指して、室温で迅速に成膜できるエアロゾルデポジション法に着目・応用した結果、強固なHAp処理PLAシートを作成することに成功した。HAp処理PLAシート上の生体内での骨形成の可能性を疑似体液を用いて確認しており、生分解性と生体適合性を兼ね備える材料として、整形外科での臨床応用が期待される。最後に、遺伝子センサアレイチップの開発にも成功している。現行の蛍光ラベル法による遺伝子検出法は工程の煩雑さや定量性に問題がある。本研究で開発したチップは、迅速、簡便かつ網羅的なDNAの検出が可能であり、微量試料の多様なハイスループット分析の実現が期待される。本論文の研究成果は、国内外の関連研究と比較して、独創性・新規性に加え、実用の可能性も大きく、新規に得られた学術的知見・技術的進歩は極めて高く評価できる。なお、本論文の成果は合計7報の原著論文として、査読付き学術論文誌に掲載されている。以上により、本論文は博士(工学)の学位論文に相当すると判定した。

審査委員

竹市 力  福本 昌宏  松田 厚範 
 松本 明彦  印  印 

(注) 論文審査の結果及び学力の確認の結果は「合格」又は「不合格」の評語で記入すること。