

二硫化モリブデンへのペプチド自己組織化膜と脂質二重膜の形成

Formation of self-assembled peptide membrane and lipid bilayer on MoS₂東京工業大学¹ ○ (B4)中村慶己¹, 野口紘長¹, 早水裕平¹Tokyo Tech.¹, ○ Yoshiki Nakamura¹, Hironaga Noguchi¹, Yuhei Hayamizu¹

E-mail: nakamura.y.bp@m.titech.ac.jp

[研究の背景と目的] グラフェンに代表される二次元材料は優れた電気特性と高い比表面積を持つことからバイオセンサへの応用が期待されている。二次元材料の一種である二硫化モリブデン(MoS₂)は、半導体特性を有するためグラフェンよりも高い感度を示すことが報告された[1]。グラフェン表面に脂質二重膜を形成し、膜タンパク質などの機能性タンパク質の応答を電氣的に検出した報告がある一方[2]、MoS₂での研究例はまだ限られている。MoS₂表面に脂質膜を安定に形成するためには、その表面の親水性を制御するとともに、脂質膜との親和性を制御し、脂質膜の流動性を制御することがバイオセンサへの応用に向けて肝要である。本研究では、MoS₂表面に自己組織化し規則正しい単分子膜構造を形成する2種類のペプチドを用いて、表面修飾することにより MoS₂表面に脂質膜を形成することを目的とする。さらに、形成された脂質膜の物性についても評価することを目的とする。

[研究の手法] 使用するペプチドは絹タンパク質のアミノ酸配列を模倣したグリシン (G) とアラニン (A) の繰り返し配列を有し、MoS₂表面に安定な膜構造を形成するものを採用した [3]。本研究では、この GA 繰り返し配列に親水性の EK 配列を有する EK-GA ペプチドと持たない GA ペプチドを使用し、脂質膜の形成における違いを調査した。Si/SiO₂ 基板上に剥離法で作製した MoS₂表面にそれぞれのペプチド水溶液を滴下し、1時間室温静置することで自己組織化ペプチド膜を形成した。そこに、ベシクル融合法を用いて DOPC(1,2-Dioleoyl-sn-glycero-3-phosphocholine)のベシクルが入った PB 10mM 水溶液を滴下し、1時間静置することで脂質膜を形成した。自己組織化ペプチド膜と脂質膜の構造は原子間力顕微鏡(AFM)で観察した。

[実験結果] 図1に示すように AFM 観察から、親水部を有する EK-GA ペプチドでは高い被覆率で脂質膜が形成されたのに対し、GA ペプチドでは脂質膜の形成が限定的であることがわかった。

[参考文献]

[1] Sarkar, D. et al. ACS Nano 8, 3992-4003 (2014).

[2] Y. Wang, et al. ACS Nano 8, 4228-4238 (2014)

[3] Peiyang L., et al. ACS Appl. Mater. Interfaces 11,23, 20670-20677 (2019)

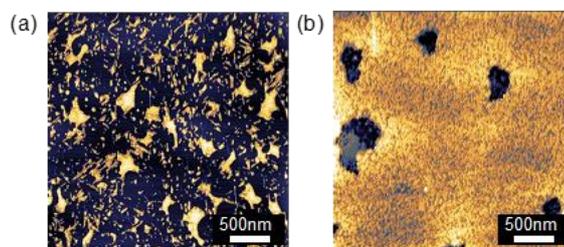


Figure 1: Atomic force microscope images of planer lipid layers on MoS₂ surface functionalized by (a) GA peptides and (b) EK-GA peptides.