

「物質工学科の紹介と機能性色素の役割について」

福井工業高等専門学校 物質工学科 准教授

松井 栄樹（まつい えいき）

福井工業高等専門学校、福井高専 物質工学科で合成化学や機能性色素について教育研究している松井栄樹先生を本日はスタジオにお招きいたしました。福井高専物質工学科の特徴や、研究内容について伺いしようと思います。

Q 1. 先生、本日はお忙しいところを有難うございます。

A 1. こちらこそ、出演の機会をいただき有難うございます。

Q 2. 福井高専といえば、鯖江市にある5年制の学校ですよね？

A 2. はい、全国の高専には国立高専が55校と他に公立高専が6校、私立高専が3校あり、企業等で活躍する技術者を育成することを目的に5年間の一貫教育を行っています。中学校を卒業後入学していただき、15才から高校と大学1, 2年に相当する教育を行っています。また、大学3, 4年生に相当する専攻科も設置されており、大学と同様に学士の学位が授与されます。専攻科を修了後、大学院に進むこともできます。

Q 3. どのような学科が設置されていますか？

A 3. 本校は工業高専ですので、工学の分野ですが、機械工学科、電気電子工学科、電子情報工学科、物質工学科、環境都市工学科の5つの学科があります。私は物質工学科に所属しているのですが、物質工学科では入学後、主に化学と生物について基礎から応用まで幅広く勉強します。

Q 4. 先生の所属する物質工学科の特徴について教えてください。

A 4. まず一点目として、物質工学科というよりは高専の特徴でもあるのですが、実験実習を重視した「ものづくり教育」が一番大きい特徴だと言えます。授業で習った内容やこれから習う内容について、各学年で実験が組まれており、実際に手を動かして実験内容について確認していきます。また、実験終了後にはレポート提出が義務づけられており、実験内容について自分自身で調べて記述していくことで、より深く理解していくことができます。二点目としては女子学生の割合が多いことと、進路が幅広く用意されていることです。女子学生は例年3〜4割の割合を占めており、多いときには半数を超えることがあります。また、女子学生に対応するために女性教員も2名おり、良い相談役となっております。また、将来の進路についてですが、物質工学科では化学と生物について幅広く勉強を行っているため、さらに進学したい場合には、工学、理学、農学、薬学等の幅広い大学、大学院に進学できます。就職する場合にも化学製品、素材、電子部品、食品、医薬品などを扱う幅広いメーカーに就職しています。

Q5. 他にどのような特徴があるのでしょうか。

A5. 最近では、人から言われたことだけをやるのではなく、創造性や獨創性がある開発型の技術者が社会や企業から求められています。高専という学校は元々実践的で創造性を養う教育をしています。物質工学科では特に学生と教員の距離が近く、授業で分からないことや相談事がある場合には気軽に教員室に尋ねに来てくれます。また、学生は専門の勉強だけでなく、それぞれに熱中することを見つけて元気に過ごしているようです。ただ、あまりに自由奔放すぎて注意したくなるときもあります。物質工学科では専門分野や性格を含めて多様な教職員が在籍しており、連携して教育研究を行うことで、学生の自主性をうまく引き出すような心がけています。

Q6. たとえば、どのような先生がおられますか？

A6. 物質工学科の最年長の先生なのですが、吉村忠与志先生がおられます。吉村先生は非常にアクティビティの高い先生で、福井新聞で忠先生の科学教室というコーナーを連載しており、ご自身の専門の物理化学分野だけでなく、コンピュータやバイオの分野についても精力的に活動されており、有名な先生です。また、学生教育についても非常に熱意があつて、ともすると冷めて見てしまいがちな若手の先生方に喝を入れてくれます。常に学生の側にたつて物事を考えられ、学生からも忠先生と親しまれています。私自身も、仕事を通じて色々と勉強をさせていただいており、感謝しています。

