

Quarterly e-mail newsletter for

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

## ***THE DIVISION***

**No. 57**

**September, 2011**

*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 M. Neo, Kyoto University  
Technology

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

S. Hayakawa, Okayama University

K. Ioku, Tohoku University

K. Ishikawa, Kyushu University

M. Kikuchi, NIMS

S. Nakamura, NIMS

M. Ohgaki, SII Nano Technology Inc.

C. Ohtsuki, Nagoya University

H. Takeuchi, HOYA Co.

N. Tomita, Kyoto University

H. Unuma, Yamagata University

# Contents

<b>1. MESSAGE &amp; OPINION.....</b>	<b>3</b>
< 巻頭言 >	
東北地方太平洋沖大地震発生から半年を経て	(川井 貴裕)
<b>2. INFORMATION ON RESEARCH &amp; DEVELOPMENT.....</b>	<b>5</b>
< 研究室紹介 >	
・ 日本大学工学部生命応用化学科 生体無機化学研究室	(内野 智裕)
< 学会参加記 >	
日本セラミックス討論会 2011 年年会 参加報告記	(宮崎 敏樹)
<b>3. INTRODUCTION OF RECENT PAPERS.....</b>	<b>7</b>
< 論文紹介 >	
<b>4. ANNOUNCEMENT.....</b>	<b>9</b>
< 行事案内 >	

## 1. MESSAGE & OPINION

< 巻頭言 >

### 東北地方太平洋沖大地震発生から半年を経て

山形大学大学院理工学研究科

川井 貴裕

大地震発生の 20 秒ほど前、研究室に居た M2 学生の携帯電話から緊急地震速報を伝えるアラームが鳴った。既に 2 日ほど前から工学部のある米沢も震度 3 程度の地震が続いており、また来たかとその学生と話をしていたまさにその瞬間、嫌な予感のする揺れが始まった。次の瞬間、このままでは建物が倒壊してしまう…と思しき激震が襲い、とにかく研究室に居た学生を机の下に避難させ、筆者も隠れた。激しい横揺れが 2 分ほど続いたのではないかと記憶している。阪神大震災を経験した筆者としてもこれほどの揺れを体感したことはなかった。怯える学生達に、「もうちょっと、もうちょっとで治まるから今は我慢して。」と言うほかなかった。余震が続く中、研究室に居た学生が皆無事であることを確認しひとまず安堵。しばらくして就職活動や帰省中の学生達も皆無事との連絡を受け少々緊張が和らいだ。山形大学工学部は建物の一部が崩落した箇所もあったが、幸い人的被害の報告はなかった。

その後の報道で震源が三陸沖であることが示され、太平洋側の地域が大津波により壊滅状態であることが日を追う毎に明確になった。その後も続けて報道された甚大な被害状況は皆様もご存知のことと思う。本 ML 会員の方々からも何通かメールを頂戴した。(お気遣いありがとうございます!) 山形県では米沢市以北でしばらく停電、ガス供給停止が続いたようであるが、ライフラインの復旧にそう時間がかかることはなかった。岩手、宮城、福島で特に被害が大きかったようだ。

米沢市では工学部の学位授与式が予定されていた米沢市立体育館などが避難所に指定された。車で 1 時間弱と比較的近い福島県からの被災者が避難し、その後数ヶ月余りの避難生活を余儀なくされることとなった。修了生、卒業生らは、最後に会することなくそれぞれの進路へと巣立って行った。

その間新幹線は運休、高速道路は通行止めとなって物流が滞り、スーパーやコンビニから飲食料品や生活用品が次々と消えていった。何とか食事にはありつけるものの、福島第一原発の一進一退の状況の影響もあって地震発生から数週間経った後もなかなかこれまで通りの生活と言うわけにはいかなかった。工学部学生がボランティアで生活家電などのリユースに尽力しているが、全くモノが足りていない様子を目の当たりにした。筆者が提供したハロゲンヒーターは 30 分以内に引き取り手が決まったようで、想像以上の物資不足を痛感した。

