

Quarterly e-mail newsletter for

Ceramics Research Forum in Medicine, Biomimetics, and Biology

THE DIVISION

No. 59

September 2012

Editor-in-Chief K. Teraoka, National Institute of Advanced Industrial Science and
Technology (AIST)

Associate Editor T. Miyazaki, Kyushu Institute of Technology
T. Kawai, Yamagata University

Editorial Staffs

J. Hamagami, Kurume National College
of Technology

T. Sawamura, NGK Spark Plug Co., Ltd.

S. Hayakawa, Okayama University

K. Ioku, Keio University

K. Ishikawa, Kyushu University

M. Kikuchi, NIMS

S. Nakamura, NIMS

M. Neo, Osaka Medical College

M. Ohgaki, SII Nano Technology Inc.

C. Ohtsuki, Nagoya University

H. Takeuchi, Pharmaceutical and Medical
Devices Agency (PMDA)

N. Tomita, Kyoto University

H. Unuma, Yamagata University

Contents

1. MESSAGE & OPINION.....	3
< 巻頭言 >	
ものづくりから人づくりへ	(井奥洪二)
2. INFORMATION ON RESEARCH & DEVELOPMENT.....	6
< 研究室紹介 >	
東北大学大学院歯学研究科 顎口腔機能創建学分野	(穴田貴久、鈴木治)
信州大学・理学部化学科・構造無機化学研究室	(竹内あかり)
< 学会参加記 >	
お休み	
3. INTRODUCTION OF RECENT PAPERS	9
< 論文紹介 >	
4. ANNOUNCEMENT.....	11
< 行事案内 >	
< お知らせ >	

1. MESSAGE & OPINION

< 巻頭言 >

ものづくりから人づくりへ

慶應義塾大学経済学部

井奥洪二

私たちは、何のために働き、大学に通い、研究し、毎日を生きているのでしょうか。人間は、残念ながら生まれてきた時から既に不公平な状況に置かれています。生まれた時代、生まれた国、肌の色、宗教、経済状態、何番目の子供として生まれたのか、男か女か、容姿はどうかなど当たり前に運・不運があります。人によって捉え方は様々ですが、運・不運を背負って生まれ、好き嫌いに関わらず自己の運命を受け入れて生きています。そのような中で、偶発的なことに出逢い、自分の意志で何かを選択する瞬間があります。友人、学校、職業、結婚など、運命も偶然も含まれているのですが、最終的には自分で選択し、納得し、時には後悔しながら、死を迎えるその日まで生きていくのです。人間の致死率は今のところ 100% ですので、不公平な生に対して死は圧倒的に公平です。生きるということは、死を迎えるための行為であり、生と死は表裏一体です。できれば、納得の死を迎えたいものです。

3.11 を東北大学青葉山キャンパスで受け入れる運命が、私を待っていました。タイ王国の首都バンコクでの大学入試を終えて帰国し、成田空港から仙台空港を経由して青葉山キャンパスへ戻ってきたところでした。研究室で前後左右上下回転という震度 6 強～7 の激しい揺さぶりを 6 分間ほど受けました。目の前を耐震固定器具が玩具のように飛び交い、プリンターが下から上に飛び上がって落ちていくさまを見ました。2 時 46 分からの 1 時間で震度 5 以上の揺れが 8 回あり、このうち震度 6 以上が 3 回。自分や身近な人の命が危ないと思いました。それでも、ほんの数時間の差で、死者の報告された仙台空港に取り残されずに済んだことは幸運でした。また、研究室のスタッフや学生たちと同じ場所で被災したことも幸運でした。当時しばらくの間は、自分の運の悪さを恨めしく思いましたが、今では自分ほど運に恵まれた人間はいないとさえ思えます。研究室のあった建物とは別の建物で、エレベータが 8 階から 1 階へ直落、本棚を固定していた壁の崩落、実験室からの出火など、あちらこちらで惨状が聞かれました。大型の立派な建物が 3 つも傾き、割れ、潰れました。道路には亀裂が走って段差が生じ、信号は消え、暖をとることもできません。夜になっても雪が止むことはなく、帰宅できなくなった学生や職員と傷を負った建物で一泊しました。あの日から 1 年 5 ヶ月が過ぎて、ようやく立ち入り禁止となっていた建物の解体撤去作業が始まりました。

