



ものづくり基礎講座  
第18回技術セミナー  
クリエイションコア・東大阪  
大阪府東大阪市



ガリレオの小径  
(大阪府立大学構内池周回道路)  
大阪府堺市中区



東北大学 片平キャンパス  
宮城県仙台市青葉区

大阪府立大学構内



いつの間にか春の息吹が感じられる季節となってきましたが、皆様お元気でお過ごしでしょうか？ 大学にとって春は新入生を迎える新学期でもあり、私ども大阪センター職員も研究に教育に、気持ちを新たに日々研鑽を積んでいく所存ですので、よろしくお願いいたします。

この季節の変化はいうまでもなく地球が太陽を回り続けることにより起こり、それが地球の誕生から今日まで46億年の間、続いてきました。そしてこの間、地球も一つの生物のように様々な活動をしてきました。例えば地球の表面は地殻とマントル上層部からなるプレートに覆われていますが、火山活動や地震はこのプレートが少しずつ移動することにより起きます。また人類が用いる様々な金属元素は鉱床に偏在していますが、それはある特定の元素が凝集するのに都合のよい環境条件がそろった時期にだけ、鉱床が大規模に形成されるからです。たとえば中国大陸はプレート境界部にあり、地球史的に様々な時代に形成された地殻からなっているので、色々な種類の鉱床が存在します。液晶テレビには欠くことのできないインジウムの7割以上、超硬工具などに必要なタングステンは6割以上が中国に埋蔵されています。一方、日本には過去に金や銀などの鉱山がありましたが、現在、採算にあうような鉱床はほとんど無く、金属の多くを輸入に頼っています。自動車などの電池として使われるリチウムはチリが、ステンレス鋼に欠かせないクロムは南アフリカが主な輸入先です。

それでは資源のない日本にとって必要なことはなんのでしょうか？それはリサイクルの推進とともに、稀少金属を用いずに高い機能性を有する材料を開発することです。技術立国でなくてはならないのです。そのため私ども大阪センターではユビキタスと呼ばれるどこにでもある元素を用いて高機能化を実現するための研究もしています。

廻る季節の中で夜空を見上げると、地球も宇宙の一員であることを改めて認識します。137億年前にビッグバンによって宇宙が創造され、ウラニウムまで92の元素が生まれました。この気の遠くなるような時間の流れの中に我々の存在があることを認識し、資源のない日本にとって何が重要なのかを考えることも、壮大な宇宙の歴史の中にある一つのチャレンジといえるのかもしれませんが、この春もどうか皆様の温かいご指導・ご鞭撻をお願いいたします。

## 株式会社ティグ

代表取締役社長 小澤 隆治



### 「大学の先端技術を得た中小企業の新製品開発」

弊社は全国でも数少ないチタン金属材料加工を専門にして創業し、以来40年近く熱交換器や車椅子の製造を柱に、様々なチタン新製品の開発に従事してきた。これまで中小企業の常として様々な製品や技術の開発も経験と実績を積み重ねて実施してきたが、その間には中小企業では手が出ない技術問題に直面し、体力、知力の限界を痛感させられることが多くあった。そこにあつて、東北大学金属材料研究所大阪センター設置のニュースをみて、よくぞこの地まで手を差し伸べて頂いたと有り難く思い、これで多くの相談案件や共同開発案件が薦められるものと大いに期待した。

弊社はかねてチタン酸化物光触媒を利用したチタン材料の新市場を手探りで探索していた。多くの応用例はチタン酸化物を塗装して使用するものであるが、弊社はチタン金属を基板としてこれにチタン酸化物を生成させる表面処理技術を検討していた。その一つがチタンの陽極酸化によるチタン酸化物光触媒の製造であったが、大阪センター正橋直哉教授がチタンの陽極酸化を研究されていることを知り、まさに好機とチタン酸化物光触媒を利用した紫外線酸化水処理装置の共同研究開発を申し入れた。以後、正橋教授と水越助教のご指導を得て今日まで開発を続けている。

このチタンの陽極酸化によるチタン酸化物触媒は大阪センターで研究開発され、水処理用の光触媒として大変有望なもので、公的機関の研究開発助成金を得て実用化を進めている。大阪センターが設置され、正橋教授がそこに所属されていたからこの開発が進められたのであり、弊社として大変幸運であったと感謝している。この開発装置の実用化にはまだ乗り越えねばならない障壁があり、正橋教授のご支援は欠かせない。

