

主 論 文 要 旨

報告番号	甲 第 号	氏 名	小太刀 明子
主論文題目： バイオミネティックミネラルイゼーションによる結晶成長の統合的コントロール ・ ボトムアップ型マイクロファブリケーション技術への応用を目指して・			
(内容の要旨) <p>生物における無機材料合成 (バイオミネラルイゼーション) を模倣したバイオミネティックミネラルイゼーションは、低エネルギー・低コストで環境親和的なプロセスであるとともに、ナノレベルの精密なボトムアップ型のマイクロファブリケーション技術の基礎として重要である。多くのバイオミネティックミネラルイゼーションの研究には、最も一般的なバイオミネラルである炭酸カルシウムが用いられ、有機分子との複合化による結晶形や形態の制御などについて報告されているが、メカニズムの解明が不十分で微細加工技術として応用するための十分な知見は得られていなかった。そこで本研究では、炭酸カルシウムの薄膜形成をモデルケースとして水溶性および不溶性高分子の影響を系統的に調査し、形態・配向・結晶形などに及ぼす環境条件の影響を検討した。その結果、さまざまな形態の炭酸カルシウム結晶による微細構造体を基板上へ作製することに成功するとともに、ボトムアップ型マイクロファブリケーション技術に向けた基礎的な知見として、無機結晶成長における有機分子による総括的な制御のメカニズムを解明した。</p> <p>第1章では、本研究の背景と先行研究について概説し、本研究の目的を述べた。</p> <p>第2章では、炭酸カルシウム薄膜の形成における水溶性有機高分子と不溶性有機高分子の役割について述べた。結晶形態に及ぼす分子量の影響などから、カルボキシ基を持つ水溶性高分子は、基板に吸着して核生成を促進するとともに、結晶表面に吸着して成長を抑制するという二面的な効果を示し、結晶薄膜はこれらの相乗作用により形成されることを解明した。一方、非イオン性の水酸基を持つ不溶性高分子の役割は水溶性高分子の吸着促進による核形成サイトの供給であると結論付けられた。</p> <p>第3章では、炭酸カルシウム薄膜の発展的な成長による3次元的な微細構造体の作製について述べた。カルボキシ基を持つ水溶性高分子を含まない環境中で炭酸カルシウム薄膜上に追加的な結晶成長をおこなうと、抑制されていた上方への成長が生じ、形態がそろったマイクロオーダーサイズの結晶が周期的に配列する現象を見出した。この手法により、下地となる薄膜の結晶形と配向を操作することでさまざまな3次元的な形態をもつ微細構造体の作製に成功した。</p> <p>第4章では、炭酸カルシウム薄膜の結晶形に及ぼす環境因子を検討し、有機分子による多形制御の可能性について述べた。水溶性高分子と不溶性高分子の両者を共存させた場合、得られる薄膜の結晶形は、水溶性高分子の分子量と温度により変化することを見出し、有機高分子のみの存在で、炭酸カルシウムの任意の結晶形を成長させることに成功した。下地となる不溶性高分子の構造、水溶性分子の分子量、温度による水溶性高分子の吸着状態の変化が多形制御の本質とするモデルを提案した。</p> <p>第5章では、炭酸カルシウムと類似のアルカリ土類炭酸塩の結晶成長において、シリケートのような重合性の無機イオンがカルボキシ基を持つ水溶性有機高分子と同等の効果があることを述べた。シリケートイオンの共存下で、炭酸カルシウム、炭酸ストロンチウム、炭酸バリウムが不溶性有機高分子上に結晶方位がそろって配列した薄膜状に成長することを見出し、シリカと炭酸塩結晶との相互作用と結晶成長メカニズムを明らかにした。</p> <p>第6章では、結言として各章で得られた結果を総括し、バイオミネティックミネラルイゼーションの今後の展望を述べた。</p> <p style="text-align: right;">以上</p>			