私は、震災に備えて日頃から相当量蓄えておいた水や食料などを身の回りの学生や教職員と分かち合い、研究科全体にも提供しました。また、何人もの方々から支援物資を送っていただき、その都度周囲の人と分かち合っていました。当時は、自分にできそうなことをほぼやり尽くしたように思っていました。3.11 からの数週間は、自分と周囲の人々が無事に生きていくことに無我夢中でしたが、数ヶ月経っても毎日街中を霊柩車が行き交うさまを見て、自分は何のために生

きているのだろうか」と自問自答する日々が続きました。家族が亡くなり泣いているのではなく、身元が判明したと言って喜んで人々を目の当たりにして、いたたまれない気持ちになりました。このような状況を経験しているのにも関わらず、これから先も、これまで通り材料の研究を続けていて良いものか。自分は何のために生まれ、働き、こうして生きているのか。限界があるとはいえ、自分にできそうなことを本当にやり尽くすことはできたのか。未来に向けて、もっとやるべきことがあるのではないかと。

津波被害を受けた地域のリーダー達が、献身的に的確な行動を起こしていることを知り、心から感銘を受けました。ところが、国レベルになると何も進まない。被災地に対する現状の理解が乏しく、論理的な思考をできているのかさえ怪しく、虚しく時間だけが過ぎていく。ここで何か行動を起こさなければ、人生に大きな悔いを残すのではないかとときしむ様な声が毎日のように私を襲ってきました。そんなある日、公募情報が目にとまりました。総理大臣をはじめとする数多くの政治家を輩出している慶應義塾大学経済学部が化学の教授を募集していたのです。一筋の光を見たように心が覚醒されました。現政治家たちに不足しているサイエンスのセンス、科学技術の基礎知識などを政治家の卵たちに植え付けることができれば、未来に予想される問題を自分のこの手で解決できるかもしれない。ものづくりから国を牽引する人づくりに人生の方向転換をしようと選択した瞬間でした。

私は、上智大学を卒業し、東京工業大学大学院を修了し、高知大学、山口大学、東北大学をすべて公募で採用され、働くチャンスをいただきました。選択を繰り返し、動くたびに活路が見出され、大した能力のないちっぽけな自分の目が開かれる思いを積み重ねてきました。過去の経験の中でも、慶應経済の公募には、特別に運命的なものを感じました。ただし、突然教授が居なくなってしまうと、特に研究室のスタッフや学生達に少なからず迷惑をかけることとなりますので、彼らの今後のことだけが気がかりでした。しかし有り難いことに、今では、彼らは私の思いの丈を理解してくれていますので、私は、日本国を牽引し世界平和を実現する優れたリーダーを作ることで恩返しをするしかないと思っています。

2012年4月から文系学生に化学を切り口として、環境、エネルギー、生命、医療にテーマを絞った授業をしています。社会問題などを掘り起こし、過去の裁判記録や関連する法律を調べ、また授業中に学生から質問を受け対話を繰り返すたびに、自分は無意識のうちに「理系ムラ」の住人であったことを思い知らされています。「原子力ムラ」という言葉にやり切れない気持ちを抱いた自分自身が、ムラ社会の一員だったと気付かされ、私はあらためて人生を見つめ直し、ようやく人間としてスタート地点に立つことができたように思えるのです。万が一、論文を書くことを最大の目的として研究のための研究をしている、と感じられることがあれば、生体材料の研究には何のために取り組んでいるのかを再確認されてみてはいかがでしょうか。

このたびの異動では大きな方向転換をしましたので、予想以上に多くの方が驚かれたようです。大変、ご心配をおかけしましたが、働き甲斐のある環境で充実した毎日を過ごしています。これからもご支援賜りますよう、宜しくお願い申し上げます。

