

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 the drug delivery system (DDS) and percutaneous devices, for the purpose of the reduction of the used drugs. We are collaborating domestic and foreign universities, institutes and companies for the research. International exchange is promoted. Please don't hesitate to contact with us if you are interested in our laboratory.

1. 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、環境破壊をもたらすほどの医薬品が大量に生産されています。さらに、その代謝物が環境中に放出されています。医療効果を維持しつつ、リサイクル、リユース、環境への負荷の低い医薬品の製造に関わる領域の開拓は、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、分野横断を広範に必要とする先端融合研究領域なのです。

2. 研究成果

『生命機能を発現する材料の創製』

代謝に組み込まれ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。2008年には、従来の常識を覆す「生体内で吸収され完全に骨と置換するCa欠損アパタイト多孔体」を世界に先駆けて創製し (Fig.1)、成果は国際誌Biomaterialsに掲載されました。その特徴は、Caの欠損した非化学量論組成のアパタイトであること、および多孔質構造が結晶面の制御された柱状粒子によって構築され、粒子の絡み合いによる微細気孔がナノ～マイクロのオーダーで制御されていることにあります。このような多孔体は、骨再生のみならず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。また、(財)日本宇宙フォーラムなどからの支援を受けて宇宙時代を見据えた研究を進めています。

『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しています。

その他、資源・エネルギー問題の解決策の一つとして、超臨界水熱プロセスを利用した重質油改質技術に関する産学官連携プロジェクトにも携わっています。

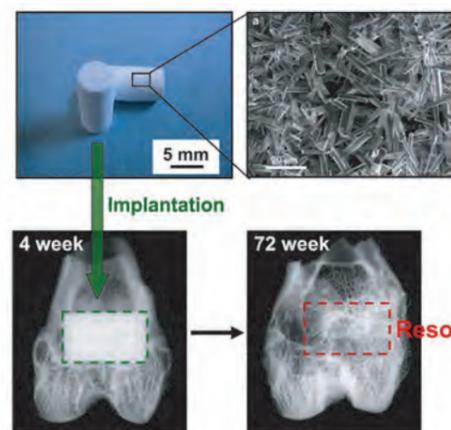


Fig.1 Bioreabsorbable porous ceramic composed of calcium-deficient hydroxyapatite. The porous ceramic was completely resorbed and replaced by bone after the implantation at the rabbit femur for 72 weeks.



助教
上高原 理暢
Assistant Professor
Masanobu Kamitakahara



助教
渡邊 則昭
Assistant Professor
Noriaki Watanabe



Fig.4 Photograph at Imoni party with Kawashita Lab.

3. 国際交流

- 中国・同済大学との共同研究の一環として、当研究分野の教員3名と学生4名が同済大学の王徳平教授の研究室を訪問し研究交流を行いました (Fig.2,3)。その際に、過去に当研究科に在職されていた景鎮子教授と金放鳴教授の研究室も訪問し、交流を深めました。さらに、上海珪酸塩研究所の生体材料研究グループである常江教授の研究室を訪問し、井奥教授が講演を行いました。また、2008年11月から中国からの研究生も受け入れています。
- 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.2 Group photograph with Prof. Wang, Prof. Huang and President of School of Material Science and Engineering, Tongji University.



Fig.3 Tohoku University - Tongji University Biomaterials Forum.

4. 共同研究および受託研究

<共同研究>

- ・海外：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 (企業) 神島化学工業株式会社、日揮株式会社

<受託研究>

- (独) 石油天然ガス・金属鉱物資源機構

5. 業績

・国際的な共同研究の成果

- 1) M. Kamitakahara, C. Ohtsuki, G. Kawachi, D. Wang and K. Ioku, "Preparation of hydroxyapatite porous ceramics with different porous structures using a hydrothermal treatment with different aqueous solutions", *J. Ceram. Soc. Japan*, **116** [1], 6-9 (2008). (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*, in press. Available online 17 October 2008, doi:10.1016/j.materresbull.2008.09.047. (南京工業大学との共同研究)

・基調講演、招待公演

- 1) 井奥洪二, 上高原理暢, 池田 通, "アパタイトおよびβ-TCPの高機能化", 日本金属学会2008春期(第142回)大会, S1-16基調講演(2008年3月26-28日)
- 2) 井奥洪二, 上高原理暢, 渡邊則昭, 権田芳範, 柴田恭明, 池田 通, "微構造をデザインしたリン酸カルシウムセラミックスへの骨形成", 日本バイオマテリアル学会シンポジウム2008, S5-1招待講演(2008年11月17-18日)

・受賞等

- 井奥洪二：日本無機リン化学会・学術賞(2008)
- 上高原理暢：IUMRS International Conference in Asia 2008 Award for Encouragement of Research in Materials Science、環境科学研究科研究奨励賞(2008)
- 川口脩(博士前期課程2年)：平成20年度日本セラミックス協会東北北海道支部研究発表会および第28回基礎科学部会東北北海道地区懇談会 学生優秀発表賞

・学会、国際会議等での活動

- 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、8th World Biomaterials Congressセッションチェアー、Asian BioCeramics Symposium 2008 アドバイザリーコミッティー、The IUMRS International Conference in Asia 2008 エグゼクティブコミッティーおよびセッションチェアー
- 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、粉体粉末冶金協会平成20年度秋季大会セッション共同提案者、The IUMRS International Conference in Asia 2008 セッションチェアー