

自由な発想を許す環境が 優秀な研究者を育む

山形大学 城戸研究室

次

世代薄型ディスプレイや次世代照明の光源として期待される有機エレクトロルミネッセンス（有機EL）。その世界的な研究拠点である山形大学工学部城戸研究室では、学生が最先端の研究に取り組み、研究成果を共同研究先の企業へ報告したり、論文を国際的な学会で発表するなど、研究者として活躍している。

指導を担当するのは有機EL研究の世界的な第一人者、有機エレクトロニクス研究センター卓越研究教授・城戸淳二氏。世界で初めて白色の有機ELを開発し、有機EL技術の実用化の可能性を広げた人物だ。城戸氏は、「優秀な研究者を育成するには、自由な発想を認めることが大切です」と語る。

城戸研究室が所属する機能高分子工学科では、3年次の後期から研究室に入る。これは工学部が定めた基本カリキュラムより半年早い。「早い段階でやる気を喚起させるためです。研究は、実際に取り組むことで面白さがあり、それがわかれば自ら進んで勉強するようになる」と、城戸氏は語る。「フラスコを使って材料を合成できた」「合成した物質が光った」など、小さな成功体験を重ねるうちに、学生は研究に夢中になっていく。

そして4年次からは、腰を据えて研究に取り組む。研究テーマは、城戸氏が学生一人ひとりの能力や適性をみて、120%の力を出せば達成できるテーマを設定する。

城戸・笹部研究室（城戸研究室）

工学部機能高分子工学科に属する研究室で、電子・光機能性有機半導体材料の合成と物性評価、それを使った有機エレクトロルミネッセンス（有機EL）素子の開発を行う。同大学では、1年次は教養科目や専門に入る前の基礎科目などの共通教育を行い、2年次から専門教育を開始する。機能高分子工学科では、3年次の後期から研究室に入る。城戸研究室の定員は毎年10名で、現在、大学院生、企業から派遣されている研究者を含め約60名が、世界トップレベルの設備を自由に使って最先端の研究を行っている。

その後は「研究しながらの実地訓練」で、理論や知識を教える授業はしない。学生は実験を繰り返し、関連する文献を探して読んだり、研究室の先輩に相談するなどして、自律的に研究を進めていく。「自分の能力を上回る目標では、実験でも当然失敗が多くなります。しかし、失敗しても次につながる気付きがあればそれでいい。その意味で実験には失敗はないのです。気付くかどうかは本人次第ですが、1つ言えるのは、失敗を引きずる学生は研究者には向きません」と城戸氏は語る。

学会や講演会など多忙を極める城戸氏が直接学生を指導できるのは、基本的には、月次、中間、期末の報告会の時間だけだ。そのときは、城戸氏が、国内外の企業や研究機関などから集めてきた最新の情報とともにアドバイスする。また、企業との共同研究の打ち合わせに同席させたり、海外で開催される学会に連れていき、その帰りに城戸氏と親交のある教授を訪ねてマサチューセッツ工科大学やハーバード大学の研究室を見学するなど、さまざまな機会を与えている。

「指導者の役割は、早い段階でやる気を喚起させ、その後は自由な発想がうまれるように、いろいろな刺激を与え続けることです」と城戸氏は語る。優れた人材の育成には、まずは指導者自身が、枠にとらわれず教育にあたるのが重要なだろう。



城戸淳二氏

有機エレクトロニクス研究センター
卓越研究教授

城戸研究室で活躍する若手研究者たち

共同研究先の企業で、 自分の研究成果の報告を行う

矢野翔吾さん（学部4年）

矢野さんは、将来性のある有機EL分野で最先端の研究に取り組みたいと、高校2年生のときから山形大学工学部に目標を定めていた。念願の城戸研究室で1年かけて取り組んだのは、有機ELの発光エネルギーの効率化だ。共同研究先の企業への報告は3回行った。「企業の研究者により詳しい説明を求められるなど、研究者として対等に扱われたことに驚きました」と矢野さんは言う。報告の帰りには、矢野さんが「雲の上の存在」と語る城戸氏とともに食事をし、プライベートな話も含め、いろいろな話をする機会も得た。大学卒業後は修士課程に進み、さらに難しい研究テーマに挑戦する。



学部3年次から大学院博士 前期課程へと“飛び級”

渡邊雄一郎さん（修士課程1年）

「1年でも早く博士課程で研究がしたい」と飛び級*1をした渡邊さん。修士の1年間は、スイスのローザンヌ工科大学との共同研究で、青色の燐光材料の開発と素子への応用に取り組んだ。この研究成果を、2012年12月にボストンで開催された国際学会で発表し、さらに同大学で開催された韓国、台湾、香港のリーダー的研究者が集まる「アジア有機エレクトロニクス国際会議」では、ポスターアワード*2を受賞。城戸氏にも「なかなかやる」と評価された。「城戸研究室に入れたことで、やっとスタート地点に立てた。これからもがむしゃらに研究して成果を残していきたい」と渡邊さんは語る。

*1 山形大学工学部では、3年次までの成績がとくに優秀だった学生に、3年次修了後に大学院へと入学できる飛び級を認めている。*2 研究内容、プレゼンテーションや質問に対する答え方などを総合的に評価し、とくに優れた者に与えられる賞。

研究分野は、あらゆる産業の 次世代を担う“有機EL”

有機ELとは、「ガラスやプラスチックなどの上に有機物を塗布し、そこに電気を通すと有機物がきれいに発光する」というもの。有機ELは薄型化が可能ならぬに、高コントラスト・輝度、広い色域などの特徴を持ち、「次世代ディスプレイ」として期待されている。また、有機EL照明は、照らす範囲が広い、省エネルギーなどのメリットがあり、「エジソンの電球以来の大革命」ともいわれる。

こうした将来性の高い研究分野だけに、若手研究者の活躍が期待される。

最新の研究設備を活用して 自由に研究ができる

大学内にある研究室としては最大規模を誇る城戸研究室。日々の研究活動は、最先端の設備が揃えられ、国内外の専門家が集まる「山形大学有機エレクトロニクス研究センター」で行う。「この研究環境は過去24年間にわたる学生たちの研究の成果」と城戸氏は言う。城戸氏の指導のもとで学生が高い成果をあげ、その論文が評価され、また研究費が交付されるという良いサイクルができていくのだ。

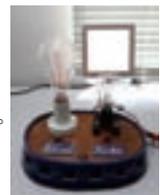
若手が育つ城戸研究室とは



パネルの厚さ3ミリの有機ELテレビ。城戸研究室の研究成果によって、現在では大画面の有機ELテレビも実現している。



城戸氏の開発した白色有機ELにより可能となった有機EL照明。白熱電球よりも照らす範囲が広い。



有機材料には低分子系と高分子系があり、城戸研究室は設備が整っているためどちらの材料でも素子作成が可能だ。写真左は低分子系材料用の真空密着機、高分子系材料用には窒素100%の環境下のグローブボックス（写真右）を使う。



棚にびっしりと並べられた有機材料合成用の試薬。高価な試薬でも、基本的には自由に使用できる。

