

論文審査の要旨

博士の専攻分野の名称	博 士 （ 工 学 ）	氏名	岡 本 圭 司
学位授与の要件	学位規則第4条第①・2項該当		
論 文 題 目			
Improvement of Biocompatibility of the Diamond-like Carbon for Application to Medical Devices (医療機器応用のためのダイヤモンドライクカーボンの生体適合性の向上に関する研究)			
論文審査担当者			
主 査	教 授	高 萩 隆 行	印
審査委員	教 授	角 屋 豊	印
審査委員	教 授	高 根 美 武	印
審査委員	准 教 授	鈴 木 仁	印
審査委員	医歯薬保健学研究科教授	二 川 浩 樹	印
〔論文審査の要旨〕			
<p>医療用材料は生体適合性の要件として、材料と生体との相互作用である「界面適合性」と材料の「力学的適合性」の両方を備えていなければならない。両特性を獲得する手段として、コーティングが利用されているが、市販されている医療機器において、剥離などの強度不足、あるいは界面適合性も十分でない等、課題が山積している。</p> <p>本研究では、工業用コーティング材として実用化され、力学的特性が優れている Diamond-like Carbon (DLC) 薄膜を用いた。プラズマ処理法によって DLC 薄膜のバルクの力学的適合性を維持しつつ、表面構造のみを改変して界面適合性の向上を試みた。その結果、表面官能基の極性が界面適合性を大きく左右することを明らかにし、個々の医療機器が必要とする界面特性を制御性良く DLC 薄膜表面に付与する方策を明らかにした。</p> <p>第1章では本研究の背景と目的が整理されており、医療用材料、並びに DLC の現状と課題を議論している。</p> <p>第2章では DLC の表面化学構造を同定するために、炭素材料特有の XPS C1s スペクトルのピーク分割法を開発した。</p> <p>第3章及び4章では、プラズマ処理によって DLC 表面へ導入した官能基について、2章で示した C1s ピーク分割法に加えて、さらに化学修飾 XPS を併用して解析し、DLC 薄膜表面に存在する官能基の種類を明らかにした。この結果に基づいて、表面官能基の化学種の存在割合と電位の関連を明らかにし、電位を正負両方向に自由に制御する技術を確立した。</p>			

第5章では、第3章で検討した各種の表面化学構造を有する DLC を用い、血液適合性の検討を行い、既存医療用材料よりも優れた抗血液凝固特性、並びに血小板非粘着性を両立できる DLC 薄膜を見出した。さらに、これらの結果を踏まえて、表面官能基および電位と表面への細胞の接着性の関連についてこれまでよりも深化した議論を展開している。

第6章では、前章と同様に骨芽細胞の分化に関わるマーカーの発現状況を検討し、骨適合性向上法を見出した。この研究成果を歯科インプラントに応用することで、骨芽細胞の分化を飛躍的に促進することが期待される。

第7章では本論文の総括が述べられている。

以上のように、本論文の著者はプラズマ表面修飾処理法を用いて DLC 薄膜表面の化学構造制御を試み、表面化学構造と生体適合性の関係性を明らかにした。さらにその研究成果を基に、生体適合性を向上した DLC 薄膜を表面コーティング材として用いて、冠状動脈ステント等の医療機器の性能向上に成功した。この成果は、医療用材料の飛躍的な進歩に貢献できる画期的な研究成果であると高く評価できる。よって、本論文の著者は、博士（工学）の学位を受けるに必要な資格を有しているものと認める。