追伸：転身をお考えの方へ。私は新しい世界へ羽ばたくことに大賛成ですが、現状逃避が目的では、新天地で事態が改善するとは限りません。まず、前向きな人生設計が必要です。そして、ステップアップしている未来の自分を想像できますか？周囲の声にも耳を傾け、冷静な判断をお勧めします。最後は、責任を持ってご自身の人生を選択し決断してください。

2. INFORMATION ON RESEARCH & DEVELOPMENT

<研究室紹介>

東北大学大学院歯学研究科 顎口腔機能創建学分野

穴田貴久（助教）、鈴木治（教授）

当研究室は仙台市内のほぼ中心部にあります。昨年の東日本大震災では機器の破損、停電により冷凍試薬や細胞などが使えなくなり、復旧に時間を要しましたが、現在は通常の研究活動を行えるくらいまで復旧しております。

当研究室では、工学をベースとして再生医療応用を目的とした材料開発を中心に研究を進めています。主な研究テーマは、(1) 独自合成の高骨伝導性リン酸オクタカルシウム (OCP) を基材とした新規骨再生材料の開発、(2) 細胞培養デバイスの開発、(3) 骨の再生と骨疾患治療に特化したドラッグデリバリーシステム (DDS) の開発などの研究です。これらの研究を通じて、骨や歯における組織再生と石灰化の機序の解明やゴールドスタンダードとされる自家骨移植に代わる新規な骨再生治療法に関するバイオマテリアルと組織工学手法の開発研究を行っています。それぞれの概要を以下に示します。

(1) OCP はヒドロキシアパタイト (HA) 形成過程の前駆物質として提案され、実際に骨や歯の HA 結晶中に物理的手法によって同定された生体由来物質である。我々は、OCP の大量合成法を確立し OCP が HA に優る骨再生能を持つことを世界に先駆けて報告した^[1]。In vitro 及び in vivo の検討から、OCP は骨芽細胞や破骨細胞の分化を促進し骨の再生に寄与することを確認した^[2-7]。

(2) メカニカルストレスは組織レベルでは骨量維持機能に関係し、細胞レベルでは増殖・分化に影響を及ぼすことが知られている。独自開発の引張り・圧縮負荷細胞培養装置を作製し、骨芽細胞、軟骨細胞へのメカニカルストレス応答性を解析している^[8]。また、新規三次元細胞培養装置の開発も行っており、再生医療応用に向けた組織工学的な検討を進めている^[9,10]。

(3) リン酸カルシウム結晶に親和性を持ち、種々の薬剤を骨の HA 結晶に選択的に輸送することが可能なドラッグキャリアーを設計し合成している。骨腫瘍や関節リウマチ、骨萎縮の治療など種々の骨疾患へ応用が可能であり、低侵襲な治療法として QOL 向上に貢献すると期待できる^[11]。

当研究室では、修士課程及び博士課程の学生、日本学術振興会特別研究員の受け入れが可能です。上記の研究に興味がある方は研究室見学に来てください。

(研究室 HP: <http://www.cfe.dent.tohoku.ac.jp/>)

