

Bi-weekly News E-Mail for

*Ceramics Research Forum in Medicine, Biomimetics, and Biology*

## ***THE DIVISION***

**No. 20**

**June 15, 2001**

*Editor-in-Chief*      C. Ohtsuki, NAIST

*Associate Editor*      S. Nakamura, Tokyo Medical & Dental University

*Editorial Staffs*

M. Aizawa, Sophia University  
S. Hayakawa, Okayama University  
K. Ioku, Yamaguchi University  
K. Ishikawa, Okayama University  
M. Kawashita, Kyoto University  
M. Kikuchi, NIRIM  
T. Miyazaki, NAIST  
M. Neo, Kyoto University

T. Ogawa, Asahi Optical Co., Ltd.  
M. Ohgaki, Tokyo Medical Dental Univ.  
K. Okada, NGK Spark Plug Co., Ltd.  
N. Ozawa, Kyoto University  
H. Takeuchi, Mitsubishi Materials Corp.  
N. Tomita, Kyoto University  
H. Unuma, Yamagata University

### Contents

1 . MESSAGE & OPINION .....	3
<b>「吸収性医療用具の開発」</b>	
ゲンゼ(株) 研究開発部 岡 高茂	
2 . INFORMATION ON RESEARCH & DEVELOPMENT.....	5
(A) 論文紹介 .....	5
(1) T. Taguchi <i>et al.</i> , <i>Biomaterials</i> , <b>22</b> , 53-58 (2001). 「交互浸漬法を用いた親水性高分子グラフト化ポリエチレンフィルム上へのアパタイト被覆」 .....	5

- (2) D.D. Deligianni *et al.*, *Biomaterials*, **22**, 87-96 (2001). 「水酸アパタイトの表面粗さがヒト骨髄細胞の接着、増殖、分化ならびに接着強度に及ぼす影響」 ..... 5
- (3) S.K. Yen *et al.*, *Biomaterials*, **22**, 125-133 (2001). 「股関節インプラント用 Co-Cr-Mo 合金上に電解析出したジルコニアコーティングのキャラクタリゼーション」 .... 6
3. ANNOUNCEMENT..... 8
- (1) 第 23 回日本バイオマテリアル学会大会 (2001 年 10 月 22-23 日開催) (URL [http://sung7.kuic.kyoto-u.ac.jp/JSB2001/notice\\_1.html](http://sung7.kuic.kyoto-u.ac.jp/JSB2001/notice_1.html)) 【一般演題申込締切日】 2001 年 7 月 6 日 (金) 必着 ..... 8
- (2) 第 21 回整形外科セラミック・インプラント研究会 (2001 年 12 月 1 日開催) 【一次締切】 2001 年 7 月 10 日 (火) ..... 9
- (3) 第 17 回日本アパタイト研究会 (2001 年 12 月 6-7 日開催) ..... 9
- (4) 第 13 回日本 MRS 学術シンポジウム (2001 年 12 月 20-21 日開催) (URL <http://www.ksp.or.jp/mrs-j/>) ..... 10
- (5) Composites at Lake Louise – 2001 A Composites Odyssey. Oct. 28 – Nov. 3, 2001 (URL <http://composites-lake-louise.mcmaster.ca/>) ..... 10
- (6) The 14th International Symposium on Ceramics in Medicine (第 14 回医用セラミックス国際会議) (2001 年 11 月 14-17 日開催) (URL <http://www.bioceramics14.com/>) ..... 11
- (7) 5<sup>th</sup> Asian Symposium on Biomedical Materials, December 9-12, 2001 (URL <http://ihome.ust.hk/~asbm5/>)..... 12

## 1 . MESSAGE & OPINION

### 「吸収性医療用具の開発」

Gunze(株) 研究開発部

岡 高茂

Takashige Oka

GUNZE Home Page: <http://www.gunze.co.jp>

とりとめのない話になるかもしれませんが、おつき合いのほどよろしくお願ひいたします。お話の内容は、吸収性材料を用いた医療用具に関するものであります。私どもの会社は、繊維加工業を主とする会社でありました。将来を考えると繊維加工は国内では斜陽化の傾向にあり、何とか新しい事業を始めたいという上層部からの強い要望がありました。さりとて何でもやってみれば良いというものではなく、長年培ってきた当社の固有技術も生かしたいというのも当然の要望でありました。

