

## 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 do not 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、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

## 『生命機能に働きかける材料の創製』

代謝に組み込まれ生体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。生体内で吸収され骨の代謝に組み込まれる「Caの欠損した非化学量論組成のアパタイト人工骨」の作製に成功しています。また、薬剤を適切な部位に適切な量の薬剤送り込むことにより薬剤の効用を向上させるとともに薬剤の使用量を減らすことのできるドラッグデリバリーシステム (DDS) の担体として、アパタイトの球状の顆粒の作製に成功しました。この顆粒の写真 (佐々木健吉 (D3) 撮影) が、日本セラミックス協会のセラミックス誌の表紙に採択されました (Fig.1)。

これらに関連する成果については、学生も国際学会で発表しました (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。

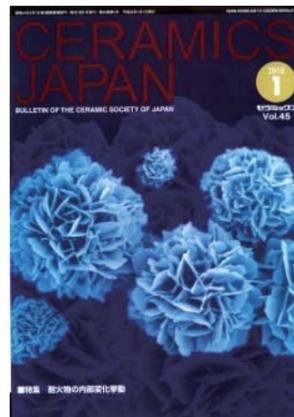


Fig.1 Front cover of CERAMICS JAPAN in which our research photograph was published.



Fig.2 Presentation by students on an international conference (IMMC 2010).



助教  
上高原理暢  
Assistant Professor  
Masanobu Kamitakahara

## 3. 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、井奥教授や研究室メンバーもトルコを訪問し、共同研究を行っています (Fig.3)。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.3 Visit to Yildiz Technical University.

## 4. 共同研究

・海外：Yildiz Technical University (トルコ)、同済大学 (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、東京理科大学、東京工業大学

## 5. 業績

## 招待講演

- 1) K. Ioku, M. Kamitakahara, T. Ikeda, "Calcium-deficient Hydroxyapatite for Metabolism of Subsequently Formed Bone Tissue", 5th Forum on New Materials, Int. Conf. Modern Materials & Technologies (CIMTEC 2010), FL-4:IL02, Montecatini Terme, Tuscany, Italy, 13-18 June 2010, p.127, 招待講演。
- 2) Koji Ioku, "Tailored bioceramics of calcium phosphates for regenerative medicine", Special Lecture in Fatih University, Istanbul, Turkey, 4 November, 2010, 招待講演。

- 3) Koji Ioku, "Tailored bioceramics of calcium phosphates for regenerative medicine", Special Lecture in Dumlupinar University, Kütahya, Turkey, 5 November, 2010, 招待講演。

## 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、同第20回討論会大会長、無機マテリアル学会 評議員、国際会議組織運営委員1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 評議員、第20回無機リン化学討論会事務局長、第2回第121回無機マテリアル学会学術講演会実行委員



Fig.4 Group photograph of Ioku Lab.

## 受賞

- 1) 上高原理暢, 第64回 (平成21年度) 日本セラミックス協会賞 進歩賞  
"リン酸カルシウムの特性を活用した高機能人工骨の創製"
- 2) 上高原理暢, 第20回日本MRS学術シンポジウム 奨励賞  
"水酸アパタイト/チタニア球状顆粒の水熱合成と評価"
- 3) 高橋尋子 (M2), 第20回無機リン化学討論会 若手優秀研究発表賞  
"水酸アパタイトマイクロチューブの生成に与える添加物の影響"