



ものづくり基礎講座  
第37回技術セミナー  
MOBIO(クリエイション・コア東大阪)  
大阪府東大阪市



仙台市七夕まつり  
宮城県仙台市



姫路ゆかた祭  
兵庫県姫路市

PL 花火大会 (大阪府立大学 地域連携研究機構棟より)



STAP 細胞事件が科学の根幹を揺るがしています。学術の正否は判りませんが、3年間の実験ノートが2冊(後日4.5冊と訂正)という報告や、データの信憑性・使い回し行為には違和感を覚えます。にわかに科学者倫理がクローズアップされていますが、背景には如何ともし難い現代社会の歪みを感じられ、同じ様な若者がはびこっているのではとさえ危惧します。昨今はパフォーマンスの時代で、学問の分野でも使うべき時間やお金が違う方向にあてがわれます。そのため短時間で素晴らしいと自賛する成果を作る「効率」に躍起となり、未熟な若者ほどこの傾向がみられます。以前も書きましたが、和辻哲郎は四季のある日本に住む日本人の忍従性が、「しめやかな激情」と「戦闘的な恬淡」を築いたと考えました。自己PRは否定ませんが、過度な行為は真実の歪曲に至りかねません。今一度、私たちは進むべき道を想起すべきと考えます。

## CONTENTS 目次

### 1ページ

表紙メッセージ / 関西センター長 正橋直哉 教授

### 2ページ

最近の研究 / 「生体酵素を利用した新しい水素発生電極の開発」

革新グリーン材料設計分野

山崎 徹 教授

大阪府から / 「ものづくりビジネス環境ナンバーワン地域をめざして」

MOBIO(ものづくりビジネスセンター大阪)

大阪府商工労働部 中小企業支援室 ものづくり支援課

林 要一 課長

### 3ページ

トピックス / 「高エネルギーイオン照射による金属間化合物の構造・硬度の制御」

メゾスコピック組織制御工学分野

岩瀬 彰宏 教授

イベント報告 / ものづくり基礎講座(第37回技術セミナー)

### 4ページ

関西センターNews / 第84回 金研夏期講習会、技術補佐員着任

イベント案内 / ものづくり基礎講座(第38回、39回技術セミナー)

編集後記 / 応用生体材料分野

中平 敦 教授

## 生体酵素を利用した新しい水素発生電極の開発

革新グリーン材料設計分野

山崎 徹 教授

近年のCO<sub>2</sub>排出による地球温暖化現象や東日本大震災による原子力発電所の事故を通して、早急なクリーン代替エネルギー開発が重要な社会的要請となっています。しかしながら、現状の風力や太陽光発電技術のみでは蓄電・送電技術に限界があり、安定したエネルギー源としては不十分であることが問題となっています。これら不安定な自然エネルギーを、水の電気分解等により水素ガスに変換して貯蔵し、これを安定的に供給する次世代水素エネルギーシステムの開発が計画され、兵庫県立大学の工学研究科、生命理学研究科、当関西センター兵庫オフィス等との連携により、その実現のための研究が開始されています。

一般に、水の電気分解による陰極からの水素発生効率率は低く、反応触媒性の高いPtを用いた電極が使用されます。しかしながら、Ptの埋蔵量は少なく高価であり、これを用いて大規模なエネルギーシステムを構築することは困難です。一方、自然界に存在する生体酵素ヒドロゲナーゼ(直径10nm程度)の水素発生反応効率は、Pt触媒の数千倍から数万倍も大きく、高効率の水素生成が可能です(樋口:燃料電池, 11, 65-70 (2012))。この酵素を高密度に担持するために、最適のナノスケールの細孔構造を有する金属電極の開発が望まれています(図1)。本プロジェクトでは、図2、3に示すような、超微細成形加工技術と、超微細加工に適したナノ結晶合金および金属ガラスを用いて、生体酵素であるヒドロゲナーゼを担持するのに最適の細孔構造を有する金属電極基板を作製し、超高効率の金属-酵素ハイブリッド水素発生触媒電極を開発を目指しています。

