



研究課題名 高分子の自己集合を用いる機能材料の創製と
生医学領域への応用

大阪大学・大学院工学研究科・教授 あかし みつる
明石 満

研究分野：高分子化学

キーワード：ナノ構造制御バイオマテリアル、高分子薄膜・表面、交互積層法

【研究の背景・目的】

低分子では弱い相互作用であっても、高分子となることで、分子間相互作用は強く発現する。これまでに当該研究課題の研究代表者は、高分子間相互作用を利用した交互積層法(LbL法)を基盤技術とし、医療用材料や規則性ナノ空間の創製へと展開してきた。LbL法とは、互いに相互作用する二種類の高分子溶液へ、基板を交互に漬け込むことで、基板表面に薄膜を調製する手法である。例えば、図1に示すように、生分解性高分子であるポリ乳酸のステレオコンプレックス形成を駆動力として交互積層膜による中空カプセルを作製可能であることを示し、LbL法が生医学領域へ応用可能であることを示した。また2000年には、立体規則性ポリメタクリル酸メチル間に働くファンデルワールス相互作用をLbL法に適用し、「弱い相互作用」をこのシステムに導入可能であることを報告し、ナノ反応場として機能することを示した。

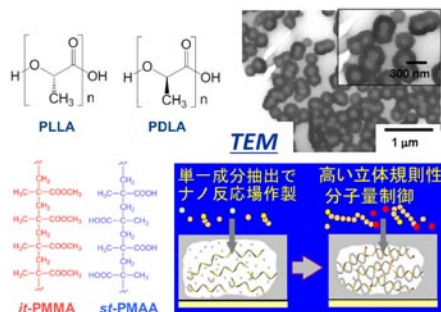


図1. 弱い高分子間相互作用による交互積層法

本研究では、世界に先駆けて開発した「弱い高分子間相互作用を利用したLbL法」に関する基礎研究と、それに基づいて高分子機能材料を創製すること、さらには生体組織に適する成分から構成し形状も制御して安全性が担保された新しい高分子バイオマテリアルを創出することを目的とする。また、種々の材料の機能性評価の後に、臨床応用を最終目的とした細胞実験、動物実験さらには臨床応用研究を行ない、高分子化学の研究が社会に役立つことを明確に示す。

【研究の方法】

これまでにLbL膜作成の基板には主に2次元の平面状のものが多く用いられていたが、これを細胞のような点(0次元)、チューブ状(1次元)、や3次元の構造体を用いてLbL法を適用することで、生医学領域において適する形態と界面特性を備えた様々な高分子材料を調製する(図2)。

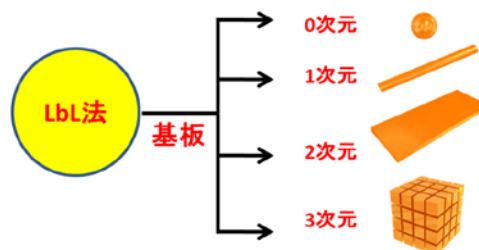


図2 材料の界面制御と形態の次元制御

γ-グルタミン酸、ゼラチン、多糖類、ポリ乳酸などのように、生体適合性の高い種々の高分子素材を用いたLbL法により構築される薄膜の構造、物性、および機能について、化学的手法により基礎的な知見を整理するとともに、細胞実験や動物実験を通じて、臨床研究を可能とするバイオマテリアル及び三次元細胞組織を創出する。また、これらの安全性試験を行い、医療に応用可能な高分子バイオマテリアル創製技術を確認する。

【期待される成果と意義】

高分子の自己集合に関わる重要な知見が得られるとともに、界面特性や形態を自在に制御可能な新しい高分子バイオマテリアル創製が期待される。本研究の成果は医学部研究者により新しい治療開発に活かされると予想され、将来の新しい医療開発に効果を及ぼすと期待される。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

1. Takeshi Serizawa, Ken-ichi Hamada, Mitsuru Akashi, "Polymerization within a molecular-scale stereoregular template" *Nature* **2004**, *429*, 52-55.
2. Michiya Matsusaki, Kohji Kadowaki, Yoshio Nakahara, Mitsuru Akashi, "Fabrication of cellular multilayers with nanometer-sized extracellular matrix films" *Angew. Chem. Int. Ed.* **2007**, *46*, 4689-4692.

【研究期間と研究経費】

平成23年度－27年度
163,900千円

【ホームページ等】

<http://www.chem.eng.osaka-u.ac.jp/~akashi-lab/>