その後1週間ほど、学部教職員による在學生や新年度入學生の安否確認が続いた。筆者が連絡を担当した學生達は、幸いケガもなく元気な声で状況を伝えてくれたが、中には実家や親の勤め先が倒壊してしまったという話も聞き、何も手助けできないでいる自分が本当に悔しかった。とにかくひとりひとりの現状把握を徹底するほかなかった。工学部ではその後、被災學生を支援する体制が敷かれ、教職員もできる限りのサポートを継続している。

4月初旬に予定されていた入学式も中止となり、2週間遅れて新学期が始まることとなった。しばらくは、放射能漏れの危険性の話で事欠かなかった。工学部のある米沢市は福島第一原発から100km圏内にあり、震災以降放射線関連の情報には敏感ではあったが、現在に至るまで空間線量にさほど変化が見られず安定している。これは周辺のモニタリングポストにおけるデータと比較すると明らかに低い。福島と山形の県境を走る山脈のおかげだとか、風向きの影響だとか色々な噂が飛び交っているが、何が真実なのか定かではない。

地震発生からあっという間に半年が経過したように思う。原発事故も相まったことから、「復興」にはまだまだ時間を要すると思うが、各人ができる限りのことを精一杯やっていくしかない。筆者としては、微力ではあるが被災學生に対して引き続きサポートしていくことに重点を置きたい。また地震発生直後に痛感した物資不足を忘れることなく、ごく普通の生活がどれほど有り難いことかを今一度心に染み込ませたいと思っている。そして欲を言えば、震災を機に着手した復興に関連する研究活動が実を結んでくれれば…と願っている。一方、震源地からそれほど遠くはないので、この先数年間は大規模な余震に対する警戒が必要であろう。

最後に、被災された多くの方々には心よりお見舞い申し上げますとともに、被害の大きかった地域のいち早い復興を心より望む。

## 2. INFORMATION ON RESEARCH & DEVELOPMENT

<研究室紹介>

### 日本大学工学部 生命応用化学科 生体無機化学研究室

助教 内野 智裕

日本大学工学部は、前身の日本大学第二工学部が1949年に第1回入学式を挙行し昨年60周年を迎えました。当時から福島県郡山市にキャンパスを置き現在に至っています。東京から東北新幹線で郡山駅直前右側、下写真の特徴的な展望室のある70号館が見える一帯がキャンパスです。郡山駅からバスで20分、正門からの桜並木は、市内の桜名所のひとつになっています。

当研究室は工業化学科当時から、学科名、研究室名共に名称を変えつつも無機材料を扱う研究室として現在に至っています。この度は小生が4月に着任し、5月に学部4年生を3名迎えまさにゼロからスタート致しました。まだまだ力不足であり非常に不安ではありますが、セラミックスをベースとした骨修復材料の設計、開発を軸に、研究を進めていきたいと考えております。また郡山市は東京電力福島第一原子力発電所（原発）からは50～80 km 圏内です。現在市内は平穏を取り戻しておりますが、被災地へ貢献できる研究を進めたいと考えております。

原発の影響で福島産の生鮮食料品をひかえている方は多いと思います。放射能の値が比較的高く傍から見ても近寄りがたい気はします。しかし自然豊かで、温泉もたくさんあり、うまい定食屋、おいしいお菓子もたくさんあります。近くにおいでの際は是非お声かけください。

未筆ながらこれまでお世話になりました諸先生方、学友、学生にこの場をかりて御礼を申し上げますとともに、今後とも一層の御指導御鞭撻を賜りたくお願い申し上げます。

—がんばろう福島！！—



正門と桜並木 トンネルで

す。



70号館 新幹線から見えます

日本大学工学部 生命応用化学科 生体無機化学研究室

〒963-8642 福島県郡山市田村町徳定字中河原1

TEL : 024-956-8807 FAX : 024-956-8862

E-mail : uchino@chem.ce.nihon-u.ac.jp URL : <http://www.ce.nihon-u.ac.jp/index.html>

