

日本ードイツ 国際共同研究「オプティクス・フォトンクス 第2期」 2022年度 年次報告書	
研究課題名（和文）	小型全有機近赤外発光・分光センサシステムの開発
研究課題名（英文）	Miniaturized full-organic spectroscopic NIR-OLED-sensor-systems
日本側研究代表者氏名	城戸 淳二
所属・役職	国立大学法人山形大学 大学院有機材料システム研究科・教授
研究期間	2020年10月1日～2024年3月31日

1. 日本側の研究実施体制

氏名	所属機関・部局・役職	役割
城戸 淳二	国立大学法人山形大学 大学院有機材料システム研究科 有機材料システムフロンティア センター長、教授	山形大学における研究代表者、日本側 研究チームの統括
佐野 健志	国立大学法人山形大学 有機エレクトロニクスイノベー ションセンター長、教授	近赤外有機 EL デバイス開発、統合デ バイス設計
笹部 久宏	国立大学法人山形大学 大学院有機材料システム研究科 准教授	近赤外有機 EL 材料開発
奥山 豊	国立大学法人山形大学 有機エレクトロニクスイノベー ションセンター、プロジェクト 研究員	近赤外有機 EL デバイス開発、統合デ バイス設計
武田 恵助	伊藤電子工業株式会社 ブランド品開発部 部長	伊藤電子工業（株）における研究代表 者、電子回路仕様策定・設計

2. 日本側研究チームの研究目標及び計画概要

本国際共同研究は、山形（日本）及びザクセン（ドイツ）両地域の大学及び企業が、科学技術及びビジネスにおいて相互に関心と利益を見出せるプロジェクトとして、双方が世界的強みを有する技術を持ち寄り、従来品を大幅に小型軽量化し検出波長域を拡大した、「小型全有機近赤外発光・分光センサシステム」を実現することを目標とする。具体的には、以下3つの主要な科学技術成果の創出を目指す。

- 有機近赤外発光光源の実現（日本）
- 小型近赤外分光センサーの実現（ドイツ）
- それらを集積した測定システムの実現（双方）

本研究で目指す成果を実現するため、小型・薄型の発光素子及び受光素子を実現可能な有機エレクトロニクス技術を適用する。具体的には、近赤外域で発光する新たな有機 EL 素子及び近赤外域に受光感度のある有機分光センサーを開発し組み合わせる。それにより、波長域、薄型形状、コスト等で、従来の大型かつ高価な検出器と明確に差別化する。

本年度に予定している研究内容としては、以下の通りである。

【令和4（2022）年度】（WP:ワークパッケージ）

（TUD:ドレスデン工科大学、SEN:ゼノリクス、YU:山形大学、ITO:伊藤電子工業）

- ・ WP1（仕様策定）（TUD、ITO、SEN、YU）
- ・ WP2（材料開発）（TUD、YU）
- ・ WP3（デバイス開発及び統合）（TUD、YU、SEN）
- ・ WP4（フレキシブル化）（TUD、YU）

特に、主眼をおいている項目は、ワークパッケージ 1（WP1）である。ここでは、本プロジェクト内で開発されるすべての構成要素の詳細な仕様の策定を行う。具体的には、日独それぞれの担当内容に従い、近赤外有機 EL 及び近赤外分光センサーの材料、構成要素及び、それらを組み合わせた技術デモに関する仕様の策定を目指す。また、WP2、WP3、WP4 では、WP1 で策定した仕様案に従い、それぞれのワークパッケージでの開発に着手する。

3. 日本側研究チームの実施概要

2022年度は、深赤色から近赤外域で発光するりん光発光材料及びそれらを高効率で光らせるための、エキサイプレックスホスト材料や、アシストドーパント材料の開発が大きく進展し、近赤外域において外部量子効率 10%以上で発光するデバイスの開発に成功するなど、本プロジェクトで設定した目標に向けて、研究開発が大きく進展した。また、同じ近赤外発光有機 EL デバイスの連続駆動寿命において、輝度が初期輝度の 90%にまで低下する時間が、加速条件下でも 3000 時間以上と、極めて長寿命で実用的なデバイスを実現することができた。それに加えて 2022 年度研究開発成果として、特許出願 2 件、論文発表 2 件、学会発表 2 件をそれぞれ行った。学術的にも応用面でも価値ある成果を得ることができた。

ドレスデン工科大学及びゼノリクス社からなるドイツチームとの連携は、年 4 回の全メンバーが参加してのジョイントミーティング（オンライン）に加え、双方の企業メンバー（ゼノリクス社及び伊藤電子工業（株））及び山形大学が参加したテクニカルミーティング（オンライン）を個別に開くなど、本プロジェクトの目標達成に向けて、活発かつ実質

的に産産学学の連携が機能している。

最終年度のゴールに向けた研究開発の進捗状況としては、伊藤電子工業（株）がゼノリクス社とのテクニカルミーティングにおいて策定した設計仕様をもとに、山形大学で作製した近赤外有機 EL デバイスを駆動させる回路の設計・試作まで完了しており、現在、動作検証を行っている段階である。今後、ドイツ側に試作した有機 EL デバイスのサンプルを送付するなど開発の段階を進め、ドイツチームと共同で、目標とする技術デモ実現に向けた開発を計画通り進めていく予定である。