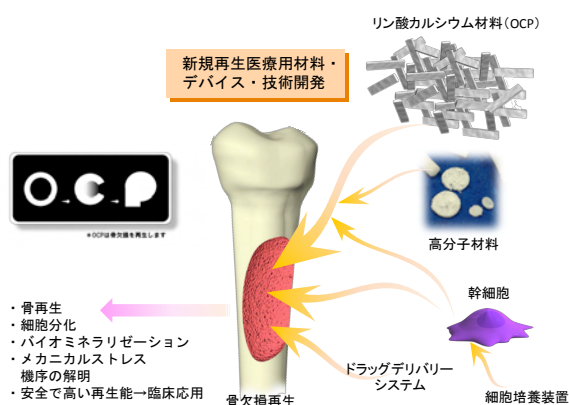


図. 顎口腔機能創建学分野の研究概要

【研究室の主な発表論文】 [1] Suzuki O et al., Tohoku J Exp Med, 1991, [2] Suzuki O, Kamakura S, Katagiri T, Kamijo R et al., Biomaterials, 2006, [3] Anada T, Suzuki O et al., Tissue Eng Part A 2008, [4] Takami M, Kamijo R, Suzuki O et al., Tissue Eng Part A, 2009, [5] Miyatake N, Itoi E, Suzuki O et al., Biomaterials, 2009, [6] Kawai T, Anada T, Echigo S, Suzuki O et al., Eur Cell Mater, 2011, [7] Handa T, Anada T, Echigo S, Suzuki O et al., Acta Biomater, 2012, [8] Masuda T, Takahashi I, Suzuki O et al., J Biotechnol, 2008, [9] Anada T, Suzuki O et al., Sens Actuators B Chem, 2010 [10] Anada T, Suzuki O, et al, Biomaterials, 2012, [11] Anada T, Suzuki O et al, Bioorg Med Chem Lett, 2009

信州大学・理学部化学科・構造無機化学研究室

竹内あかり（助教）

信州大学理学部は、長野県の中心に位置する松本市にあります。キャンパス内には緑がとても多く、少し遠くの方に目をやると、日本アルプスの美しい山々を見ることができます。私は、本年4月より、化学科の構造無機化学研究室内の助教に着任いたしました。この研究室では、吉野和夫教授、大木寛教授、石川厚准教授、私の4名の教員が所属しており、それぞれが異なった内容の研究に取り組んでいます。現在は、修士と学部4年生の学生15名がそれぞれの教員の下に配属され、研究生活を送っています。吉野研究室では、癌にホウ素-10を集積させ、その核反応により発生するエネルギーで癌を治療する中性子捕捉療法について、大木研究室では、固体の結晶構造や分子運動の詳細な解析と、それに基づく相転移や物性の解明について、石川研究室では、イオン交換による同位体分別についての研究が行われています。私は、リン酸カルシウムや炭酸カルシウムを様々な手法で合成して、バイオミネラリゼーションのメカニズムを解明することを目指しながら、他の先生からのいろいろな知見を積極的に取り入れて、新しい材料の創成にも取り組んでいきたいと考えています。

信州大学は、教員や学生といった身分や学年の垣根を超えた縦のつながりが強いという伝統があり、とてもアットホームな雰囲気の大学です。そのため、さまざまな人とコミュニケーションをとる機会が非常に多く、学生からでてくる斬新な意見に、毎日驚かされるばかりです。

信州は、上高地などの観光名所や温泉も多く、自然が豊かな土地です。日本の中心に位置し、関東、中部、関西のどこからでもアクセスしやすい土地でもあります。お近くへお越しの際は、是非、信州大学へお立ち寄りください。

今後とも、一層のご指導ご鞭撻を賜りますようお願い申し上げます。



信州大学 理学部化学科 構造無機化学研究室

〒390-8621 長野県松本市旭3-1-1

Tel : 0263-37-2508 Fax : 0263-37-2559

E-mail : taakari@shinshu-u.ac.jp

URL : <http://www.shinshu-u.ac.jp/faculty/science/>

<学会参加記>

お休み。

3. INTRODUCTION OF RECENT PAPERS

<論文紹介>

The use of carbon nanotubes to induce osteogenic differentiation of human adipose-derived adipose-derived MSCs *in vitro* and ectopic bone formation *in vivo*. (in vitroにおけるヒト脂肪由来MSCs細胞の骨形成分化およびin vivoにおける異所性骨形成を誘導するカーボンナノチューブの応用)