## 日本セラミックス協会 2011 年年会参加報告記

九州工業大学大学院生命体工学研究科  
宮崎敏樹

日本セラミックス協会 2011 年年会は、3 月 16 日から 18 日まで静岡大学浜松キャンパスにて開催された。東日本大震災直後のきわめて混乱した情勢の中で、開催の是非が直前まで検討されたが、最終的に開催が決定された。しかし、懇親会が中止となるとともに、震災や計画停電などによる交通事情悪化の影響は著しく、東日本を中心にかなりの講演がキャンセルとなった。年会前日にも静岡県内で比較的大きな地震が発生し、当日の新幹線運行が危ぶまれたが、当日はなんとか運行され、筆者は会場にたどり着くことができた。年会に参加できなくなった座長の先生方も多く、その場に居合わせた参加者が即席で座長を務めるなど、臨機応変に融通し合いながらセッション運営が行われたのが印象的であった。

企業研究フロンティア講演では高木産業の村田利己氏により「再生医療のための加圧循環培養装置に関する開発とその応用」と題して講演が行われ、再生医療に向けたバイオリクターや循環培養装置の開発における、圧力調整やガス交換機能の最適化アプローチ、同装置を利用した培養軟骨の臨床応用などに関する講演が行われた。同社はガス給湯機器で有名な企業であるが、再生医療関連にも積極展開していると聞いて意外な思いであった。生体関連材料部会の特別講演では、静岡大学理学部の生形貴男氏により「貝殻における生体鉱物の形成と進化」と題して行われ、貝殻の形状や構造から、その生成過程や生活環境との関わり合いを古生物学的アプローチにより追究する研究が紹介された。無機材料化学とはまた違った見方でバイオミネラリゼーションへの新たなアプローチに触れる良い機会であった。

2012 年の年会は、3 月 19 日から 21 日まで京都大学 吉田キャンパスにて開催予定である。

### 3. INTRODUCTION OF RECENT PAPERS

<論文紹介>

#### **Thermal Conductivities Study on Silica Aerogel and Its Composite Insulation Materials**

(シリカエアロゲルとその複合材料を用いた断熱材料の熱伝導に関する研究)

G. Wei *et al.*, *International J. Heat Mass Transfer*, **54**, 2355 (2011)

本研究は、シリカエアロゲル、ゾノトライト( $6\text{CaO}\cdot 6\text{SiO}_2\cdot \text{H}_2\text{O}$ )型ケイ酸カルシウム、および両者の複合材料による断熱材料の熱伝導に関する理論的、実験的研究成果をまとめたものである。シリカエアロゲル及びゾノトライト型ケイ酸カルシウムの透過スペクトルは FT-IR により測定した。3 種類の材料の対応するスペクトル消散係数はベールの法則を適用して求めた。シリカエアロゲル、ゾノトライト型ケイ酸カルシウム、及び両者の複合材料の熱伝導率は、300~970K, 0.045MPa から常圧の範囲で、過渡熱ストリップ(THS)法により求めた。単位ユニット法に基づく気体と固体の熱輸送に対する熱伝導モデルを実験結果と対比した。測定領域全体にわたって、ゾノトライト型ケイ酸カルシウムの特有スペクトル消散係数は  $10\text{m}^2/\text{kg}$  よりも大きく、シリカエアロゲルのそれは  $7\text{m}^2/\text{kg}$  よりも大きかった。ゾノトライト型ケイ酸カルシウムの密度が、シリカエアロゲル-ゾノトライト複合断熱材料の有効熱伝導に影響する重要な因子であり、シリカエアロゲルの密度はほとんど影響していないことが分かった。高温においては、有効熱伝導率は 2 種類の材料の複合化により大きく低下させられることが明らかになった。

