

研究成果報告書

(国立情報学研究所の民間助成研究成果概要データベース・登録原稿)

研究テーマ (和文) AB		ペプチドの自己組織化を利用した二酸化炭素固定化による有機-無機複合材料創製			
研究テーマ (欧文) AZ		Peptide-based carbon dioxide fixation towards organic-inorganic hybrid materials			
研究氏 代表 者	カタカナ CC	姓)トミザキ	名)キンヤ	研究期間 B	2009.11 ~ 2010.11
	漢字 CB	富崎	欣也	報告年度 YR	2010年
	ローマ字 CZ	Tomizaki	Kin-ya	研究機関名	龍谷大学
研究代表者 CD 所属機関・職名		龍谷大学工学部・准教授			
概要 EA (600字~800字程度にまとめてください。)					
<p>産業革命以降の大気中二酸化炭素濃度上昇抑制のために、大規模排出源からの二酸化炭素分離・回収・貯留技術が世界的に研究されている。一方、生物界では、生命維持のため日常的にバイオミネラリゼーションが行われている。バイオミネラリゼーションとは、生物が体内で無機鉱物に富んだ組織(バイオミネラル)を作製することあり、歯や骨、甲殻類の外骨格、貝殻、真珠等が挙げられる。これらは有機-無機複合体であり、機械的強度やしなやかさを示し、また、精緻な構造に由来した光学的特性を発現する。以上のように、高機能・環境低負荷・省エネルギー性のバイオミネラルは21世紀の新機能性材料になると考えられる。しかし、バイオミネラルの微細精密構造や高い機械的、光学的な特性の鍵を握るのは有機物であり、生物が使用するタンパク質は化学合成が困難なため高価で、取り扱いが煩雑である。本研究では、タンパク質の代わりにペプチドを用いることを試みた。ペプチドは化学合成が可能で、二次構造をもたせることが可能であるため、有機-無機複合化のための鋳型として最適である。さらに、天然のタンパク質中には存在しない非天然アミノ酸を用いたペプチドを作製できる。また、二酸化炭素固定化と合わせて生物機能に学ぶ革新的材料創製の試みとして、ペプチド-炭酸カルシウム複合化について検討を行った。ペプチドはアミノ酸10残基程度の短鎖ペプチドとし、固相法により合成し、高速液体クロマトグラフィーにより精製、MALDI-TOF-MSにより同定した。合成したペプチドの二次構造を円二色性スペクトルおよび赤外吸収スペクトル測定にて解析したところ水中でβ-シート構造を形成することが分かった。また、原子間力顕微鏡および透過型電子顕微鏡にてペプチド集合体の形態を観察したところ線維状構造をとっていることがわかった。得られたペプチド集合体を鋳型として飽和炭酸カルシウム水溶液に添加して一週間結晶化を行い、溶液をシリコン基板上に塗布して走査型電子顕微鏡で観察したところ、炭酸カルシウム薄膜が巻き上がった複雑な構造体がみられた。本研究によって、ペプチドを鋳型とする炭酸カルシウム材料創製の可能性が示唆された。</p>					
にてペプチドキーワード FA	ペプチド	炭酸カルシウム	自己組織化	有機-無機複合材料	

(以下は記入しないでください。)

助成財団コード TA					研究課題番号 AA								
研究機関番号 AC					シート番号								

発表文献（この研究を発表した雑誌・図書について記入してください。）									
雑誌	論文標題 <sup>GB</sup>								
	著者名 <sup>GA</sup>		雑誌名 <sup>GC</sup>						
	ページ <sup>GF</sup>	~	発行年 <sup>GE</sup>					巻号 <sup>GD</sup>	
雑誌	論文標題 <sup>GB</sup>								
	著者名 <sup>GA</sup>		雑誌名 <sup>GC</sup>						
	ページ <sup>GF</sup>	~	発行年 <sup>GE</sup>					巻号 <sup>GD</sup>	
雑誌	論文標題 <sup>GB</sup>								
	著者名 <sup>GA</sup>		雑誌名 <sup>GC</sup>						
	ページ <sup>GF</sup>	~	発行年 <sup>GE</sup>					巻号 <sup>GD</sup>	
図書	著者名 <sup>HA</sup>								
	書名 <sup>HC</sup>								
	出版者 <sup>HB</sup>		発行年 <sup>HD</sup>					総ページ <sup>HE</sup>	
図書	著者名 <sup>HA</sup>								
	書名 <sup>HC</sup>								
	出版者 <sup>HB</sup>		発行年 <sup>HD</sup>					総ページ <sup>HE</sup>	

欧文概要 EZ

Biomaterials composed of organic molecules such as proteins and polysaccharides and inorganic minerals such as calcite, aragonite, or hydroxyapatite serve the diverse functions of protection, skeletal support, and sensory detection. An understanding of the structure-function relationships of biomaterials offers ideas to design novel organic-inorganic hybrid materials. Here, we attempted to employ peptides instead of proteins to reduce cost and improve diversity for functional materials in preparation of organic-CaCO<sub>3</sub> composites. Peptides with around 10 amino acid residues were designed and synthesized by solid-phase synthetic methodology with Fmoc chemistry. Peptides were purified by high-performance liquid chromatography and characterized by MALDI-TOF-MS. CD and IR spectra of peptides showed a typical  $\beta$ -sheet formation in water. AFM and TEM measurements revealed that peptides self-assembled to form fibrous structures. The obtained peptide fibers were mixed with a saturated CaCO<sub>3</sub> solution, matured for 1 week, and analyzed by SEM. In SEM images, CaCO<sub>3</sub> thin films rolled-up into complicated structures were observed on Si substrate. These results might be useful to design peptide-templated organic-inorganic materials.