

Title	微生物を担持した環境修復材料の創製
Sub Title	Preparation of scaffolds of microorganisms as support materials for bioremediation
Author	井奥, 洪二(Ioku, Koji)
Publisher	慶應義塾大学
Publication year	2018
Jtitle	学事振興資金研究成果実績報告書 (2017.)
JaLC DOI	
Abstract	生物学的環境修復(バイオレメディエーション, Bioremediation)は, 微生物を利用することによって水や土壌に含まれる有害な汚染物質を分解除去する効果的なプロセスである。多くの場合において, 生物学的環境修復はその他の環境修復に比べてより持続可能である。微生物を担持しその活動を支援する材料としては, 高性能で取り扱いの容易なものが適している。したがって, 化学的な耐久性や剛性において優れているセラミック材料は, 微生物の足場材料として有力な候補である。 本研究では, 性質の異なる複数の土壌から採取した微生物を実験の対象とした。すなわち, 北海道大雪山連峰旭岳の高山植物の枯れ葉などが堆積して形成された土壌から採取した微生物, 沖縄県南城市の琉球石灰岩を母材とする土壌(島尻マージ)から採取した微生物および泥灰岩を母材とする土壌から採取した微生物を対象とした。微生物を担持するセラミックスの足場材料としては, ヒドロキシアパタイト($\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$: HA)に注目した。HAはヒトの骨や歯の主成分であり, 優れた生体親和性と吸着特性を有している。この生体親和性は微生物の接着のために有利であると考えられ, 吸着特性は生物学的環境修復の効率を上げる可能性がある。 足場材料として, 柱状粒子から構成された直径約5mmの球状の多孔性HA顆粒を湿式化学法によって作製した。土壌から採取した微生物を含む懸濁液に作製したHA顆粒を浸漬して, 顆粒への微生物の接着性を調べた。さらに, 顆粒に接着している微生物の代謝活性の総量について検討した。これらの結果から, HA顆粒が微生物への親和性を有していることがわかり, また, 大きさ数十μmの気孔を有する顆粒は, 微生物の優良な足場材料になり得る可能性が示された。HA顆粒の気孔構造を最適化し, 微生物の足場として好適な材料とすることが今後の課題である。 Bioremediation is an effective process to degrade and remove the toxic pollutants in water and soil by using microorganisms. In many cases, bioremediation is more sustainable than other remediation alternatives. Suitable supporting materials for microorganisms provide the preferable properties, such as high efficiency and easy handling. The ceramic materials are promising because of their chemical durability and stiffness, therefore ceramic materials are one of the excellent candidates. In the present study, several microorganisms with different properties were used. One of them was picked from the soil which derived from accumulated withered-leaves of alpine plants of Mount Asahi located in the part of the Daisetsuzan Volcanic Group in Hokkaido. Others were picked from the soil from Shimajiri Marge derived from the Ryukyu limestone and the soil derived from marl rock located in Nanjo city, Okinawa. Hydroxyapatite (HA, $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$) was focused as a ceramic material for the scaffold of microorganisms. HA is a main component of human bone and teeth, and it has great biocompatibility and adsorption property. This biocompatibility may interact well with the attachment of microorganisms and the adsorption property may raise the efficiency of bioremediation. Spherical porous HA granules of about 5 mm in diameter composed of rod-like particles were prepared through the wet chemical method. The prepared HA granules were immersed in the suspension containing microorganisms obtained from the soil, and the adhesion of microorganisms on the granules was examined. In addition, the total metabolic activity of microorganisms adhering on the granules was investigated. These results suggested that the HA granules had affinity for microorganisms, and the granules with pores tens of micrometers in size are expected to be scaffolds for microorganisms. Suitable material design for microorganisms is important. Smart designing of pore-structure of HA granules is required.