X. Li, H. Liu, X. Niu, B. Yub, Y. Fan, Q. Feng, F. Cui, F. Watari, *Biomaterials*, **33**, 4818-4827 (2012).

本研究では、カーボンナノチューブ(CNT)とグラファイト(GP)の in vitro 評価および in vivo 評価を行い、両者のナノ構造の違いがタンパク質吸着および細胞の吸着、増殖や分化に及ぼす影響を調査し、その要因を考察している。GP と高純度化(不純物除去)した多層カーボンナノチューブ(MWCNT)をそれぞれ加圧成形し、それら成形体を評価試料とした。ヒト脂肪由来 MSCs 細胞を用いた in vitro 評価では、細胞培養 0~7 日後に SEM 観察、RT-PCR および DNA、タンパク質(FBS)や ALP 活性測定などを行った。また、in vivo 評価では、それぞれマウスの左背筋部に埋入した MWCNT と GP を 3 週間後に抜去し、単一エネルギーX線吸収測定法による組織の骨ミネラル量(BMC)測定、光学顕微鏡観察などを行った。これらの評価から、①MWCNT は高比表面積で、タンパク質の立体構造と CNT の直径がほぼ同一であり、ナノ構造表面がタンパク質の凝集を促進するため、GP やコントロール(細胞皿)に比べて(MW)CNT は骨誘導タンパク質をはじめとするタンパク質の吸着能が高い、②(MW)CNT の高いタンパク質吸着能は、細胞吸着や増殖、骨形成細胞への分化や骨誘導も促進することを明らかにしている。これらの結果は、(MW)CNT が成長因子などを使用せずに幹細胞の応答性を調整できることを示唆していることから、CNT の生体材料としての応用は再生医療や細胞療法の発展を促進すると結論づけている。CNT の臨床応用には生物学的安全性の問題などいくつかの壁を越える必要がまだあるが、本論文は、CNT に関連する生体材料の研究をこれから始めるにあたって必読すべき論文であると考えられる。

Laser-surface-alloyed carbon nanotubes reinforced hydroxyapatite composite coatings. (レーザー表面合金化したカーボンナノチューブ補強水酸アパタイトコンポジットコーティング)

Y. Chen, C. Gan, T. Zhang, G. Yu, *Appl. Phys. Lett.*, **86**, 251905 (2005).

レーザー表面合金化法により、カーボンナノチューブ(CNT)補強水酸アパタイトコンポジットコーティングを作製した。高分解能透過型電子顕微鏡による微細構造の観察から、いくつかの CNT が基板中のチタン元素とレーザー照射中に反応したにも関わらず、多数の CNT がもとの円筒状の形態を維持していることが示された。さらに、コンポジットコーティングの弾性率および硬度の測定から、出発前駆物質中の CNT 量が機械的強度に影響を及ぼすことが示された。よって、CNT 補強水酸アパタイトコンポジットは、高い耐荷重金属インプラントに対する有望なコーティング材料となるであろう。

Thin Films of Functionalized Multiwalled Carbon Nanotubes as Suitable Scaffold Materials for Stem Cells Proliferation and Bone Formation. (幹細胞増殖および骨形成に適したスキャフォールド材料としての機能付与多層カーボンナノチューブ薄膜)

T. R. Nayak, L. Jian, L. C. Phua, H. K. Ho, Y. Ren, G. Pastorin, *ACS nano*, **4**, 7717-7725 (2010).

再生医療の分野において、ヒト間葉系幹細胞は、それらが成長する基板に基づいて広範囲の結合組織種へ分化する能力を有することから、非常に有望なアプリケーションであると考えられている。我々はこれまでに報告されてきた中で初めて予、備加熱されたカバースリップ上に噴霧乾燥させた PEG 化多層カーボンナノチューブ薄膜の、ヒト間葉系幹細胞の増殖および形態、骨芽細胞への最終的な分化に及ぼす影響について調査した。その結果、官能基付与されたナノチューブの均一層は細胞毒性を示さず、幹細胞が生存できるより高い微小環境によってカルボキシル化ナノチューブまたはコートなしのカバースリップよりも高度に細胞分化を促進することが明らかとなった。興味深いことに、転写、タンパク質発現、機能化レベルについての多くの独立した尺度からもわかるように、生物化学的誘導物質を追加しなくても細胞分化が生じた。これらの知見は、機能化カーボンナノチューブが選択的に骨へと分化するのに適したスキャフォールドであることを暗示している。