<宮崎>

#### **Radiation response behavior of high phosphorous doped step-index multimode optical fibers under low dose gamma irradiation** (低線量率のガンマ線下におけるリン高含有率ステップインデックスマルチモード光ファイバーの放射線応答挙動)

M.C.Paul, *et al.*, *J. Non-Cryst. Solids*, **355**, 1496 (2009)

本論文では、 $\text{P}_2\text{O}_5$  をドープした‘ステップインデックスマルチモード (SIMM) ファイバー’ (光ファイバーの一種で、コアとその外側の層の屈折率が異なり、光がファイバーの中をある程度幅をもって通るようにつくられたもの) の、室温における放射線応答挙動に及ぼす種々のパラメーターの役割を明らかにしている。このときドープされた  $\text{P}_2\text{O}_5$  量は 12~16mol%であった。光ファイバー線量計中の放射線応答性ファイバーとして応用できるかどうかを、0.01~0Gy/h の  $^{60}\text{Co}$  ガンマ線を用いて調査した結果、適した波長領域は 500~600nm であり、この範囲で P-O ホール中心 (POHC) の形成により最大の放射線応答性を示すことが、放射線誘起吸収スペクトルからわかった。 $\text{P}_2\text{O}_5$  ドープレベル、線量率、ドープ領域、放射線源のエネルギー等各パラメーターの影響を調べた結果、線量率が低い (0.01~1Gy/h) ときに 502, 540, 560nm の放射線応答性がファイ

バー中の  $P_2O_5$  含有量に大きく依存した。しかし、線量率が高い ( $>1.0\text{Gy/h}$ ) とき、すべての波長において線量率に依存した挙動となった。このときの放射線源エネルギーは  $1.25\text{MeV}$  であった。また、すべての線量率において、飽和レベル ( $4.0\text{Gy}$ ) まで合計線量と直線関係を示した。これらの応答性は、似た系統のガラス分析や放射線により誘起された P 関連欠陥の挙動により説明できると述べている。線量率が低いとき、POHC 中心が  $P_1$  欠陥中心に変化することから、高いときと比較してファイバーはより放射線応答性が高まる。線量率が低い ( $0.1\sim 1\text{Gy/h}$ ) とき  $502\text{nm}$  の透過波長において、 $0.662\text{MeV}$  の放射線源エネルギーをもつ Cs-137 に関して優れた直線関係を示し、室温で低い減衰挙動を示した。この結果は、 $40\text{mm}$  のコア径を有し  $16\text{mol}\%$  の  $P_2O_5$  を含有する P ドープ SIMM ファイバーが、優れた直線的放射線応答特性を示すことを意味している。これは、 $0.002\text{Gy}$  といった低線量率ガンマ線を検出する人体用光ファイバー放射線線量計として期待できると結論づけられている。

<川井>

### **Removal of Lead Ions Using Porous Hydroxyapatite Monoliths Synthesized from Gypsum Waste** (廃セッコウから合成したハイドロキシアパタイトによる鉛イオンの除去)

S. Furuta *et al.*, *J. Ceram. Soc. Japan*, **108**, 3 (2000)

水酸アパタイトの陽イオン交換能を利用して重金属イオンを回収しようとする目論んだ研究。著者らは、アパタイトを廃セッコウ（主成分は  $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ）とリン酸水素アンモニウムから合成している。合成した水酸アパタイトの陽イオン交換能は、塩化鉛水溶液中の鉛イオンを対象に評価している。すこし具体的には、 $25^\circ\text{C}$ 、 $\text{pH } 3$  に調製された塩化鉛水溶液中に、合成した水酸アパタイト（粉 or  $5\sim 10\text{mm}$  のかけら（?））を投入・攪拌し、5, 60分後の鉛イオン濃度とカルシウムイオンを測定することにより、除去された鉛イオンと放出されたカルシウムイオン量を定量している。この試みで鉛イオンは速やかに水溶液から除去されたものの、その機序は目論見通りのイオン交換ではなく、溶解-再析出による Pb-Cl アパタイトの生成であったとのことである。