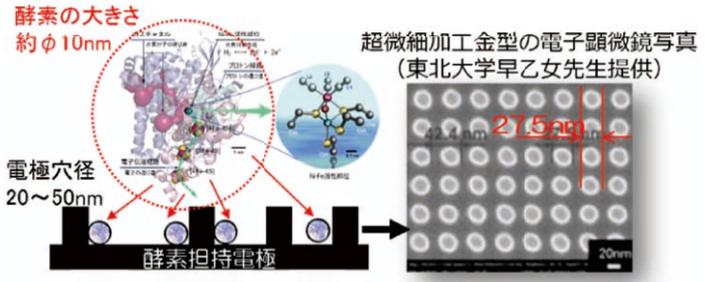


図1 生体酵素を担持する超微細加工バイオ電極のイメージ

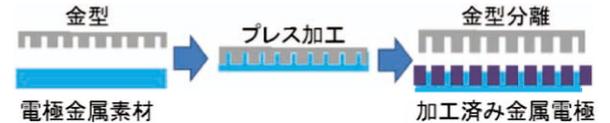
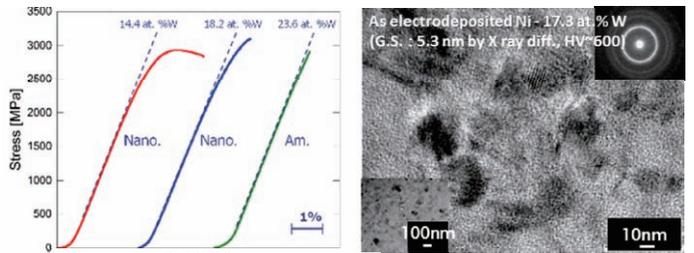


図2 超微細加工金属電極生産を実現するインプリント技術の概要



Ni-Wナノ結晶合金の引張試験結果 Ni-Wナノ結晶合金の透過電子顕微鏡写真

図3 ナノインプリント用金型に適した高強度Ni-Wナノ結晶電析合金

# 大阪府から ものづくりビジネス環境ナンバーワン地域をめざして

MOBIO (ものづくりビジネスセンター大阪)

大阪府商工労働部 中小企業支援室 ものづくり支援課長 林 要一



大阪府ものづくり支援課長の林です。本年4月に、ものづくり支援課長に着任いたしました。東北大学 金属材料研究所 附属研究施設 関西センターと連携しながら、ものづくり企業への支援に取り組んでおります。どうぞよろしくお願いいたします。

平成22年4月、大阪府はものづくり中小企業を直接支援する拠点として、MOBIO (ものづくりビジネスセンターおおさか)を設置し、新たな技術開発や事業に挑戦するものづくり中小企業に対し、産学連携、販路開拓、ビジネスマッチングなど総合的な支援を行っております。

関西センターにおかれましては、平成19年、MOBIO内に産学連携の拠点となる技術相談窓口を設置され、大阪府内のものづくり企業の技術力向上や研究開発など多大なご協力をいただいております。

関西センターの先生方には、ご自身の研究や大学での教鞭をとられている合間を縫って、大阪府内のものづくり企業との技術相談や共同研究に積極的に取り組んでいただき、大変感謝いたしております。精力的な企業支援活動の結果、共同研究から実用化につながる大きな成果も出しておられるなど、本当に頭が下がる思いであります。

また、関西センターでは、金属への理解を通じて、今後の材料やプロセスの開発に役立てていただくことを目的として、ものづくり企業を対象に「ものづくり基礎講座」を開催されておられます。今年7月で39回目となるこのセミナーですが、企業の技術担当者向けにわかりやすく解説された内容が好評で、ほぼ毎回定員を上回るほどです。このような

西センターの活動が、ものづくり企業の技術開発のレベルアップに大いに貢献されているところです。関西センターの先生方には、今後とも、ものづくり企業へのご支援を賜りますよう、お願い申し上げます。

