

The Materials Research Society of Japan

発行 © 日本 MRS

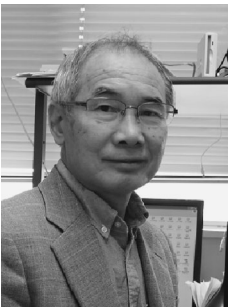
〒152-8552 東京都目黒区大岡山 2-12-1
東京工業大学大学院理工学研究科
中川研究室内

http://mrs-j.org/

||||||| やあ こんにちは |||

スパッタ技術とともに歩んで

東京工芸大学工学部電子機械学科 教授 ^{ほし}星 ^{よういち}陽一



星 陽一 (ほし よういち)
東京工芸大学
工学部
電子機械学科
教授

世の中には、恵まれているとは言えない研究環境の中で、私と同様に細々と研究に取り組んでおられる方も多いと思う。そんな環境の中でも研究に対する情熱とモチベーションを維持しながら、社会に寄与できる独自の研究に全力で取り組んでおられる方々にエールを送りたい。これまで重箱の隅をつつくような仕事しか成し遂げられなかった私ではあるが、ここではその反省も込めて研究への取り組みの中で得ることができた教訓を皆さんに紹介することにしたい。

教訓 1. 不利な境遇を嘆くなかれ。その境遇を自分の強みにしよう：

私はこれまで 40 年近く継続して、スパッタ法を駆使して所望の特性を持つ様々な薄膜材料やデバイスを実現するための研究を続けてきた。研究では高価なスパッタ装置を購入することはできなかったため、自ずと目的とした薄膜を得るために自身で工夫した独自のスパッタ装置を設計製作し、それを用いて薄膜を作製する手法を取らざるを得なかった。その結果、他の研究者たちが使うことができない装置を使うことができると同時に、その構築費用も数分の 1 に抑えることが可能であった。

教訓 2. 失敗は飛躍へのチャンス：

私がスパッタ法による薄膜作製の分野にどっぷりとつかることになった契機は、学生時代に YIG 膜（ガーネット膜の一つ）をスパッタ法で作製しようとする研究テーマを、山中俊一先生、直江正彦先生（東工大名誉教授）からいただいたことにある。その研究で、もし、簡単に目的の膜が得られていたら、多分この分野の研究を続けていることはなかったに違いない。失敗の連続で、どうしても目的とした膜が作製できずに試行錯誤を繰り返した。その中で、当時開発されていた様々なスパッタ装置を試行錯誤で自作する機会に恵まれたことと、解決方法として対向ターゲット式スパッタ法を生み出すことができたことが、私にとってその後の研究・教育活動の方向性を決める土台となったと言える。すなわち、その経験を通してスパッタ法による薄膜作製の奥深さやその可能性を感じられたことが、その後のスパッタ成膜プロセス技術を追求して行こうとする原動力となった。

教訓 3. 時代の後押しを得る。教訓 4. 継続は研究力を生む：

スパッタ法による薄膜作製技術は 2 次電子閉じ込めを利用した高密度プラズマ生成により高速成膜を実現したマグネトロンスパッタ法の普及によって広く使われるようになった。その後も対向ターゲット式スパッタ法や rf-dc 結合形低電圧スパッタ法の開発、パルス電源を用いた高速反応性スパッタ法の進歩、ガスフロースパッタ法の提案など、着実に前進してきている。私の場合、それらの新しいスパッタプロセスを様々な薄膜材料の作製に応用する研究に継続して取り組むことで、この分野の研究を推進するための知識や研究設備を充実させることができた。

教訓 5. 良い研究仲間を作ろう：

小さな私立大学の限られたマンパワーの中で、私にとって幸運であったのは、学内外の仲間たちと研究協力関係を構築して、一緒に様々なプロジェクト研究に励むことができたことであった。研究に必要な資金を得ることができたのみならず、自身の研究へのモチベーションを維持するために極めて有効であった。若い研究者の皆さんにはぜひ一緒に研究に取り組める仲間を増やして、互いに切磋琢磨しながら良い仕事を成し遂げて行ってほしいものである。

若い学生さんにも一言！自分で境界線を引くことなく、研究を楽しんで、とことんのめり込んでほしい。力を出し惜しむことなく、自身の能力のありったけを注ぎ込んで次の飛躍へつなげてほしいものです。私も有機デバイスの作製や所望の結晶性を有する膜の作製が可能な低ダメージスパッタ法を学生たちと一緒に発展させることを楽しみたいと思います。

目次

- 01 やあ こんにちは
スパッタ技術とともに歩んで
星 陽一
- 02 トピックス
中性子回折と高分解能固体 NMR による生体材料をはじめとする高機能性セラミックスの構造評価
藤森 宏高
- 04 研究所紹介
ロスアラモスの街並み
内田 敦子
- 06 ご案内
- 08 To the Overseas Members of the MRS-J

中性子回折と高分解能固体 NMR による生体材料をはじめとする高機能性セラミックスの構造評価

山口大学 大学院理工学研究科 准教授 藤森 宏高
ふじもり ひろたか

1. はじめに

私の研究室では、高機能性セラミックスの構造を X 線回折のみならず、分光学的な手法を最大限に駆使することにより明らかにしている。生体材料をはじめとするほとんどのセラミックスは重原子（陽イオン）と軽原子（陰イオン）の複合系である。たとえば歯や骨の主成分である水酸アパタイト (HAp, $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$) では、結晶構造中の OH 基や水などの軽原子が生体親和性や電気伝導性と密接に関係している。

