

電解質水溶液中の多層 MoS_2 トランジスタを用いた ペプチド自己組織化膜の電気応答観察

Electrical response of self-assembled peptides on a multilayer MoS_2 transistor under aqueous electrolyte solution

東工大¹ 谷津 一希¹, 佐久間 洗平¹, 土屋匠平¹, 関貴一¹, 早水 裕平¹

Tokyo-Tech.¹, [○]Kazuki Yatsu(M1)¹, Kouhei Sakuma¹, Shohei Tsuchiya¹, Takakazu Seki¹, Yuhei Hayamizu¹

E-mail: yatsu.k.aa@m.titech.ac.jp

【研究の背景と目的】

グラフェンなどの2次元ナノ材料は、その優れた電気特性と高い比表面積からバイオセンサへの応用が研究されている。2次元材料表面に規則正しく整列し、生体適合性も高い自己組織化ペプチドは、プローブ分子をセンサ表面に修飾する際のより安定な分子足場として期待されている。しかし、電解質水溶液中で自己組織化ペプチドがトランジスタの電気特性に与える影響は未だに調べられていない。本研究は、グラフェンに代わり、半導体2次元ナノ材料である MoS_2 トランジスタを用い、電解質水溶液中での自己組織化ペプチド膜の電気応答および MoS_2 電気特性への影響を調査することを目的とする。

【研究の手法】

機械的剥離法によって数層の MoS_2 をシリコン基板上に作製し、これにフォトリソグラフィ技術を用いて、電極を作製した。測定には、リン酸緩衝液に白金の参照電極を挿入し、電気化学的にゲート電圧を印加しながら、ソース・ドレイン間の電流を観測した。リン酸緩衝液にペプチドを添加した後、10分ごとにゲート電圧を掃引することによって MoS_2 の伝導特性の変化を観測した。

【研究の結果】

ペプチド水溶液の滴下直後にトランジスタ移動度が一時的に低下するものの、自己組織化膜の形成に伴い回復することが分かった。 MoS_2 表面にランダムに吸着したペプチドが MoS_2 の散乱準位を増加させ移動度が低下する一方、均一なペプチド薄膜が形成されるとともに電子散乱が減少し、移動度が回復したと考えられる。

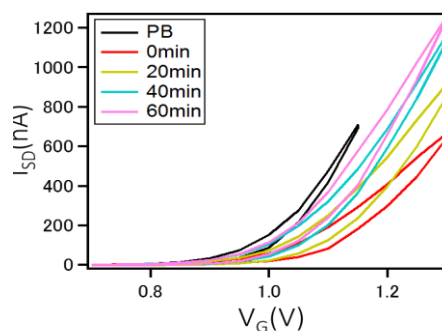


Figure 1: Electrical conductivity of MoS_2 transistor responding applied gate bias. Each curve shows time-lapse after the peptide incubation.

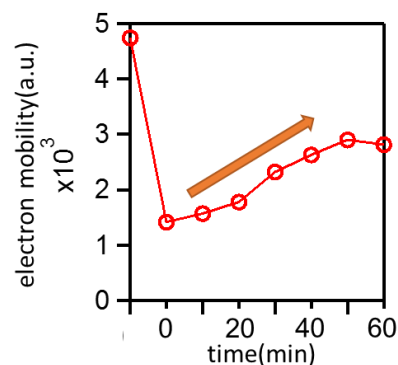


Figure 2: Transistor mobility change over the peptide incubation time. The mobility recovers with the peptide self-assembly.