

# 生 体 材 料

生体材料(バイオマテリアル)は、「生体に直接接触する材料や生きている細胞に接触する材料」のことで、生体由来材料も含まれています。現在は人工心臓や人工血管、人工骨、あるいは人工皮膚など、失われた身体の機能を正常に近い状態に回復させるための重要な手段として研究開発が行われています。表に、医療用の主な生体材料やそれに使用される素材を示します。医療に用いられるのは、生体適合性、加工性などが最も重要な要素ですが、コストもかなり大きな要素となっています。

一方、生体内で分解・吸収される生体吸収材料も、医療用に使用されていますが、素材自体に免疫原性や毒性を持たないことと分解物が代謝生成物であることが望ましいので、構造単位は加水分解可能な結合でつながれたものが主体です。素材には、酵素分解型の多糖類(セルロース、でんぷん、キチンなど)、タンパク(コラーゲン、ゼラチン、フィブリンなど)などや自然分解型ではポリアミノ酸、ナイロン4、ポリエステル(脂肪族、共重合)などのほかヒドロキシアパタイトなどの無機素材が使用されています。

金属素材は、強度、靱性、加工性に優れ、古くから生体材料として利用されてきましたが、体液中に溶け出した金属イオンのほとんどが生体への毒性を示し、極微量でも深刻なアレルギーを引き起こすという報告があり、現在はステンレス鋼、チタンとその合金、コバルト・クロム合金(バイタリウム)に限られ

ています。これらの合金素材は、規格化がなされ、安全性と信頼性が確保されています。

特に、チタンは、1952年、Branemarkが骨と結合することを偶然発見したことから始まり、軽くて丈夫、かつ耐食性、生体親和性に優れた生体材料として使用されています。その理由は、表面に安定な酸化物の不動態膜を形成するとされています。1965年に初めて純チタン製のインプラントが臨床応用されて以来、最近ではTi-6Al-7Nb(ニオブ)合金などが、機械的性質(引張強さで焼きなまし後900MPa、耐力で焼きなまし後800MPa)で向上したため、鑄造材として外科インプラント用や歯科用に使用されるようになりました。

最近、バイオセラミックスの材料としてヒドロキシアパタイトが話題となっています。生体吸収材料としても知られていますが、歯や骨と同様の組成であることから骨との結合性が良く、骨形成が早く進むことが期待されています。当所においても人工歯根チタンにヒドロキシアパタイトをショットピーニングにより皮覆処理した事例があります。

ところで、生体反応においても、まだ解明されていない部分も多く存在します。そのため、体内で起こる機構、仕組みを理解、解明していくことがバイオマテリアルという分野を発展させていく上で重要と考えられます。

(参考文献)

- 1)チタノミックス研究会(平成16年3月17日、講演会資料、豊橋商工会議所)

**表 生体材料(医療用)の種類**

	生体材料	使用素材
軟 組 織	人工皮膚	コラーゲン, ナイロン, シリコン
	人工筋肉	ポリエステル
	人工血管	ポリエチレンテレフタレート, テフロン
	カテーテル	ポリ塩化ビニル, シリコン, テフロン, ポリウレタン
	人工心臓	ポリウレタン, ポリ塩化ビニル, シリコン
	眼内レンズ	ポリメチルメタクリレート
硬 組 織	人工歯根	Ti(チタン)合金, ヒドロキシアパタイト, アルミナ
	セメント	酸化亜鉛-ポリアクリル酸, 酸化亜鉛-エジノール, リン酸亜鉛, ガラス-アクリル酸共重合体
	骨充填材	ヒドロキシアパタイト, TCP(リン酸三カルシウム), 結晶化ガラス
	人工骨、関節	SUS316ステンレス, Co-Cr合金, Ti合金, アルミナ, ヒドロキシアパタイト, ポリエチレン



工業技術部 材料技術室 堀田好幸 (yoshiyuki\_hotsuta@pref.aichi.lg.jp)

研究テーマ: VOCフリー材料の開発

指導分野: 高分子材料