この開発に限らず中小企業には大学のご指導をお願いしたい開発が多い筈である。大阪センターの事業継続を強く望んでいる。

## 株式会社丸エム製作所

製品開発

理事 山中 茂



### 「金属ガラス製締結ねじの開発」

初めて金属ガラスに出会ったのは、現在、東北大学総長である井上明久先生が寄稿された月刊誌「技術士」での解説を読ませていただいた時でした。日本で花開いたこの新しい素材を使って特徴のある製品を作れたら、グローバル競争に勝ち残ることができるだろうと漠然と考えたことを記憶しております。当時、企業が生き残るためには、独創性のあるナンバーワン技術の必要性が叫ばれ、ものづくりを生業とする我々中小企業には大きな転換が求められていました。

時を同じくして、金属ガラスの世界的拠点である東北大学金属材料研究所が、大阪にセンターを設置することを知り、早速、コンタクトをとらせていただきました。そこで初めて、早乙女教授にお会いいたしました。親切で丁寧で、そして熱く語られる先生の金属ガラスの話を拝聴するうちに、高強度、低ヤング率、高弾性限ひずみという従来金属材料にはない特徴は、締結ねじにとって理想的な特性であることに気づき、すぐに共同研究をお願いし、平成19年より開始いたしました。そして、早乙女教授のご指導の下、平成20年度には大阪府の基盤技術高度化支援事業に採択され、ここで大きく研究は前進することとなり、最初の金属ガラスの締結ねじの試作に成功いたしました。ただし、道のりは平坦なものではなく、一時は諦めかけましたが、実験をご指導いただいた網谷助教と粘り強く進める中、突破口が開けました。昨年の秋には、当社として初めて、日本塑性加工学会で報告させていただきました。



図) 六角穴付キャップボルト(M3)

今回の成果は、溶湯加圧 casting という金属材料研究所で開発された工法と、手前味噌ですが当社の80年の歴史をもつねじ成形技術の融合から生まれたものであり、これは大阪センターの理念がそのまま体现されたものと思われまふ。

この新しい塑性加工による金属ガラスの機械部品への製品展開には、まだいくつかのハードルがあります。今後とも大阪センターのご指導とご支援を賜りますよう宜しくお願いいたします。

## 日本ピローブロック株式会社

技術部 製品技術グループ

グループ長 藤井 秀和



### 「中小企業のものづくり研究開発と

### 産学連携について」

私どもはインサート軸受ユニット(ピローブロック)を製造している会社で、開発研究の課題として、セラミック球を使用した新しい特殊環境用軸受の開発が挙げられます。

私どもの様な中小の製造企業では、開発研究といえば、ものづくりの中でも生産技術の改善が中心となりがちです。ユーザーからの品質改善、コストダウンなどニーズがあり、要求を実現するためには、生産技術から手を付けることが企業にとって近道と考えます。また、人員的にも、ものづくりの一番川上にある素材にまで開発研究を広げることは困難であります。

このような現状で、産学連携事業に参加し、特殊環境用軸受製品の用途(適用環境)を広げる可能性のある素材を知り、共同研究をさせていただきました。そこで、“学”にはたくさんのシーズがあり、“産”にとってニーズを満たす事が出来るであろう色々な要素があることを肌で感じました。それとともに、シーズとニーズの間の隔たりや道のりの長さも感じました。

中小企業にとっては、開発研究事業自体がかなりの負担となります。昨今の不況の中で開発研究を進めるには、産学連携をより効果的に行うことが重要です。先生方の研究成果の他に、開発研究の進め方や、従事する際の姿勢など学ぶべき点は多くあり、今後とも一段と連携を進めていきたいと思っています。

今後の産学連携を有効に推進するために、企業側の要望として、研究機関という位置づけだけでなく、もう一歩出て、シーズを持っている“学”から、ニーズを見据えた、“産”へのアプローチや、シーズの応用技術などを含め、総合的に、企業側が姿をイメージ出来、受け入れやすく感じる程度まで、手を伸ばして協力して頂けたらと思います。

