次世代の有機エレクトロニクスを開拓

最先端有機光エレクトロニクス研究センター（OPERA）

九州大学で有機エレクトロ・ルミネッセンス（EL）研究が進展している。けん引するのは九州大学最先端有機光エレクトロニクス研究センター（OPERA、福岡市西区）。安達千波矢センター長を中心に、材料開発や新規デバイス創出、プロセス開発などに取り組んでいる。これまでに国のプロジェクトで着実に成果を上げ、新たなプロジェクトにも採択された。基礎研究を事業化につなげる産学官連携も進んでいる。

国のプロジェクトで成果

企業・研究機関が連携

安達センター長は、国の「最先端研究開発支援プログラム（FIRSTプログラム）」で2009年度から13年度にかけて「スーパー有機ELデバイスとその革新的材料への挑戦」をテーマに研究を行った。世界のトップを目指す同プログラムに選ばれたのは全国で30テーマ。これまでに実用化されている第一世代の蛍光材料、第二世代のリン光材料に次ぐ第三世代の有機EL材料の開発、実用化を目指した。

有機ELとは電気を流すと発光する有機化合物を利用した仕組み。開発した材料は、イリジウムなどの希少金属（レアメタル）を使わないためコストが比較的安価であることと発光効率が高いことが特徴だ。従来の有機ELでは光ではなく熱に変わる電流もある。電流をいかに高い割合で光に変えるかがポイントで、消費電力が少ないディスプレーや照明の開発につながる。

12年に有機ELの次世代材料を開発して取り組みを加速。14年度に入り、発光効率100％の有機EL素子を開発した。蛍光材料と熱活性化遅延蛍光（TADF）材料を組み合わせることで、損失のないエネルギー移動を実現した。蛍光材料は電気的安定性が高いため高効率、高耐久性を両立することが可能になるという。

研究はOPERAに集まった幅広い連携が特徴。14社、14研究機関が参加し、約200人がかかわった。企業は各社1―3人の研究者をセンターに派遣した。企業のほとんどは、FIRST以前から安達センター長と共同研究を行っていた。それまでは手続きをはじめ、企業別の取り組みだったが、FIRSTによって取り組みが一本化でき研究がスピードアップした。化学、電気、装置の専門家が集まり、相互理解を深めながら研究を進めた。

OPERAの研究棟

研究棟入口には円形の有機ＥＬディスプレー

OPERA研究棟

材料開発から評価まで

FIRSTプログラムを推進するためにOPERAが発足したのは10年4月。九大の研究者だけでなく京都大学や千葉大学など10大学と国内企業14社が参加。産学連携の体制が整った。

センターの主な開発テーマは有機ELの材料、製法、使用製品などで、それぞれのテーマでチームを組んでいる。各チームの開発は同時並行で進み、必要に応じて連携する。各研究者は材料から使用製品までの開発状況を見通すことができ、テーマを超えた意見交換ができるのがセンターのメリットだ。

製法では湿式（ウエットプロセス）と乾式（ドライプロセス）の両方の技術開発に取り組んでいる。乾式では高精細画像の表示装置の製法開発を、湿式では大型表示装置を安くつくる方法の開発をそれぞれ目指した。製法に関しては印刷技術の応用にも取り組んだ。製品劣化の仕組みの解析も行い、劣化を抑える製法も開発している。

製品としては液体有機ELディスプレーや曲げられるディスプレーなどを開発テーマとした。液体有機ELディスプレーは、発光体を劣化に応じて入れ替えることで画質の劣化を防げるディスプレーを目指している。

開発した有機ＥＬパネル

FIRSTの期間中、10あった研究のサブテーマをTADF材料の開発に集約する計画変更を行った。研究者によっては大幅なテーマ変更を伴ったが資源を集中して研究を加速した。

研究と並行して取り組んできた知的財産権の管理は専門グループが戦略的に行い、約100件の特許を取得している。

11年10月には伊都キャンパス（福岡市西区）に最先端有機光エレクトロニクス研究棟を開所。有機ELの表示パネルや照明、太陽光発電素子の研究開発機能が強化された。材料開発からデバイス評価まで一貫して行えるようになった。

研究棟は3階建て延べ床面積2441平方㍍。有機材料の合成やクリーンルーム内での製膜、発光の評価などを行える設備を導入した。学生、院生の教育や研究にも使う。有機化学と電気など従来は別だった研究に一体的に取り組んでいる。

人材育成にも注力

即戦力となるリーダーを

OPERAを舞台にした人材育成も始まっている。文部科学省の補助事業「博士課程教育リーディングプログラム」に採択された「分子システムデバイス国際研究リーダー養成および国際教育研究拠点形成」で、現在は2年目。研究能力とマネジメント能力の両方を身に付け、産業界で即戦力となり国際的に活躍できるリーダーを5年間かけて育てる。研究室の垣根を越えたチーム編成や企業との共同研究も計画する。

