



## What's up!

### 最近の研究

- 「光を利用した機能予測」  
環境・エネルギー材料分野  
(東北大学 金属材料研究所)  
教授 正橋直哉

## Interview!

### 「産」に聞く!

- 株式会社オーゼットケー  
代表取締役 山崎陽彦 氏

## 巻頭ご挨拶

### 何が大切かを見直してみませんか

センター長 正橋直哉

内閣府は昨年12月、日本のGDPはアメリカ、中国に次いで世界三位と発表しました。しかし、世界全体に占める割合はアメリカ24%、中国18%、日本5%で、4位ドイツとの差は僅かでした。また一人あたりのGDPは、UAEの一つ下の27位で、2000年の2位から年々低下しているそうです。我が国はGDP順位が高くて、国民の生活は豊かではなく、この傾向は年々加速しているとのことです。国土が狭く資源の無い我が国は知恵と技術で先進国の仲間入りをはたしましたが、近年の日本の地位低下は、こうした創造活動の停滞が関与すると思います。短期的な成果主義や合意偏重が蔓延る結果、皆さんの周りで、何のためか判らない非創造的な作業が年々増えていないでしょうか。自ら招いた結果だとすると、挽回は可能なはず。新年度のスタートと共に、小さな一歩であっても、身の回りから無駄を省くことを始めてはどうでしょうか。



# 光を利用した機能予測

光は波に似た性質（波動性）と粒子に似た性質（粒子性）を持ち、エネルギーは振動数に依存します。物質の電子状態は光照射で変わり、それを利用することで物質の機能がわかります。

[Keywords] 蛍光スペクトル、光誘起機能、TiO<sub>2</sub>光触媒

物質に光を照射すると光エネルギーを吸収して、自身のエネルギーが高くなります（励起状態といいます）。そのエネルギーは、約150~600kJ/molで原子同士の結合エネルギーに相当する高い値です。励起した分子はエネルギーが高くて不安定ですから、安定な状態（基底状態）に戻ろうとしますが、その際、(1)熱の放出、(2)光の放出、(3)化学反応の誘起、のいずれかの過程を伴います。励起状態から基底状態へのエネルギー変化（遷移）において、(2)の場合、物質が同じスピン状態（励起一重項状態）にあるか、異なるスピン状態（励起三重項状態）にあるかによって、発光は「蛍光」と「燐光」に分けられます。

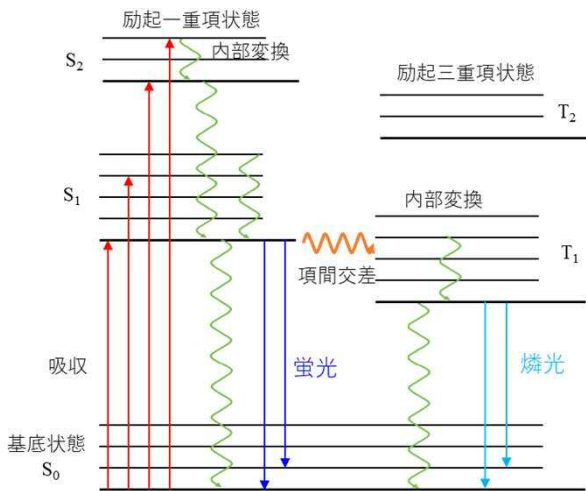


図1 エネルギー準位間の遷移により発生する光の模式図

図1はエネルギー準位間遷移の模式図ですが、赤線は光吸収を、緑線は光放出がない(1)や(3)の遷移（無放射遷移といいます）を、青線は蛍光、水色線は燐光を示します。同一、あるいは異なるスピン状態をもつ電子状態間の遷移を、それぞれ内部変換と項間交差と称します。励起三重項状態のエネルギー準位は、励起一重項状態のそれより低いため、蛍光より燐光が長波長となります。三重項状態から一重項状態への遷移は、電子スピンの向きが逆転しなくてはならないため、照射を止めても発光は続き、燐光は蛍光より持続時間が長くなります。

私たちは、光触媒の研究を行う中で、物質の分解を担う水酸ラジカル(・OH)量の評価に、この蛍光を用いています。エチレングリコールと重合してペットボトルの原料であるポリエチレンテレフタル(PET)を作るテレフタル酸(TA)は、水酸ラジカルと反応

環境・エネルギー材料分野  
(東北大学 金属材料研究所)  
教授 正橋直哉

[専門] 非鉄金属、状態図、組織制御  
[趣味] 野球、実験



すると2-ヒドロキシテレフタル酸(2-HTA)を生成します(図2)。2-HTAは315nmの励起光により425nmの蛍光を発光しますから、この波長のスペクトル強度から生成ラジカル量の多少を知ることができます。厳密には、この反応が化学量論組成に従うかどうかという課題がありますが、水酸ラジカル量の傾向を把握するには有用な方法です。光触媒の分解性能評価試験や抗菌試験は時間がかかる実験ですので、私たちは本法を触媒性能の予測に活用しています。図3はTi合金基板に硫酸電解浴中で様々な電圧をかけ、陽極酸化法で作製した酸化膜の2-HTAの蛍光スペクトルです。成膜時の電圧が高いほどスペクトル強度は増加の傾向にあり、水酸ラジカル量も増えていることが判ります。実際にそのような酸化膜は、優れた光触媒活性を示しますので、この方法は光触媒の研究に役立っています。

