

アプタマートランジスタによる低分子ストレスマーカの選択的検出

Selective detection of low-molecular-weight stress marker using aptamer-based transistor

東大院工, °(M1) 宮坂 澄, 坂田 利弥

Univ. of Tokyo., °Sumito Miyasaka, Toshiya Sakata

E-mail: sakata@biofet.t.u-tokyo.ac.jp

1. 緒言

アプタマーとは、特定の分子のみを捕捉するよう設計された DNA および RNA 鎖のことで (Fig. 1)、酵素や抗体に並んでターゲットを特異的に認識するツールとして近年注目されている。一方、我々の研究グループでは、生体機能に関わるイオンや生体分子固有の電荷の変化に着目し、Fig. 2 に示す電界効果トランジスタ (Field Effect Transistor; FET) バイオセンサを用いて、生体分子認識や細胞機能計測を行ってきた。そこで本研究では、アプタマーを FET のゲート表面に化学修飾し、ターゲット分子を特異的・選択的に計測する。特に、近年ストレスマーカとしてその検出の需要が高まっている、低分子のコルチゾールやドーパミン、ノルアドレナリンなどの神経伝達物質をターゲットとし、それらストレスマーカを選択的かつ高感度に計測するための電極材料の選択や化学修飾法について検証した。

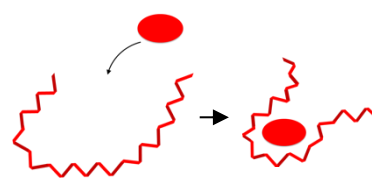


Fig. 1 schematic of aptamer.

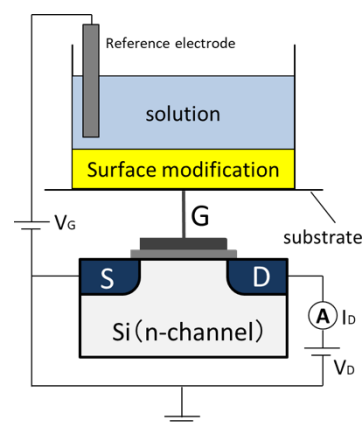


Fig. 2 Structure of extended-gate FET biosensor.

2. 実験方法

電極材料として、チオール化修飾することでプローブ分子の膜形成を容易にする Au を選択し、ドーパミンに特異的に作用するアプタマー (57 mer) を使用した。以下に、Au 電極表面へのアプタマー修飾方法を示す。5'末端をチオール化修飾 (C6) した上記アプタマーをエタノールに溶解し 5 μ M の溶液とした。次に Piranha 処理により洗浄した Au 基板をアプタマー溶液に浸漬し常温で一晩静置した。電気計測には Au 基板をゲート電極とした Extended-gate FET を用い (Fig. 2)、ドーパミン濃度を 10 nM ~ 100 μ M へと段階的に変化させドーパミン応答性を調べた。また、コントロールとしてドーパミンの前駆体であるドーパに対する応答性も同様に調べた。

3. 実験結果

ドーパミンを添加した場合、未処理の Au 電極よりアプタマー電極をゲートとする FET の電位応答が大きく、一方、コントロールとしてドーパを添加した場合、未処理の Au 電極よりアプタマー電極をゲートとする FET の電位応答が抑制されていることがわかった。すなわち、アプタマートランジスタによるドーパミン特異計測が可能であることを示した。当日は、選択性の評価、検出感度向上などアプタマー界面設計の指針を提案し、その他のストレスマーカの計測結果についても議論したい。