

産学官との連携

科学の 峰々

東京理科大学 理学部第一部応用化学科 教授
総合研究院 カーボンバリュー研究拠点 拠点長

く どう あ き ひ こ
工藤 昭彦 先生 に聞く

日本が世界にアドバンテージを持つ 光触媒水分解によるグリーン水素と 人工光合成が拓く持続可能な社会 下

取材日：2025年4月22日
日本科学機器協会会議室

聞き手： 富山裕明 日本科学機器協会 広報委員長
梅垣喜通 日本科学機器協会 顧問
岡田康弘 日本科学機器協会 編集長
(取材・撮影・編集協力：クリエイティブ・レイ(株) 安井久雄)

工藤 昭彦 先生のプロフィール

【學歷・職歷】

1983年 3月 東京理科大学 理学部第一部化学科 卒業
光触媒を使った水分解と出会い、生涯の研究テーマとする
1985年 3月 東京工業大学大学院 総合理工学研究科 電子化学専攻修士課程修了
1988年 3月 東京工業大学大学院 総合理工学研究科 電子化学博士後期課程修了(理学博士)
光と電子が関わる無機材料開発～人工光合成光触媒開発

1988年 4月 アメリカ・テキサス大学オースティン校 博士研究員
色素増感電池、光触媒開発、NO_x除去触媒

1989年11月 東京工業大学大学院 総合理工学研究科 電子化学専攻・助手
金属層状酸化物発光材料、高圧CO₂の電解還元、N₂O除去光触媒

1995年 4月 東京理科大学 理学部第一部応用化学科・講師
水分解・CO₂還元・NO_xおよび硝酸還元光触媒(金属層状酸化物発光材料)

1998年 4月 東京理科大学 理学部第一部応用化学科・助教授

2003年 4月 東京理科大学 理学部第一部応用化学科・教授

2022年 1月 東京理科大学 研究推進機構総合研究院カーボンバリュー研究拠点 拠点長
光触媒を通した科学への啓発活動

【受賞】

1990年		井上研究奨励賞
2001年	3月	触媒学会奨励賞
2009年	9月	光化学協会賞
2011年	3月	第10回グリーン・サステイナブル ケミストリー(GSC)賞 環境大臣賞

2011年10月	ENEOS水素基金設立5周年記念顕彰
2017年 3月	平成28年度触媒学会 学会賞(学術部門)
2018年 6月	第72回(平成29年度)日本セラミックス協会賞〔学術賞〕
2018～2019年	クラリベイト・アナリティクス 高被引用論文著者
2020年 4月	令和2年度 文部科学大臣表彰 科学技術賞(研究部門)
2022年	令和4年度 東京都功労者(技術振興功労)
2024年	日本化学会賞
2025年	電気化学会賞(武井賞)
2025年	東京応化科学技術振興財団(向井賞)



産学官との連携

という思いがあり、興味が湧きます。

次に、太陽エネルギーを利用してCO₂を還元する方法は、大きく4つあります。

1つ目はCO₂に水素を反応させて、e-fuelと言われる燃料など色々なものに変換させるものです。ここで使う水素は、CO₂を出さないで製造されるグリーン水素でないで地球環境的には意味がありません。

2つ目は電気化学的な還元で電気の電源として太陽電池を使うという方法です。3つ目は生物学的なバイオのプロセスです。

そして4つ目が、光触媒や光電極を使った人工光合成です。私はこの4つ目のCO₂還元方法の中で、光触媒でCO₂を還元するCCU方法を研究しています。

光触媒の技術は、前号でお聞きしたグリーン水素の製造や、CO₂を還元して削減することにも大いに有用ということですね。

光触媒に水を電子源として
CO₂を還元した研究成果が
世界に衝撃をあたえる

工藤 では光触媒をどうやって行うのか、その仕組みを説明します。CO₂を資源化するには必ずエネルギーが必要ですが、安定したCO₂からエネルギーの高いものをそのまま作ることは現実には不可能なので、そこにエネルギーを注入します。