ところがこの分野において、これまで最も一般的に利用されてきた X 線回折では、具体的な結晶構造に関する信頼性の高い情報を与えるものの、その一方で陰イオンの散乱能が小さいために重原子と共存する水素や酸素などの軽元素の挙動や、さらには欠陥などの長距離的な周期構造が乱れた系を研究する手段としては不適當である場合も多い。そこで X 線回折法に加え、酸素の散乱能が比較的高く、長距離的な秩序が保たれていない構造にも敏感なラマン散乱、さらに短距離的な秩序に敏感な固体 NMR 法を相補的に用いることにより研究を行っている (図-1)。

軽原子を観測する手段としてはラマン散乱、NMR 法以外に中性子回折があり、必要に応じて日本原子力研究開発機構で実験を行う。しかしながら中性子回折実験は、原子炉のような大きな設備を必要とする。一方、ラマン散乱、固体 NMR 法のような分光学的な手法は、実験室レベルで行える分析手段として大変ユニークな手法である。しかし固体化学の分野では、これまであまり使われてこなかったため、これに着目して研究を行っている。本稿では最近行った水酸アパタイトの中性子回折実験とリン酸八カルシウム (OCP, $\text{Ca}_8(\text{HPO}_4)_2(\text{PO}_4)_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$) の固体 NMR の研究に関して紹介する。

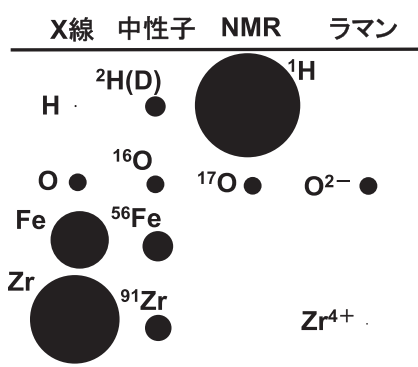


図-1 軽原子を観測する分析方法。各分析手段ごとに原子の散乱能の違いを円の大きさで相対的に示した

2. 水酸アパタイトの高温における中性子回折実験

HAp ($\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$) は生体材料、イオン伝導材料など様々な分野で応用が期待されている材料である。その物理的・化

学的性質は結晶構造、特に OH 基と密接に関係している。水酸アパタイトは、高温・低水蒸気圧下で OH^- サイトに欠陥が生じ、可逆的にオキシ・ハイドロキシアパタイト ($\text{O} \cdot \text{HAp}$, $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_{2-2x}\text{O}_x\Box_x$, \Box =欠陥) へ変化することが知られている。結晶中の OH^- サイトはプロトン伝導パスとして重要な役割を果たしているという報告があるが、そのメカニズムは完全には明らかにされていない。これを解明することはアパタイトの基礎科学のみならず、実用上大変重要である。以前、我々は OH^- イオンに比較的高感なラマン散乱を用いた高温その場観察により、1073 K 以上の温度で OH^- イオンに欠陥が生成することを明らかにした¹⁾。しかしながらラマン散乱は OH の対称性や振動に関して感度良い情報を与えるが、具体的な原子の位置は決定できない。そこで本研究では、水素原子の位置に敏感な中性子回折法により低温から高温までのその場測定を行った。得られたデータのリートベルト解析により結晶構造の精密化を行い、さらに MEM (最大エントロピー法) 解析により原子核密度分布を可視化することにより、水素イオンの伝導メカニズムを解明した。

測定対象となる水酸アパタイト試料中の水素(H)は重水素(D)に置換した。H よりも D の方が中性子散乱長が大きいため感度の良い測定が可能となる。また H は非干渉性散乱に寄与しバックグラウンドを増大させ S/N 比を悪くする。中性子回折測定は東海村の日本原子力研究所の研究用原子炉 JRR-3M に設置された東北大学金属材料研究所の粉末中性子回折装置 HERMES (High Efficiency High Resolution MEasurementS) を用いて行った。中性子線の波長は $\lambda = 1.8265(1) \text{ \AA}$ を用いた。23 K、300 K におけるその場測定は Brooks Automation Inc. 製 CTI 冷凍機を用いて He ガス中で行い、673 K、1073 K におけるその場測定は試料を石英ガラス中に真空封入したものを電気炉で加熱して行った。リートベルト解析は泉富士夫博士作成のプログラム RIETAN-FP を用いて行った。また原子核密度分布は Ruben A. Dilanian 氏作成の MEM 解析プログラム PRIMA (PRactice Iterative MEM Analysis) で求め、門馬綱一氏の作成の VESTA (Visualization for Electronic and STructural Analysis) を用いて可視化した。

ラマン散乱の OH と OD のピーク面積を比較することにより重水素置換率を求めたところ、23 K と 300 K その場測定用の重水素置換水酸アパタイト (DAp) では 97.98%、673 K と 1073 K その場測定用の DAp では 93.15% であった。中性子回折パターンでの禁制反射により、23 K と 300 K では単斜晶系 ($P2_1/a$)、673 K と 1073 K では六方晶系 ($P6_3/m$) であると判断した。水酸基欠損量は温度上昇と共に増加した。また酸素の原子変位パラメーターは水素のそれよりもすべての温度範囲で低かったため、酸素伝導ではなく水素伝導が起きていると判断した。リートベルト解析で得られた結晶構造因子の観測値 F_o を用いて MEM 解析を行い、原子核密度分布を可視化した (図-2)。

