

簡便なストレスマーカー検出のための半導体センサ界面の構築とバイオセンシングシステム

名前：林 宏樹

所属：早稲田大学

専門分野・キーワード：電気化学、バイオセンサ

自己紹介：健康や食品・農業の分野におけるセンシングにニーズや興味のある方と連携したいと考えております。



近年、精神的ストレスの健康への影響が懸念されていることから、その状態を日常的にモニターすることが重要とされている。そのため、ストレスとの関連が報告されているストレスマーカーの濃度を測定するセンサが必要となる。また、日常的な測定に向けたセンサが、持ち運びやすいことや取得した結果の迅速な共有が容易であるという特徴を有することで、ビックデータ・AI 解析を利用した健康状態のさりげない把握に繋がることが予想される。そこで、対象分子の吸着に伴う界面電位変化を半導体特性のシフト (ΔV_g) としてラベルフリーに検出する小型な電界効果トランジスタ (FET) バイオセンサによるストレスマーカーの検出を試みた。

糖鎖を認識するレクチンまたは核酸で構成されるアプタマーを受容体として使用することで分子認識界面を構築した。その結果、レクチンを使用した場合には、汗中に含まれる分泌型免疫グロブリン A の定量的な検出が確認された。一方、アプタマーを受容体として使用した場合において、電荷を持たず分子量の小さいストレスホルモンであるコルチゾールの特異的な検出が示唆された。このことから、将来的には集積化した各 FET 素子に対して複数の受容体を固定化することにより、複数のストレスマーカーの同時検出が期待される。

更に、FET バイオセンサにおける測定結果を、電圧シフト量のデジタルデータに変換し、無線通信を利用した測定結果の共有により、IoT へ適用した日常的な健康状態をモニターするシステムを検討している。低消費電力の BLE (Bluetooth Low Energy) を用いたストレスマーカーセンサの例を図 1 に示す。

本発表では、作製した 2 種類の FET バイオセンサによるストレスマーカー検出結果を中心に、同センサによる精神的ストレス状態のモニター技術の開発について紹介する。

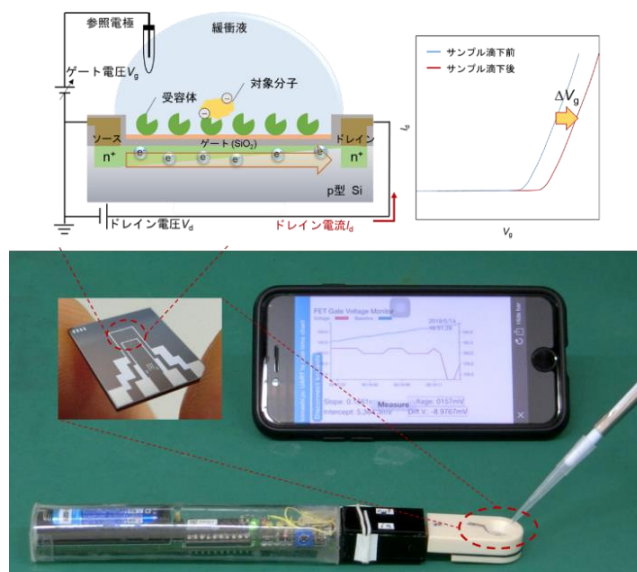


図 1 FET バイオセンサの模式図と BLE を利用した測定の様子