

# Bioceramics and their clinical applications

編者：小久保正 発行：Woodhead Publishing & CRC Press

名古屋工業大学大学院

春日 敏宏

**Toshihiro KASUGA**

*Nagoya Institute of Technology*

アルミナのような生体親和性の良いセラミックスや、生体骨と化学的に結合する、いわゆる生体活性を示すガラスやセラミックスが1970年頃から相次いで提案され開発が一気に活発化した。40年くらいが経過した今、それらのいくつかは広く臨床で使用されている。また最近では、再生医療用の細胞足場材料としての基礎研究が多くなっている。今後もバイオセラミックスは患者の機能回復のためにきわめて重要な役割を果たしていくと思われる。

セラミックスの場合、その脆性ゆえ、単独で用いるには限界のある用途も多い。一方、生体活性はセラミックスやガラスでみられる優れた機能であり、そのメカニズムもかなり明らかにされてきた。この生体活性発現機構を金属やポリマー表面に具備させる技術も開発されており、コーティングなどから一歩先に出た新融合材料が開発されてきている。たとえば、小久保教授（中部大）らが開発した、アルカリ処理により表面改質された生体活性金属チタンの実用化は最近のホットな話題として挙げられる。生体用ガラス等の研究は最近では少なくなった

が、その開発コンセプトは新しい生体材料開発に継承されている。

Henchは、生体材料の開発段階を、三つの世代に分類している。アルミナなどの生体親和性の良い材料の開発段階（第一世代）、アパタイトやバイオグラスなどの生体活性や生体吸収性の機能を有する材料の開発段階（第二世代）に続き、最近では第三世代に入っており、遺伝子的刺激を機能とする材料が目される、としている。種々の有機的因子の混在・徐放が発現させるために重要と考えられるが、極微量の無機イオン種（ケイ素など）もかなり有効であることが報告され始めている。このようなイオン徐放性の設計についてはガラスの得意とするところである。また、歯科材料としてもガラスや結晶化ガラスは重要である。これからも次世代のバイオセラミックス開発において、ガラスは様々な場面で重要な役割を果たすことになるかと期待される。そのための指針となるであろう書が小久保教授の編・著により、このほど発刊された。

本書は、バイオセラミックスの基礎科学から臨床応用まで、その現状を解説している。1993年にHench&Wilson編によるAn Introduction to Bioceramics (World Scientific) が出版され、バイオセラミックスの教科書として評価

されてきた。しかし、15年が経ち、新しいスタンダードの書が切望されていたところである。バイオセラミックス開発を世界的に先導されてきた小久保教授が本書をまとめられたことは意義深く、まさにタイムリーである。

約760ページにわたる本書は三つのパートに分かれており、各パートで著名な研究者がその専門分野を中心にわかりやすく解説している。バイオセラミックス開発者の新しいバイブルとして是非机上に置きたい一冊である。

以下に、本書の構成を紹介する。

#### パート 1：バイオセラミックスの基礎

- ・骨の構造と機械的性質
- ・バイオセラミックスの製法
- ・バイオセラミックスの微構造と解析
- ・バイオセラミックスの機械的性質
- ・人工関節用セラミックスのデザイン
- ・生体活性セラミックスへの細胞の反応
- ・生体活性のインビトロ評価法
- ・骨伝導性とその評価
- ・骨誘導性とその評価

#### パート 2：バイオセラミックスの種類

- ・アルミナセラミックス
- ・ジルコニアセラミックス
- ・生体活性ガラス

- ・生体活性結晶化ガラス
- ・硫酸カルシウム
- ・リン酸三カルシウムセラミックス
- ・水酸アパタイト
- ・リン酸三カルシウム／水酸アパタイト混在型セラミックス
- ・ケイ素置換型アパタイト
- ・リン酸カルシウムセメント
- ・リン酸カルシウムコーティング
- ・チタニア系材料
- ・セラミックス／ポリマー複合材料
- ・歯科用セラミックス
- ・歯科用結晶化ガラス

#### パート 3：バイオセラミックスの臨床応用

- ・生体活性ガラスの臨床応用
- ・生体活性結晶化ガラスの臨床応用
- ・水酸アパタイトの臨床応用
- ・人工関節におけるアルミナセラミックスの臨床応用
- ・セラミックス／ポリエチレン人工関節の臨床応用
- ・バイオセラミックスを用いた骨再生医療（組織工学）

(Woodhead Publishing社のHPを参照。<http://www.woodheadpublishing.com/en/book.aspx?bookID=1267>)