九大は13年度、文部科学省の「革新的イノベーション創出プログラム（COI STREAM）」の拠点に「共進化社会システム創成拠点」が採択された。このプログラムは10年後の日本社会が目指すべき社会像を見据えたビジョンに向けた挑戦的でハイリスクな研究開発を支援するのが目的。九大のCOI（センター・オブ・イノベーション）プログラムの中でOPERAは「情報モビリティユニット」を担当する。具体的には車の計器類の表示装置を含む、次世代情報表示ディスプレーの開発に取り組む。

科学技術振興機構（JST）は13年11月「戦略的創造研究推進事業（ERATO型研究）」において、安達センター長を研究総括に選んだ。同年12月には「安達分子エキシトン工学プロジェクト」がスタート。有機ELを基点に次世代の有機光デバイスを開発する。生体システムの光化学・電子伝達システムを利用した新しい発光デバイスの開発も目指す。研究開発は19年3月までの予定だ。

産学連携は地元にも広がっている。福岡県は12年度、OPERAの研究棟近くに「有機光エレクトロニクス実用化開発センター（アイ・キューブ・オペラ）」を完成した。建物は2階建て延べ床面積1800平方㍍。クリーンルームのほか製膜試作室、パネルの特性や寿命の評価室、化学処理室、基礎物性評価室などを備える。共同研究機関、受託研究機関、産学連携の場という三つの機能を持つ。産学連携では有機光エレクトロニクス産業化研究会を組織、セミナーを開催するなどして交流を広げている。

熊本県では有機エレクトロニクス関連産業の振興に産学官で取り組んでおり、OPERAと協力関係にある。

ＯＰＥＲＡの合成室

OPERAセンター長

安達　千波矢氏

interview

将来は学問領域に

―現在のOPERAの主な研究内容は、どのようなものですか。

「有機半導体レーザーなどの発光デバイスを柱に、太陽電池や蓄光、蓄電デバイスなどエネルギー変換デバイスの基礎研究を進めている。曲がったりするフレキシブルなデバイスなどの応用研究も進めている」

―課題は。

「最先端研究開発支援プログラムでは熱活性化遅延蛍光材料で成果を出した。製品化については企業の出番だ。今後は発光に限らず発電や蓄電などの研究にも力を入れる。有機にこだわらず、有機と無機を組み合わせたハイブリッドという考え方もある」

―有機光エレクトロニクスに対する期待を聞かせて下さい。

「有機物は組み合わせで無限の可能性がある。将来は一つの学問領域に発展させたい。ハイリスクな部分には大学が取り組み、ローリスクは企業が担当して一緒にチャレンジしていきたい。分子設計からデバイス物理まで包括的に研究を進めることで、未来のサイエンスを開拓していく」

九州大学特集 2014

知の創造空間づくりを目指して

九州大学学術研究都市では、《水素エネルギー》《半導体》《ナノ・バイオテクノロジー》《自動車》の4分野に関する産学連携施設や研究・試験施設の立地が進んでいます。
これらの施設は、「北部九州自動車産業アジア先進拠点プロジェクト」や「福岡水素戦略（Hy-Lifeプロジェクト）」など行政が力を注ぐ産業政策を背景に、九州大学の豊富な研究シーズや頭脳・マンパワーと強く結びついています。
九州大学は、科学技術分野はもとより社会システムに関わる人文・社会科学系や芸術工学系分野までを持つ総合大学であり、世界が直面する環境・エネルギー、食糧問題などグローバルな課題から地域経済の活性化や福祉問題までをその研究対象としており、ここには、これらの今日的課題に対する問題解決のための総合的な新技術の創造が強く求められています。
九州大学学術研究都市は、九州大学の総合力をバックボーンとして、柱となる4つの分野を中心に、研究プロジェクトや研究機関の立地を促進します。また、分野を超えた研究者間の連携、知の融合による新たなテーマの創出や、社会や産業界が求める研究成果の応用・実用化を促進します。さらに、次世代技術の実証都市など、東アジアの核となる知の創造空間づくりを目指しています。
公益財団法人九州大学学術研究都市推進機構（OPACK）は、この知の創造空間づくりを具体化する総合マネジメント組織で、地元産学官の経済界、九州大学、自治体で構成されています。

International Nanotechnology Exhibition & Conference nano tech 2015 第14回 国際ナノテクノロジー総合展・技術会議
スマートエネルギーWeek 2015 内 FC EXPO 2015 第11回 国際 水素・燃料電池展
OPACKはnanotech2015、FCEXPO2015に出展します。

OPACK
公益財団法人 九州大学学術研究都市推進機構
〒819-0367
福岡市西区西都1-1-27　MJR九大学研都市駅前1F
http://www.opack.jp