## 株式会社イオックス

代表取締役社長 社長 中村 克弘



### 「大阪からナノテクを世界の舞台へ」

弊社は 2003年1月に設立された微粒子を中心としたナノテクノロジーの分野のベンチャー企業です。2005年3月には大阪府のベンチャー投資事業に採択され、さらに2006年3月には生産研究所を開設、現在では金属ナノ粒子の生産性の向上に特化した事業を行っています。大阪センターとも 2006年の10月に共同研究契約を締結し、特に構造解析を中心として今日に至るまで緊密な関係を維持させていただいております。また2007年1月にはベンチャーキャピタル3社からの出資を得、同年2月には東大阪商工会議所から白石賞を受賞するなど、私どもの活動に対して外部からも多くの期待を寄せられているのを感じております。

具体的には、私どもは溶融塩プラズマ還元プロセス法を始めとする種々の独創技術により、金属ナノ粒子の工業生産を目指しています。これまで例えば月産2kgの生産能力で酸化ニッケルナノ粒子の製造に成功しており、大量生産時には、1/100の低コストを実現できる技術にも目処を付けています。キログラム単位で金属酸化物ナノ粒子を製造できるのは、世界的な快挙と言えるでしょう。また過去には、積層コンデンサー電極形成用のニッケル微粉市場(年間数億円)に参入するため、コンデンサーメーカーに試作品を出荷したこともありました。この着眼点は、電子機器に利用されている積層コンデンサーの機能をさらに上げるには、内部電極を形成するためのニッケル微粉末材料のナノサイズ化が必要であることにあります。すなわち、粒子がナノサイズになれば、充填密度が上がることにより、面積当たりの特性が上がり、高精度化、高機能化に繋がるのです。

今後私どもで開発している溶融塩プロセスにより作成されたナノ粒子を東北大学様の有する先端分析と組みあわせることにより、開発の加速化をさらに進め、社会に役立つナノテクノロジーを樹立したいと考えております。

## 大阪府立大学

工学研究科物質・化学系専攻  
 教授 東 健司



### 「大阪センター、その大いなる期待を込めて」

平成17年12月26日、当時の太田房江大阪府知事が「東北大学金属材料研究所附属研究施設大阪センター」の創立を公表し、これを契機に平成18年2月、大阪府立大学工学研究科内に「金属系新素材研究センター」が、同年4月に「附属研究施設大阪センター」が金属材料研究所内に設置され、遅れて「金属系新素材試作センター」が大阪府ものづくり総合支援施設クリエイション・コア東大阪内に開設されました。地域の枠を超えた地元企業・自治体・国立大学法人・公立大学法人による、当時としてはめずらしい「産官学学」連携が始まりました。「大阪センター」は文部科学省の連携融合事業にも採択され、力強い後押し体制も確立できました。

平成22年になり、はや5年目を迎えるにあたり、この大阪センターの創設準備に係った者のひとりとしてうれしい限りです。大阪センターの活動やその活動を支援してきて頂いた多くの方々のご尽力により、その設立主旨が確実に実を結んでいる様を見るにつけ、大阪産業の将来が頼もしく、また誇らしげに思われます。開設当初からの伝統的な金属材料学に関する相談事例はもとより、最近では、金属ガラス、チタン素材、金属間化合物、生体材料、軽量素材などに関する共同研究や試作事例が増加し、一部の成果に関しては実用化まで進展しています。また、産学連携プロジェクトや新素材関連やその応用シンポジウムなどを通じて教育・育成事業も確実に成果を上げています。

「大阪センター」の存在はものづくり産業における知的拠点のみならず技術者の精神的支えになりつつあります。その活動内容は、今後の更なる産学連携の新展開を保証するに十分な成果と実績を積み重ねてきたと確信しております。本多光太郎先生の「産業は学問の道場なり」の名言を借用するならば、今までは道場の看板「大阪センター」を認知してもらった時期であり、今後は道場での修練の切磋琢磨の實りを迎える時期になるものと大いに期待しております。

## 日刊工業新聞社

大阪産業人クラブ  
 事務局長 馬木 治美



### 「世界をリードするモノづくり技術、産学連携で

### 新たな芽を」

2006年4月に開設の「東北大学金属材料研究所大阪センター」が間もなく5年目を迎えようとしている。取材を通して同センターの活動を見てきたが、先生方の「何とかしよう」という熱意ある産学連携への取り組みがあって、具体的な技術成果が出ている。先々にも期待が大。むしろ企業側がもっと金研側の門戸を叩き、大学の知財を受け止め、世界をリードするモノづくりに活かして欲しいと願っている。

