

連載

研究機関紹介

山形大学 有機エレクトロニクス研究センター

大場 好弘 山形大学 有機エレクトロニクス研究センター

山形大学は、日本初の人造繊維開発の流れをくむ"有機材料"の基盤技術と産業化への貢献の精神を踏まえ、工学部創立100周年を機に米沢キャンパスに有機エレクトロニクス研究センターを開設した。有機EL、有機太陽電池、有機トランジスタの主要3部門からなり、ノーベル賞級の卓越研究教授"ドリームチーム"を核に、新進気鋭の研究者からなる"世界一の先端研究拠点"である。ここでは、シリコン半導体に代わる次世代の革新的な有機エレクトロニクス技術で、地球に優しい未来の社会を創ると同時に有為な人財を育成し続けて

いく。新分野創出と産業集積化までを強力に推進する本センターに期待して欲しい。

有機エレクトロニクス研究センターは、工学部10号館でもある、5階建て約5,700平方メートル、最先端の実験設備を備えた、有機エレクトロニクス専用としては世界最高クラスの研究施設である。

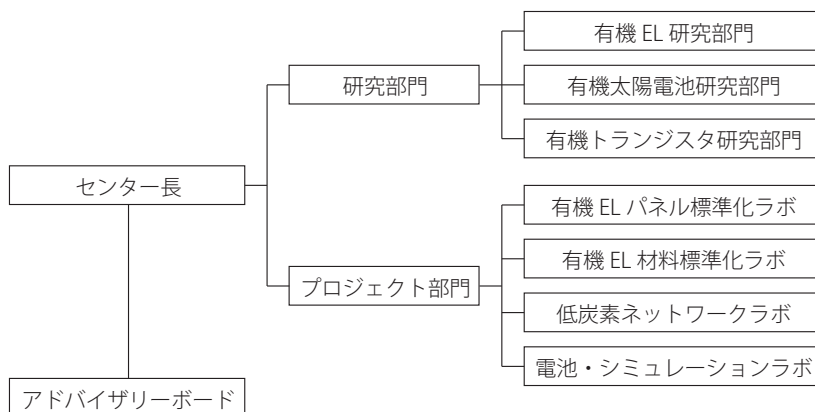
現在、半導体や発光体も有機物で合成することが可能になった。有機エレクトロニクスは、それらのエレクトロニクスに適した有機物をもちいてデバイスを開発する技術であり、電子工学的な面と、有機化学的な面の二つの面がある。

有機エレクトロニクスのデバイス製造は、現在は真空蒸着が主流であるが、将来は塗布が主流になると考えられている。有機エレクトロニクスの材料は、有機物であることから溶媒に溶かし、インク化することが可能である。インクジェット印刷技術等を用いて、有機材料のインクで回路等のパターンを描き、デバイスを製造する技術の開発が進められている。印刷による製造技術が確立されれば、真空蒸着に比べ、生産性の大幅な向上が期待でき、コストダウンにつながる。

有機材料の特性である「軽い」、「柔らかい」、「低環境負荷」、「衝撃に強い」等の特性を生かして、安心安全な社会の構築に貢献する有機エレクトロニクス研究を推進します。



センター長の大場好弘氏



センターの組織図

有機EL研究部門

有機ELは、次世代照明・ディスプレイ用光源として多くの注目を集めている。特に有機EL照明は、省エネルギーな面光源として多様なデザイン・低コスト化が可能であり、世界的に研究開発が進められている。

山形大学では、世界初の白色有機EL照明パネルの開発に成功し、実用照明に耐えうる高輝度下での長寿命化を実現するマルチフォトンエミッション型有機EL素子を開発してきた。今後、高真空プロセスが必要な従来型真空蒸着法に替わり、製造エネルギーの大幅な削減が期待される、大気下での溶液塗布プロセスによる次世代有機EL照明の開発を目指している。



有機EL研究部門卓越研究教授 城戸 淳二

有機太陽電池研究部門

次世代の太陽電池を狙っている有機太陽電池は、従来のシリコン太陽電池と比べて製法が簡便で生産コストが低く、応用範囲も広いのが特長である。フレキシブル有機太陽電池は、電源の供給だけではなく、デザイン性に優れているため建物および車の内装・外装としても利用できる。有機太陽電池研究部門は生産性の高いロール・ツー・ロール方式で大面積・高効率有機太陽電池の開発を目指している。



