

# 低環境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



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 cherry blossom viewing party with Chinese researchers.

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, institutes and companies for the research. International exchange is promoted, and researchers and a student were taken in our laboratory. Please 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「低環境負荷医療」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「低環境負荷医療」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。

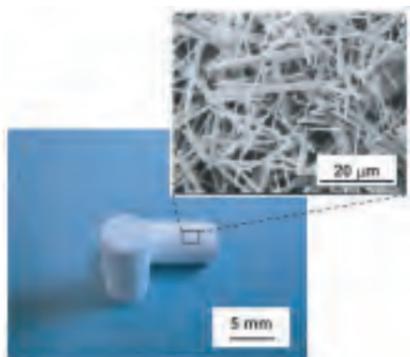


Fig.1 Artificial bone consisting of calcium phosphate.

## 2. 研究成果

### 『生命機能を発現する材料の創製』

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。水熱プロセスを利用し、リン酸カルシウムからなる多孔質材料を作製しています。材料の特徴は、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、人工骨 (Fig.1) やドラッグデリバリーシステム (DDS) の担体 (Fig.2) として有用であると期待されます。順天堂大学、長崎大学などと共同し、精密な検討を開始しています。また、(財)日本宇宙フォーラムなどからの支援を受けて研究を進めています。これらの成果については、国際学会でも発表しています (Fig.3)。

### 『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

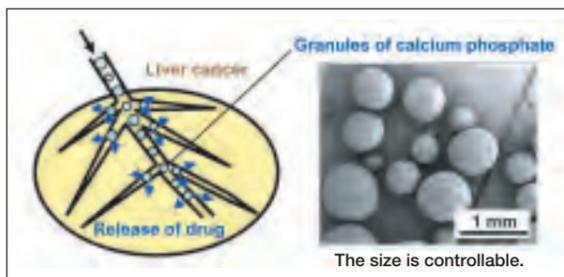


Fig.2 DDS carriers for cancer treatment.

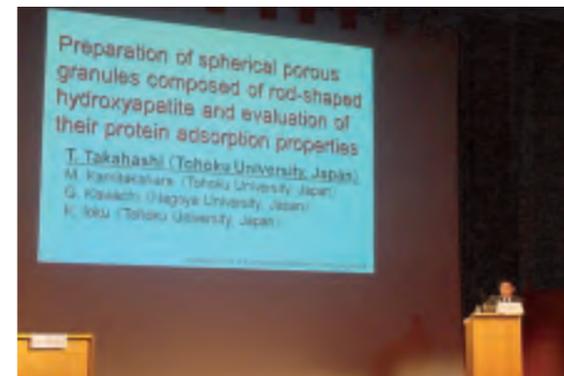


Fig.3 Student presentation at international conference at France.

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。

## 3. 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 (企業) 東洋紡績株式会社、神島化学工業株式会社

## 4. 国際交流

中国の同済大学および南京工業大学の先生を、それぞれ2007年4月から6ヶ月間客員研究員として受け入れ、

共同研究を行いました (Fig.4)。また、2007年10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。

## 5. 業績

### ・国際的な共同研究の成果

Bing Liu, Deping Wang, Wenhai Huang, Aihua Yao, Masanobu Kamitakahara and Koji Ioku, Preparation of magnetite nanoparticles coated with silica via a sol-gel approach, J. Ceram. Soc. Japan, 115, 877-881 (2007). (同済大学との共同研究)

### ・招待・依頼講演

- 1) Koji Ioku, "Hydrothermal Synthesis of Hydroxyapatite with Excellent Biocompatibility", International Symposium on Interdisciplinary Science of Nanomaterials, Sendai International Center, January 22-23, 2007, Sendai, Japan (招待講演)
- 2) Koji Ioku, "Preparation of Tailored Hydroxyapatite", 31st International Cocoa Beach Conference & Exposition on Advanced Ceramics & Composites, Hilton Daytona Beach Resort & Ocean Center, January 21-26, 2007, Daytona Beach, Florida (招待講演)
- 3) Koji Ioku, T. Takahashi, M. Kamitakahara, G. Kawachi, Y. Gonda, T. Okuda, I. Yonezawa, H. Kurosawa, and T. Ikeda, "Newly Developed Spherical Granules of  $\beta$ -TCP for Bone Substitute", 1st Asian Biomaterials Congress (1st ABMC), Epochal Tsukuba International Congress Center, December 6-8, 2007, Tsukuba, Japan (招待講演)

### ・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、同学術論文誌編集委員、無機マテリアル学会 評議員、バイオセラミックス国際会議 (Bioceramics 20) セッションチェア、アジアバイオマテリアル国際会議 (Asian Biomaterials Congress) アドバイザリーボード、他 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