

双性イオン型ペプチドからなる自己組織化単分子膜の 抗付着性の発現メカニズム

Mechanisms underlying bioinertness of peptide-based zwitterionic self-assembled monolayers

東工大物質理工学院¹, 九大先導物質化学研究所², JST さきがけ³ ○(D)張 嶺碩¹,
関根 泰斗¹, 柏崎 亜樹², 村上 大樹², 田中 賢², 林 智広^{1,3}

Tokyo Tech¹, Kyushu Univ.², JST-PRESTO³ ○(D) Ryongsok Chang¹, Taito Sekine¹,
Aki Kashiwazaki², Daiki Murakami², Masaru Tanaka², Tomohiro Hayashi^{1,3}

E-mail: chang.r.aa@m.titech.ac.jp, hayashi.t.al@m.titech.ac.jp

緒言

細胞内や血液中などの高い夾雑状態においてタンパク質、DNAなどの生体分子は、非ターゲット分子の吸着を忌避し、特異的な相互作用を実現している。以前、Whiteらは、タンパク質表面のアミノ酸分布を統計解析し、グルタミン酸 (E)とリシン (K)の双性イオン型のペアが多く存在し、さらに双性イオン型ペプチドからなる自己組織化単分子膜(Self-assembled monolayer: SAM)は高い抗付着性をもつことを報告した¹。本研究では、この抗付着性のメカニズムの解明を目指し、タンパク質吸着実験、細胞接着実験、さらに原子間力顕微鏡による表面間力測定を行った。

実験方法

Au(111)基板を、ペプチドを溶解したリン酸緩衝生理食塩水(PBS)に24時間浸漬させ、EK-、DK-、ER-およびDR-SAMを作製した(アミノ酸配列はそれぞれEKEKEKE-PPPPC, DKDKDKD-PPPPC, ERERERE-PPPPCおよびDRDRDRD-PPPPC)。これらのSAMに対して、フィブリノーゲン吸着量および血小板の接着量によるペプチドSAMの抗付着性の評価、PBS中での表面間力測定による界面分子・イオンによる相互作用の解析を行った。

結果および考察

表面間力測定の結果、抗付着性SAMであるEK-およびDK-SAMでは表面間距離10 nmから斥力が働くのに対し、付着性SAMであるER-およびDR-SAMでは5 nmから斥力が働くことが明らかとなった(Fig. 1)。この斥力は電気2重層およびvan der Waals力では説明がつかず、SAM界面近傍の特殊な水素結合を持つ水によるものであることが分かった。本研究により、界面水分子の特殊な水の厚さが、双性イオン型ペプチドSAMの抗付着性の発現を決定する因子であることが判明した。

参考文献

1. White, A. D. *et al.*, *Chem. Sci.* **2012**, *3* (12), 3488–3494.

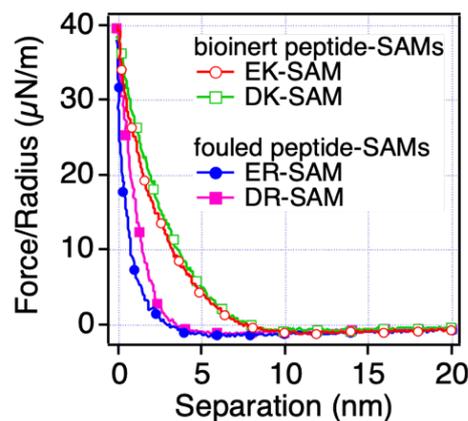


Fig.1. Force-separation curves recorded on an approach for symmetric system of the peptide SAMs in PBS solution.