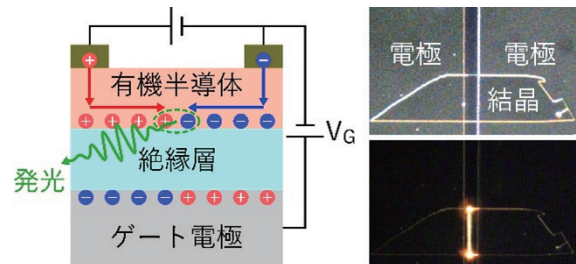


両極性有機単結晶トランジスタによる電流注入型レーザーの創成

研究の概要

有機半導体は、軽量・柔軟かつ低コストな次世代オプトエレクトロニクス材料として期待されているが、高キャリア移動度と高発光効率の両立や、注入キャリアによる励起子消光が障壁となり、電流注入による連続発振レーザーの実現は長年の課題であった。本研究では、高品質なチオフェン・フェニレン共オリゴマー等の有機単結晶をプラットフォームとし、独自のアンビポーラ（両極性）電界効果トランジスタ（FET）構造を構築する。これにより、電荷の注入・輸送領域と発光領域を空間的に分離し、金属電極による光吸収やジュール熱を抑制しつつ、高密度なキャリア蓄積と効率的な再結合を実現する。光学的・電氣的アプローチを融合し、次世代のコンパクトな可視光レーザー源の基盤技術を確立する。



研究の特徴

理想的な単結晶界面の活用：

多結晶やアモルファス系とは異なり、欠陥や粒界の少ない高品質な有機単結晶を用いることで、電荷輸送特性と発光特性を極限まで高めている。

独自のトランジスタ構造による損失抑制：

FET 構造の採用により、キャリアの再結合ゾーンを電極から離し、金属に起因する光吸収や励起子消光を防ぐ。

新規材料設計と物性評価の統合：

フラン置換などの分子骨格の最適化や、空間的コヒーレンスの精密評価により、発光からレーザー発振への移行を直接的な物理証拠に基づいて証明する。

実用化が想定される分野

ディスプレイ・照明技術、光通信・センシングデバイス、医療・計測用小型光源

研究者からのメッセージ

有機半導体レーザーはエレクトロニクスにおける究極の目標の一つです。本研究では単結晶とデバイス物理の融合により、この難題に挑んでいます。

研究分野 ： 有機エレクトロニクス、デバイス物理、固体物理

研究者の所属部局・職位・氏名 ： 和歌山大学システム工学部 応用理工学領域・教授・下谷秀和

本件に関するお問い合わせ：liaison@ml.wakayama-u.ac.jp