

機能材料工学専攻	
申請者氏名	北島 明子

紹介教員氏名	竹市 力 教授
--------	---------

論 文 要 旨(博士)

論文題目	バイオメディカルエンジニアリングに基づく生体活性材料の創製
------	-------------------------------

(要旨 1,200字程度)

高齢化に伴い、加齢による骨折や骨の縮退、または、事故などによる欠損医療の需要が増大しており、再生医療における様々な研究が臨床応用も含め盛んに研究されている。これらの問題に対して、生体材料として、金属、セラミックス、高分子などの材料を駆使しバイオメディカルエンジニアリングに基づいた生体材料の開発を行った。

金属粉末射出成形法(MIMプロセス)は、純チタンの作成に用いられているが、従来の方法は脱脂工程に時間がかかるなどの欠点があった。そこで、MIMプロセスに超臨界流体脱脂法を応用することを試みた。まず、ステンレス鋼を用いて超臨界流体脱脂法での最適なバインダー構成を検討し、得られた成果を純チタンに応用することで、優れた機械的特性をもつ純チタン母材を短時間で作製することに成功した。さらに、その表面に、水酸アパタイト(HAp)焼結体を取り付けた回転工具を用いて数分間擦り付けるという迅速、簡便なメカノケミカル反応による表面処理を行い、擬似体液(SBF)に浸漬させると骨類似水酸アパタイトが形成し、高い生体活性を示すことができた。本研究で開発したMIMプロセスを応用した生体活性純チタンを用いて生体、とりわけ歯科材料である人工歯根への応用が期待される。

骨再生の足場材としてHApを成膜した生分解性のポリマーは、整形外科手術の臨床において、すでに、骨と骨をつなぐピンやねじとして用いられており、今後の骨再生医療に大いなる需要が見込まれている。ポリ乳酸(PLA)は、融点445-451 Kと低く、通常のスパッタ法を用いることはできない。そこで、迅速に室温で成膜することができ真空装置や高価なレーザー装置を用いることのないAD法を用いてPLA基板へHAp成膜を試みた。PLA基板とHAp成膜との接着性を高めるため熱処理を施し、SBF試験を行った。その結果、AD法を用いてPLA基板上に成膜したHAp膜は、SBFに浸漬することにより緻密で均質な骨類似水酸アパタイト層を形成することができた。これにより、AD法を用いてPLA基板上に成膜したHAp膜は臨床の整形外科手術に応用できると期待される。

外部マーカーにより、ハイブリッド形成イベントを電流変化に信号変換し、ラベル化を必要としない遺伝子検出法を開発した。フォトリソグラフィ法を用いて作成した金マイクロ電極上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することにより、電気化学的遺伝子センサアレイチップを作成し、その作成された遺伝子チップは、配列選択的に相補的配列をなしてターゲットDNAを検出することができた。この電気化学的手法に基づくこのシステムを用いることにより、遺伝子アレイチップを創薬の生物学的効果の評価に応用することにより、従来の蛍光による検出法に比べ迅速、簡便、網羅的にDNAを検出することができ、環境や診断技術への微量試料の多様なハイスループット分析を実現できると期待される。

以上より、バイオメディカルエンジニアリングに基づき、様々な生体活性材料を創製した。