ある時、国内で吸収性の縫合糸（ポリグリコール酸）を作らないかという話が舞い込みます。当社は、プラスチックの溶融押出技術、糸扱いに技術を持っており、縫合糸製造に必要な紡糸、組紐加工等で技術が生かせ、かつ将来性のある仕事と思われました。取組み過程をかいま見たことがありますが、糸ではなく液体のポリマーがポトポトと落ちている。吸収性ポリマーは、紡糸時の熱にも弱いことは当然で、シビアな温度コントロール技術等随分と苦勞をしているようでありました。現在は、ポリマー自体も良くなったことありますが、すばらしい糸を引いております。

次に取り組んだのがこのポリグリコール酸を用いての不織布加工。特殊な加工法を駆使して高強度の不織布を作りました。当初は、肺や気管の脆弱部分の補強材として、縫合により使用していましたが、自動縫合器が登場し、それに対応した形状（筒状）にすることにより、市場が広がりました。新しい市場を作ったのは身内ながら立派なものと思っています。

その後、吸収性材料の研究も進み、大学の先生のご要望に応える形で、骨接合材、人工真皮を開発し、上市しました。骨接合材の材料は、ポリ乳酸でした。骨接合材としては、分解が遅く長期の強度保持が必要な点はいいのですが、強度が不十分なのが問題でありました。強度を上げるためには、延伸をすればいいということは分かっているのですが、太いロッド状のものを延伸することはなかなか難しい技術でありました。結果的に生体骨に近い強度をもつ素材を作ることが出来、現在スクリュー、ピン等に加工して上市しております。

人工真皮は、コラーゲンスポンジであります。片面に感染防止のシリコーンフィルムを貼っております。欠損した真皮層に貼り付けておくと、繊維芽細胞が浸入し真皮を再

生してくれます。細胞との馴染みがよいこと等から再生医療の足場としても応用がなされており、言い忘れましたが、上述のポリグルコール酸不織布も足場として、応用されています。

現在上市しておりますのは以上ですが、ポリグリコール酸とポリ乳酸の中間位の分解性をもった、乳酸・カプロラクトン共重合体を用いて、人工硬膜も研究しています。硬膜の欠損部を補填しておきますと、膜材にそって硬膜様組織が再生します。再生後、膜材は分解吸収されることになります。

その他、ポリ乳酸のメッシュで顎の形を作り、骨髄細胞を充填することにより顎骨を再建する研究など、吸収性ポリマーを、糸・不織布・織編・成形品・スポンジ等の形状に加工することにより医療用具面での応用商品開発を手がけております。

当たり前のことをダラダラ書いていただけになってしまいました。何かのお役に立てば幸いです。

## 2 . INFORMATION ON RESEARCH & DEVELOPMENT

### (A) 論文紹介

- (1) T. Taguchi *et al.*, *Biomaterials*, **22**, 53-58 (2001). 「交互浸漬法を用いた親水性高分子グラフト化ポリエチレンフィルム上へのアパタイト被覆」

T. Taguchi, Y. Muraoka, H. Matsuyama, A. Kishida and M. Akashi, *Biomaterials*, **22**, 53-58 (2001).

“Apatite coating on hydrophilic polymer-grafted poly(ethylene) films using an alternative soaking process”

「交互浸漬法を用いた親水性高分子グラフト化ポリエチレンフィルム上へのアパタイト被覆」

以前に、我々は新規な交互浸漬法を開発し、このプロセスを用いて骨類似のアパタイトが有機の高分子ヒドロゲルマトリックスの表面もしくは内部に形成されたことを明らかにした。本研究は種々の密度で親水性の高分子をグラフト化したポリエチレン(PE)フィルム上へのアパタイト被覆に焦点を合わせており、一般的に用いられている親水性の高分子である、ポリアクリルアミド(PAAm)とポリアクリル酸(PAAc)を使用している。X線回折測定から、水酸アパタイトはPAAmもしくはPAAcをグラフト化したPEフィルム上に被覆されていることがわかった。PAAmをグラフト化したPE(PAAm-g-PE)フィルム上に被覆されたアパタイトの量は反応サイクルとPAAmのグラフト化密度に伴って増加する。PAAm-g-PEと同様に、PAAcをグラフト化したPE(PAAc-g-PE)上に被覆されたアパタイトの量は、グラフト化したPAAcの密度が約 $30\text{ }\mu\text{g}/\text{cm}^2$ になるまで直線的に増加した。一方、グラフト化したPAAcの密度が $30\text{ }\mu\text{g}/\text{cm}^2$ を越えたとき、50回以上の反応サイクルではPAAc-g-PEフィルム上に被覆されたアパタイトの量に有意な増加は観察されなかった。アパタイト被覆は未処理のPEには観察されなかった。走査型電子顕微鏡の像によれば、グラフト化密度が $10\text{--}30\text{ }\mu\text{g}/\text{cm}^2$ の全てのPAAc-g-PEとPAAm-g-PEフィルム上でアパタイト結晶の集合体が観察された。一方、PAAc鎖が $30\text{ }\mu\text{g}/\text{cm}^2$ 以上の密度でグラフト化されたとき、いくらかの亀裂を伴った高密度のアパタイト層が被覆されていた。この結果は、親水性のポリマーをグラフト化したPEフィルムにアパタイトを交互浸漬法によって被覆可能であるということと、アパタイト結晶の形状は高分子の種類と密度によって制御され得ることを示している。

