

## グルコース特異計測を目指したハイドロゲルトランジスタの創製

### Development of hydrogel transistor for glucose-specific detection

東京大学大学院工学系研究科 ○上松 祐太, 加治佐 平, 坂田 利弥

School of Engineering, Univ. of Tokyo

○Y. Uematsu, T. Kajisa, T. Sakata

sakata@biofet.t.u-tokyo.ac.jp

[はじめに]

我々の研究グループでは、電界効果を基本原理とする半導体バイオセンシング技術による様々な生体機能計測の可能性を探索している。現在、糖尿病患者が日常的に血糖値を管理し、コントロールするために用いるグルコースセンサーとしては主にグルコースオキシダーゼを利用した酵素電極法が用いられているが、この方法には血液の採取が必要であり侵襲的である、高価な酵素を利用するためコストがかかる、さらにリアルタイムでの継続的なモニタリングには不向きであるといった問題点がある。そこで、我々の研究グループでは酵素フリーでの測定が可能であり、低コスト、高感度を実現できる可能性のある半導体電界効果トランジスタ(Field Effect Transistor; FET)をセンサーとして用いることで、血糖でなく様々な生体液中の糖濃度を非侵襲的にリアルタイムモニタリング可能な半導体バイオデバイスの開発を目指している。前回までの報告では、4-mercaptophenylboronic acid(フェニルボロン酸)の SAMs を利用した半導体バイオデバイスを作製することで、グルコース濃度を定量的に測定することに成功した。しかしながら生体液を用いて糖濃度を特異的に検出するためにはそこに含まれるタンパク質の影響が大きく、排除する必要があることが分かった。そこで本研究では、フェニルボロン酸を付加した 2-hydroxyethylmethacrylate(HEMA)や Agarose 等のハイドロゲルを利用することで、タンパク質による非特異吸着を排除し、グルコースを特異的に検出可能なデバイスの開発を目的とした。

[実験方法]

まず、フェニルボロン酸を付加したハイドロゲルを FET のゲート電極測定部位表面に作製した。この作製したセンサーを用いてグルコース濃度変化に対するゲート電圧( $V_g$ )変化をリアルタイムモニタリング測定器で調べた。さらに、生体中に含まれるタンパク質を添加した際の  $V_g$  の変化を調べた。

[実験結果]

グルコース濃度の増加に応じた  $V_g$  変化が、数  $\mu\text{M}$  オーダーの低濃度の領域から見られ、今回作製したハイドロゲルを利用した半導体バイオデバイスを用いることで溶液中の糖濃度を高感度に検出できることが分かった。また、ゲルの厚さを制御することでタンパク質吸着による影響を排除できることが分かった。以上のことから、血液以外の生体液を用いた糖濃度測定の可能性を見出した。