当時を振り返ると、設置は、井上明久・金研所長(現東北大学総長)が提唱する「金属素材産業を中心とした企業支援構想」に大阪府が理解を示して実現した。大阪の企業に新素材のシーズを提供してくれる世界の金研の進出だけに大きな期待をしながら原稿を書いた憶えがある。大阪府立大学内に同センター、クリエイション・コア東大阪内に金属系新素材試作センターを設け、活動がスタートしている。

当初、中小企業経営者の間から「大学は敷居が高くてね」という声も聞けたのは確か。しかし門戸を叩き、先生方に接してみると「気さくな指導ぶりで技術の確界が開けたよ」という声に変わってきていた。どうやら双方とも見合いの呼吸が合いだしたよう。ここでは具体的な産学連携の研究成果は省略するが、企業が「視界が開けた」というように大きな果実をもたらしていることは確かのような。

この不況下、金研と大阪のモノづくり企業の産学連携事業は、困難なことが多いと推察する。しかし、ここで企業側は研究開発で立ち止まることになると、アジアのモノづくり企業、とくに中国の追い上げという荒波にのまれることになる。上手に活用して欲しい。金研は技術シーズの提供だけでなく、企業側の技術者の人材教育に手をさしのべてもらい、力を貸して欲しい。双方、4年間で敷かれたレールの上をしっかりと走り走って欲しい。

## 株式会社池田銀行

ネットワーク推進部  
 上席調査役 下村 恵右



### 「地域を越えた”ご縁”を活かして」

「東北大学の『金研』が大阪へ進出」との新聞記事に強い関心を抱き、門を叩いたのが今から4年ほど前のこと。「(池田銀行)TOYROビジネスマッチングフェア」へ出展してほしいとの唐突な申出にも関わらず、すぐさま趣旨をご理解いただき、以後4年連続で参加いただくこととなりました。「縁のない」地方銀行の突然の接触到にさぞ戸惑われたことと想像しますが、柔軟に対応いただきましたことに、改めて感謝申し上げます。

私ども池田銀行は、“地域起こし”をテーマに、地元(大阪・兵庫・京都)の活性化を願う様々な取り組みを展開しています。そのうち「ビジネスマッチングフェア」は、異業種間や産学官の交流を通して、新たなビジネスの創出や企業の課題解決をねらう展示会形式の事業です。平成12年からの10年間で延べ1,106団体が出展し、来場者は7万人を超えています。こうした交流の輪(=ネットワーク)へ“金属研究の雄”にご参加いただきましたことは、大変に意義深いものと考えます。

こうした「ご縁」をもって、個別の相談をお願いする機会もできましたが、親身になって丁寧にご対応いただいております。「『実学』の東北大学」を実感させていただいております。こうした経験からも、企業、特に中小企業に対する門戸の開放は是非継続していただきたいと考えます。更に申しますと、研究途上の「新たな金属の可能性」を示すだけでなく、学内外に蓄積された既存の知見に導く「ナビゲーター」として、或いはあらゆる金属の知見に通じる「アーカイブス」としての機能を一層高めていただき、産業界をサポートいただきたいと願っております。

最後になりましたが、池田銀行は今年5月に同じく地方銀行の泉州銀行と合併を予定しており、新銀行として新たな一歩を踏み出します。更に広がる「ご縁のネットワーク」を活かした活動を実施してまいりますので、引き続きご理解、ご協力のほどお願い申し上げます。

## 大阪府商工労働部

商工振興室  
 ものづくり支援課長 山中 政明



### 「ものづくり企業の応援団として」

金属材料分野の研究で世界トップクラスの東北大学金属材料研究所が、大阪府立大学の協力の下、大阪に研究施設を開設してから5年を迎えられるにあたり、連携自治体として、一言ご挨拶を申し上げます。

大阪府では、平成19年にクリエイション・コア東大阪内に、新しい金属材料に関する技術相談や大学と企業による共同開発を行う拠点「金属系新素材試作センター」を開設しましたが、東北大学金属材料研究所附属研究施設大阪センターは、この間180社の金属系ものづくり企業との600件にのぼる個別技術相談や、製品化段階の共同開発案件の創出など、着実な実績を重ねてこられました。