Effect of MWCNT addition on the thermal and rheological properties of polymethyl methacrylate bone cement. (ポリメチルメタクリレート骨セメントの熱的およびレオロジー的特性に及ぼす多層カーボンナノチューブ添加の影響)

R. Ormsby, T. McNally, C. Mitchell, P. Halley, D. Martin, T. Nicholson, N. Dunne, *Carbon*, **49**, 2893-2904 (2011).

多層カーボンナノチューブ(MWCNT)/ポリメチルメタクリレート(PMMA)コンポジットを、MWCNT 充填量 0.1~1.0wt%の範囲で調製し、骨セメントとして使用した。官能基付与なしおよびカルボキシル基、アミン基付与した MWCNT を用いた。熱的特性は、アクリル系セメントの国際標準 ISO5833:2002 に従って解析した。発生した反応熱の割合と熱壊死指数(TNI)値を計算した。平行板レオロジーを用いて重合速度を解析した結果、MWCNT の熱伝導率の影響により、重合中の発熱が 4-34%減少した。セメントの硬化時間が 3-24%延びたことからわかるように、反応速度が顕著に変化した。その結果、TNI 値が 3-99%の範囲で顕著に減少した。これは *in vivo* で経験する発熱温度を減少できる。それ故、重合する PMMA セメントが熱的に誘起する骨組織の壊死の可能性を抑制できる。熱的データは、レオロジー的解析の結果により支持された。PMMA セメントの重合の開始は、MWCNT 充填量の関数として強い線形的増加を示したが、ポリマーのゲル化は同程度の影響を受けなかった。化学修飾した MWCNT により PMMA 骨セメントの重合速度を変化させ、重合速度と反応熱を低下させることができる。

4. ANNOUNCEMENT

<行事案内>

(1) **日本セラミックス協会第24回秋季シンポジウム**

【日時】 2012年9月19日～21日

【場所】 名古屋大学

【ホームページ】 <http://www.ceramic.or.jp/ig-syuki/25th/>

(2) **第22回無機リン化学討論会**

【日時】 2012年9月25～26日

【場所】 神戸大学瀧川記念学術交流会館

【ホームページ】 <http://www.jaipc.jp/>

(3) **第60回日本歯科理工学会学術講演会**

【日時】 2012年10月13～14日

【場所】 九州大学医学部百年講堂

【ホームページ】 <http://www.jsdmd.jp/2012/riko60.html>

(4) **24th Symposium and Annual Meeting of International Society for Ceramics in Medicine (Bioceramics 24)**

【日時】 2012年10月21～24日

【場所】 九州大学医学部百年講堂

【ホームページ】 <http://www.bioceramics24.dent.kyushu-u.ac.jp/index.php/24/24>

(5) **12th Asian BioCeramics Symposium (ABC2012)**

【日時】 2012年11月18～21日

【場所】 台湾, 国立成功大学 (台南市)

【ホームページ】 <http://conf.ncku.edu.tw/abc2012/>

(6) **第24回 韓日セラミックスセミナー**

【日時】 2012年11月21～24日

【場所】 韓国, 大邱

【ホームページ】 <http://www.kj-ceramics29.org/index.php>

(7) **日本バイオマテリアル学会シンポジウム 2012**

【日時】 2012年11月26～27日

【場所】 仙台国際センター

【ホームページ】 http://kokuhoken.net/jsbm/event/meet_34.html

(8) 第 16 回生体関連セラミックス討論会

【日時】 2012 年 11 月 30 日

【場所】 千葉工業大学

【ホームページ】 http://www.ceramic.or.jp/bseitai/symposium/16th_Symp.html

(9) 第 32 回整形外科バイオマテリアル研究会

【日時】 2012 年 12 月 1 日

【場所】 東京慈恵会医科大学

【ホームページ】 <http://www.32rsob.jp/>

<お知らせ>

参加募集 — 第16回生体関連セラミックス討論会

【日時】 2012年11月30日(金) 9:25 ~ 18:35 (9:00~ 受付開始)

