

ガラスの生体への応用と 生体材料への応用



岡山大学・大学院自然科学研究科

尾坂 明義

(Serial. No. 47~54 編集長)

ヘンチ先生の Bioglass[®] が、1970年に骨組織と直接強固に結合できる人類史上初めての材料として世に出てから、にわかにガラス・ガラスセラミックスの生体応用が注目された。その後の状況を少し概観してみるのが本稿のねらいである。

Bioglass[®] に遅れること10余年、現在臨床応用されている骨結合性結晶化ガラス（ガラスセラミックス）の基本形が開発された。例えば、Ceravital[®] は1973年ベルリン生まれ、Cerabone A-W[®] は1982年の京都生まれ、Bioverit[®] は1983年にイエナで生まれた。そして、今でもその探索は一部で続けられていることは、いかにBioglass[®] がセラミックス系生体材料分野に大きなインパクトを与えたかを物語る。筆者も1972年、京都での国際ガラス会議でヘンチ先生のご講演を聴いたが、まさか、自分がその後セラミックスに基づいた生体材料の研究開発に携わることになるとは、当時は想像だにできなかった。

結晶化はガラス有史以来のテーマであり、1950年代のStookeyの光感応結晶化の研究がガラスセラミック商品をこの世にもたらした嚆矢といえよう。しかし残念ながら、セラミックスの宿痾の脆性を克服し、高強度と高い骨結合性とを同時に満たしヒト骨格骨の代替に叶うものはない。医療現場からは、生体内で溶解・骨置換されてしまうものがあれ程求められながら、骨欠損部には結局、残留型の多孔質アパタイトや上記のガラスセラミックスが多く利用されている。なぜ多孔質ガラスは使われないのかということになる。骨腫瘍の温熱治療用に設計された京都大グループの磁性ガラスセラミックスも興味深い。Y₂O₃-Al₂O₃-SiO₂系ガラスのYを放射化 (⁸⁹Y→⁹⁰Y:β-崩壊性、半減期=64.1時間)した微粒(20~30μm)の利用も注目である。同じβ-崩壊性(半減期~14日)の³²Pを含むガラス粒子も京都大・東北大で試作されている。

一方、歯科分野では、金属冠へのベニア材として古くから利用され、現在ではLi₂Si₂O₇針状晶やLeuciteを晶出した系等が、セラミックス歯冠等に用いられている。筆者もかつて類似の応用を目指し低融点で高強度を満たすガラスセラミックス系を追究したが、現在となっては中途半端で打ち切らざるを得ず、ちょっと残念。

以上はガラス系の直接応用例であるが、間接的応用・材料設計も可能である。例えば、

Ca-含有ガラスをリン酸溶液中に展開すると、アパタイト顆粒や、一方向に配向成長した針状結晶の集積体を作成することができる。また、低融点ガラス粉末をチタン金属板状に載せて溶けない状態で加熱しても、酸化チタンの針状結晶の集積体を得られる。

有機-無機ハイブリッドも含めて、ガラス関連材料は生体材料分野でまだまだやれる。そんな思いを強くしています。