

「有機」をキーワードに太陽電池や液晶の新しい利用法を研究

大阪大大学院工学研究科 電気電子情報工学専攻 尾崎雅則研究室

最近、人々の関心が高まっている太陽電池。活用のメリットは大きいですが、導入時の費用が高く、普及がなかなか進まないのが現状だ。そうした中、大阪大の尾崎雅則研究室ではコストを大幅に下げ、また持ち運びや曲げ伸ばしが容易な有機素材の太陽電池の開発に取り組んでいる。そのテーマは「有機素材を用いた次世代デバイスの開発」。太陽電池の他にも、液晶をディスプレイ以外に活用する方法を研究するなど、有機素材をさまざまな場面で利用する可能性を追究している。

フローチャートで分かる尾崎研究室

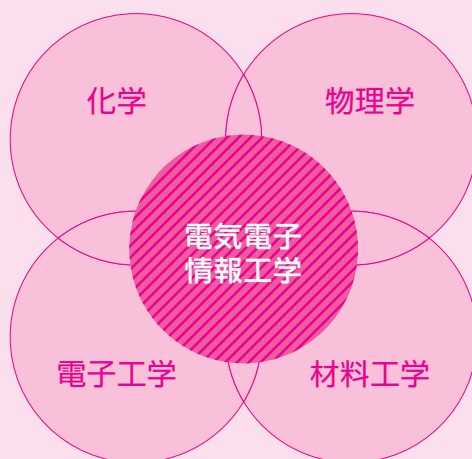
大学院生の
主な出身分野

工学

など

◎大学院進学者の多くは、学部時代に電気工学を専攻している。また、物理学や化学など理学的な知識も求められる分野。

研究にかかわる
学問分野と研究内容



◎研究室では、電気電子情報工学の中でも有機エレクトロニクスを研究対象とする。有機の研究には化学の知識が不可欠であり、エレクトロニクスについては物理学の知識も必要となる学際的分野だ。更に、有機材料を用いたデバイス（装置、回路）の開発を行うため、材料科学や材料工学とも深いかかわりがある。

研究成果と
社会のかかわり

有機太陽電池
の開発

次世代ディスプレイ
の開発

など

◎有機材料はパソコン、携帯電話、液晶テレビ、LED照明など、さまざまな製品に用いられている。研究室ではすぐに実用化可能な物だけではなく、有機太陽電池など、10～20年先に大きな技術革新をもたらすような研究に取り組む。

最後まで諦めない心が研究を成功に導く

電気電子情報工学が求める学生像

研究がうまくいかなくても簡単に諦めない人

「いつかは出来るはず」と前向きに考えられる人

人の話をしっかりと聞き、受け入れることが出来る人

研究活動をしていく上で一番大切なのは、簡単に諦めない心を持つことです。実験は、成功よりも失敗することの方が圧倒的に多いものです。研究では、なぜうまくいかなかったのかを検証し、もう一度仮説を立てて、実験に臨むことの連続です。

ある学生は、卒業研究の発表時期の直前になって、望んだ実験結果が得られずにいました。しかし、彼は粘り強く研究に取り組み、発表の1週間前になってようやく有用なデータを取ることに成功しました。彼の研究成果はすぐに学術誌に掲載できるぐらいレベルの高いもので、事実、論文は大きな反響を呼びました。もし彼が途中で諦めていたら、成果を手にするのは出来なかったわけです。失敗が続くと苦しいものですが、「きっといつかは成功するはずだ」という前向きな気持ちを持てることも大切です。

そして、研究は一人で取り組むものではなく、たくさんの仲間の協力があって成り立つものです。相手の意見やアイデアにしっかりと耳を傾け、受け入れていく姿勢も不可欠となります。

高校生へのメッセージ

高校時代の私は、アマチュア無線やラジオ作りに熱中していました。皆さんもスポーツや音楽など、好きなことがあると思います。その好きなことをとことん突き詰めてほしいと思います。「好き」を突き詰めると、その物事の本当の深さや面白さが見えてくるものです。



尾崎雅則

教授 Ozaki Masanori

大阪大学大学院工学研究科電気電子情報工学専攻分子機能材料デバイス領域教授。大阪大学大学院工学研究科電気工学専攻博士課程修了。大阪大学学部助手、助教授を経て2005年から現職。研究室では液晶、電子・光機能性分子・高分子、分子エレクトロニクスデバイス、分子に基づくフォトリソグラフィ結晶に関する研究などに取り組む。応用物理学会、日本液晶学会、電気学会などに所属。