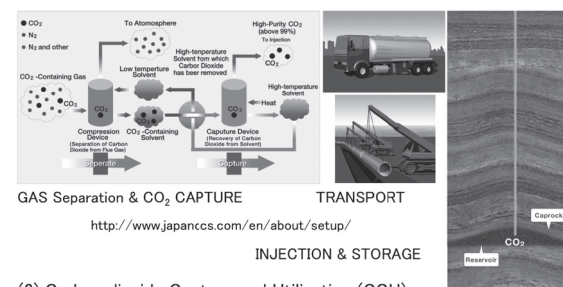
一番わかりやすいのは水の電気分解です。水を放置していても水素と酸素に分解することは絶対にはないのですが、水に電気エネルギーを注入すれば分解します。この場合は、電気エネルギーが水素と酸素という化学エネルギーに変換されている反応になります。その電気エネルギーの代わりに、光を使うというのが光触媒による分解です。

CO₂から光触媒で酸素を分離させると、再利用できる良いものが得られるのでしょうか。

工藤 そういことです。COという一酸化炭素に還元します。それだけ聞くと一酸化炭素中毒を起こすような良くないものに聞こえるかもしれませんが、COは他の元素物質に変換される化学原料にもなりえるのです。

CO₂ 削減技術 CCSとCCU方法

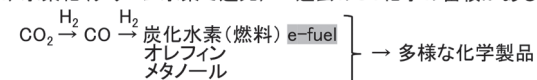
(1) Carbon dioxide Capture and Storage (CCS)
二酸化炭素を地下深くに閉じ込める。



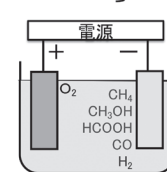
(2) Carbon dioxide Capture and Utilization (CCU)
二酸化炭素を炭素資源として活用する。

太陽エネルギーを利用した二酸化炭素還元(資源化,CCU)

(1) 水素化(グリーン水素で還元) 過去のC1化学の蓄積がある



(2) 電気化学還元
太陽電池+電解セル



(3) 人工光合成

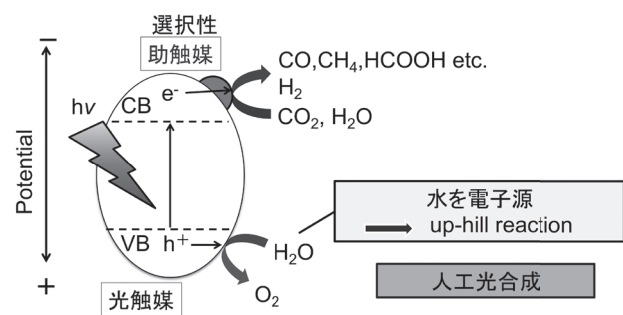
光觸媒・光電極

(4) 生物学的プロセス



産学官との連携

水を電子源とした二酸化炭素還元到高活性な光触媒



Kudo, "Springer Handbook of Inorganic Photochemistry", Section I, Chapter 3. Springer, 2022.
Yoshino, Takayama, Yamaguchi, Iwase, Kudo, Acc. Chem. Res., 2022, 55, 966.

では、私が光触媒で研究してきたCO₂の還元についてお話しします。

そのためにはエネルギーを与えることが必要だと言いましたが、光触媒でCO₂を還元する時に重要なポイントは、水を電子源として反応を起こすことなのです。これまで多くの論文で、電子ドナーという言い方をして還元剤を入れた反応を報告していますが、そうした還元剤などを使わずに、水を電子源とする反応でないといけません。そうでないと人工光合成、つまり光エネルギー変換反応にはならないのです。

ではどうするかというと、グリーン水素を生成する水分解のための光触媒のところでタンタル(Ta)を多く研究してきたことを話しました。そのタンタルを使った、タンタル酸ナトリウム粒子を銀イオン(Ag⁺)が溶けた水の中に混ぜます。これに光を当てると、銀(Ag)がタンタル酸ナトリウム粒子表面にメッキされます。この銀が担持されたタンタル酸ナトリウム粒子を水に懸濁させ、そこにCO₂を入れて紫外線をあてます。すると還元反応が起きてCOが出て、水の酸化生成物であるO₂も出るの