一方、最近の日本を取り巻く経済環境を見ますと、消費、輸出、設備投資などの伸びを背景に景気が緩やかに回復しており、1990年代後半以降のデフレ経済からようやく抜け出そうとしている状況です。しかしながら、かつてみない人口減少・少子高齢化や海外との競争激化など、企業が直面する経済・社会構造の変化を踏まえますと、引き続き厳しい状況にあります。

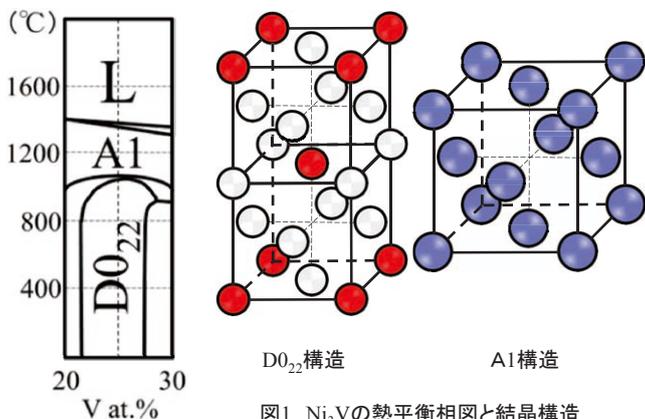
MOBIOではこれまで以上にもものづくり中小企業への支援に取り組むべく、開設5年目を迎えた今年度から、「エコミック・ガーデニング(EG)・おおさか」をキーワードに新たな活動をしているところです。「EGおおさか」では、自治体や商工会・商工会議所、公的産業支援機関、金融機関、大学の皆さんと連携しながら、「変革と挑戦」にチャレンジする大阪府内の中小企業を発掘・育成し、成長に繋げる取り組みを行い、地元企業が活躍しやすい環境づくりを行ってまいります。

大阪、日本がこれから持続的に成長できるのか、まさに今が正念場。「ものづくりをするなら大阪」といわれるよう、「ものづくりビジネス環境ナンバーワン地域」の実現に向け、大阪府は挑戦を続けてまいります。皆様の応援のほど、よろしくお願いいたします。

高エネルギーイオンは、固体内の電子や原子との相互作用が極めて大きいため、固体内の電子や原子を高エネルギー・高密度に励起します。このような高励起反応場を用いることにより、さまざまな材料中に従来の方法では実現できない非熱平衡相を発現させることができ、またそれに伴って特異な性質を材料に付加することができます。我々は、最近、いろいろな金属間化合物に数MeVのエネルギー領域の重イオンを照射することによって生ずる結晶構造変態やそれに伴う硬度変化を評価してきました。ここでは、その成果の一部を紹介します[1,2]。

図1は、金属間化合物Ni<sub>3</sub>Vの熱平衡相図と結晶構造を示します。室温付近では、この材料は、V原子とNi原子が規則的に配列した正方晶構造(D0<sub>22</sub>構造)をとります。温度を上げていくと、約1000°Cで、V原子とNi原子が面心立方格子に不規則に配置されたA1構造に変態します。この材料の透過電子顕微鏡(TEM)像と電子線回折パターンを図2aに示します。回折パターンからこの材料は室温でD0<sub>22</sub>構造をもち、またラメラ構造という特有な微細構造を持つことがわかります。この材料を16MeVのAuイオンで照射したときのTEM像と回折パターンを図2bに示します。Auイオン照射によってラメラ構造は消失し、結晶はA1構造に変態したことがわかります。これは、イオン照射により大きなエネルギーが狭い範囲に瞬時に投入されたことによって起こった現象だと考えられますが、詳しい機構については、まだ十分に解明されていません。今後追求していく予定です。

次に、照射によって構造変態した材料の硬度がどのように変化したかをお見せします。図3は、Auイオンの照射とともに硬度が低下していく様子が描かれています。この硬度変化は、結晶構造が、複雑なD0<sub>22</sub>構造から、イオン照射によって単純なA1構造に変わった結果であると説明することができます。熱処理などの従来の方法では、このような



