

要 旨 (和文)

(1,000字程度)

専攻名	電気・化学	氏名	鹿内 颯太
学籍番号	2181231		
主 題	放電プラズマ焼結法を用いた炭化チタン-ニホウ化チタン複合材料の作成と評価ならびに生体材料への応用		

要 旨

関節形成手術に用いられる人工関節や、欠歯の治療法の一つである歯科インプラント等の体内に埋入される医療機器は、機械的特性や生体適合性に関する厳しい条件がある。現在、医療用部品やインプラント材料として広く使用されているチタンやチタン合金は、耐食性が高く、軽量で、比強度が高いという特徴がある。また、光学顕微鏡レベルで骨組織がインプラントに直接接着するオッセオインテグレーション(Osseointegration)という、他の金属では観察できないユニークな性質を持ち、生体親和性に優れている³⁾。しかし、摩耗粉の発生やそれに伴う炎症反応などの問題から、生体医療用途にはさらなる改良の必要性が指摘されている。

炭化チタン-ニホウ化チタン(TiC-TiB₂)複合材料は、高硬度、低密度、高耐食性、高温での優れた熱衝撃性と安定性などの優れた特徴から最近注目を集めている。また、先行研究においてチタンの機械的特性を向上させるために補強材として TiB₂ や TiC 使用し、その生体適合性が検討された。その結果、良好な細胞増殖速度や生体適合性を示した。しかし、補強材による機械的特性は基板材料に大きく左右され、過剰な特性を持つ可能性がある。また、TiC、TiB₂ は難焼結性であり焼結体の作製は困難であり、加工が困難である。そのため用途が限定されており、医療応用はまだされていない。そこで、本研究では難焼結材料を比較的低い温度と少ない時間で焼結可能な放電プラズマ焼結法を用いて様々な組成比、焼結条件の材料作製を目指し、炭化チタン-ニホウ化チタン(TiC-TiB₂)複合材料の生体材料としての応用を目的とした。

その結果、放電プラズマ焼結法で得られる TiC-TiB₂ 複合材料の焼結体は TiB₂ のモル比が 25% から 75% で 1800℃ から 2000℃ の焼結温度で焼結した際には焼結過程の中で溶解や析出が起きずに固相反応が起こらなかった。さらに、焼結体は濃い灰色相は TiB₂、薄い灰色相は TiC の 2 相で構成されていることが確認され、TiB₂ の割合が増加するほど一つ当たりの結晶粒の大きさが増加し、組成比の変化によって TiB₂ の粒成長を制御できることが示唆された。生体適合性に関しては、細胞増殖性、細胞接着性ともにチタンと同程度の特性を持っていることが確認され、生体適合性がチタンと比較しても引けを取らないものだと確認できた。