

環境低負荷医療の実現に向けて

Toward Realization of Medical Care with Low Environmental Load

教授 井奥 洪二
Professor
Koji Ioku



Nowadays it is important to introduce the environmental perspective to even the medical field. Our laboratory aims to establish a new concept, "Medical Care with Low Environmental Load". We are trying to achieve this concept from the view point of material science. We are developing the functionalized biomaterials, such as artificial bones, carriers for drug delivery system (DDS) and percutaneous devices, for the purpose of the reduction of the used drugs. We are collaborating domestic and foreign universities and institutes for our researches. International academic exchange is promoted. Please not hesitate to contact with us if you are interested in our laboratory.

研究の概要

環境科学の概念を医学・医療に導入した新しい融合領域「環境低負荷医療」の実現を目指しています。人命救済を最優先とする医療では治療と延命を重視するあまり、廃棄物処理や生態系のバランスまでは考慮されずに開発が進められ、大量の医療廃棄物が排出されています。また、大量に生産された医薬品が過剰に使用されて環境中に放出され、生態系のバランスを崩すリスクを抱えています。医療効果を維持しつつ、環境負荷の小さい医療を達成することは、地球にとって急務の課題となっています。この問題を解決するためには、医療廃棄物や医薬代謝物を最小限に抑えた製品の供給、環境負荷の概念の医療行為への導入、廃棄物の適切な処理法の開発、および廃棄と回収に関する社会基盤の整備が必要です。それらを統括する「環境低負荷医療」は、分野横断を広く必要とする先端融合研究領域なのです。

研究成果

生命機能に働きかける材料の創製

代謝に組み込まれ生命機能に働きかける生体材料ならびに薬剤使用量を最小限にすることを可能とする生体材料の創製を検討しています。Caの欠損した非化学量論組成のアパタイト柱状粒子からなる顆粒 (Fig.1) を作製し、動物に埋入したところ、骨を溶かす細胞である破骨細胞を活性化し、生体内で吸収されることを明らかにしました。このような顆粒は、骨再生のみならず、薬剤を適切な部位に適切な量を送り込むことにより薬

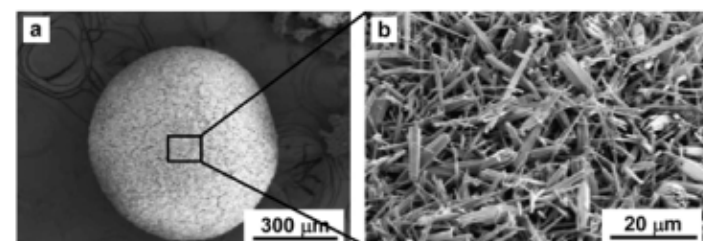


Fig.1 Granule composed of rod-shaped calcium-deficient hydroxyapatite.

剤の効用を向上させるとともに薬剤の使用量を減らせるドラッグデリバリーシステム(DDS)の担体として有用であると期待されます。これに関連する研究成果について大学院博士課程の学生も国際学会で発表をしました (Fig.2)。

低感染性デバイスの創製

身体の内と外をつなぐカテーテルなど、経皮デバイスの感染性を低減させれば、治療効果は高まりますし、消毒薬の使用料も軽減できます。この観点から、生命機能物質を含有させたアパタイトのカテーテル等の表面への被覆を行いました。動物実験レベルでも、着実な効果が確認されています。産業技術総合研究所との包括協定に基づいて研究を進めています。

環境浄化材料の創製

骨の無機成分であるアパタイトは、金属イオンや有機物に対して、高い吸着特性を有しています。したがって、アパタイトは、環境から有害物質を除去するための吸着剤として有用と期待されています。そこで、医療用材料の創製において得られたアパタイトに関する知見を、環境浄化のための材料を設計するためにも役立てようと試みています。

国際交流

日本学術振興会の論博事業により、トルコのYildiz Technical Universityから、Cem Bulent Ustundag氏を受け入れるとともに、井奥教授もトルコを訪問し、共同研究を行っています (Fig.3)。



Fig.2 Presentation by a student on an international conference (Bioceramics 22).