その結果 300 K、673 K では重水素は局在化しイオン伝導は示さなかったのに対して、1073 K では重水素は非局在化しており

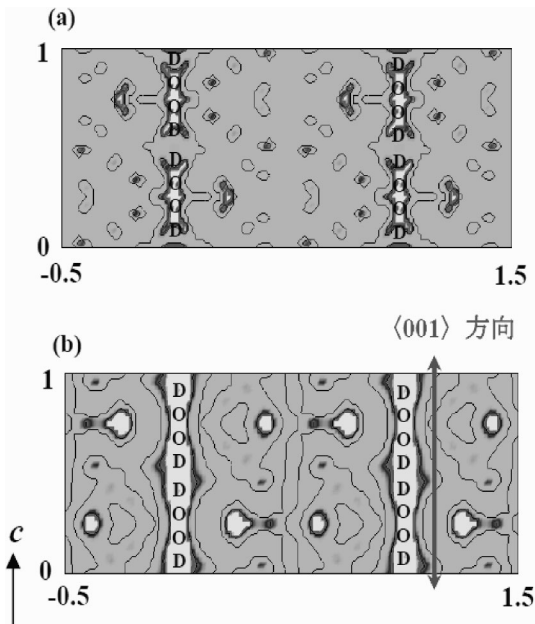


図-2 Ca₁₀(PO₄)₆(OD)₂ の(100)面の核密度分布 (a) 673 K (b) 1073 K

〈001〉方向にイオン伝導していることが確認できた。つまり DAp は温度上昇および OD 欠損量の増加により、重水素イオンが酸素原子をバスとして c 軸方向にホッピングすることを実験的に証明することに成功した。

3. コハク酸とスベリン酸を共に層間に含むリン酸八カルシウムの NMR スペクトル

生体材料である OCP (Ca₈(HPO₄)₂(PO₄)₄ · 5H₂O) は、アパタイト層と水和層から成る層状構造をとっている (図-3)。水和層にはジカルボン酸イオンを取り込ませることができ、OCP カルボキシレート (OCPC) と呼ばれている。OCPC の化学的・物理的性質は包含したジカルボン酸に依存すると考えられるため、ジカルボン酸挿入に伴う OCP の構造を研究することは、ドラッグデリバリーシステムなどの新規の材料の開発に不可欠である。これまでの研究者は 1 種類のジカルボン酸イオンを包含した OCP の合成に焦点をあててきたが、近年コハク酸とスベリン酸の 2 種類のジカルボン酸イオンを包含した OCP の合成に成功したと報

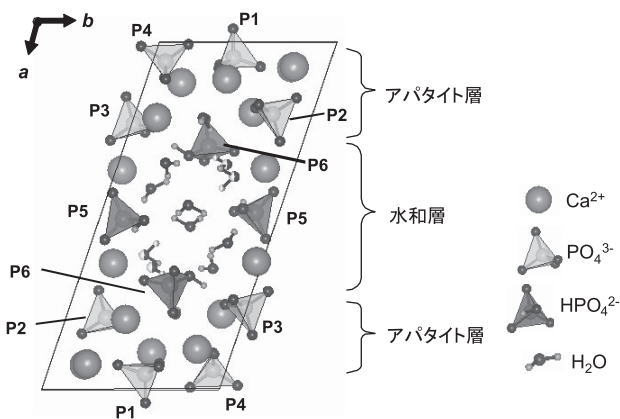


図-3 リン酸八カルシウム (OCP) の結晶構造

告された²⁾。しかし、この 2 種類のジカルボン酸がどのサイトに包含されるか等の構造の報告はまだされていない。そこで本研究では局所構造に敏感な NMR を用いて OCPC の構造を解析した。

OCP 試料はコハク酸 (HOOC(CH₂)₂COOH) とスベリン酸 (HOOC(CH₂)₆COOH) を様々なモル比で超純水に溶解させた水溶液を用いて合成した。これらの試料に対して X 線回折測定、³¹P 核と ¹³C 核の固体 NMR 測定を行った。NMR 測定は磁場強度 11.7 T の装置 JEOL 製 JNM-ECA500 を使用し、全ての測定に 20 kHz のマジック角回転 (MAS) を用いた。³¹P 核測定ではシングルパルスを使用し、¹³C 核測定では CP (交差分極) を使用した。

X 線回折の結果から、コハク酸とスベリン酸は OCP にそれぞれ無秩序に挿入され、その組成比によりコハク酸の分子長によって水和層の層間隔が決まる場合と、スベリン酸の分子長によって層間隔が決まる場合とあることがわかった。測定された層間隔の距離はそれぞれのカルボン酸の分子長と整合していた。またカルボン酸の挿入に伴い層間隔が増加すると、水和層中の結晶構造水の量が増加していることがわかった。³¹P 核の NMR 測定の結果、OCP ヘジカルボン酸が挿入されることにより水和層に存在する HPO₄ が抜けて、ジカルボン酸に置き換わっていることがわかった。さらに ¹³C 核の NMR 測定の結果から OCPC 中に挿入されたカルボキシル基には 2 種類の分子配向があることもわかった。

4. おわりに

本稿では重原子 (陽イオン) と軽原子 (陰イオン) の複合系である高機能性セラミックスの軽原子を中心とした構造を捉えるために、中性子回折、固体 NMR、ラマン散乱が有効であることを述べた。今後、これらの手法を用いて、酸素、水素、水を中心とした構造あるいは欠陥などの構造が正しく評価され明らかになるならば、既往の研究における問題点、矛盾点は解消され、生体材料をはじめとする今後の高機能性セラミックスの研究に大きな指針を与えることが期待される。これらの分析法の特徴を駆使して多彩な物質系の多様な特性を明らかにし、新しい研究分野を開拓できればと筆者は願っている。