- (2) D.D. Deligianni *et al.*, *Biomaterials*, **22**, 87-96 (2001). 「水酸アパタイトの表面粗さがヒト骨髄細胞の接着、増殖、分化ならびに接着強度に及ぼす影響」

D.D. Deligianni, N.D. Katsala, P.G. Koutsoukos and Y.F. Missirlis, *Biomaterials*, **22**, 87-96 (2001).

“Effect of surface roughness of hydroxyapatite on human bone marrow cell adhesion,

proliferation, differentiation and detachment strength”

「水酸アパタイトの表面粗さがヒト骨髄細胞の接着、増殖、分化ならびに接着強度に及ぼす影響」

骨芽細胞の初期接着と石灰化現象は、一般に粗く研磨された基板上で促進される。水酸アパタイトの表面粗さがヒト骨髄細胞の応答に及ぼす影響について調べた。ヒト骨髄細胞を合成水酸アパタイト粉末から調製した円板状ペレット上に播種した。同ペレットは焼結後、180、600、1200 番の SiC 研磨紙で研磨し、3 種の異なった粗さになるようにした。細胞接着、増殖ならびに分化を種々の期間培養後 ALP 活性の発現により評価した。細胞の接着強度は、細胞に対して直線的にせん断応力を加える回転盤を用いて、ある数の細胞を種々の基板から引き剥がすときに要するせん断応力として決定した。水酸アパタイトに比べて培養用プラスチック容器上の方がより早い細胞接着ならびに成長を示した。3 種の水酸アパタイトと培養用プラスチック容器との間で、ALP 活性の発現に統計学的な有意差は見られなかった。細胞の接着、増殖ならびに接着強度は表面粗さに敏感であり水酸アパタイトの粗さが増加するにつれ増加した。接着した細胞の割合は加えられたせん断応力に対して S 字カーブ状に減少した。一般に水酸アパタイトの表面粗さは、生体外での骨髄細胞の短期ならびに長期における応答を改善すると結論づけられる。この挙動は血清タンパクの選択的吸着により説明される。

- (3) S.K. Yen *et al.*, *Biomaterials*, **22**, 125-133 (2001). 「股関節インプラント用 Co-Cr-Mo 合金上に電解析出したジルコニアコーティングのキャラクタリゼーション」

S.K. Yen, M.J. Guo and H.Z. Zan, *Biomaterials*, **22**, 125-133 (2001).

“Characterization of electrolytic ZrO<sub>2</sub> coating on Co-Cr-Mo implant alloys of hip prosthesis”

「股関節インプラント用 Co-Cr-Mo 合金上に電解析出したジルコニアコーティングのキャラクタリゼーション」

ASTM F-75 Co-Cr-Mo 合金を 0.0625M ZrO(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> 溶液(pH=2.2、電流密度 2 mA/cm<sup>2</sup>) に浸漬して、電解析出により Zr(OH)<sub>4</sub>ゲルをコーティングした。空气中 623-973K で 120 分アニーリングを行った後に、ZrO<sub>2</sub>をコーティングした合金の Hank's 溶液中での電気化学的分極測定、50MPa の負荷応力をかけた UHMWPE(超高分子量ポリエチレン)との摩耗試験、引っ掻き試験、表面観察及び XRD 測定を行った。773K で 120 分アニーリングされた試料は、Co-Cr-Mo 合金基板と 610MPa の高い接着強度を示した。また、摩耗試験では UHMWPE の摩耗が少なく、Hank's 溶液中ではコーティングしていない合金より高い保護電圧を示した。基板の配向に対して平行な (111)の配向になりやすい単斜晶系の構造は温度 T が 623K ≤ T ≤ 673K の範囲で検出され、正方晶系の構造を持つ ZrO<sub>2</sub>は T > 773K で検出された。さらに、ランダムな