有機太陽電池研究部門特別連携卓越研究教授 Niyazi Serdar Sariciftci

有機トランジスタ研究部門

有機トランジスタは、低温かつ印刷法で作製可能な次世代のトランジスタとして、従来の無機系トランジスタでは実現困難なデバイス応用が期待されている。

山形大学では、有機トランジスタの高性能化を目指した有機半導体材料開発や動作メカニズム解明を進めるとともに、デジタル・アナログ回路双方の集積回路の実現に向けた研究に取り組んでいる。特に、プラスチックフィルムなどの柔軟な基板上に有機トランジスタと有機ELを集積化したフレキシブルディスプレイは代表的な応用例として位置づけ、その基盤技術の構築を目指している。



有機トランジスタ研究部門卓越研究教授 時任 静士

プロジェクト

- ・ 地域卓越研究者戦略的結集プログラム (J-RISE)

地域の大学において卓越した研究を実施している研究者を中核とし、企業化に向けて研究を高度化・加速化できる関連分野の卓越研究者を大学に招聘、組織化し、研究開発を加速化するとともに、産学官連携によって地域イノベーションの創出、活性化を図る。

これまで山形大学で進めてきた最先端の有機EL技術をコアテクノロジーとして、有機太陽電池分野、有機トランジスタ分野の卓越研究者を国内外より招聘し、また海外のノーベル賞級の研究者との連携も進め、有機エレクトロニクス分野全体をカバーし、材料開発からデバイス開発、さらにプロセス開発までをシームレスに展開できる国際的な有機エレクトロニクス研究拠点の形成を目指している。

プロジェクト名：先端有機エレクトロニクス国際研究拠点形成

支援機関：独立行政法人科学技術振興機構 (JST)

実施期間：平成21年度～平成26年度

参画機関：山形県

- ・ 戦略的国際標準化推進事業 (標準化フォローアップ)

有機EL照明の標準化の課題として、有機ELの特徴を考慮した測光・測色方式、有機EL照明用光源の性能指数、有機EL独自項目の抽出、定格等の互換性を考慮したモデル規格を標準化の基礎データの測定研究を実施している。

プロジェクト名：有機EL照明に関する標準化

支援機関：独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構 (NEDO)

実施期間：平成22年度～平成23年度

参画機関：山形県

- 次世代グリーン・イノベーション評価基盤技術開発

有機EL材料の製造プロセスや実装時の状態も含めた評価手法を開発し、様々なプロセスに適用可能で有機エレクトロニクスに共通的な評価基盤技術を開発する。次世代化学材料評価技術研究組合、九州大、九州先端科学技術研究所との共同実施で、山形大学は標準として期待されるマルチフォトン構造について、デバイス性能を左右する要因抽出とその評価項目の選定を行っている。

プロジェクト名：有機ELデバイス・マルチフォトン技術の評価用要素技術の研究開発

支援機関：独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)

実施期間：平成23年度～平成27年度

参画機関：次世代化学材料評価技術研究組合、九州大学、財団法人九州先端科学技術研究所

- 低炭素社会構築に向けた研究基盤ネットワーク整備事業

ナノ加工技術を基盤としたスマート有機デバイス研究拠点は高性能有機デバイスの研究開発、特にナノ加工技術を駆使した光制御による高効率照明・ディスプレイにむけた有機ELデバイスの開発に関する課題解決に焦点を絞って研究を実施する。有機ELデバイスは、次世代の省エネルギー照明・ディスプレイの開発に欠かせないが、その実用化には高効率デバイスを大面積で作成する技術が必須である。本拠点では、低炭素社会に貢献する有機ELデバイスの実用化の加速を目指している。

プロジェクト名：ナノ加工技術を基盤としたスマート有機デバイス研究拠点

支援機関：文部科学省

実施期間：平成22年度

- 研究成果展開事業「戦略的イノベーション創出推進プログラム(S-イノベ)」

白熱電球や蛍光灯を代替する高効率・長寿命な白色有機EL照明の開発を目的とする。そのために、印刷・塗工可能な高効率リン光材料群の開発、高効率・長寿命化を支える印刷・塗工プロセスに適したホール及び電子輸送材料やホスト材料の開発、多積層マルチフォトン構造を可能とする材料不溶化技術や溶解性制御技術、大面積薄膜印刷・塗工プロセスの高精度化や高速化技術の開発を実施し、ロールツーロール印刷・塗工プロセスの可能性検証も行っている。また、超バリアフィルム基板の検討も実施している。

プロジェクト名：印刷で製造するフレキシブル有機EL照明の開発

支援機関：独立行政法人科学技術振興機構(JST)