です。まとめると、水を還元剤としてCO₂の還元に成功したのです。

今うかがった光触媒があれば、水にCO₂を入れて紫外線をあてたら、電気も使わずに別のCOができたということですね。

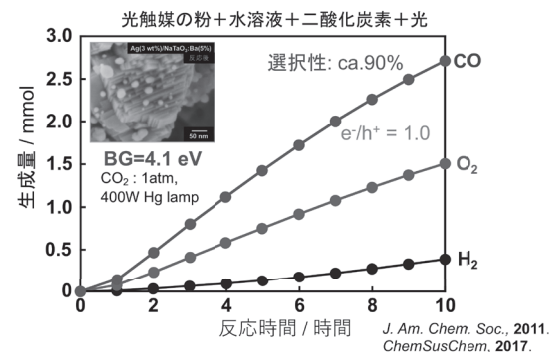
工藤 この反応では、CO、O₂、H₂が理論的に想定した比率どおりに出てきました。その事も大きな特徴です。もう1つの反応は、水中であるにもかかわらずH₂Oの還元によるH₂生成ではなく、CO₂の還元によってCOが選択的に出ているということがとても大きな特徴でした。つまりCO₂と水を使って資源になるCOと水素が得られたわけで、私たち研究者の間でも、かなりインパクトのある研究となりました。

研究成果はさらに進化
CO₂から炭素原料も、
そして可視光でも成功

工藤 今話した銀触媒は、研究レベルですが、かなり多くの人々が使っています。さらにこの研究から、

水を電子源とした二酸化炭素還元到高活性な光触媒
Ag/NaTaO₃:Ba

水を還元剤とした高選択的CO₂還元に成功。Ag助触媒がCO生成に高活性！



もう一段階進ませることができました。

CO₂をCOにする還元を学術的には二電子還元と言うのですが、より多くの多電子還元ができることは、さらに重要になります。それを行ったのが最近の研究結果です。

先程の銀(Ag)の代わりにパラジウム(Pd)とニッケル(Ni)という金属を使いました。そして先程のように、水を電子源としてCO₂の還元反応を行うと、もう現在エネルギー源として使われている物質で出てきたのです。それは何かというと、まず都市ガスの原料であるメタン(CH₄)、さらにエチレンの原料であるエタン(C₂H₆)、プロパンガスのプロパン(C₃H₈)です。さらに加えて水素、酸素も出てきます。

CO₂が燃料ガスの原料に作り替えられたわけですね。

工藤 これは、まだ実験室レベルですが、おっしゃられるように、何しろ水を使ってCO₂をこうした炭化水素にまで還元できることが分かってきたということは、最近の大きな研究成果です。

産学官との連携

さらにもう1つ、進化させることができています。今説明したものは、紫外線のみでしか使えないことが弱点です。太陽エネルギーを活用するためには、可視光線で応答する光触媒が重要になるので、その光触媒も作りました。

前号で光触媒には単一粒子型とZスキーム型を紹介しました。単一粒子型が1つの材料で反応を進めるのに対して、Zスキーム型は2つの材料を使って還元反応を行うことと、水素を出すことを説明しました。

これから話すのはZスキーム型のもので、金属の硫化物((CuGa)_{0.5}ZnS₂)と、バナジウム酸ビスマス(BiVO₄)を組み合わせた光触媒です。これを水に入れて可視光をあてると、水分解されて水素と酸素がきちんと2:1の比率で長時間安定して出てくるといふ成果が得られていました。そもそもこの水分解が主だったのですが、そこにCO₂を入れて還元すると、きちんとCO₂を還元したCOが出てきたのです。