室温における構造相変態や硬度変化を得るのは大変困難です。本研究から、高エネルギーイオン照射は、金属間化合物の硬度を制御し、加工性向上を得る手段として有効であることが示唆されます。

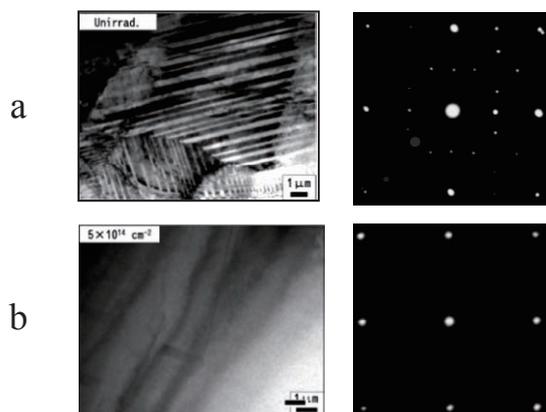


図2 (a) イオン照射していないNi<sub>3</sub>VのTEM像と電子線回折パターン (b) 16MeV Auイオン照射したNi<sub>3</sub>VのTEM像と電子線回折パターン

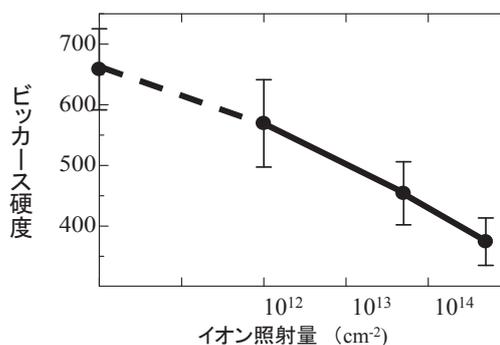


図3 Ni<sub>3</sub>Vのビッカース硬度のAuイオン照射量依存性

- [1]A. Hashimoto et al., Jpn. J. Appl. Phys. 53(2014) 05FC08.  
 [2]A. Hashimoto et al., Nucl. Instr. Meth. B to be published (2014).

メゾスコピック組織制御工学分野  
 岩瀬彰宏 教授



## イベント報告 Close up!

### ■ものづくり基礎講座(第37回技術セミナー)「金属の魅力をみなおそう 第二弾 プロセス・技術編 第一回 圧延」(6月5日(木))

標記の講座をクリエイション・コア東大阪にて開催しました。関西センター正橋教授による「圧延の基礎」に続き、日立金属株式会社 石尾雅昭氏による「圧延技術を応用した電子材料」、昭和電工株式会社 山ノ井智明氏による「アルミニウム圧延材の概要ならびに高純度アルミニウム箔とその用途」を講演頂きました。今回は「プロセス技術」に焦点をあてた連載講座の第一回で、これまでの金属素材の連続講座に続く第二弾として企画しました。また今回から初めて参加料を徴収し、参加の皆様にご負担いただくこととなりました。当日は定員を超える53名の参加があり、盛況に終えることができました。なお正橋教授の発表図面と解説は関西センターHPに近日中にアップしますので、ご活用下さい。



左から) 石尾雅昭氏、正橋直哉 教授、山ノ井智明氏

環境・エネルギー材料分野  
 正橋直哉 教授

恒例の金研夏期講習会が7月28日~30日に開催されます。今回は「日本が誇るマテリアルの世界 - 材料フェスタ in 仙台」(主催:産業技術総合研究所、東北大学、物質・材料研究機構)と同時開催という形で、2日間の講義を仙台国際センターにて、実習を金属材料研究所内で実施いたします。関西センターからも正橋、早乙女、古原、今野の各教授が主に産業界の研究者の方々を対象にした講義を行い、ものづくりの背後に潜む学理がいかに現実の材料に応用されているかを受講される方々と一緒に考えていきたいと思っております。



