

Fabrication and in vivo evaluation of porous carbonate apatite by a new foam method

Nguyen, Tram Xuan Thanh

<https://hdl.handle.net/2324/1470546>

出版情報：九州大学，2014，博士（学術），課程博士
バージョン：
権利関係：やむを得ない事由により本文ファイル非公開（3）



氏 名	グウィン スン タン チャム
論 文 名	Fabrication and <i>in vivo</i> evaluation of porous carbonate apatite by a new foam method (新しい炭酸アパタイトフォームの創製と動物実験の評価)

論 文 審 査 の 結 果 の 要 旨

セラミックスフォーム法によって作製した炭酸アパタイトフォームは海綿骨様連通孔を特徴とし人工骨置換材料への応用が期待されるが、極めて高い気孔率（90%以上）が原因で、手術時のハンドリング性に問題を抱えていた。本研究では、気孔の連通性を維持したまま気孔率を低下させることで、十分なハンドリング強さを有した炭酸アパタイト連通多孔体を作製することを目的としている。具体的には、従来のセラミックスフォーム法を改良し、気孔形成材として用いるポリウレタンフォームの部分のみが消失してトンネル様の連通気孔を形成する炭酸アパタイト多孔体の作製に取り組んでいる。

気孔形成材としてのポリウレタンフォームは形状に欠点（鋭角な断面形状によって生じる低靱性と低組織進入性）があるため、最初にこれを克服する検討を行っている。ポリウレタン被膜を形成可能な溶液にポリウレタンフォームを繰り返し浸漬することによって表面にポリウレタン被膜を形成し、エッジが丸みを帯びた断面形状へと変化させている。さらに、複数回浸漬することによってポリウレタンフォームのエッジにより丸みを付与し、骨梁の厚みも増加させている。

次に、ポリウレタンフォームの気孔部分を全て水酸化カルシウムスラリーで満たした後、加熱によるフォームの焼却と炭酸化によってカルサイト多孔体を作製しており、引き続きリン酸化によって炭酸アパタイト多孔体を作製している。得られた多孔体はトンネル様の連通気孔構造を有していること、ポリウレタンフォームの骨梁形状や厚みが炭酸アパタイト多孔体の気孔形状や気孔径に反映されることを電子顕微鏡やマイクロ CT を用いて確認している。

さらに、気孔形状や気孔径の異なる炭酸アパタイト多孔体をウサギの脛骨に形成した欠損部に埋入し、マイクロ CT と病理学的手法により材料の吸収や気孔内部における骨組織の進入、血管新生、破骨細胞の存在について評価を行い、同じ方法で作製した水酸アパタイト多孔体の結果と比較している。炭酸アパタイト多孔体の気孔内部への骨組織の進入および血管新生は水酸アパタイト多孔体に比べて顕著に高く、比較的小さなサイズ（約 70 μm ）の連通気孔を有する炭酸アパタイトは、埋入 1 ヶ月後には気孔内部への骨新生や血管新生が認められ、6 ヶ月後にはかなり材料の吸収が生じることを明らかにしている。

以上の結果に基づき、本研究によって創製されたトンネル様連通気孔構造を有する炭酸アパタイト多孔体は速やかに新生骨に置換される理想的な骨補填材になり得ると結論づけている。

本研究で得られた知見は、炭酸アパタイトフォーム骨置換材の臨床適用範囲の拡大に大きく寄与するものであり、本論文は九州大学大学院歯学府において博士(学術)の授与に値するものと判断した。