【主催】 公益社団法人 日本セラミックス協会 生体関連材料部会

【場所】 千葉工業大学 津田沼校舎 新1号棟3階 大教室 (〒275-0016 習志野市津田沼2-17-1) (JR 総武線快速・津田沼駅・南口徒歩3分)

【テーマ】 バイオセラミックス, バイオミメティックセラミックス, バイオミメティックプロセッシング, バイオミネラリゼーション, バイオメカニクス, バイオセンサー, バイオリアクター, 医用材料, 歯科材料, 骨修復用材料, 癌治療用材料, 医用セメント, 人工臓器材料, 抗菌性材料, 医薬徐放材料, 生体成分分離・精製材料など, 生体関連材料全般に関する合成, 評価, 物性の研究及び材料の応用技術など (既発表, 未完成の研究の発表も可) .

【発表形式】 口頭発表 (発表5分, 質疑5分, 交代1分+セッション毎に座長持ち時間5分)

【講演申込締切】 8月31日(金)

【要旨原稿締切】 10月26日(金) (講演要旨はA4用紙1枚です)

【参加費】 (11月16日(金)までの事前申込の場合)

共催・協賛学協会会員 5,000円, 学生 3,000円, 非会員 7,000円

(上記以降の場合)

共催・協賛学協会会員 6,000円, 学生 4,000円, 非会員 8,000円

いずれも予稿集代を含みますが, 懇親会代はふくみません.

【懇親会】 11月30日(金) 19:00~20:30

場所: 津田沼校舎 新1号棟20階 ラウンジ

会費(予定): 一般 6,000円, 学生 3,000円

【申込先】 E-mail: kazuaki.hashimoto@it-chiba.ac.jp

【世話人】 橋本 和明・柴田 裕史 (千葉工業大学 工学部 生命環境科学科)

【問合先】 〒275-0016 千葉県習志野市津田沼2-17-1

千葉工業大学工学部生命環境科学科 教授 橋本 和明

(Tel&Fax: 047-478-0413(橋本), 047-478-0410(柴田))

【その他】 本討論会の翌日(12月1日), 東京慈恵会医科大学で「第32回整形外科バイオマテリアル研究会」が東京慈恵会医科大学整形外科 教授 丸毛啓史 先生のお世話で開催されます。「医工連携」を主題として, 本討論会との共同開催となっておりますので, こちらもご参加ください.

本討論会の参加者については, 受付に名札を提示することにより, 整形外科バイオマテリアル研究会参加費が4000円に割引となります.

編集後記

生体材料研究はつぶしがきかない。私にできることは何であるか？こんな閉塞を感じていたところに井奥先生が平成24年4月から慶応大学経済学部へ転職された。文転である。この知らせには驚いた。注目すべきは心境変化による崇高な決断であり勘ぐりは野暮にも思えたが、その軽やかさへの興味が勝っていた。そこで今号巻頭言で事の経緯と生体材料研究者の可能性についてご教示いただくようお願いしたのでした。

(The Division 編集長：寺岡 啓)

これから年末まで怒濤の学会シーズンのスタートです。行事案内を編集していて実感しました。体調にはくれぐれも気をつけて乗り切りましょう。

(The Division 副編集長：宮崎敏樹)

私たち3名での本誌編集体制となって以来、はや7年が過ぎようとしています。最近では年間2～3回のペースで刊行していますが、創刊当時は月間2回のペースだったことを振り返ると、ただただ感心せざるを得ません（大槻主税先生に脱帽）。ただ、継続はちからなりという言葉もありますので、スローペースではありますが、これからも充実した内容を発信できるよう努力して参りますのでよろしくお祈りします。

(The Division 副編集長：川井貴裕)