

学 位 論 文 審 査 の 要 旨

論文提出者	山田 尚子
論文審査委員	(主 査) 朝日大学歯学部 教授 永原 國央 (副 査) 朝日大学歯学部 教授 玉置 幸道 (副 査) 朝日大学歯学部 教授 近藤 信夫
論文題目	炉内焼成を利用したチタン製インプラント体の表面改質法
<p><u>論文審査の要旨</u></p> <p>欠損補綴の治療手法としての口腔インプラント治療では、埋入後に骨と直接的に接合するオッセオインテグレーションが獲得された後に、上部構造を構築していく 2 回法インプラントシステムが一般的である。しかし、近年では、患者側の短期間での審美・咀嚼・発音機能回復の希望に応えるべく、早期荷重を実現する即時機能型インプラント治療計画の需要が高まっている。そのためには、顎骨に埋入されたインプラント体と周囲骨が、より早期にオッセオインテグレーションを獲得することが必要条件となる。</p> <p>本研究ではチタンが酸素との親和性が大きいことに着目し、チタン製インプラント体に対する表面処理法として、炭酸カルシウムで被覆したインプラント体に対して電気炉を利用した加熱焼成する方法を考案し、早期にオッセオインテグレーションを獲得できるインプラント体のための表面改質に有効であるかを検討している。</p> <p>実験は、JIS 規格 2 種の純チタンを 10×10×2 mm に成形したものを、#1000 の耐水研磨紙により研磨後、アセトン、エタノール、蒸留水を用いて洗浄し実験に供し、ペースト状にした炭酸カルシウムでチタン試料表面を一層被覆し、最高焼成温度は 700℃と 900℃に設定し、各設定温度で 1.5 時間係留し炉内冷却したものを 700℃-1.5h 焼成、900℃-1.5h 焼成、3 時間係留し炉内冷却したものを 700℃-3h 焼成、900℃-3h 焼成とした。加熱による炭酸カルシウムの挙動を探るため、各チタン試料の熱重量測定 (TG) および示差熱分析 (DTA) を行った。走査型電子顕微鏡 (SEM) を用い、各チタン試料表面の観察を行い、表面粗さも測定し、さらに、エックス線回折装置 (XRD) を用いて試料表面の化合物を同定し、エネルギー分散型エックス線分析 (EDX) では、試料表面の元素定性分析を行っている。また、ヒト骨髄由来幹細胞を用い培養系で細胞増殖評価を行い、オッセオインテグレーションの早期獲得に有効であるかを検討している。</p> <p>実験結果で、TG 曲線から、約 700℃付近より炭酸カルシウムの分解が始まっていることが認められたことから、焼成温度を 700、900℃に設定し検討している。SEM 観察では、700℃-1.5h 焼成試料では擦過傷周囲に粒状の化合物生成を確認し、900℃-1.5h 焼成試料ではそれらが明瞭に増大していたことを確認している。XRD では 700℃-1.5h 焼成試料では、炭酸カルシウムがほぼ残存していることを確認しているが、900℃-1.5h 焼成試料では酸化カルシウムに変化していたことも確認されている。また、900℃-1.5h 焼成試料では表面にルチル型二酸化チタンの鋭いピークを観察し、700℃-1.5h 焼成試料では強度の低いルチル型酸化被膜以外にも異なる酸化物のピークを検出している。係留時間での比較では、時間</p>	

の延長に伴い明らかにピーク強度が大きくなっていることを認めている。EDX では 700°C-1.5h 焼成試料表面では、カルシウムは検出限界以下であったが、900°C-1.5h 焼成試料では表面にカルシウムの存在を確認している。表面粗さは、#1000 番の耐水研磨紙で仕上げた試験片の Ra (μm) は 0.16 ± 0.05 で、700°C-1.5h 焼成で 0.12 ± 0.02 、700°C-3h 焼成で 0.14 ± 0.01 とほぼ同じ数値であったが、900°C-1.5h 焼成で 0.24 ± 0.07 、900°C-3h 焼成では 1.07 ± 0.06 と、それぞれ約 2 倍、約 5 倍と粗くなっていたことを確認している。試料上での hBMSC 培養実験結果においては、700°C-1.5h で焼成した試料上で有意に促進されていたことを確認している。

以上のことより、本論文では、臨床応用されるチタン製インプラント体に対し、炉内焼成法という簡便な方法に加え、炭酸カルシウム内へ包埋することで、早期にオッセオインテグレーションを獲得する上で最適な表面改質が行えることを示唆しており、このことは、臨床の場において、市販のインプラント体を本法にて早期にオッセオインテグレーションを獲得できる表面性状に改質することが可能なことが示唆されたことで、治療期間の短縮、即時埋入、即時荷重といった患者のニーズに応えることのできるインプラント治療の実践に貢献できるものであるということおよび人格とも優秀と認め、審査委員は、本論文を博士（歯学）の学位を授与するに値すると判定した。