最新の研究テーマ

設置費用が安く 軽量の太陽電池の 開発を目指す

私の研究室で今最も力を入れて研究の一つが、有機太陽電池の開発です。

原子力発電は放射性物質をどのように管理するかが

問題となっていて、火力発電は多量の二酸化炭素を排出するという事で地球温暖化に対する影響が指摘されています。そこで、クリーンなエネルギーである太陽光発電に大きな期待が寄せられているのです。

しかし、太陽光発電にもいろいろな課題があります。最も大きな課題はコストの高さです。1kWhの電気を作るのに、原子力発電は約5円、火力発電だと約7円かかりますが、太陽光発電の場合は40〜50円もかかります。少なくともこの3分の1にはコストを抑えられないと、普及は難しいでしょう。

コスト削減の鍵を握るのは設置費用です。太陽電池の重量は重く、屋根の上に載せるためには、太陽電池を支える架台が必要になります。また、屋根自体を補強しなければなら

ない場合もあり、設置工事の費用が積み重なってしまうのです。

そこで私たちは、太陽電池の軽量化に取り組んでいます。更に、曲げたり丸めたりも出来るようになれば、電柱のような丸い物にも太陽電池を取りつけることが出来、設置場所を選ばなくて済むため設置コストは更に抑えられます。これが実現すれば、太陽電池が普及する可能性が大きく広がるのです。

研究概要

「有機材料」を用いた デバイスの開発に 取り組む

私たちは軽量で曲げたり丸めたり出来る太陽電池の開発を「有機材料」を使って行っています。

有機材料は有機化合物を原料とする材料のことであり、有機化合物は、炭素原子を含んだ化合物のことです。炭素原子と他の原子との結合の仕方によって、さまざまな組み合わせの有機化合物を作ることが可能になるため、有機化学の分野ではさまざまな新しい有機材料が生み出されています。

有機には「生命機能を持った」と

いう意味があります。生き物の体は有機化合物で出来ており、その働きによって、私たちは体を動かしたり、光や音を感じ取ったりすることが出来ます。このように、有機化合物は多様で複雑な機能を持っているのです。

この有機化合物の可能性に着目し、電子工学の分野で有機材料を用いたデバイスの開発を行うというのが、私たちの研究です。有機太陽電池の開発も、研究内容の一つというわけです。

中でも私たちは、「有機薄膜太陽電池」といって、導電性高分子材料を用いた厚さ0.1ミクロン程度の太陽電池の開発に取り組んでいます。高分子材料は溶媒に溶かして溶液にすることも出来るので、将来的には、壁にペンキを塗るのと同じように、溶液になった太陽電池を壁や紙に塗れるようになるという可能性も秘めています。

もし部屋の壁紙を太陽電池に出来たら、生活はどうなると思いますか。蛍光灯の光を受けて電気を作ることが出来るようになり、その電気によってまた蛍光灯が光るといこう

に、究極のリサイクルが可能になるのです。夢のある話だと思いませんか。

他には、液晶の研究にも取り組んでいます。液晶の材料には有機化合物が使われているので、研究対象となるのです。液晶というと、多くの人はテレビやパソコンのディスプレイを思い浮かべるでしょう。しかし、その液晶は、数ある液晶の種類の中の一部に過ぎません。研究室では、いろいろな次世代液晶材料を使って、次世代ディスプレイの開発や、液晶レーザーなどのディスプレイ以外の分野で液晶を活用する方法を探っています。

研究のやりがい

未来の社会を 変える可能性を 秘めている

この研究に携わる面白さは、太陽電池の開発にしても、液晶の新しい応用の可能性を探る研究にしても、未来の社会を変える可能性があること

とです。また、私が研究している有機化合物は、生命を構成している物質でもあり、そこに無限の可能性を感じながら研究が出来るのも魅力の

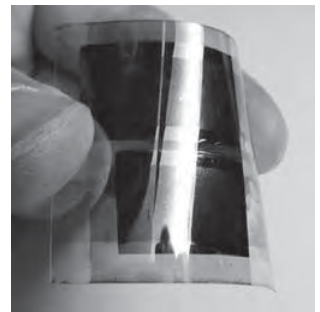


写真 プラスチックで出来た曲げられる太陽電池。印刷によって作ることが出来る

一つです。

おそらく、有機太陽電池が実用化されるまでには、あと15年から20年ぐらいはかかるかと思われます。企業の研究開発が数年後の製品化を目指しているのに対して、大学の研究開発はより長いスパンで物事を捉えて、将来的に必要なことであろう製品の研究開発が行われることとなります。

実は私は、そこに大学で研究することの面白さがあると思っています。周りの人たちから「一体いつになったら実用化されるのか」とか「これは何の役に立つのだろうか」と思われるようなテーマに真剣に取り組む。その中から本当に未来の私たちの生活を変えてしまうような発見や発明が生まれる。それが研究の醍醐味なのです。