Q7. これらから、先生のご専門や研究内容について伺っていききたいのですが、まず色素を研究対象として選択されたきっかけについて教えてください。

A7. 大学院の修士課程にまでさかのぼるのですが、有機電気化学の研究室に所属していました。そこで、電気化学の触媒としてニッケル錯体を用いたのがきっかけです。ニッケル錯体はシッフ形と呼ばれる色素で、その構造により黄色から、赤、紫と色が変わるのですが、色の変化と共に触媒としての能力も変化します。博士の学位をこのテーマで取得した後、3年間ポスドクとしてポルフィリンと呼ばれる色素の機能性について研究を行いました。7年前に福井高専に赴任してからはフタロシアニン色素を対象として研究を行っています。これまでに場所は色々と移ってきたのですが、色素の機能性、特に触媒機能から大きく外れることなく研究を行ってきました。色素と言えば、その色により染色を行うというイメージが強いわけですが、現在では機能の方が特に重視され、太陽電池や有機LEDなどを始めとして様々な研究が行われています。

Q8. 色素の機能にはどのようなものがありますか？

A8. 一番身近なのは、我々が呼吸を行う時に利用している色素です。呼吸にはポルフィリンの中心に鉄が配位したヘモグロビンと呼ばれる色素が関与しており、酸素が金属と結合することで、酸素が体内に運搬されます。また光合成でも、中心にマグネシウムが配位したクロロフィルという色素により、水の酸化反応を行い、酸素を放出しています。実は自然界では広く色素の機能を利用しており、我々の血の色が赤いのや、植物の葉が緑色なのもちゃんとした理由があるのです。

Q 9. 他にどのような機能があるのでしょうか。

A 9. 近年多く用いられている情報記録用としての機能があります。たとえばCD-Rではフタロシアンニン系やシアニン系、アゾ系といった色素が用いられています。これらの色素は780nmのレーザーを照射することでピットを形成し、その結果生じる反射率の変化により情報を記録しています。DVDやブルーレイの記録用ディスクもレーザーの波長を短くして高密度に記録できるようにしていますが、同様に色素の機能を利用しています。

Q 10. 現在、どのような研究をされているのですか？

A 10. 現在は、フタロシアンニン色素の外部に金属イオンが配位可能なサイトをもつ分子を合成して、その色素の特性について研究しています。通常のフタロシアンニンは金属イオンを中心にしか配位できないのですが、構造を工夫することで外部にも配位できるようになります。また、色素への金属の配位や複数の色素と金属の相互作用により集積化させることで、重金属の検出や回収、新たな機能を生み出せないか研究を行っています。

Q 11. 研究を行う上で難しい点はなんですか？

A 11. まずは、研究というからには新規性がないといけないということです。既に膨大な数の色素が開発され、天然から見つかっています。また、他の研究者が新たな色素を開発し、機能について研究し続けています。その様の中で、どのようにして自分の研究の色を出していけるかということです。独創的で新規性のある研究というのが、なかなかできていない現状ですが、研究や勉強を重ね、少しでも自分の色を出していければと考えています。

Q 12. 研究室はどのように運営されていますか？

A 12. 物質工学科では、毎年、第4学年の後期に英語の文献を読む授業があります。その時に第5学年時の卒業研究の配属が決定し、第4学年の後期と第5学年で卒業研究生を指導します。最初は全員で基礎的な実験操作について習得し、後にテーマごとに学生と実験方法や結果などについて話し合いながら研究を進めます。毎年問題となるのは、研究予算の確保と研究テーマの設定です。外部資金で研究予算を確保しながら、なんとか研究テーマを遂行していく、まさに自転車操業の状態です。

Q 13. 研究を通して、学生に伝えたいことや抱負はありますか？

A 13. 我々の研究室では機能性色素を合成し、その機能性について評価しています。色素を合成すること、精製すること、評価すること、それぞれに時間がかかり、習得するのは大変なことです。また、一度でうまくいくことはほとんどありません。こういった経験を通して、大切な自分の時間を使って、何かに打ち込むこと、信念をもって取り組むことの大切さを伝えていければと思います。また機能性色素は、色素や金属の種類を選び分子を設計することで、新たな可能性を持つ色素の開発が可能となると考えてます。学生と力を合わせ、この分野について開拓していければと考えています。

本日は福井工業高等専門学校 物質工学科、松井栄樹先生にスタジオにお出でいただき、福井高専物質工学科の特徴や、機能性色素についていろいろとお伺いしました。

今日はありがとうございました。