全国一のものづくり企業の集積地・大阪において、金属系ものづくり企業は事業所数・製造品出荷額とも府内の2割強を占めることから、この分野の振興を図ることが大阪経済の活性化にとって重要であり、先生方の積極的な支援活動に感謝申し上げます。

一方、この5年で金属系ものづくり企業の事業所数は約1割減少しました。大阪府が昨夏実施した企業アンケートによりますと、「大阪経済に活力があると思わない」との意見や、研究開発の重要性を理解しながらも、未だ「大学や公的試験研究機関との交流・活用の経験がない」という回答が圧倒的に多かったことも、また現実です。そのようなことから、これまでも増して、産学官連携に対する強力な支援が必要であると認識しています。

このような中、大阪府ものづくり支援課は4月にクリエイション・コア東大阪に移転します。これを機に、東北大学金属材料研究所附属研究施設大阪センターの皆様や大阪府立大学をはじめ、クリエイション・コア東大阪に同居する17の大学・高専などとも、これまで以上に密接な連携を図り、「ものづくり企業の応援団」として支援活動を展開してまいりたいと考えております。引き続き、大阪のものづくり企業の活性化に向けた支援にご協力賜りますよう、よろしくごお願い申し上げます。

新素材創製分野(正橋研究室)では、環境保全材料への応用を目指して陽極酸化で作製した二酸化チタン光触媒の研究を行っています。これまでに硫酸水溶液電解浴で純チタン基板を陽極酸化して作製した二酸化チタンは、可視光活性に優れ、自然光下での高速濡れ性を発現することを確認してきました。更に特性を改善するために、当センターの応用構造分野(古原研究室)の協力で、基板チタンをプラズマ窒化することでチタンに窒素を添加し、この基板を硫酸水溶液電解浴中で陽極酸化することで、これまで以上に可視光活性に優れた二酸化チタン膜の創製に成功しました。右図は、光触媒性能評価に多用されるメチレンブルー脱色反応の反応速度定数の照射光波長に対する依存性です。窒化基板を陽極酸化して生成した二酸化チタン(青棒)は、純チタンを陽極酸化して作製した二酸化チタン(水色棒)よりも実用上重要な400nm付近の波長光の照射下で優れた脱色性能を示しました。また、同じ窒化基板でもルチル相(青棒)の方がアナターズ相(赤棒)より高活性でした。XPS分析から窒化基板を陽極酸化して生成した二酸化チタンの表面から窒素と硫黄が検出でき、可視光照射下での光触媒活性の改善は、窒素と硫黄の複合添加によるバンドギャップエネルギーの低下によると考察しています。現在、量子化学計算によりこの仮説の検証を行っています。

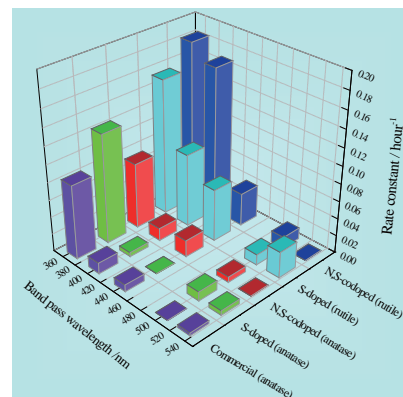


図 メチレンブルー脱色試験における反応速度定数の照射光依存性(約400nm以上が可視光)

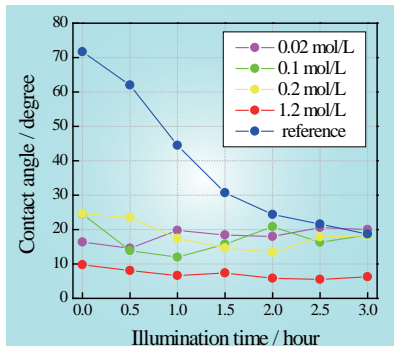


図 接触角の紫外光照射時間依存性

左図は、二酸化チタン表面に滴下した蒸留水水滴の接触角の、紫外線の照射に伴う変化を調べた結果です。照射時間に関わらず、硫酸水溶液電解浴の硫酸濃度が最も高い1.2mol/Lで作製した陽極酸化膜(赤色)は、より低濃度の硫酸水溶液で作製した陽極酸化膜やCVDで作製した酸化膜(青色)よりも接触角が低いことがわかります。また、紫外線を照射しない状態(照射時間ゼロ)でも、接触角は10度以下と低く、高い濡れ性を発現しました。この現象は純チタン基板から作製した陽極酸化膜でも観察され、またXPS分析から水酸基との強い相互作用も確認できています。しかしこのような可視光照射下での優れた親水性発現のメカニズムはまだ十分に解明できていません。