実施期間：平成21年度～平成30年度

参画機関：大日本印刷株式会社

- 次世代高効率・高品質照明の基盤技術開発

今後、白熱電球や蛍光灯をエネルギー効率の高いLED、有機ELを用いた次世代照明に置き換えることによる省エネルギー化が期待されている。次世代照明の普及を大きく加速させるためには、寿命・発光効率・演色性の観点で高効率・高品質な性能に加えて、材料、並びに製造プロセスのコストを低減させる必要があり、その実現のための基盤的な研究技術開発を行っている。本プロジェクトでは、高効率化、高品質化を図る光取り出し技術、封止技術等の技術開発、並びに低コスト化を図るプロセス制御技術、薄膜形

成技術等の技術開発、有機ELを構成する基板・電極・有機層等の技術開発を実施している。

プロジェクト名：有機EL照明の高効率・高品質化に係る基盤技術開発

支援機関：独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)

実施期間：平成21年度～平成25年度

参画機関：青山学院大学、パナソニック電工株式会社、出光興産株式会社、タツモ株式会社、長州産業株式会社、コニカミノルタテクノロジーセンター株式会社

- 省エネルギー革新技術開発事業

大幅な省エネルギー効果を発揮する革新的な技術の開発により、世界全体の温室効果ガス排出量を現状に比べて2050年までに半減するという「Cool Earth- エネルギー革新技術開発計画」に貢献することを目的に実施している。照明用有機ELパネルの量産実証試験、有機EL照明標準化のためのパネル規格に関するデータ取得およびパネル評価方法の提案、発光効率改善活動を実施し、有機EL照明の量産に向けた実証試験を行っている。これにより、有機EL照明の量産時の量産装置のあり方、製造プロセスの検証、かつ有機EL照明の普及のための適した評価方法・測光基準の提案を行い、さらにより大きな省エネルギー効果を獲得すべく発光効率改善活動を実施し、省エネルギー照明用光源として有機EL照明の確立を目指している。

プロジェクト名：有機EL照明量産化実証に関する研究開発

支援機関：独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)

実施期間：平成22年度～平成24年度

参画機関：NECライティング株式会社

- 次世代プリントエレクトロニクス材料・プロセス基盤技術開発

高度情報化社会の実現に伴い、電子ペーパー、デジタルサイネージなどのヒューマンインターフェース入出力デバイスや、圧力センサーなどの入力シートデバイス等の普及が切望されている。本事業では省エネ・省資源・高生産性や軽量・フレキシブル性などの特徴を有する印刷エレクトロニクス技術及び製造法を確立している。これにより、印刷エレクトロニクス関連産業の新規市場創出と産業競争力強化に寄与している。

プロジェクト名：印刷TFTの高信頼性標準評価技術の研究開発

支援機関：独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)

実施期間：平成22年度～平成27年度

参画機関：次世代プリントエレクトロニクス技術研究組合、株式会社リコー、株式会社ブリヂストン、凸版印刷株式会社、大日本印刷株式会社

- 戦略的創造研究推進事業(CREST)

本研究では、光変換型前駆体法や超分子ナノ構造などの手法による塗布型低分子有機半導体材料を駆使し、有機薄膜太陽電池のp/n接合ナノ構造を制御する。これにより、これまで不可能であった「電荷分離界面の増大」と「キャリア取り出し経路の確保」の両立を実現したデバイス作製技術を確立し、次世代太陽電池の発展を目指している。

プロジェクト名：革新的塗布型材料による有機薄膜太陽電池の構築

支援機関：独立行政法人科学技術振興機構(JST)

実施期間：平成22年度～平成23年度

参画機関：奈良先端科学技術大学院大学、千葉大学、新潟大学、関西学院大学



有機エレクトロニクス研究センターの風景

・産業技術研究助成事業(若手研究 Grant)

家庭用電力の約16%を消費する蛍光灯や白熱球の高効率代替光源として、有機エレクトロルミネッセンス(EL)が期待されている。有機EL素子における蛍光分子の三重項励起状態からの発光において、内部量子効率の限界は25%と言われており、残り75%は非発光の三重項励起状態として熱失活している。電荷再結合時の三重項-1重項間交差や励起状態での三重項-1重項間変換を可能にする π 共役分子材料を開発し、蛍光有機ELの大幅な効率向上を目指している。
 プロジェクト名：三重項-1重項変換を利用した蛍光有機EL素子の高効率化
 支援機関：独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)
 実施機関：平成21年度～平成24年度



山形大学 有機エレクトロニクス研究センター
 〒992-8510 山形県米沢市城南4丁目3番16号
 担当窓口 山形大学工学部 センター事務室
 電話：0238-26-3585 ファックス：0238-26-3240
 Eメール：organic@yz.yamagata-u.ac.jp