これは粉末光触媒で、可視光で水を電子源としてCO₂を還元した世界で初めての論文となりました。

光触媒の研究が、どんどん進化していることに期待が高まります。

工藤 ただし選択的に出てくるCOの比率が13%で、これではまだまだ低い比率です。私たちは、何とか高くないかということで研究を行っています。CO₂の還元は、光触媒に使っている金属硫化物の表面で起きているわけで、そこが活性点になるのですが、ここにCO₂の還元をより進める良い反応場を作つてあげると、COの選択性ももっと上がってくる可能性があります。

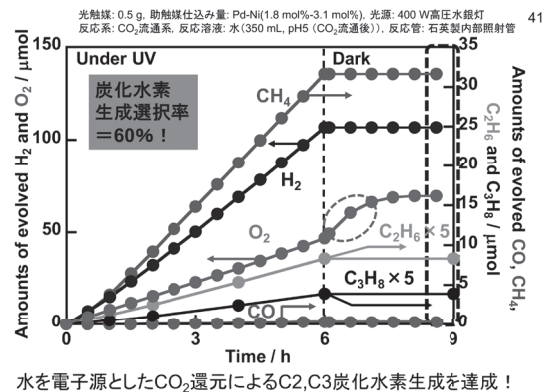
そして今話した、選択性を高めることについて、自動車のトヨタグループ豊田中央研究所の森川健志・鈴木登美子らのグループとの共同研究で、CO₂の有用な活用結果が得られています。

豊田中央研の森川・鈴木グループは、私が話してきた人工光合成を研究しているのですが、分子系の金属錯体と呼ばれるものに強いグループです。そこで、先程私が話した2つの物質を組み合わせたZスキーム型の光触媒の粉に、その金属錯体を入れるとどうなるだろうか

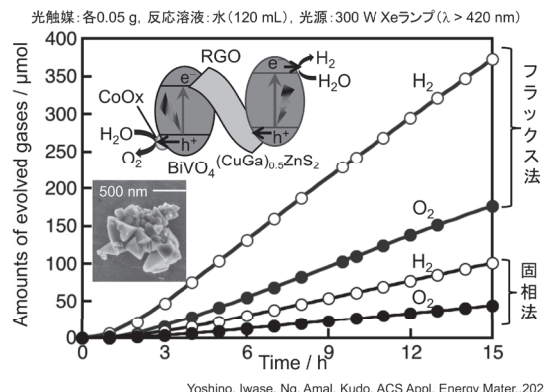
ということで研究しました。するとこの場合、水素はほとんど出なくて酸素もわずかでした。その一方で、COは約98%の選択性で出てくることが分かりました。私が話した例では、13%だったCOが一気に跳ね上がったわけですから、ちょっとだけ違うものを入れるだけでガラッと効率が変わるというヒントも得られ、非常に面白く、可能性の高さを感じています。

また別のトピックとして、光触媒の電極で光電極というものを作り、可視光をあてると、一方からはCOと水素が出て、対極板からは酸素が出るという、こうした電極としても使えることを明らかにできています。

前号から申し上げてきた、こうした一連のことが、光触媒による人工光合成ということになります。それらにどのようなメリットがあるか、前号でも触れましたが、化石燃料に頼ってきたエネルギーシステムをグリーン水素が中心のシステムに変えることができます。それはCO₂も出さず、化石燃料の枯渇が心配されるようなエネルギー問題の解決に繋がります。