謝 辞

水酸アパタイトの高温中性子回折実験は東京工業大学の八島正知教授との共同研究であり、リン酸八カルシウムの NMR スペクトルは名古屋大学の大槻主税教授と東北大学の横井太史助教との共同研究です。また実験でお世話になりました東北大学の大山研司准教授と、山口大学の大学院生の岡西計典氏と宮本佳昭氏に謝意を示します。

参考文献

- 1) Hirota Fujimori, Hiroyuki Toya, Koji Ioku, Seishi Goto and Masahiro Yoshimura, *Chem. Phys. Lett.*, **325**, 383-88 (2000).
- 2) Taishi Yokoi, Hidetaka Kato, Ill Yong Kim, Koichi Kikuta, Masanobu Kamitakahara, Masakazu Kawashita and Chikara Ohtsuki, *Dalton. Trans.*, **41**, 2732-2737 (2012).

連絡先

〒755-8611 山口県宇部市常盤台 2-16-1
山口大学 大学院理工学研究科 藤森宏高
E-mail: hiro@hiro-fuji.net, fujimori@yamaguchi-u.ac.jp
Tel. & Fax.: 0836-85-9672
<http://www.cera.chem.yamaguchi-u.ac.jp/>

■研究所紹介

ロスアラモスの街並み

東京工業大学応用セラミックス研究所 特任助教 うちだ あつこ 内田 敦子

2011年の震災後、1年ほどアメリカ・ニューメキシコ州にあるロスアラモス国立研究所で研究をさせて頂きました。初めての海外生活でしたので、驚きと発見の連続の日々でした。ロスアラモス市は自然に溢れ、治安もよく、国立研究所なので施設も豊富にあるといった素晴らしい環境でした(図-1、図-2)。もともと原子力関係の秘密研究所のような存在でしたので、国際空港のアルバカーキから車で4時間ほど移動した山奥に位置します。家族を含めた街全体の規模は人口2万人前後で、世界各地から研究者が集まっているため、アメリカ人だけではなく様々な文化圏の人と接することができます。また、ロッキー山脈に横たわる研究施設内は車で移動しても数十分以上かかるほどに広大でした。世界で数カ所にしかない高磁場施設や中性子施設をはじめ、原子力関係の施設も多々ありました。



図-1 ロスアラモスの街の真ん中にある公園



図-2 無料で街中を移動できるバス

ロスアラモスに向かう途中に州都のサンタフェがあり、そこはインディアン様式になぞらえたアドビ建築の建物が立ち並ぶ、アメリカ国内有数のリゾート地にふさわしい街でした。元来ニューメキシコ州はインディアンが逃げてきた街でもあるので、近隣の州も含めて、たくさんのインディアンにまつわる世界遺産が多かったのも特徴的でした(図-3、図-4)。

今回のアメリカ生活は、学振特別研究員のPDとして海外の研究所を探していたところに、かねてよりの知人であったロスアラモス国立研究所の高磁場研究所(National High Magnetic Field Laboratory, NHMFL)のDr. Marcelo Jaimeと再会し、滞在が決定しました。Dr. Marcelo Jaimeは私の師である東京工業大学名誉教授の故阿竹徹教授と旧知の仲であり、私が学生時代に初めて海外での国際会議に参加した折に紹介されたというご縁がありま



図-3 砂壁でできたアンテロープキャニオン



図-4 世界遺産のモニュメントバレー

した。NHMFLは技術者や事務の人も含めて360人ほどのスタッフで構成されています。その中で研究を行っているのは100人くらいです。NHMFLでの仕事は、装置制作担当者や測定担当、試料合成担当や理論研究者で共同研究で行うというスタイルが多かったです。なので、研究成果が出るまでのスパンが日本にいるときよりも短く感じました。アメリカ生活の中で一番感動したのは、世界記録達成の瞬間でした。というのも、非破壊のパルス磁場の世界最高記録を争っている最中であり、日本とドイツとアメリカの三つ巴の戦いでした。私が渡航した頃に、最新の磁石が立ち上がり、見事世界新記録達成という場に居合わせる事ができたのは幸運でした(図-5)。

研究所での生活はゆとりのあるものでした。研究所のスタッフは早朝に仕事に行き、夕方には家族と過ごすために早めに帰宅という風習でした。まだ自動車を使わずに自転車通勤をしていた頃、日が暮れるとコヨーテや鹿が出てきて危ないから早く帰りなさいといわれたときには冗談かと思いましたが、本当に道路脇に動物がたくさんいて、感動したことを覚えています(図-6)。車の運転はなかなかスリリングでした。日本では動物注意の看板はあっても、実際に動物が飛び出してくることは稀ですが、こちらではそうはいきません。特に夜のハイウェイはヘタすると30分に一回くらいは何らかの動物を発見することができます。

高磁場研究所は原子力関係の研究所の隣にあるためか、奥の方の管理区域内にあります。身分証明証を持っていないと、職場に入ることができません。こうした実験施設のある研究所は管理区域内にあるのですが、共同研究をしていた理論系の研究所は一般



図-5 世界記録達成時の磁場発生装置のコントロール・ルーム



図-6 帰宅途中に遭遇した鹿たち

人が立ち入れる範囲のところにあります。これはちょっと不思議でした。実験系の研究所内はとても広くて、実験室は一階建ての施設でした。内部はセキュリティ関係が色々と厳しく、研究所内は写真撮影が禁止されていました。パソコンの管理も厳重で、最初に丸一日かけて注意事項を学びます。その後も安全管理やレーザー講習会など、専門の施設で訓練を受けてからでないと施設を使用することができません。聞きなれない英単語が多かったことと、講師の先生がご高齢で英語がなかなか聞き取れずに苦労しました。そして、受講者は突然に講習会中に意見を求められるので、いろいろな意味で集中して聞くことができました。海外の教育を少しでも感じることができていい経験になりました。