用語解説

1 火力発電

燃料を燃やして出来る熱を利用して水蒸気を発生させ、蒸気タービンを回転させて電力を作る。燃料には石油、石炭、天然ガスなどが使われるため、二酸化炭素が排出される。

2 導電性高分子

電気伝導性を持つ高分子化合物のこと。実際の性質は導体というより半導体であり、柔らかい、しなやかといった高分子の性質を持つ半導体ともいえる。

3 テラヘルツ波

周波数1THz(波長300μm)前後の電磁波のこと。光波と電波の中間領域に当たる。テラヘルツ光の周波数帯にはX線以上に多くの分子の振動に同期する振動数が存在するため、より多くのものを見ることが出来る。

セキュリティ分野での液晶の活用を模索



熊谷孝幸さん
Kumagai Takayuki

大阪大大学院工学研究科
電気電子情報工学専攻博士課程後期1年
(岩手県立釜石南高校(現釜石高校)卒業)

Q 現在の研究内容を教えてください

A 私の研究テーマは「テラヘルツ波」という電磁波です。

これは最近、盛んに研究され、宇宙観測などいろいろな分野での利用が模索されています。その一つがセキュリティ分野です。例えば、空港の保安検査場では乗客の手荷物をX線に通すことで、危険物が持ち込まれていないかをどうかを確認します。ただし、X線検査では、カバンの中に入っている物が液体だ

と分かったとしても、それがジュースなのか危険物なのかまでは特定できません。しかし、テラヘルツ波を用いれば液体や固体の中身まで見分けることが可能になるため、危険物や麻薬の探知に大いに貢献することが期待されています。

テラヘルツ波の弱点は、探知までに数分間かかる点です。そこで、私はテラヘルツ波に液晶を活用できないか研究しています。液晶は電磁波の特性を変化させることが出来る材料であり、液晶によってテラヘルツ波を制御することで、短時間で探知が可能になるのではないかと考え、研究しています。

研究はまだ基礎段階です。私が博士課程に在る間に実用化は出来なんでしょう。でも、「何を実現したくて研究をしているのか」というゴールが明確なので、日々、意欲的に研究に取り組んでいます。

Q 研究が思い通りに進まない時はどうしていますか

A 研究は、試行錯誤の連続です。壁にぶつかった時にはひ

たすら文献や学術誌の論文を読んでいます。論文を読んだからといっ

て、すぐにアイデアが浮かぶわけではありません。友人とご飯を食べている時も、風呂に入っている時も、いつも頭の片隅で「どうすればうまくいくのだろう」と考えています。すると、思わぬ場面でパッとアイデアがひらめくことがあります。その瞬間を逃さず、すぐにメモが出来るように、メモ帳とペンをいつも持ち歩くようにしています。

私の長所は「しつこさ」だと思います。実験でも「こんな結果が出たんだ」で終わらせず、「どうしてこういう結果になったんだろう」としつこいぐらいに考えます。たとえば、その理由が明確にならなくても、調べ尽くして得られた考察は、次の実験に必ずつながっていきます。

Q 高校生へのメッセージをお願いします

A 自分の高校時代を振り返ると、「もっと勉強しておけばよかった」とつくづく思います。勉強といっても、単に知識量を増やすことではなく、「考える訓練をする」ことです。例えば、数学で難しい問題に出合ったら、すぐに解答を見ず、まず自分の頭で考えて、答えを導き出してみようというのをずっとしておけばよかったと思います。

考えることは大変かもしれませんが、しかし、大学での研究活動は、知識も大切ですが、考える力があるかどうかが鍵となります。皆さんも今のうちから「考える訓練」を積み重ねておくと良いと思います。

私の高校時代

卓球に明け暮れた日々 やり遂げたことが自信に

●高校時代の私は、卓球に明け暮れていました。高校の部活動だけでは物足りず、週に3、4日は社会人が参加する市の卓球クラブに通い、練習をしていました。家に帰るのはいつも夜の9時過ぎと遅く、疲れて勉強をする力も残っていないので、すぐに寝てしまうような日々でした。

卓球に打ち込んだのは、一度始めたこととはとことん突き詰めたからからです。卓球は見た目とは違い、腕の筋肉でなく、ひざと腰をしっかり使うことが求められるスポーツです。どうすればひざと腰を鍛えることが出来るのか、理想的なフォームはどういったものかといったことを追究し、練習を重ねるうちに、どんどんのめり込んでいきました。

残念ながら、大会では勝ち進むことは出来ませんでした。一つのことを最後までやり遂げた経験は、大きな自信になり、研究につながっています。