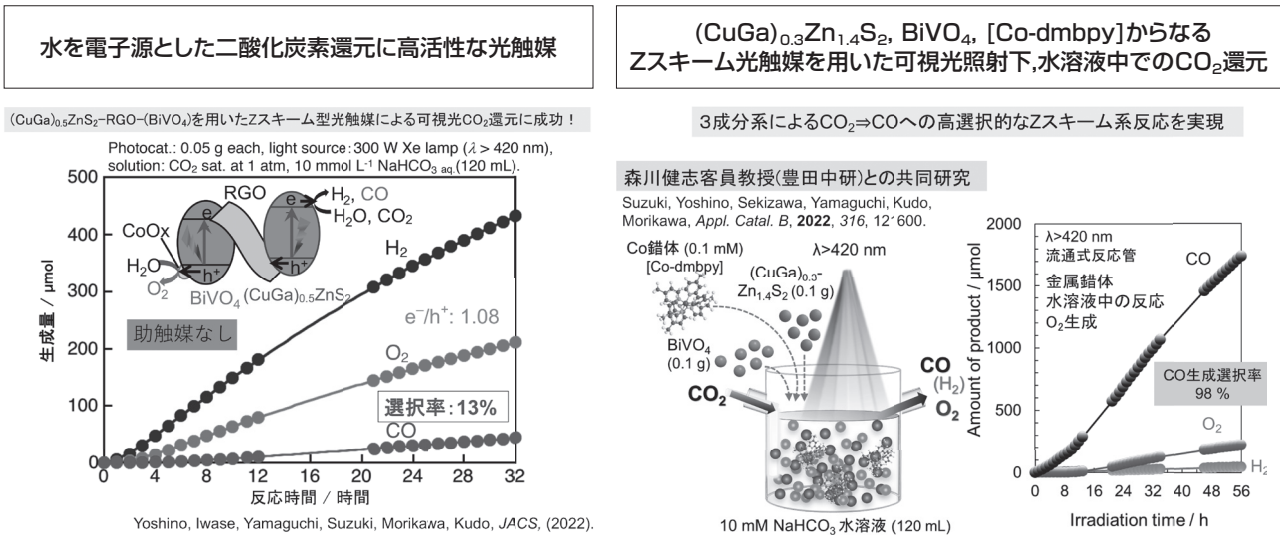
Pd-M/NaTaO₃:Srを用いた水を電子源とする
CO₂還元による炭化水素生成

水を電子源としたCO₂還元によるC2,C3炭化水素生成を達成！

Pt/(CuGa)_{0.5}ZnS₂および
RGO-(CoOx/BiVO₄)を用いたZスキーム型可視光水分解

Yoshino, Iwase, Ng, Amal, Kudo, ACS Appl. Energy Mater., 2020.

産学官との連携



そしてその実用化に向けてですが、確立していくと人工光合成は低コストシステムがつくり上げられる可能性を持ちます。前号でも話したように、既に100mlレベルで実証試験もできています。さらに、カーボンニュートラルに直結するCO₂還元においても、実験室レベルで水を電子源として可能であることが分かってきました。

このように様々な面でSDGsに貢献し、そして新しい産業ができ、日本の科学分野にとっても大きなチカラになりうるということが言えると思います。

実用化のためには
ブレイクスルーが必要
その可能性は？

お話を聞いていると、色々な元素を自在に組み合わせで……なんだかマジシャンのように感じました。

工藤 前号でも触れましたが、周期表の元素を色々組み合わせます。もちろんそれで何も反応が起き

ないことだらけですが、研究者にとってその実験の楽しさは、非常にワクワクします。

若い頃は、水素や酸素がちゃんと発生するか、古いタイプのガスクロマトグラフのチャート(ペンレコーダーという製品)に張り付きながら、活性が出るかどうかを一喜一憂しながら研究していました。今は自動で計算してくれるので、そのワクワクする経験はできなくなっているのですが、活性が高い時はペンレコーダーが振り切れるほどになり、その快感はものすごいものでした。今ではそういった実験の喜びを覚える感覚はなかなか難しいのですが、研究者としては非常に大切な経験だったと思っています。

実用化への課題は、効率性だということでしたが、そのハードルは高いのでしょうか。

工藤 まだ高いというのが現状です。今、CO₂の還元反応のことを話してきましたが、そのCO₂というのはガスボンベから供給された非常に

純度が高いものです。例えば、大気中のCO₂を流し込んで、同じような反応を導くということには高いハードルがあります。逆に言うと、植物の光合成が素晴らしいのは、それを行っているからなのです。

