



新奇的な機能性生体材料薄膜の創成

Keywords: 薄膜、生体材料、機能性材料、ハイドロキシアパタイト、ナノ結晶工学

● 研究概要

原子レベルで薄膜を作製可能なパルスレーザー堆積(PLD)法を用い、歯や骨の主成分であるハイドロキシアパタイト、およびその化学組成を制御した生体材料の薄膜を作製し、新奇的な機能性材料としての応用を研究しています。



医用工学科
機能調和生体材料研究室
教授
西川 博昭
Nishikawa, Hiroaki

● 研究テーマ

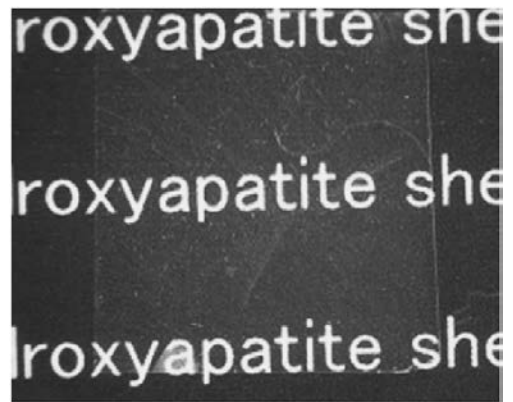
● ハイドロキシアパタイトのみからなるシートの作製と細胞培養足場への応用

細胞培養は、失われた生体組織を再生するための組織形成を目的とするもののほか、様々な環境に各種の細胞が示す挙動を調べる、いわば生体シミュレーションの役割を果たすバイオデバイスへの応用を目的する場合があります。いずれの場合にも細胞を培養するためには足場となる下地(細胞培養足場)が必要であり、生体親和性に優れていることが求められますが、得られた細胞・組織を体内に移植する場合にはこれを下地から分離する必要があり、また、細胞の挙動を調べる場合には光学顕微鏡にて生きた細胞を観察するための透明な足場が重要です。

従来の足場ではこれらを満たすものは存在しませんでした。我々は歯や骨の主成分であり、生体親和性に優れる $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$ (ハイドロキシアパタイト、HA)の緻密な膜(厚さ1~20 μm 程度)をNaCl基板上に作製し、その後NaClを水溶させてHAのみからなる透明なシートを得ることに成功しました(論文3、特許1)。薄いために培養した細胞とともに生体内に移植することが規定できるほか、透明なために生きたまま細胞の挙動を観察することも可能です。また、このシートのうえで骨芽細胞を培養し、骨芽細胞シートを得ることも成功しました(図2、特許1)。

● HAの電気特性制御

PLD法が原子レベルで結晶の成長を制御できることを利用し、HAの結晶構造を原子レベルで制御し、OH基の配向をそろえることで圧力に対して電圧を発生する圧電化する研究を行っています(科研2)。これにより、生体から回収した電子デバイスという、資源問題を解決しうる材料の開発に挑戦します。



2 mm

図1 HAのみからなるシート。緻密な透明結晶で、下地の文字が透過して見える。



図2 HAシート上で骨芽細胞を培養した結果。ゼリー状の細胞のみからなるシートが得られた。

● 論文、特許等

【論文】1 Relationship between the Ca/P ratio of hydroxyapatite thin films and the spatial energy distribution of the ablation laser in pulsed laser deposition, Mater. Lett. **165**, 95 (2016)

2 Preparation of [100] oriented SrTiO_3 thin films on flexible polymer sheets, JJAP **53**, 05FB06 (2014).

3 Preparation of freestanding hydroxyapatite membranes with excellent biocompatibility and flexibility, APEX **1**, 088001 (2008). など

【特許】1 生体親和性透明シート、その製造方法、及び細胞シート 特開2012-34704

2 インプラント 特開2008-201639 など

【科研】1 非ハーフメタルヘテロ構造が自発的にハーフメタルトンネル接合となる界面新物質の創成 基盤C 2015-17年度

2 生体セラミックスの電子デバイスへの応用:アパタイト薄膜の原子レベル成長制御 基盤C 2012-14年度

3 フレキシブル高分子上への機能性酸化エピタキシャル薄膜作製 若手B 2010-11年度など