

グラフェン FET センサの実用化に向けた取り組み Study for Practical Application of Graphene FET Sensor

村田製作所¹, 阪大産研², 木村 雅彦¹, 松本 和彦²

Murata Manufacturing Co., Ltd.¹, SANKEN, Osaka Univ.²,

Masahiko Kimura¹, Kazuhiko Matsumoto²

E-mail: mkimura@murata.com

我々のグループでは、グラフェンを用いた高感度 FET(Field Effect Transistor)バイオセンサの開発に取り組んでいる。グラフェンは厚み方向が炭素原子一層からなる 2 次元材料であり、表面に広がる π 電子層の寄与により、外部の刺激に極めて敏感な性質を持つ。このグラフェンを FET チャネルに用いることで、ウイルスの高感度センシングに対して大きな可能を感じている。また、FET の電気信号としてウイルスの存在を検知できることから、PC やスマートフォンなどの各種通信デバイスとの親和性が高く、広範な用途への展開が期待される。

このセンサは FET からなる半導体エレクトロニクスの部分と、糖鎖や抗体などの生体高分子を用いるバイオテクノロジーの要素が融合した、異分野技術の融合によるデバイスとなる。これまでの取り組みの中で、各々の基本動作やその組み合わせの良否など、解明を進めてきた。基本的なデバイスの動作としては、目指す構造や必要な技術要件などが明らかになりつつある。また、社会実装に向けたビジネス面でのアプローチについても構想を進めている。一方で、センサとして広く用いられる一般製品に仕立てるためにはデバイスの基本動作のみならず、検体に含まれる不純物や物理的、化学的な外部要因の変動に左右されず動作する信頼性、また、大量生産品としてのばらつき低減など、工業的な視点での安定性の担保が重要となる。しかしながら、こういった、半導体エレクトロニクスとバイオテクノロジーの融合はまだ先例が少なく、工業製品としての開発に関する知見やノウハウは乏しい。現在、我々はそういった製品としての安定性に関連する研究に取り組んでいるが課題は多く、改めて当該分野の基本的メカニズムの理解が十分でないと感じている次第である。

本講演では、デバイスの安定動作や信号のばらつきなどに関してのこれまで我々が調べてきたこと、デバイス構成に関して改善を施してきたことなどをレビューする。また、現在、直面している課題についても触れたい。