配向の単斜晶系と正方晶系が混合した構造は  $T > 973\text{K}$  で検出された。

### 3. ANNOUNCEMENT

- (1) 第23回日本バイオマテリアル学会大会（2001年10月22-23日開催）（URL [http://sung7.kuic.kyoto-u.ac.jp/JSB2001/notice\\_1.html](http://sung7.kuic.kyoto-u.ac.jp/JSB2001/notice_1.html)）【一般演題申込締切日】2001年7月6日（金）必着

【会期】2001年10月22日（月）、23日（火）

【会場】京都テルサ 〒601-8047 京都市南区新町通九条下ル Tel 075-692-3400

【シンポジウム（招待講演者のみ）】

1. 骨修復の現況 2. 低侵襲治療のためのバイオマテリアル

【一般演題】

基礎研究から臨床応用研究に至るまで、バイオマテリアルに関する演題を広く募集します。

【一般演題申込要領】

往復はがきに、(1)演題名、(2)講演者及び共同演者氏名（講演者に 印）、(3)講演者の所属、(4)講演内容要旨（100字程度）、(5)希望発表形式（口演あるいはポスター）(6)連絡先住所、(7)連絡先 TEL 及び FAX、並びに(8)E-mail アドレスを順に記入し、返信用はがきに講演者名及び連絡先住所を記入し、下記までお送り下さい。

【一般演題申込締切日】2001年7月6日（金）必着

【一般演題要旨締切日】2001年8月24日（金）必着

生体材料 第19巻4号(8月10日発行予定)に記載するフォーマットに従って、A4版の用紙にお書き下さい。送付に際しては、(1)原稿、(2)原稿のコピー一部、(3)宛名を記入した官製ハガキ（受け取り通知用）を同封し、簡易書留にてお送り下さい。

#### **一般演題申込、要旨送付先**

〒606-8501 京都市左京区吉田本町

京都大学工学研究科材料化学専攻

小久保 正

TEL : 075-753-5527、FAX : 075-753-4824

【応募資格】

講演発表者は本会の会員に限ります。講演内容は未発表のものを原則とします。応募原稿については審査を行い、その結果、受理されないこともありますので、予めお含みおきください。口頭発表とポスター発表の振り分けについては、出来るだけ御希望に沿うように致しますが、運営の都合上、やむをえず変更する場合がありますことを予めお含みおきください。なお、新規会員登録は、下記あてに



入会申込書を御請求ください。

### **入会申込書請求先**

〒113-0021 東京都文京区本駒込 5-16-9  
日本学会事務局センター内 日本バイオマテリアル学会  
TEL : 03-5814-5801

【宿泊の案内等もホームページ上でご覧頂けます】

【詳細】 [http://sung7.kuic.kyoto-u.ac.jp/JSB2001/notice\\_1.html](http://sung7.kuic.kyoto-u.ac.jp/JSB2001/notice_1.html)  
<http://wwwsoc.nacsis.ac.jp/jsbm/>

(2) 第21回整形外科セラミック・インプラント研究会（2001年12月1日開催）【一次締切】2001年7月10日（火）

【会期】2001年12月1日（土）

【会場】メルパール伊勢志摩

三重県志摩郡大王町船越 3238-1 Tel 0599-72-5566

【主題】 1. バイオアクティブセラミックスの基礎と臨床  
2. セラミックス新素材  
3. バイオアクティブペーストの臨床応用  
4. セラミック人工関節  
5. セラミックスの新しい応用

【一次締切】2001年7月10日（火）

官製はがきに演題名，演者名，所属，住所，電話番号，FAX 番号を記入して事務局へお送り下さい。

【二次締切】2001年9月10日（月）

【事務局】

〒514-8507 三重県津市江戸橋 2-174

三重大学医学部整形外科学教室内

第21回整形外科セラミック・インプラント研究会事務局

TEL: 059-231-5022, FAX: 059-231-5211

第21回セラミックス・インプラント研究会 会長 内田淳正

(3) 第17回日本アパタイト研究会（2001年12月6-7日開催）

【会期】2001年12月6日（木），7日（金）

【会場】国際ホテル宇部

〒755-0047 山口県宇部市島 1-7-1 Tel 0836-32-2323

【連絡先】

〒755-8611 山口県宇部市常盤台 2-16-1

山口大学医学研究科 応用医工学専攻

後藤誠史・井奥洪二

Tel: 0836-83-9671, Fax: 0836-85-9601

E-mail: ioku@po.cc.yamaguchi-u.ac.jp（井奥洪二）

- (4) 第13回日本MR S学術シンポジウム（2001年12月20-21日開催）（URL <http://www.ksp.or.jp/mrs-j/>）

このシンポジウムは、先進的な材料研究を総合的かつ横断的に取り扱います。10種類あるセッションのひとつとして、Session I「暮らしを豊かにする材料－環境・医療・福祉－」が開催されます。

