

「あったら便利だね！」を実現する要素開発

MINAGAWA, Masahiro

皆川 正寛



キーワード

有機エレクトロニクス / 生体センシング / 医用情報工学

分野等

有機光デバイス研究室

email

m-mina[at]nagaoka-ct.ac.jp

※ [at] を @ に変えてください

研究分野

塗布プロセスを用いて簡単に作製できる有機半導体デバイス（特に電界効果トランジスタ）に関する研究・開発を行っています。

デバイス構造の検討・作製・評価・改良というPDCAサイクルを回しながら、研究成果の社会実装を目指しています。

【最近主な研究テーマ】

高感度かつ高精度なバイオセンサの開発に向けた有機トランジスタに関する基礎研究

→トランジスタ特性の改善 (図1参照)

自己検査結果の読み取り・送信・照合（機械学習）・フィードバック・主治医との共有・管理を可能とするスマートフォンアプリの開発

→IoTサイクルの具現化 (図2参照)

IoT社会における「検査データに基づいたオンライン診療」を実現するための無痛自己検査キット（血糖、細菌、ウイルス等）の開発

→唾液を検体とするバイオセンサの開発 (図3参照)

シート状フレキシブルLSIを実現する有機C-MOSインバータに関する基礎研究

→新構造を有するトランジスタの提案

興味のあること・技術 PR

有機デバイスは、軽量、薄型、フレキシブル性に富んでおり、将来は様々な製品への応用が期待されています。当研究室では、有機半導体に秘められた発光現象や電気伝導現象を利用し、学生さんたちとディスカッションを繰り返しながら様々なアイデアに基づいた新規デバイスの研究・開発を行っています。

最近では「針を刺して採血しなくても簡単に血中のデータを調べられるといいなあ。」といった次世代のセンシングデバイスの検討なども行っています。

当研究室の学生は、応用物理学会や電気学会、IEEEの支部大会で研究発表賞等を受賞しており、その研究成果は着実に実を結びつつあります。

有機デバイスの可能性に魅せられた方、有機デバイスを勉強してみたい方、既存製品に適用してみたいとお考えの方は、お気軽にご連絡下さい。

職名

教授

学位

博士(工学)

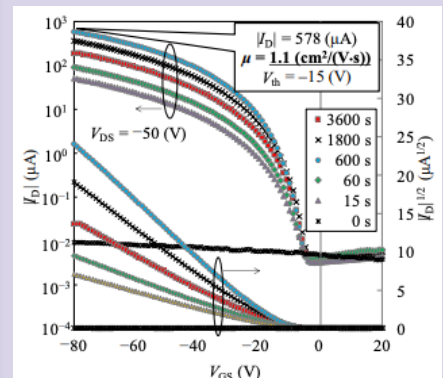


図1 酸化銀を電極上を持つ有機 FET の伝達特性

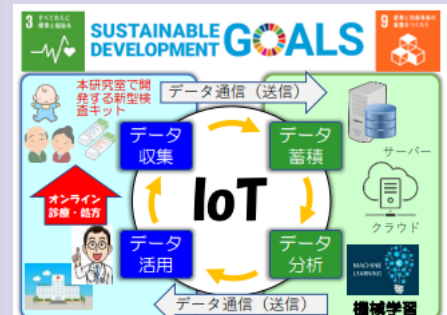


図2 遠隔医療におけるIoTサイクルの例

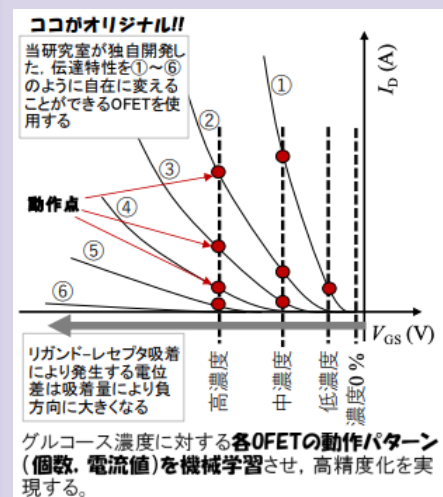


図3 新規バイオセンサの開発例

特別設備

真空蒸着—グローブボックス—貫装置 (図4.5)

→有機半導体材料を真空中で薄膜化(デバイス化)でき、大気に曝露させずに不活性ガス(乾燥窒素)中でデバイス特性を測定できます。

光電子収量分析装置 (図6)

→金属の仕事関数や半導体材料のイオン化ポテンシャルを測定できます。大気中、または真空中測定にも対応可能です。

微細形状測定・評価装置 (図7)

→数十nmオーダーの微小段差を測定可能です。柔らかい物質の表面粗さも測定可能です。

走査型プローブ顕微鏡

→原子間力顕微鏡とも言います。物質表面の原子像を観察できます。

基板温度可変真空プローバシステム

→環境温度を $-100 \sim +100^{\circ}\text{C}$ 程度の範囲で変えながらデバイス特性を評価できます。輝度計や光パワーメータも備わっており、有機EL素子における光学特性の温度依存性も評価できます。

近赤外—可視—紫外分光光度計

→ $200 \sim 2500\text{nm}$ における物質の透過率や吸収スペクトルを測定できます。

企業との連携実績

これまでに、国内大手化学メーカー様や照明機器メーカー様、車載機器メーカー様といった企業新規有機トランジスタや有機発光デバイスに関する共同研究や共同開発を実施しています。論文出版のほか、経験豊富な企業研究員と得られた成果について特許出願の検討会などを定期的に開催しています。

【企業様と共同で実施した研究の例】

遠隔診療に活用できる簡便な自己検査キットを実現させる革新的バイオセンサの開発

界面ナノ構造制御による超高輝度かつ超長寿命OLEDディスプレイの開発

ホモ接合型OLED素子の開発とPM-OLEDディスプレイの高輝度化

rolloff特性の改善と超高輝度PM-OLEDディスプレイの実現

学生の主な就職先

日本精機株式会社 様

株式会社大原鉄工所 様

株式会社クラレ 様

ファナック株式会社 様

株式会社日立産機システム 様

コスモシステム株式会社 様

株式会社NSコンピュータサービス 様

ダイヤモンド電子株式会社 様

キャノンメディカルシステムズ株式会社 様

ソニーセミコンダクタソリューションズ株式会社 様 ほか

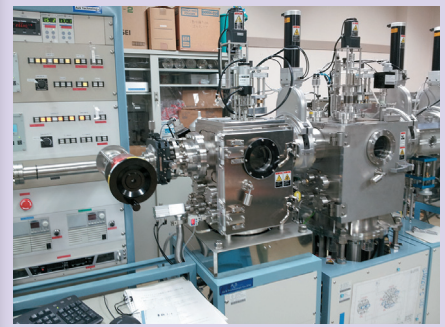


図4 真空蒸着—グローブボックス—貫装置 (ALSテクノロジー製 ほか)

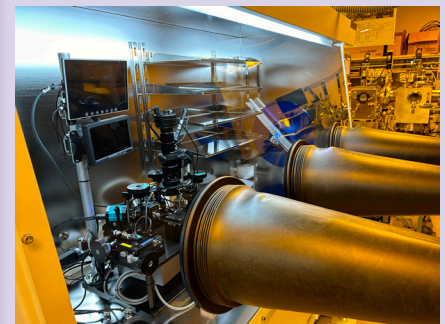


図5 低露点グローブボックス (KIYON製)



図6 光電子収量分析装置 (住友重工業製)



図7 微細形状測定・評価装置 (小坂研究所製)