永野 勇 Isamu NAGANO  
技術補佐員  
O型・おし座

正橋研究室に 永野 勇 技術補佐員着任

平成22年 現役退職  
平成26年5月 再雇用退職  
平成26年6月 正橋研に技術補佐員として採用

環境・エネルギー材料分野(正橋研究室)に永野勇技術補佐員が着任しました。永野氏は長年本所にて試作・仕上げ業務に携わり、ものづくりを得意とされます。金属製品の試作・製造等で相談がありましたら遠慮なく御連絡下さい。



イベント案内 *Close up!*

■ものづくり基礎講座(第38回 技術セミナー)「金属ガラスの実用化、商業化の現状と展望」(7月8日(火))

25年前に日本で開発された新材料「アモルファス合金、金属ガラス」に焦点をあて、企業における実用化、商業化の現状と課題、今後への期待等について、紹介していただきます。また、講演を行って頂いた各企業の開発サンプル、製品のほか、金属ガラスの素材製造装置、分析機器などの開発機器の展示を行います。皆様方のご参加を心よりお待ちしております。

日時:2014年7月8日(火) 午前10時から

場所:MOBIO(クリエイション・コア東大阪) 南館3階 クリエイターズプラザ 技術交流室B

■ものづくり基礎講座(第39回 技術セミナー)「金属の魅力をみなおそう 第二弾 プロセス・技術編 第二回 鍛造」(7月30日(水))

鍛造は金属ものづくりの加工として、古くから使われてきた技術です。今回はなかなか聞く機会のない、貨幣と鉄道車輪のお話を頂戴しますので、皆様奮ってご参加下さい。

日時:2014年7月30日(水) 午後2時から

場所:MOBIO(クリエイション・コア東大阪) 南館3階 クリエイターズプラザ 技術交流室A

講演Ⅰ「鍛造の基礎」東北大学 金属材料研究所 関西センター 正橋直哉

講演Ⅱ「ものづくりから見た貨幣」独立行政法人造幣局 研究所長 山 義則 氏

講演Ⅲ「鉄道用車輪の製造プロセス」新日鐵住金株式会社 交通産機品事業部 製鋼所 シニアスペシャリスト 岡方 義則 氏

編集後記

この夏はエルニーニョ現象が発生すると予測されています。以前、天気予報は予測が当たらない代名詞でもありましたが、昨今の予報は観測技術とコンピュータの発展のおかげで非常に高い精度であつたります。

研究・開発は簡単なものは予定通り行くでしょうが、多くの研究・開発は予定通り進まないのが常で、以前の天気予報のようなものかもしれません。研究・開発における大きなブレイクスルーは、担当者の豊富な経験と斬新なアイデア、そして開発を進める目利き(先導役)の存在です。中堅、若手、先導役のハーモニーが成功の必要条件ですので、今後とも良き人材教育が求められます。ます。エルニーニョ現象発生の有無でこの夏の暑さが変わるようですが、この号の発行時は冷夏か酷暑か結論が出ている頃でしょう。

応用生体材料分野  
中平 敦 教授



「朝顔」花言葉：結末、冷静



東北大学 金属材料研究所  
附属研究施設関西センター

KANSAI CENTER for Industrial Materials Research,  
Institute for Materials Research, Tohoku Univ.

編集・発行

<http://www.kansaicenter.imr.tohoku.ac.jp/>

Email : [kcoffice@imr.tohoku.ac.jp](mailto:kcoffice@imr.tohoku.ac.jp)

大阪オフィス

〒599-8531 大阪府堺市中区学園町1-2

大阪府立大学 地域連携研究機構8F

TEL 072-254-6372 FAX 072-254-6375

兵庫オフィス

〒671-2280 兵庫県姫路市書写2167兵庫県立大学

インキュベーションセンター2F

TEL 079-260-7209 FAX 079-260-7210

仙台オフィス

〒980-8577 宮城県仙台市青葉区片平2-1-1

TEL 022-215-2124 FAX 022-215-2126

MOBIO(クリエイション・コア東大阪)

〒577-0011 東大阪市荒本北1-4-1 (南館2F-2207室)

TEL 06-6748-1023 FAX 06-6745-2385