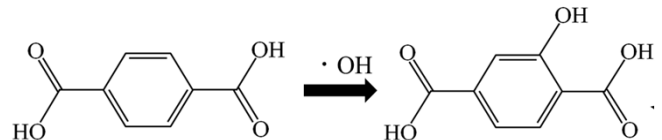


図2 ・OHとTAから2-HTA生成反応

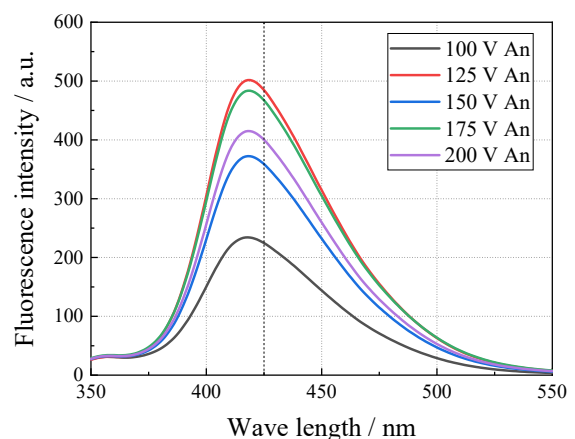


図3 315nm励起光による2-HTAの蛍光スペクトル

## 用語解説

【蛍光】物質が吸収した光エネルギーを励起状態から基底状態に遷移する際に、同一スピンの電子状態遷移の発光を称する。

【水酸ラジカル】活性酸素の一種で、酸化力(酸化ポテンシャル)は塩素の2倍以上高い。光触媒TiO<sub>2</sub>はバンドギャップ以上のエネルギーを持つ光照射で水酸ラジカルを生成し物質を分解する。

# 株式会社オーゼットケー

やまさき はるひこ  
山崎 陽彦 氏

株式会社オーゼットケー  
代表取締役

1980年 京都工芸繊維大学工芸学研究科 無機材料工学専攻修了。1985年 大阪雑貨金属工業株式会社（現 株式会社オーゼットケー）に入社。

長年、インティメイトマテリアル（居心地の良い材料）関連の商品開発に取り組む。現在は、代表取締役としての業務に加えて、医療部門を牽引。



## 御社の事業内容を教えてください。

（山崎）私たち株式会社オーゼットケーは、創業以来70年近く女性用下着に使用されるブラジャー用ワイヤー、アジャスト金具、ブラジャーの留め具、コルセットの芯材など多種多様な部材を供給しています。近年では、長年培ってきた知見と技術を活かし、医療機器の開発に注力しています。身体への負担が少なく、患者さまに優しい器具として使用され、「関西ものづくり新撰2019」に選定されるなど多くの評価を頂いています。

お客さまに「安心」「喜び」「満足」を感じて頂ける高品質な「ものづくり」に日々取り組んでおります。



【オーゼットケーの製品】インナー製品(1.スパイラルボーン(芯材)、2.アジャスト)、および医療用製品(3.乳癌手術用開創器、4.心臓弁膜症手術用 開創器)

\* 詳細はHP(右QRコード)を参照下さい。



## 広域連携センターと交流したきっかけは？

（山崎）貴センター主催の技術セミナー（～金属の魅力をおそう 第一回「チタン」～）に参加したのがキッカケです。当時、チタン製ブラワイヤーの開発案件があり、ちょうど良い機会と思い参加しました。正橋先生のご講演が非常に分かりやすかったので、後日アポイントを取って旧府立大学 中百舌鳥キャンパス（旧関西センター 大阪オフィス）に伺い、チタンに関することを色々と分かりやすくご教示頂きました。

## 交流を通して何か得るものはありましたか？

（山崎）たくさんあります(笑)。特に、技術相談ではきめ細やかに対応して頂いて助けて頂いています。例えば、手術用開創器の開発では、種々の金属による毒性の有無、度合いをデータを示しながらお教え頂きました。正橋先生のお力添えもあり、製品を薬事登録する事が出来ました。

## 大学や産学連携に今後期待することは？

（山崎）貴センター主催の技術セミナーは金属を扱うメーカーにとって非常に参考になります。私自身、セラミックスを専攻していたので結晶構造等の基礎知識はありますが、50年近く前に学んだ古い知識です。各素材の最新情報や各業界での利用の仕方等、学び直しに最適でした。これまでのセミナー、ほぼ毎回参加させて頂いてます。今後も続けて頂きたいです。

広域連携センターに気軽にご相談に行き、お教え頂けることにとっても感謝しています。僭越ながら、民間企業に対しても開かれたアカデミアの方が増えることを期待しています。



