

日本ードイツ 国際共同研究「オプティクス・フォトニクス 第2期」 令和2（2020）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～2023年9月30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
伊藤 圭一	伊藤電子工業株式会社 代表取締役社長	伊藤電子工業（株）における研究代表 者
武田 恵助	伊藤電子工業株式会社 ブランド品開発部 部長	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2（2020）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

近赤外発光・分光分析分野における技術及び製品のベンチマーク、有機近赤外発光光源の開発を行った。近赤外発光光源については、従来のハロゲンランプに代わる低発熱、長寿命、小型軽量の光源が必要とされていることが明確となり、本プロジェクトで光源部分の開発を行うことにより、システム全体の小型化が可能になることを目標として確認した。

有機近赤外発光光源の開発として、日本側研究チームでは、700 nm 以上の波長領域で発光する近赤外有機 EL 素子の開発に取り組んだ。近赤外領域で発光するような実用レベルの有機 EL 素子はこれまで開発されておらず、今回、候補となる材料群のリストアップと、実用材料としての可能性を観点とした比較検討を行った。現在利用可能な材料の中では、Ir 錯体や Pt 錯体等、りん光性の金属錯体が候補として挙げられる。一方、700 nm を超える長波長領域では、有機 EL 素子の発光効率が大きく下がる傾向が知られている。今回の素子試作においては、りん光性の金属錯体を発光材料として用い、素子構造やホスト材料等で独自構成の有機 EL 素子を設計し、発光効率の向上を図った。その結果、発光ピーク波長 767 nm の深赤色～近赤外領域で、外部発光量子効率 8.3%と高い発光効率を有する有機 EL 素子を実現することに成功した。