ロスアラモスはメキシコからの移民が多い都市だそうで、街の人は無料の英語の授業を受けることができます。また、ビジネスレベルの英語教室も開催されていて、これは年間100ドル必要でした。この街には世界中から人が集まり、日本人もよく滞在するそうです。なので、英語教室での発音も、日本人に対する教え方から、イタリア人や中国人に対する説明の仕方などそれぞれの国の特色を知ることができて、充実した授業をうけることができました。また、研究所内外を問わず、街にいる人はみんなが知人であるかのようにアットホームでした。スーパーも図書館も映画館も大きな公園もひとつしかなく、何かという知り合いに出くわします。ロスアラモスは標高2200mに位置しているため、冬はかなり雪が積ります。車で10分の裏山は広大なスキー場です。郵便局の受付のお姉さんが週末のスキー場の受付をしていた時には驚嘆しました。

研究以外での印象深い出来事として、私が滞在している年の夏に10年に一度の山火事が起こりました。前回はちょうど10年前だといって、その時に焼けた山肌がやっとな草が生える程度になってきたばかりでした。街に退避命令が出されたので、ここぞとばかりに車に乗って観光に出かけました。街中が山から流れてくる煙に覆われていたのを覚えています。また、夜に山を見ると、真っ赤に燃えていて、不謹慎ですが幻想的でした。この山火事で死傷者が出なかったのは幸いです。しかし、火事のあとし

ばらくは、山から熊が降りてきているので注意するように言われました。

滞在中にグランド・キャニオンを横断したのも素晴らしい思い出です(図-7)。横断には22時間かかりました。普段の研究生活からすでに高山地帯でしたので、息苦しさは全く感じませんでした。最後に登るとというのがキャニオンの宿命ですので、足が堪えました。



図-7 横断している途中のグランド・キャニオン

アメリカではなにか行事がある度にホームパーティーが開かれました。夏は知らない人などもたくさんいて30人くらいでバーベキューをしました。キリスト教関係のお祭りは多くてイースターやハロウィンは街中で楽しめます。ハロウィンの時期くらいからクリスマスまではずっと祝日のような雰囲気でした。数カ月にわたってずっとイベント続きだからです。ハロウィンの後は11月の第三週目にサンクスギビングデーという大型連休があり、国中で大安売り大バーゲンが開催されます。金曜日に行われるのでハッピーフライデーと呼ばれていました。その前日には七面鳥を始めとした特別な料理を食べました。日本のお正月のような雰囲気です。そのお祭り騒ぎが終わった後にさらにクリスマスの賑わいがやってきて、年が明けると2月にはアメリカンフットボール最大の大会であるスーパーボウルをテレビで大人数で観戦しました。また、ちょうどフィギュアスケートが開催されていたので、隣のコロラド州のスケート場で高橋大輔選手や浅田真央選手の活躍を応援してきました(図-8)。さらにセントパトリックデーというアイルランドの聖人にちなんだ日が3月にあり、服の一部を緑色にする、食べるものや飲み物を緑色にするといった趣向のパーティが街の大きなバーで開催されました。緑色のビールやカクテルが登場して楽しかったです。これを飲むと口の中が緑色になるのです。

1年の滞在後には街中にたくさん知り合いができて、名残惜しかったです。家具付きでないアパートに住んでおりましたので、あちらを離れるときにはガレージセールを開催しました。知らない人と気軽に売買ができるというのも、意外とものを長く大事に使えていいものだなと思いました。あらゆる国の頭脳が集まるこの街は、本当に才能豊かな人が多く、刺激的な滞在生活をおくる



図-8 ショート・プログラム練習中の浅田真央選手たち

ことができました。あの場で研究を共にした人々がまた世界に羽ばたいて、そこで再会するのがとても楽しみです。自分の得意なことを伸ばし、自分の不得手な分野は得意な人を探して一緒に解決するというチーム主体の研究を間近で体感できたのはいい経験でした。何かと問題も聞く国ですが、すべてを受け入れてより発展させていくというアメリカの良さを自分の研究生活にも活かしていこうと思う実りある滞在でした。皆様も機会があれば、ぜひアメリカの南西部の陽気な街を訪れてみてください。

連絡先

〒226-8503 横浜市緑区長津田町 4259
 東京工業大学応用セラミックス研究所 J 1-703
 川路研究室 R3-8 内田敦子
 E-mail: uchida@mssl.titech.ac.jp
 Tel: +81-45-924-5313
 Fax: +81-45-924-5339

ご 案 内

■日本 MRS 会員各位

法人化と事務所移転のご案内

謹 啓

陽春の候ますますご清栄のこととお慶び申し上げます。

平素は格別のお引き立てを賜り心より厚く御礼申し上げます。さて先般メール総会を開催し委員の皆様より当学会の法人化にご賛同を得られましたので4月1日付けをもって団体名を一般社団法人日本 MRS に変更いたしました。