水酸アパタイトの陽イオン交換能はよく知られているが、浄化対象が広大（海洋、耕作地等）であるとき、アパタイト調達コストが現実的でなくてはならない。そんなアパタイト源を、著者らは廃セッコウとリン酸水素アンモニウムから合成しており高い可能性を感じる。例えば、重金属で汚染されてしまった耕作地の浄化に用いたならば、「厄介なモノが回収されて、その代わりにカルシウムが土に残り、廃セッコウも処理できちゃう」的な都合の良いことを期待してしまう。しかし、リン源はそうお安いものではなさそうだ。

<寺岡>



## 4. ANNOUNCEMENT

<行事案内>

### (1) 24th European Conference on Biomaterials (ESB2011)

【日時】 2011年9月4～9日  
【場所】 アイルランド, ダブリン  
【ホームページ】 <http://www.esb2011.org/>

### (2) 日本セラミックス協会第24回秋季シンポジウム

【日時】 2011年9月7日～9日,  
【場所】 北海道大学  
【ホームページ】 <http://www.ceramic.or.jp/ig-syuki/index.html>

### (3) IUMRS-ICA2011

【日時】 2011年9月19～22日  
【場所】 台湾, 台北  
【ホームページ】 <http://mail.mse.nthu.edu.tw/~IUMRS-ICA2011/>

### (4) 第21回無機リン化学討論会

【日時】 2011年9月29～30日  
【場所】 名古屋工業大学  
【ホームページ】 <http://www.jaipc.jp/>

### (5) Composites at Lake Louise

【日時】 2011年10月29～11月4日  
【場所】 カナダ, レイクルイーズ  
【ホームページ】 <http://composites-lake-louise.mcmaster.ca/index.htm>

### (6) 23rd International Symposium for Ceramics in Medicine (Bioceramics 23)

【日時】 2011年11月6～9日  
【場所】 トルコ, イスタンブール  
【ホームページ】 <http://bioceramics23.com/>

### (7) 第33回 日本バイオマテリアル学会大会

【日時】 2011年11月21～22日  
【場所】 京都テルサ  
【ホームページ】 <http://www.acplan.jp/biomaterials2011/>

(8) 第 28 回日韓セラミックスセミナー

【日時】 2011 年 11 月 23～26 日

【場所】 岡山コンベンションセンター

【ホームページ】 <http://apatite.biotech.okayama-u.ac.jp/>

(9) 11th Asian BioCeramics Symposium (ABC 2011) in conjunction with 22nd Symposium on Apatite

【日時】 2011 年 11 月 30 日～12 月 2 日

【場所】 独立行政法人物質・材料研究機構（千現地区）

【ホームページ】 <http://www.ceramic.or.jp/bseitai/ABC2011/index.html>

## 編集後記

防災の日9／1になんとか The Division 5 7号を配信することができました。3月11日以来、場所問わず新しい状況に適応するための諸々が大変であろうと思うと原稿依頼・催促は躊躇われ、しかし年三回の配信を目指す本 e-mail newsletters ですから、今号では編集委員ががんばりました。次号では「アパタイトに関する置換の話題」を取り上げる予定です。どうぞよろしく願いいたします。

(The Division 編集長：寺岡 啓)

本号の論文紹介ではセラミックスの防災・環境浄化への応用に関するテーマを取り上げてみました。今回の震災を契機に防災について見つめ直すことで、セラミックスの新しい展開に結びつくことがあるのかも知れません。

(The Division 副編集長：宮崎敏樹)

小生、巻頭言を仰せつかる器ではないのですが、半年前に発生した大震災について主観・客観双方の側面からコメントが可能な地域に居住していたこともあり、この度の執筆に至りました。東北は少しずつ元気を取り戻していますので、今後とも応援よろしく願います。

(The Division 副編集長：川井貴裕)