## イベント報告 Close up!

### ■MOBIO産学連携オフィス 合同シーズ発表会（2月16日(木)）

標記の発表会がクリエイション・コア東大で開催されました。本発表会では「製造現場で活用できる研究シーズ」のテーマのもと、当センターの千星聡准教授が「導電金属材料の仕組みと利用」と題した講演を行いました。久々のオンサイト開催でしたが、当日は会場満席に近い参加を頂き、盛会のうちに終わることができました。（准教授 千星聡）







令和5年3月末にて東北大学を退職することになりました。平成19年8月からの15年8か月の間、大阪センター、関西センターおよび産学官広域連携センターにて皆様にはお世話になりました。金属材料研究所の教職員、大阪府のご担当者、兵庫県立工業技術センター、大阪府立大学、兵庫県立大学、兵庫県金属新素材研究センターの皆様の支援の下、アモルファス合金を始めとする非平衡材料を中心に産学連携の研究を行えたこと感謝しております。

本センターは、大阪府などの自治体との連携による大学の「ものづくり支援」としてスタートしておりますが、その立ち上げから運営まで皆様は大変なご苦労されてきたことと思います。その一方で、私のような実働の者としても、一步踏み込んだ産学連携のあり方について悩みながら活動を続けて参りました。中小企業等との共同研究は、両者の開発環境に大きな隔りがあり、それに伴って開発の進め方も異なります。試作品ひとつを仕上げることも、そこに行きつくまでには教科書では表せない、強いて言えば教科書通りにはならない事象の連鎖をいかにして対処するかが試されてきました。企業側は問題解決の即答を要求し、私は理論的に問題解決の指針を示すものの無残な結果になる、その繰り返しでした。そこで分かったことは、教科書通りにならない理由は開発現場にヒントがあり、私たちが企業の現場に何度も足を運び、問題の事象を理解することが最も重要であるということでした。さらに、共同研究の方々にも我々の現場に足を運んでいただき、相互の開発環境から考え方の違いまでをお互いに理解することも重要に思います。そのような相互理解の上で、教員は企業の開発環境を否定するのではなく、その環境をもとに解決する能力が試されますし、企業の技術者には、学生の時代に行ってきた理詰めでの開発を思い出していただくことが求められます。そのためにも、理詰めでの開発を行うための地盤として、若手技術者や学生へ「ものづくり」に対する教育がさらに重要になってくると考えます。

私事ではありますが、4月からは長野高専にて「ものづくり教育」を中心とした教育活動を主に行う予定にしており、産学連携も継続しつつも、教育の面からでも企業のものづくり支援に微力ながら貢献したいと考えております。

最後になりましたが、皆様のご健勝と益々のご発展を祈念しております。ありがとうございました。

兵庫県立大学と金属材料研究所の産学連携の拠点として2016年4月1日に設置された工学研究科ナノ・マイクロ構造科学研究センターの「兵庫オフィス」は、2023年3月31日をもって閉鎖となり、今後は「大阪オフィス」が業務を継承します。7年間にわたり兵庫県内の企業の皆様にご活用頂き、この場を借りて厚く御礼申し上げます。オフィスは閉鎖となりますが、兵庫県立大学との連携は継続する予定ですので、引き続き産学官広域連携センターをご愛顧のほどお願い申し上げます。

コラム

先日、実家のある秋田県にかほ市に行ってきました。にかほ市はいわゆる“平成の大合併”で仁賀保町、金浦町、象潟町の3町が合併し平成17年に発足しました。西には日本海が広がり、振り返ると東北の名峰である鳥海山がそびえ立つ、巨大なパノラマを完成させます。また、松尾芭蕉の旅の最北端の地であり、「象潟や雨に西施がねぶの花」と詠われるような景勝の地でもありますので、機会がありましたらぜひ訪れてみてください。

さて、松尾芭蕉は奥の細道の旅をする中で一つの理念を得たと言われています。それは、不易流行(不易を知らざれば基立ちがたく、流行を知らざれば風新たならず)です。これまでの3年間はコロナ禍の下で様々な場所・場面において制限を受けながらの生活を余儀なくされてきました。しかし、このコラムを執筆している現在、連日超満員で大歓声の応援の下でWBCが開催され、さらには、マスク着用も個人の判断に委ねられるようになり、今までとは異なる新しい世の中が始まろうとしています。この新たに迎える流れの中でも、物事の原理原則に立ち返りその本質を問いながら、研究に努めていきたいと思っております。本年度も引き続き、皆様のご支援・ご協力をどうぞお願いいたします。

環境・エネルギー材料分野  
助教 佐藤充孝  
(東北大学 金属材料研究所)



編集・発行

http://www.trc-center.imr.tohoku.ac.jp/  
mail: kouikioffice.imr@grp.tohoku.ac.jp



大阪オフィス

〒599-8531 大阪府堺市中区学園町1-2  
大阪公立大学 研究推進機構棟(C10棟)8F  
TEL 072-254-6372 FAX 072-254-6375

仙台オフィス

〒980-8577 宮城県仙台市青葉区片平2-1-1  
TEL 022-215-2371 FAX 022-215-2137

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-2201室)  
TEL 06-6748-1023 FAX 06-6745-2385

※ 本誌の内容を掲載あるいは転載される場合は事前にご連絡下さい。