それに伴い事務局を下記に移転しました。

何卒より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。

まずは略儀ながら書中をもちましてご通知かたがご挨拶申し上げます。

謹 白

一般社団法人日本 MRS 会長 鈴木淳史

記

一般社団法人日本 MRS 事務局

〒231-0002 神奈川県横浜市中区海岸通 3-9 横濱ビル 507D

Tel. 045-263-8538

Fax. 045-263-8539

E-mail general-inf@mrs-j.org

HP <http://mrs-j.org/>

■第 23 回日本 MRS 年次大会—エコ・エネルギーを切り拓く先進材料研究—

日 時：2013 年 12 月 9 日(月)～11 日(水)

場 所：横浜開港記念会館（〒231-0005 横浜市中区本町 1-6）：

口頭発表

横浜情報文化センター（〒231-0021 横浜市中区日本大通 11）：

口頭発表・ポスター会場

※その他の近隣会場も予定中

総合受付：横浜情報文化センター 6 階 ホワイエ

言 語：日本語をシンポジウムの公式言語とします。ただし、国際セッションは原則英語とします。

アブストラクト：原則英語。日本語で投稿されたものも受理します。2013 年 12 月 1 日より HP 上よりダウンロードが可能になります（参加者のみ閲覧可）。

発表方法：口頭（招待・一般）およびポスター

配布物：プログラム集、アブストラクト CD（学生を除く会員、非会員のみ）

Web と論文出版：

論文出版は、例年通り Trans. Mat. Res. Soc. Japan を利用致しますので、本学術シンポジウムで発表された内容を Trans. Mat. Res. Soc. Japan に論文として公表していただくことを強くお願い致します。

シンポジウム公募のお知らせ

本年次大会のシンポジウムは組織委員会での企画とともに公募を受け付けます。シンポジウムを提案して下さる方は、シンポジウム名、数名のシンポジウムオーガナイザー（代表オーガナイ

ザー 1 名、連絡オーガナイザー 1 名を含む）、シンポジウムのスコープ（日本語 500 字および英文 200 語以上）、予想される発表件数（口頭、ポスター）をつけて、5 月 10 日までにシンポジウム事務局に e-mail (meetings@mrs-j.org) にてお申し込み下さい。なお、①シンポジウムオーガナイザー構成が国際的である、②プレゼンテーションを英語で行う、の要件を満たすシンポジウムは、「国際シンポジウム」として実施いたします。該当する場合は、お申し込みの際に「国際シンポジウム希望」と明記してください。なお、国際シンポジウムを開催頂く場合は、通常のシンポジウム開催の場合より、招聘費等の用途で年次大会本部より多く補助金が支給されます。

重要期日

オンライン講演申込登録(兼 参加申込) 開始 (一般参加申込登録(聴講) 会員・非会員も可能) 2013 年 7 月 10 日(水)

オンライン講演申込登録 締切 2013 年 9 月 10 日(火)

受理通知 送付 2013 年 10 月 1 日(火)

早期参加登録 締切 2013 年 10 月 30 日(水)

プログラム HP 掲載 2013 年 11 月上旬

オンライン参加登録締切 2013 年 11 月 26 日(火)

参加費用

	参加登録費		プログラム集	Abstract CD	課税区分	懇親会費希望者のみ
	早期(注1)	普通				
一般会員	6,000 円	8,000 円	1 部 (無料)	1 部 (無料)	不課税	5,000 円
一般非会員	15,000 円 (注2)	17,000 円	1 部 (無料)	1 部 (無料)	課税	5,000 円
学生会員	1,000 円	3,000 円	1 部 (無料)	希望者のみ有料 1,000 円	不課税	5,000 円
学生非会員	6,000 円	8,000 円	1 部 (無料)	希望者のみ有料 1,000 円	課税	5,000 円

参加登録費注意事項

(注1) 早期登録費は 2013 年 10 月 30 日までに支払いを完了した場合に限ります。それ以降は普通料金となります。

(注2) 会員になれば、14,000 円 (一般)/5,000 円 (学生) <年会費+会員価格早期参加登録費> になります。10 月 30 日までに入会手続きをお済ませ下さい。

(注3) 学生にも、会員/非会員の区別があります。

お支払締切日

2013 年 10 月 30 日 (期日を過ぎると参加登録費がアップします。)

お支払方法

銀行振り込みに限る

懇親会 (予定)

日時：2013 年 12 月 10 日(火)

場所：会場付近レストランを予定

会費：5,000 円 (一般、学生)

問い合わせ先

企画幹事：慶應義塾大学 井奥 洪二教授

日本 MRS 事務局 (室井・大竹)
〒231-0002 横浜市中区海岸通 3-9 横浜ビル 507D
Tel.: 045-263-8538 Fax.: 045-263-8539
E-mail: meetings@mrs-j.org

■国際材料研究学会連合—アジア国際会議 2014

International Union of Materials Research Societies—International Conference in Asia 2014

現今の急激な産業発展に伴い発生している環境問題に鑑み、環境関連技術も含めた包括的な研究討論を行う事を目的とした第15回会議 IUMRS-ICA 2014 を環境技術の世界的先進都市として知られる福岡において開催いたします。

主催：日本 MRS
組織委員会委員長 鈴木淳史 横浜国立大学 教授 (日本 MRS 会長)

事務局長 原一広 九州大学 教授

運営事務局 日本 MRS 事務局

開催地実行委員会 平松信康 福岡大学 教授 (委員長)、香野淳 福岡大学 教授 (副委員長)、他

共催：International Union of Materials Research Societies (IUMRS)、Chinese Materials Research Society (C-MRS)、Materials Research Society of India (MRS-I)、Materials Research Society of Korea (MRS-K)、Materials Research Society of Singapore (MRS-S)、Materials Research Society of Taiwan (MRS-T)