助教
上高原 理暢
Assistant Professor
Masanobu Kamitakahara



Fig.4 Group photograph of Ioku Lab.

また、中国の同済大学の王徳平教授との共同研究も継続し、研究成果も挙げています。2009年には、王徳平教授が当研究室を訪問し、研究に関する意見交換を行いました。文部科学省・大学院教育改革支援プログラム「環境フロンティア国際プログラム」を積極的に推進しています。



Fig.3 Party with Turkish researchers.

共同研究

海外: Yildiz Technical University (トルコ)、同済大学 (中国)、南京工業大学 (中国)

国内: (研究所) 産業技術総合研究所、岐阜県保健環境研究所 (大学) 順天堂大学、長崎大学、名古屋大学、奈良先端科学技術大学院大学、東京理科大学

業績

国際的な共同研究の成果

- 1) L. Zhou, D. Wang, W. Huang, A. Yao, M. Kamitakahara and K. Ioku, "Preparation and characterization of periodic porous frame of hydroxyapatite", J. Ceram. Soc. Japan, 117, 521-524 (2009). (同済大学との共同研究)
- 2) S. Ji, S. Murakami, M. Kamitakahara and K. Ioku, "Fabrication of titania/hydroxyapatite composite granules for photocatalyst", Materials Research Bulletin, 44, 768-774 (2009) (南京工業大学との共同研究)
- 3) M. Kamitakahara, S. Murakami, N. Watanabe, S. Ji, H. Nishikawa and K. Ioku, "Evaluation of photocatalytic activity of anatase/hydroxyapatite composite granules for environmental purification", J. Ceram. Soc. Japan, 117, 1172-1174 (2009). (南京工業大学との共同研究)

基調講演・招待講演

- 1) 井奥洪二, "バイオセラミックスの微構造デザインによる生

- 体内反応の制御", 平成21年度化学系学協会東北大会, (2009年9月19-21日, 日本大学郡山キャンパス) 招待講演.
- 2) K. Ioku, M. Kamitakahara, G. Kawachi, T. Ikeda, "Preparation and Characterization of Hydroxyapatite Porous Materials with Unique Microstructures", High Mat Tech-2009, Kiev Polytechnical Institute., Kiev, Ukraine, 19-23 Octber 2009, 基調講演.
- 3) K. Ioku, M. Kamitakahara, T. Ikeda, "Calcium Deficient Hydroxyapatite for Medical Application Prepared by Hydrothermal Method", 2nd International Symposium on Aqua Science, Water Resource and Low Carbon Energy (2nd ISASWR・LCE) Sanya, Hainan, China, 7-10 December 2009, 招待講演.
- 4) K. Ioku, M. Kamitakahara, T. Ikeda, "The resorption with bone replacement of calcium-deficient hydroxyapatite with unique microstructure", 18th International Symposium on Processing and Fabrication of Advanced Materials (PFAM XVIII), Sendai, Japan, 12-14 December 2009, 招待講演.

受賞等

- 1) 井奥洪二: 第63回 (平成20年度) 日本セラミックス協会学術賞, "微構造デザインによる生体機能促進セラミックスの創製"
- 2) 伊藤奈津子 (博士前期課程1年(受賞時)): 第1回資源素材学会東北支部 若手の会 ポスター賞銀賞, "薬剤担体への応用を目指したリン酸八カルシウムの作製と評価"

学会・国際会議等での活動

- 1) 井奥洪二: 日本MRS 常任理事、日本セラミックス協会 学術論文誌編集委員、同機関誌編集委員、日本バイオマテリアル学会 評議員、日本無機リン化学会 評議員、同学術論文誌副編集委員長、無機マテリアル学会 評議員、資源・素材学会 評議員、国際会議組織運営委員3件他.
- 2) 上高原理暢: 日本セラミックス協会生体関連材料部会幹事、日本アパタイト研究会 評議委員、平成21年度化学系学協会東北大会 プログラム編成委員、"Special Symposium for Celebration on the 10th Anniversary of the Division of Ceramics in Medicine, Biology and Biomimetics, The Ceramic Society of Japan" in conjunction with "9th Asian BioCeramics Symposium (ABC2009)" 実行委員