ですから効率を上げることを行うとして、ひとつの想定としてはCO₂濃度が非常に高い排ガスが出るような場所で、最初に使うといった形からなのかなとも思います。そして仮に、効率を今より100倍上げることができるようになったら、色々な企業でも動きが活発になってくると思いますが、正直どこまで動くかは疑問です。

これまで研究を続けながら効率を上げてきたとは言え、そのスピードが遅いことは感じていますので、どこかで従来にない方法によって突破するブレイクスルーがないといけないと思っています。

そのブレイクスルーの可能性は、見つかっているのでしょうか。

工藤 飛躍するような高い効率の

材料というのは、原理的には起こるものがあります。ただ、なかなかその効率が発揮できてないというところ です。そしてこれまで、色々な元素の組み合わせで試してきたわけですが、AIを導入して一気に検証するような良い方法が確立されるともっとスピードを上げられるのかもしれませんが。

そして外部の専門の先生と共同研究を進めて行くと、私たちだけでは想像してなかったような反応が起きていて、一気に研究が進むという期待と可能性を感じています。

また、企業の研究もありますが、大学は研究をずっと継続できるというよい面があります。大学は、こうした地道な研究をやり続けていかなければいけないと感じています。

国際的競争が激化する中
海外には真偽不明で
あやしい論文も多い

これからの光触媒は、国際的な競争が激しくなる分野と言えるのでしょうか。

工藤 CO₂を還元する光触媒の研究自体は昔から行われていて、論文も膨大な数が出ているのです。ただ、光触媒の大きな問題は、かなりの数の論文の真偽があやしいのです。そこは非常に大きな問題と考え、見極める必要があるという点もかなり重要です。今でも、あやしいとしか思うことができない論文がたくさん出てきているのは、懸念材料です。

産学官との連携

あやしい論文は、査読で排除されないのでしょうか。

工藤 査読が私の方に回ってくれば、その中で明らかにおかしい論文はチェックしています。ものによっては明らかに捏造というものもあります。実際に光触媒が正しく行われたのかを見るポイントはいくつかあります。そのポイントの1つは、水分解だと水素と酸素は2:1の比率で出ないといけません。そうなっていないものは光触媒反応とは言えないのですが、そういう論文が非常に多いのです。そしてCO₂の還元だと、水が酸化されて、酸素が出るということをきっちりデータとして示した論文でないといけないのですが、実はそれを満たしているものが非常に少ないのです。雑誌のエディターや査読者がこれらのポイントを抑えていない、無視していることが大きな問題なのです。

そうした問題が起こるのは、光触媒の分野では特有のことなのでしょうか。

工藤 例えば、有機合成の論文などの場合は、追試をすると大体真偽が分かります。その一方で光触媒もそうですが、固体材料は、同じ人が同じように作っても全く同じ性能が出るとは限りません。反応がゼロになることはないにしても、ある人が良い効率で目的の元素が出るといった論文を発表したとして、同じようにやっても再現できないからといって、嘘だと断じることができ難いということがあります。結果が出ないの

は、光触媒を作る腕が悪いからだと言われかねないといった面があるわけです。

ただ、そうした捏造すら疑われるようなものや、明らかにおかしいというものは、見る人が見れば分かるレベルなのです。

サイエンスに大切なことは
日常で疑問を感じるセンス

ここからは、工藤先生の生い立ちを伺わせてください。

少年時代はどんなことに興味を持ち、研究者としてどのように歩まれてきたのでしょうか。

工藤 私は東京の足立区綾瀬で生まれ育ちました。子どもの頃は、周辺に田んぼや自然があって、虫取りやザリガニ釣りなどをして飛び回っていました。

私は研究やサイエンスには、科学や理科の知識だけでなく、理科的センスを日常的に磨いていくことが非常に大切だと思っています。特に幼少期に親しんだ自然などは、とても影響していると感じています。今はそういった自然や機会が減っていることが、理科教育に大きな問題だとも感じています。当時は、小学校の教室や家に冷房がなかったので、涼むために区立の学習センターに行ったら、理科室でカエルの解剖や豆電球工作などをやっていました。小学生の頃はこの理科室の先生と気が合い、夏休みには入り浸っていました。