特別協力：応用物理学会九州支部

協賛：福岡市観光コンベンション・ビューロー、福岡大学、他
後援：(予定) 文部科学省、経済産業省、環境省、福岡市、北九州市、福岡県、他

開催期間 2014年8月24日(日)～8月28日(木)

開催場所 福岡大学七隈キャンパス (〒814-0180 福岡市城南区七隈 8-19-1)

シンポジウム (予定)

Category A Materials for Sustainable Developments

Category B Soft Materials and Biomaterials

Category C Nanotechnologies and Materials

Category D Radiation Technologies and Materials

Category E Innovative Material Processing Technologies

Category F Surface, Interface and Thin Films

Category G Promising Properties of Materials and Applications

Category H Materials Frontier

Category I Special Symposia

新たなシンポジウムのご提案を歓迎します。

詳細 <http://www.iumrs-ica2014.org/>

■The 9th Asian-European International Conference on Plasma Surface Engineering (AEPSE2013)

第9回プラズマ表面工学に関するアジア—ヨーロッパ国際会議

主催：Asian Joint Committee for Applied Plasma Science and Engineering (AJC-APSE)

委員長：Prof. J. G. Han (韓国・成均館大学)、副委員長：節原裕一 (大阪大学)

日程：2013年8月25日(日)～30日(金)

会場：ラマダプラザ済州ホテル (Ramada Plaza Jeju Hotel) 韓国・済州島

標記の国際会議 The 9th Asian-European International Conference on Plasma Surface Engineering (AEPSE2013) 「第9回プラズマ表面工学に関するアジア—ヨーロッパ国際会議」が、本年8月に韓国・済州島で開催されます。

当該国際会議は、Garmisch-Partenkirchen (ドイツ) で隔年開催されている International Conference on Plasma Surface Engineering (PSE) 「プラズマ表面工学国際会議」の中間年にアジアで開催しており、1987年ソウル (韓国) での初回から数えて今回で第9回目を迎えます。

ホームページアドレス：<http://aepse2013.org/>

■The Seventh International Conference on the Science and Technology for Advanced Ceramics :

Date & Venue : June 19-21, 2013, Mielparque, Yokohama

Cutting edge of ceramic research is rapidly expanding and advancing, being far beyond the traditional scope of ceramics. The primary driving forces for such advance researches are society's needs, such as to realize safe society, and researchers' desire of "want to create a dream material toward bright future." The main materials of ceramics are oxides, which are the main constituents of the earth's crust. They are abundant in resource, benign for environment, and have many unique properties, which are not seen in conventional semiconductors and in organic materials.

The first conference STAC-1 was held in 2006 in Shonan, Japan, organized by Materials and Structures Laboratory of Tokyo Institute of Technology (MSL). After then, MSL, Division of Ceramics Science, Tokyo Institute of Technology and National Institute for Materials Science (NIMS) have organized the series of STAC conferences. This is the seventh conference, and will be accompanied by special sessions of "Ubiquitous Element Strategy for Innovative Materials" and "Bio-materials".

The program will feature plenary and invited talks, contributed oral and poster presentations, and a banquet. Anybody interested in the following areas is welcome to participate.

Conference Topics :

・Engineering Ceramics ・Ceramic Processing ・Opto and Electro ceramics ・Glass and Optics ・Characterization and Analysis ・Environment and Energy Materials I ・Environment and Energy Materials II

Special Session

・Ubiquitous Element Strategy for Innovative Materials
・Bio-materials

Contact : Conference Secretary, T. Ikoma, Tokyo Institute of Technology, Ookayama 2-12-1, Meguro-ku, Tokyo, 152-8550 Japan, E-mail : tikoma@ceram.titech.ac.jp

■IUMRS 関連会議

▽International Conference of Materials on Advanced Technologies (ICMAT 2013), June 30-July 5, 2013, Suntec Convention Centre, Singapore, MRS-Singapore, eileenso@mrs.org.sg

▽IUMRS-ICAM2013 (International Symposium on Advanced Materials), September 23-27, 2013, Qingdao, China, <http://www.iumrs-icam2013.org>

▽IUMRS-ICA2013, Dec. 16-20, 2013, Bangalore, India, secretariat@iumrs-ica2013.org.in

▽IUMRS-ICA2014 (The IUMRS International Conference in Asia), August 24-28, Fukuoka, Japan

▽2014 International Conference on Electronic Materials (ICEM), June 22-26, 2014, Taipei, Taiwan, MRS-Taiwan, Prof. Tsong-Pyng Perng, ptdept@saturn.yzu.edu.tw

■新刊紹介

Transactions of the MRS-J, Vol. 38, No. 1, 2013 が出版されました。

Session R (2011) Materials for Living-Environment Energy Medicine 1 報/Session V (2011) Materials Frontier 2 報/Symposium A4 (2012) Energy Materials-Frontiers 3 報/Symposium A7 Environmental Friendly Technologies for Thin Film Growth (2012) 1 報/Symposium A9 Materials Frontier 1 報/Symposium B1 Si-LSI-Related Materials, Processes and Characterization Technology 1 報/Symposium C3 Advanced Ferroic Materials: Processing, Characterization and Device Application 5 報/Symposium C8 Frontier of Nano-Materials

Based on Advanced Plasma Technologies 2 報/Symposium D10 Synthesis, Processing and Characterization of Nanoscale Functional Materials 1 報/Symposium D3 Innovative Material Technologies Utilizing Ion Beams 8 報/Symposium D5 Advanced Computational Materials Science and Engineering 1

報/Symposium B3 Photocatalysis, Nanostructural Materials 1 報/Symposium B9 Photonic and Plasmonic Materials 1 報/Symposium C1 Organic Nano-Materials with Flexible Structure and Devices 1 報/一般論文 2 報



To the Overseas Members of MRS-J

■Engaged in the Research of Sputtering Process p. 1
 Professor Dr. Yoichi HOSHI, Faculty of Engineering, Tokyo Polytechnic University

There are many young researchers who promote researches in the environments that do not blessed, such as small organization of limited staffs and limited funding. Even in such environment, many researchers maintain their motivation and passions for their researches. I want to cheer them up, and introduce following lessons I learned empirically in my research life.

