

生体材料への応用を目指した炭酸カルシウムセラミックスの開発

(株式会社白石中央研究所) ○梅本奨大

Developmet of CaCO_3 Ceramics designed to biomaterials / S. Umemoto (Shiraishi Central Laboratories Co., Ltd.) / Calcium Carbonate is known as a widely used material for industrial products and also to have high biocompatibility and restorability in vivo. CaCO_3 ceramics is expected to be used in many applications such as for biomaterials. However, it has generally been recognized that CaCO_3 is difficult to sinter because it decomposes to CaO and CO_2 on heating above 900 K in ambient atmosphere. We succeeded in fabrication of dense or porous CaCO_3 ceramics by using starting powder with uniform particle size and high purity. In this presentation, we will introduce properties of CaCO_3 ceramics and interesting results of biological test for using them as artificial bone.

問合先 : umemoto_shota@shiraishi.co.jp

炭酸カルシウムは多くの産業分野で利用されており、主な用途としてセメントやソーダガラスの原料、鉄鋼の不純物除去剤、機能強化を目的としたゴム、製紙、プラスチック、塗料分野でのフィラー、栄養強化などを目的とした食品添加物などが挙げられる。

弊社では、これまで合成炭酸カルシウムのパイオニアとして、独自の手法による粒子形状の制御や表面改質技術により、上記の示した多岐にわたる用途に適した製品を開発してきた。これらの炭酸カルシウム製品は原料の一部として粉体で混合し利用する場合がほとんどであり、もし炭酸カルシウムを固化体、特に強度を持ったセラミックスに加工することができれば、炭酸カルシウムのもつ生体親和性、生体吸収性を活かした新たな人工骨材料として応用することが可能になると考えられる。しかしながら、炭酸カルシウムは分解温度が 600°C 以下と低く、炭酸カルシウム粉末から直接固化体を作成することは難しいと考えられてきた。

弊社では、大気常圧下での炭酸カルシウムの焼結体の作製手法を検討してきた。その結果、焼結体作製のために重要な要素は①均一な粒子径および形状をもつ原料粉体、②炭酸カルシウム分解温度以下での融点を持つ焼結助剤、③不純物含有量の少ない原料粉体を用いることの3点であることが明らかになり、①と②あるいは①と③とを満たした原料粉体を用いることで、相対密度90%以上の炭酸カルシウム焼結体の作製に成功している。

さらに、炭酸カルシウムの骨補填剤での可能性を検討するため多孔質体の作製も行った。炭酸カルシウムスラリーに起泡剤を添加し炭酸カルシウム分散フォームとし、乾燥・焼成により気孔率60~85%の焼結多孔体の作製に成功した。これらの焼結多孔体は現在市販されているリン酸カルシウム系人工骨材料と遜色のない強度を有していることを確認している。

本発表では上記の成果に加え、骨補填剤への応用を想定した炭酸カルシウム焼結多孔体のラット埋入実験についても紹介する。

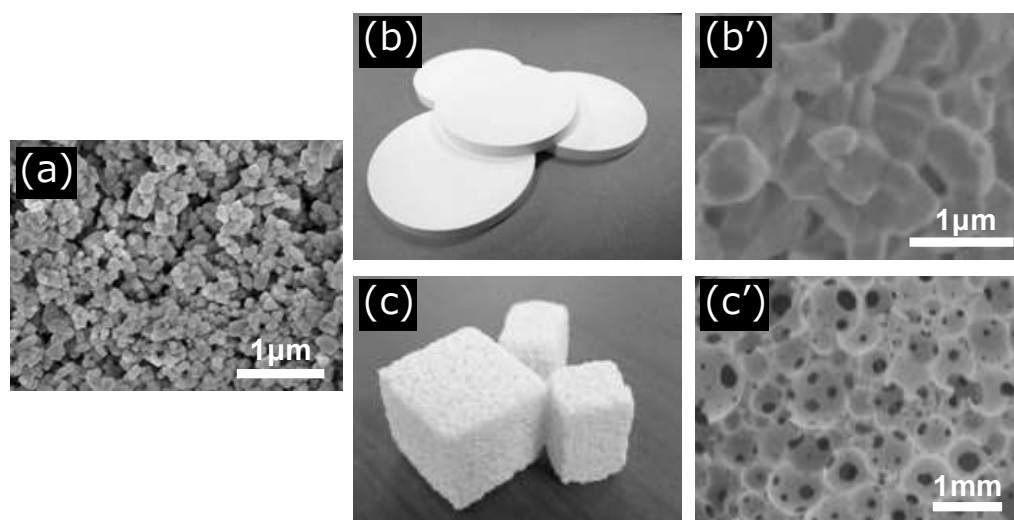


Fig. CaCO_3 Powder and CaCO_3 Ceramics

(a) CaCO_3 powder (starting material) (b) CaCO_3 dense ceramics (b') microstructure of dense ceramics
(c) CaCO_3 porous ceramics (c') microstructure of porous ceramics