また、昔のトランジスタラジオや真空管テレビは、壊れたら近所の電

産学官との連携

気屋さんが来てくれて、その修理を見るのがとても楽しかった思い出があります。これらの電気製品はブラックボックスではなかったのです。今は、壊れたら買い替えるしかなく、そういった環境や機会がない社会背景は、もったいないように感じています。私はこのように、子どもの頃から自然に触れ、ものをいじって工作をすることが好きで得意でした。

そうやって少年時代を足立区で過ごし、学生時代は東京理科大へ進みました。1983年から東工大の大学院の資源研というところで触媒の大西・秋鹿研究室に入り、そこで「光触媒を使った水分解のテーマ」と出会いました。それ以来40年以上も光触媒の研究を続けているわけです。

東工大大学院では、ドクターを取得した後に1年半（1988～89年）、当時のポスドク制度でアメリカテキサス大学に行く機会がありました。そこでは雑用もなくて、6人の色々なプロフェッサーが、共同で研究しながら運営している研究室に所属しました。テキサス大学では、よく研究して、よく遊んだ時期だったと思います。

帰国後は、また東工大に戻り、助手として5年半ほど働いた後、また理科大に移りました。この前後の時期に、エンカレッジしていただいた先生はもうたくさんいらっしゃり、感謝するばかりです。その後、理科大で自分の研究室を持ちました。都合、大学院で研究テーマとして取り組んでから、人工光合成に関する光触媒の開発について40年ほど取り組んでいるということになります。

前回は話しましたが、一時期低迷期があった光触媒の分野ですが、「人類や地球を救える科学技術になる」ということに40年以上も取り組めているのは、光触媒に非常に魅力があるということです。

今の中高生に伝えたいことや、理科教育についてのお考えがありましたら、お聞かせください。

工藤 中高生に限らず、東京理科大の新入生にも話すのですが「理科に限らず、いろいろな分野を勉強してください」と伝えています。その意図は、学生たちには単細胞的な感覚にならず、多角的な視点で物事を判断できる能力をつけて欲しいと感じます。それは知識だけでなく、センスというものが非常に大切になると思うのです。何か壁にぶつかった時に、ひとつの見方しかできないと、なかなか解決が難しいので、多様な感覚や見方を身に着けて欲しいです。それは勉強や科学に限らず、詐欺のような犯罪に巻き込まれない、だまされないといったことにまで、通じるのではないかなと思います。

次に、今の理科教育についてお話しします。中学や高校の理科の先生は、大学院で研究まで経験した人に教えていただくことが理想的だと思います。やはり研究や実験を経験された方は、刺激的な理科の魅力を面白く伝える事ができ、教育の幅が広がってくるように感じます。しかし、実際は学部を卒業して教職に進む方が多いので、何とも言えないところ です。

また、最近はパソコン、ネット、色々な動画が進化しているので、物事を簡単に理解できる場所があります。昔はあるモノクロ写真を見て、理解するために自分の頭の中でイメージするような創造力や訓練が必要だったわけですが、その経験が不要になっていることは思考過程が失われていることでもあり、大きな問題かなと思います。どうしても今の若い人たちは、ネット検索などですぐに答えを探しにいったしまい、考えることや調べる過程がおろそかになっていると感じます。

もう1つ重要な事は国語力で、論理的な文章を書けるようにすることです。きちんとした文章が書けないと、コミュニケーションができないわけです。国語力の大切さは理科に限らないわけですが、今は学生のレポートにしても、AIを利用して作ろうと思うとできてしまう時代です。

総じて、便利にはなっているけども人間の思考過程が失われているように感じるのです。そうするとコミュニケーション能力にも懸念が生じますし、ディスカッションしながら思考が広がるようなことも少なくなると思われるのです。そうしたところをきちんと経験していくことは、生きていく上でとても重要に思います。