【会期】2001年12月20日（木），21日（金）

【会場】K S P（かながわサイエンスパーク）

〒213-0012 川崎市高津区坂戸 3-2-1

【Session I の連絡先】

〒755-8611 山口県宇部市常盤台 2-16-1

山口大学医学研究科 応用医工学専攻

後藤誠史・井奥洪二

Tel: 0836-83-9671, Fax: 0836-85-9601

E-mail: ioku@po.cc.yamaguchi-u.ac.jp（井奥洪二）

【詳細】 <http://www.ksp.or.jp/mrs-j/>

- (5) Composites at Lake Louise – 2001 A Composites Odyssey. Oct. 28 – Nov. 3, 2001（URL <http://composites-lake-louise.mcmaster.ca/>）

【詳細】 <http://composites-lake-louise.mcmaster.ca/index.html>

- (6) The 14th International Symposium on Ceramics in Medicine (第14回医用セラミックス国際会議) (2001年11月14-17日開催) (URL <http://www.bioceramics14.com/>)

The 14th International Symposium on Ceramics in Medicine (Bioceramics 14) の詳細がホームページで案内されております。

このシンポジウムは、セラミックスの合成と物性を専門とする材料研究者と新しい治療法を求める医学者が一同に会し、セラミックスの医療への可能性を探ろうとするものです。今年度は米国にて開催されます。

【開催日】 2001年11月14日(水)～17日(土)

【場所】 Hilton Hotel, Palm Springs, California, USA

(米国, カリフォルニア州パームスプリングス)

【実行委員長】 Professor I. C. Clarke

【キーワード】

Bioactive Glass Ceramics / Calcium Phosphate Preparation, Properties, Coatings / Calcium Phosphate Cements / Composite Ceramics / Cellular Response to Ceramics / Tissue Response to Ceramics / Tissue Engineering / Dental Ceramics / Orthopaedic Ceramics / Medical Applications of Ceramics

【問合先】

Professor Ian C. Clarke  
Peterson Tribology Lab  
Department of Orthopaedics  
Loma Linda University Medical Center  
250 East Caroline Street, #H  
San Bernadino, CA 92048, USA

E-mail [iclarke@som.llu.edu](mailto:iclarke@som.llu.edu)

Tel +1-909-824-0578

Fax +1-909-824-8493

【詳細】 URL <http://www.bioceramics14.com/>

第13回会議の参加報告記(無機材研, 末次氏)は,  
[http://sung7.kuic.kyoto-u.ac.jp/bioceramics/ML/Meeting\\_report.html](http://sung7.kuic.kyoto-u.ac.jp/bioceramics/ML/Meeting_report.html)

にてご覧頂けます。

- (7) 5<sup>th</sup> Asian Symposium on Biomedical Materials, December 9–12, 2001 (URL <http://ihome.ust.hk/~asbm5/>)

### TOPICS OF SYMPOSIUM

- \* Advances in bioceramics
- \* Advances in characterization techniques
- \* Advances in coating techniques
- \* Biodegradable polymers
- \* Biomedical composites
- \* Dental applications of biomaterials
- \* Materials for drug delivery systems
- \* Materials for bone tissue engineering
- \* Materials for soft tissue engineering
- \* Mechanical behavior and biomechanics
- \* Orthopaedic applications of biomaterials
- \* Surface bioactivity of metal implants
- \* Surface modifications for biomaterials

### IMPORTANT DATES

June 30, 2001 Deadline for Abstract Submission

August, 31, 2001 Notice of Abstract Acceptance

September 30, 2001 Deadlines of Pre-Registration and Hotel Reservations

October 15, 2001 Deadline for Submissions of Proceedings Papers

November 15, 2001 Last Date for Refund

December 9, 2001 Starting Date of On-Site Registration

December 10, 2001 Starting Date of Scientific Programs

### CORRESPONDENCE

#### **Secretariat of ASBM5**

Department of Mechanical Engineering  
Hong Kong University of Science & Technology  
Clear Water Bay, Kowloon Hong Kong, China

Telephone: (852) 2358 7184 Fax: (852) 2358 1543

Email: [asbm5@ust.hk](mailto:asbm5@ust.hk)

【詳細】 URL <http://ihome.ust.hk/~asbm5/> または <http://www.ust.hk/asbm5>