Notes	
Genre	Research Paper
URL	https://koara.lib.keio.ac.jp/xoonips/modules/xoonips/detail.php?koara_id=2017000001-20170174

研究代表者	所属	経済学部	職名	教授	補助額	500（特B）千円
	氏名	井奥 洪二	氏名（英語）	Koji IOKU		
研究課題（日本語）						
微生物を担持した環境修復材料の創製						
研究課題（英訳）						
Preparation of scaffolds of microorganisms as support materials for bioremediation						
1. 研究成果実績の概要						
生物学的環境修復（バイオレメディエーション, Bioremediation）は、微生物を利用することによって水や土壌に含まれる有害な汚染物質を分解除去する効果的なプロセスである。多くの場合において、生物学的環境修復はその他の環境修復に比べてより持続可能である。微生物を担持しその活動を支援する材料としては、高性能で取り扱いの容易なものが適している。したがって、化学的な耐久性や剛性において優れているセラミック材料は、微生物の足場材料として有力な候補である。 本研究では、性質の異なる複数の土壌から採取した微生物を実験の対象とした。すなわち、北海道大雪山連峰旭岳の高山植物の枯れ葉などが堆積して形成された土壌から採取した微生物、沖縄県南城市の琉球石灰岩を母材とする土壌（島尻マージ）から採取した微生物および泥灰岩を母材とする土壌から採取した微生物を対象とした。微生物を担持するセラミックスの足場材料としては、ヒドロキシアパタイト($\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$: HA)に注目した。HA はヒトの骨や歯の主成分であり、優れた生体親和性と吸着特性を有している。この生体親和性は微生物の接着のために有利であると考えられ、吸着特性は生物学的環境修復の効率を上げる可能性がある。 足場材料として、柱状粒子から構成された直径約 5mm の球状の多孔性 HA 顆粒を湿式化学法によって作製した。土壌から採取した微生物を含む懸濁液に作製した HA 顆粒を浸漬して、顆粒への微生物の接着性を調べた。さらに、顆粒に接着している微生物の代謝活性の総量について検討した。これらの結果から、HA 顆粒が微生物への親和性を有していることがわかり、また、大きさ数十 μm の気孔を有する顆粒は、微生物の優良な足場材料になり得る可能性が示された。HA 顆粒の気孔構造を最適化し、微生物の足場として好適な材料とすることが今後の課題である。						
2. 研究成果実績の概要（英訳）						
Bioremediation is an effective process to degrade and remove the toxic pollutants in water and soil by using microorganisms. In many cases, bioremediation is more sustainable than other remediation alternatives. Suitable supporting materials for microorganisms provide the preferable properties, such as high efficiency and easy handling. The ceramic materials are promising because of their chemical durability and stiffness, therefore ceramic materials are one of the excellent candidates. In the present study, several microorganisms with different properties were used. One of them was picked from the soil which derived from accumulated withered-leaves of alpine plants of Mount Asahi located in the part of the Daisetsuzan Volcanic Group in Hokkaido. Others were picked from the soil from Shimajiri Marge derived from the Ryukyu limestone and the soil derived from marl rock located in Nanjo city, Okinawa. Hydroxyapatite (HA, $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$) was focused as a ceramic material for the scaffold of microorganisms. HA is a main component of human bone and teeth, and it has great biocompatibility and adsorption property. This biocompatibility may interact well with the attachment of microorganisms and the adsorption property may raise the efficiency of bioremediation. Spherical porous HA granules of about 5 mm in diameter composed of rod-like particles were prepared through the wet chemical method. The prepared HA granules were immersed in the suspension containing microorganisms obtained from the soil, and the adhesion of microorganisms on the granules was examined. In addition, the total metabolic activity of microorganisms adhering on the granules was investigated. These results suggested that the HA granules had affinity for microorganisms, and the granules with pores tens of micrometers in size are expected to be scaffolds for microorganisms. Suitable material design for microorganisms is important. Smart designing of pore-structure of HA granules is required.						
3. 本研究課題に関する発表						
発表者氏名 (著者・講演者)	発表課題名 (著書名・演題)	発表学術誌名 (著書発行所・講演学会)	学術誌発行年月 (著書発行年月・講演年月)			
Kenshiro Kimura, Masanobu Kamitakahara, Taishi Yokoi, Koji Ioku	Formation process of hydroxyapatite granules in agarose hydrogel by electrophoresis	Crystal Growth & Design	2018 年 3 月			