工藤先生がこれまで印象に残っている科学機器装置があれば、お聞かせください。

工藤 私がよく使ってきたのは、光触媒のセラミックス合成のための装置、できたもののキャラクターゼーションを行う機器、そして光触媒活性を

評価する装置です。その研究の中で、合成するための電気炉には大変お世話になってきましたし、キセノンランプや水銀灯といった光源や各種フィルターなども色々使ってきました。さらに、ガスクロマトやイオンクロマトをはじめとし、走査型電子顕微鏡、X線回折、紫外可視近赤外吸収分光光度計、X線光電子分光、ラマン分光計、TG-DTA、ポテンシostatなど多くの分析装置を使ってきましたが、どれも原理的にも得られる情報的にも非常に素晴らしいものです。これらの機器分析なくして、現在の科学の発展はなかったと言えます。これらの原理を見つけた人、最初にこれらの装置を作製した人には頭が下がります。他にも研究の中では、放射光施設やSpring-8などの大型施設も使いますが、身近な装置としては、今話したようなものが多いです。

また、印象に残る科学機器として、ちょっと毛色が違うものですが、ヒックマンポンプという油拡散ポンプがあります。普通の人はあまり知らないもので、どうやら1936年頃に考案されたようなのですが、今のガラス職人で、これを作ることができる人も少ないと思います。インターネット検索すると写真を見ることができると思います。ヒックマンポンプは、とてもユニークな形のガラス機器なのですが、油を入れて加熱すると、蒸発した油のジェットが気体を弾き飛ばし高真空ができるという、要するに真空ポンプの役割をするのです。油の蒸気を使って高真空を得るところが面白いところであり、これは非常に印象に残っています。最近

産学官との連携

ですと、液を乗せるだけで測ることができる体温計のようなpHメーターは、これほどの性能のものが開発されていることに、素直にすごいと感じます。

最後に、科学機器メーカーへのご意見やご要望があれば教えてくださいませんか。

工藤 やはり他社にない独自の機器開発というのが、一番重要なかなと思います。特殊なものは、需要が少ないので難しい点かと思いますが、その一方で汎用機器は、成熟しきっているので性能に差が少なく、価格競争になると思います。やはり独自性ということが大事かなと思います。

また、技術営業の方が、昔は少しのことであればその方が修理などしてくれていたことが多かったのですが、今は詳しい技術者が後日派遣されてきて、派遣料が数万円かかるということがあり、少し残念です。その一方で、昔と同様にパットメンテナンスしてくださる業者さんもいらっしゃる、大変ありがたいです。

修理に関してもう1つ、修理に出して直らなかったのだけお金も時間もかかってストレスになるということもあります。ベテランの方に比べ、

若い方は修理の技術に疑問を感じることも実は多いです。

私の若い頃のエピソードで、その時の某メーカーの人が偉い先生には下手に出て一生懸命対応するのだけど、私にはかなりぞんざいな対応をされていたことがあり、そういう業者さんは何年たっても変わらないようなことがありました。人間的な誠実な関係というのは、やはり大事ななと思っています。

人工光合成の研究のお話は、科学が人類の未来を作り、地球に貢献するということを感じました。

工藤 いずれにしても、これから100年のうちに人類が成し遂げなければならない、そうでないと持続可能な地球が望めないという科学技術は色々あると思います。エネルギー資源、環境問題も根本的な大きな課題ですので、これを解決する科学技術を確認する必要があります。その中の1つとして人工光合成は大変大きなものだと思います。

次号「科学の峰々」では、定時制高校の科学部を舞台にした青春科学小説「宙わたる教室」で科学部を立ち上げ活動が続けられてきた久好圭治先生にお話を伺います。

粉末光触媒、可視光、水でCO₂還元を世界初実証。効率を高めて実用化を目指しCO₂削減・資源化に貢献します！

