

秋田県立大学「人類の持続可能な発展に資する科学技術」
「苗」研究のエントリーシート

研究テーマ	バイオミネラリゼーションを利用した低環境負荷材料の創出		
研究代表者	尾崎 紀昭	役職	助教
フリガナ	オザキ ノリアキ	学位	博士（農学）
学科等	応用生物科学科	Eメール	ozanor@akita-pu.ac.jp
主な共同研究者(学内)	常盤野哲生（応用生物科学科）、佐藤奈美子（生物生産科学科）、永澤信洋		
主な共同研究者(学外)	鈴木道生（東京大学）、今井宏明（慶應義塾大学）		
研究の内容			
<p>【背景】先の大震災以降、エネルギーの有効利用や低環境負荷型ライフスタイルへの転換がより一層求められている。生物が鉱物を作り出す現象のことをバイオミネラリゼーションと呼び、創出される鉱物をバイオミネラルという。バイオミネラリゼーションは穏やかな条件下（常温、常圧）で行われることから、その形成プロセスを解明することができれば、低環境負荷で省エネルギー性の高い材料合成が可能となる。また、バイオミネラルは構造的に精巧でナノレベルで形態が制御されていることから、バイオミネラルの模倣技術開発は新しい機能性材料創出の芽として期待できる。バイオミネラルには無機物の他に微量の有機物（有機マトリックス）が含まれている。有機マトリックスは生物内において無機イオンの濃縮や結晶（または非晶質）成長の制御を行っていると推定され、バイオミネラリゼーションに必須であると考えられてきた。これまでに様々なバイオミネラルから有機マトリックスが単離され、化学構造が明らかにされつつあるが、真の機能について証明された例は少ない。その理由として、バイオミネラリゼーションのメカニズム解明には生命科学の手法に加えて鉱物結晶学、材料化学など学際的研究手法が必要とされるからである。</p> <p>【目的】以上の背景から、本研究は手始めとして、まだ不明な点が多く残されているイネのケイ酸構造体を研究材料とする。共同研究者の協力を得て、①イネが作るケイ酸ガラスを高分解能走査型電子顕微鏡を用いて詳細な構造を調べると共に、突然変異体の分析などを行い、形成プロセスの解明をめざす。②ケイ酸ガラス中から有機物を精製・単離し、化学構造を決定する。③試験管内において②で得られた有機物存在下で無機鉱物を作らせ、創出された物質の鉱物学的特徴を詳細に明らかにすることで、④バイオミネラルを模倣した新規機能性材料の創出をめざす。⑤ケイ酸以外のバイオミネラルも研究対象として、最終的には様々な金属を試験管内で作り出す”マインビトロ”（Mine+ in vitroの新規造語）の技術開発につなげたい。</p>			

本研究は従来の生命科学による手法に加え、鉱物結晶学や材料化学など幅広い研究手法を用いることによって、無機物と有機物の特異な相互作用を解明する点に独自性がある。生物のもつ優れた能力を利用して低環境負荷の新規機能性材料を作るイノベーションの例として、試験管内において穏和な条件で鉱物をテイラーメイド合成できる技術「マインビトロ」の創出につなげたい。

期待される成果・波及効果

本研究で得られる成果は資源に乏しい我が国の起死回生の新技術としての可能性を秘めている。バイオミネラルには多様な金属イオン結合活性を持つ新規化合物が続々と発見されていることから、今後レアメタルを濃縮するような未知の活性を有する有機物を発見できる可能性がある。バイオミネラリゼーションによる技術革新はかつて豊富な鉱物資源で繁栄した秋田県を再びアピールできる良い機会となることが期待される。

関連する主な業績

尾崎紀昭 ナノ構造の鎧をつくる円石藻とはー炭素固定とバイオミネラリゼーションの仕組みー 未来材料 2006年4月号

Suzuki M. et al., An acidic matrix protein, Pif, is a key macromolecule for nacre formation, Science Vol. 325, 2009

Imai H. et al., Handbook of Biomineralization, Part 5, Volume II, Wiley-VCH, Weinheim, 2007

キーワード

低環境負荷、バイオミネラリゼーション、有機マトリックス