以上の結果は、複合添加二酸化チタンが二酸化チタン光触媒の欠点の一つである可視光活性の改善に有効であることを示唆します。当研究室ではこの複合添加による光触媒機能の更なる向上とともに、企業や他大学との共同研究により可視光(太陽光)下での環境保全材料の開発を目指しています。本研究成果は、日本金属学会春期講演大会にて発表いたします。

## イベント報告

### ものづくり基礎講座

#### 第17回技術セミナー(第7回NEDO公開講座) 第9回技術講習会(1月29日)

1月29日(金)、クリエイション・コア東大阪にて当センター、(財)大阪産業振興機構、金属材料研究所金属ガラスNEDO特別講座の主催で「ものづくり基礎講座第17回技術セミナー(第7回NEDO公開講座)」を開催しました。王客員教授(東北大金研)より「金属ガラスの基礎と医療・生体材料への応用」、オーエスジー(株)金田様より「金属ガラスの切削特性と最適切削工具」の講演に42名の多数のご参加を頂きました。

技術セミナー終了後、展示品や金属ガラス部材作製装置を利用した技術講習会に25名のご参加を頂き、その後、個別の技術相談会も開催しました。



第17回技術セミナー

#### 第18回技術セミナー(第8回NEDO公開講座) 第10回技術講習会(3月5日)

3月5日(金)、クリエイション・コア東大阪北館3階にて「ものづくり基礎講座第18回技術セミナー(第8回NEDO公開講座)」を当センター、(財)大阪産業振興機構、金属材料研究所金属ガラスNEDO特別講座の主催で開催しました。24名のご参加の中、古屋教授(弘前大)より「急冷遠心铸造法による金属ガラス・ナノ結晶部材の作製—材料加工のイノベーション—」の講演と、当センターと共同研究中の山中様(丸丸エム製作所)より「金属ガラスによる締結ねじの開発」と題しての講演を頂きました。今回は大阪の中小企業の発表もあったこともあり、熱心な質疑応答が行われました。

技術セミナー終了後は、南館1階にて技術講習会を開催し、引き続き、個別の技術相談会も開催しました。



第10回技術講習会

技術相談会

### 編集後記

発足して5年目を迎えた大阪センターは産官学連携の連携を広域で行うという点で他にあまり例をみないものです。スタッフは大阪と仙台との間を行き来することが多いのですが、一方でこのような私どもの活動がどのような評価を得ているのかということがわからず、今回のニュースレターは行政や産業界の立場から産学連携活動に対して忌憚のないご意見を頂戴することを目的として企画いたしました。材料に限らず何かを工業化し世の中に送り出すためには異なったバックグラウンドをもつ多くの人の協力が必要です。そしてそのためには対話によるコミュニケーションの場が大きな役割を果たします。このニュースレターもこういった複数の立場の方々が見え、意見を交換する舞台となっていければと思っています。今後ともよろしくお願ひ申し上げます。

先端分析研究部門(兼担) 教授 今野豊彦

「おだまき」 花言葉: 勝利への決意



### 東北大学金属材料研究所

<http://www.osakacenter.imr.tohoku.ac.jp/index.html>

編集・発行

附属研究施設大阪センター  
〒599-8531 大阪府堺市中央区学園町1-2  
大阪府立大学 産学官連携機構8F  
TEL 072-254-6372 FAX 072-254-6375  
Email imrosaka@imr.tohoku.ac.jp

大阪センター仙台サテライトオフィス  
〒980-8577 宮城県仙台市青葉区片平2-1-1  
TEL 022-215-2124 FAX 022-215-2126

クリエイション・コア東大阪  
〒577-0011大阪府東大阪市荒本北1-4-1(南館2F-2207室)  
TEL/FAX 06-4708-3550