- Lesson 1. Never lament your disadvantaged circumstances. You can find some advantages in them.
 - Lesson 2. Failure is a chance for a dramatic progress and coming success.
 - Lesson 3. Get the trend of times.
 - Lesson 4. Endurance makes you stronger. You should choose the research topics that fit the time and long term study.
 - Lesson 5. Have good labmates.
- Please enjoy your research and always do your best.

■Neutron Diffraction and High-resolution Solid-state NMR Studies on Advanced Ceramics p. 2
 Professor Dr. Hiroataka FUJIMORI, Ceramic Engineering Laboratory, Department of Applied Chemistry of Engineering, Yamaguchi University

Ceramics consist of heavy atom (cation) and light atom (anion). The content and arrangement of light anion is one of the most important features in characterization of advanced ce-

ramics like biomaterials. The X-ray diffraction technique, which has been used in material research community, usually brings poor information about oxygen and hydrogen ions. Thus neutron diffraction, solid state NMR and Raman scattering, which are sensitive to light atom, have been performed in this study together with X-ray diffraction technique. In this paper, the following two topics are presented; (1) neutron diffraction study on visualization of deuterium ionic conduction in hydroxyapatite, (2) NMR spectra of octacalcium phosphate with suberic and succinic acids co-incorporated in the interlayers.

■Life in Los Alamos National Laboratory p. 4
 Assistant Professor, Dr. Atsuko UCHIDA, Materials & Structures Laboratory, Tokyo Institute of Technology

I stayed The National High Magnetic Field Laboratory (NHMFL) in Los Alamos National Laboratory from April 2011 for 1 year. Labs are located at 2200 m above the sea level in the Rocky Mountains and surrounded by red sand desert. Number of countries represented by NHMFL staff are 50. I was able to also know culture of many countries as well as research. NHMFL holds the world record for non-destructive pulsed magnetic field. About 100 researches are working, and it was very impressive that researchers debate with each other in the hallway. Los Alamos is a small city, but there are many trails, theater, museum, supermarkets, restaurants, etc. in the neighborhood, I enjoyed living a life with research.

編後記 「アベノミクス」の恩恵を受けて、日本経済には明るいニュースが多くなり、ここ数年厳しかった就活戦線も好転しているようにも見受けられます。この明るい雰囲気とは対照的に、我が国が抱える暗くそして深刻な案件の一つに放射線物質を含んだ汚染水貯蔵の問題が挙げられます。今回の原発事故とそれに続く放射性物質拡散は震災としてある程度はやむを得なかった面はあるでしょう。事故再発を避けるために原発の運転再開に関する議論が重要なものわかります。ただし、目前のそして絶対に避けては通れないこの問題があまりクローズアップされず、国民の関心もほとんどないというのは、科学・技術立国そして教育先進国の一つとしては無責任であり、恥ずべき状況と言えるかもしれません。

この解決には、まず、①多量の汚染水を貯める技術・システムが必要で、次いで、②放射性物質を選択的に分離・抽出する材料・技術、③それらを高濃度に精製する材料・技術、④小体積に長期安定保存する材料・技術、等々を含めたトータルシステムでの研究開発が求められます。①は今すぐ我々材料関係者が解決できる問題ではないのですが、汚染水をそれこそ何十年にも及んで保管し続ける必要があるのですから、②以降を我々が具体的研究テーマとして捉え、最適化した材料・技術からなるシステムの確立を検証することは国益にかないます。本学会内の関係者を集めて特別シンポジウム等を企画し、研究開発を推進するためのプロジェクト立ち上げをファンド側に提案するなどの「学会側からのアクション」があっても良いのかもしれません。

文末となりましたが、本号をお送りすることができましたのは執筆者の皆様ならびに編集メンバーのご助力によるものです。お礼申し上げます。(松下記)

©日本 MRS 〒152-8552 東京都目黒区大岡山 2-12-1 東京工業大学大学院理工学研究科 中川研究室内

http://mrs-j.org/ E-mail: nakagawa@pe.titech.ac.jp

2013 年日本 MRS ニュース編集委員会 第 25 巻 第 2 号 2013 年 5 月 10 日発行

委員長: 中川茂樹 (東京工業大学大学院理工学研究科)

委員: 寺田教男 (鹿児島大学大学院理工学研究科)、小椋理子 (湘北短期大学情報メディア学科)、川又由雄 (芝浦メカトロニクス(株))、岩田展幸 (日本大学理工学部)、Manuel E. Brito ((独)産業技術総合研究所)、松下伸広 (東京工業大学応用セラミックス研究所)、小林知洋 ((独)理化学研究所)、伊藤 浩 (東京工業高等専門学校)

顧問: 山本 寛 (日本大学理工学部)、大山昌憲 ((株)共立)、岸本直樹 ((独)物質・材料研究機構)

編集: 清水正秀 (東京 CTB) 出版: 株式会社内田老鶴圃 印刷: 三美印刷株式会社