

ナノ構造分子膜による 生体機能表面構築技術の開発

バイオイメージング研究グループ・澤口 隆博

研究のねらい

- 近年、生体関連物質の高効率検出を目指すバイオセンサーやセンサチップ、タンパク質の非特異吸着の抑制など生体適合性が要求される医療機器などの開発において、測定溶液が接触する表面の特性が重要であることが明らかになってきている。
- 表面特性を活用した高性能化は、局所領域、微量計測の傾向が一段と顕著になり、これに対応する新たな表面構築技術の開発が求められている。
- 新規に独自開発した機能性表面修飾分子を用いて単分子層レベルで空間的に構造制御されたナノ構造分子膜の構築し、表面構造の分子レベル解析および表面機能の検証を行った。

新規技術の概要と特長

新たな技術成果の特徴及びポイントは次の通り。
 (1) 生体親和性の高い双性イオン基を導入し化学的に安定な分子設計・合成を行い、独自の表面修飾材料を開発した(図1は新規表面修飾材料の一例)。
 (2) 上記表面修飾材料を用いて金属基板上に薄膜状のナノ構造分子膜を構築し、電気化学トンネル顕微鏡(EC-STM)による溶液中その場観察で分子の配列・配向の解像に成功した(図2はC12PC分子膜)。
 (3) C12PCナノ構造分子膜ではホスホリルコリン基のかさ高さを反映して、単分子層レベルで空間的に構造制御されていることを明らかにした。さらに、この表面構造がタンパク質の非特異吸着を抑制する機能を発現する因子であることを検証した。

一連のナノ構造分子膜の表面構造解析を行い、機能因子の空間分布、安定性の向上等に関する知見を集積することにより実用的に有望な機能性表面修飾材料及び薄膜化技術の開発を推進している。

期待される連携・応用分野

- ・ 表面構築技術開発、生体適合性材料開発
- ・ バイセンシング技術、薄膜固定化技術
- ・ 分子イメージング技術、分子配列・配向解析技術

関連特許および文献

- ・ M. Tanaka, T. Ogawa, Y. Hirata, T. Sawaguchi, S. Kurosawa, *Sensors and Materials*, **31**, 33 (2019).
- ・ M. Tanaka, Y. Hirata, T. Sawaguchi, S. Kurosawa, *Arkivoc*, **2018 ii**, 330 (2018).
- ・ M. Tanaka, T. Sawaguchi, Y. Hirata, O. Niwa, K. Tawa, C. Kuraoka, *J. Colloid and Interface Sci.*, **497**, 309 (2017). 澤口隆博, 田中睦生, *Electrochemistry*, **83**, 106 (2015).

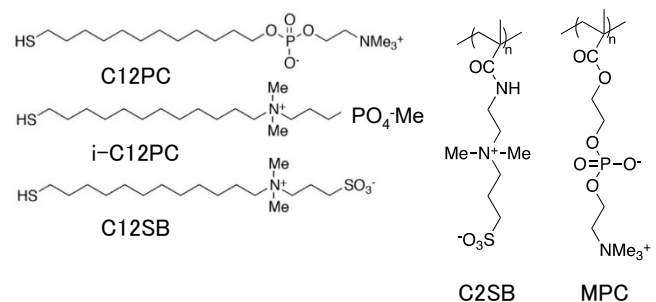


図1 生体機能表面構築用の表面修飾材料の構造
PC:ホスホリルコリン, SB:スルホベタイン

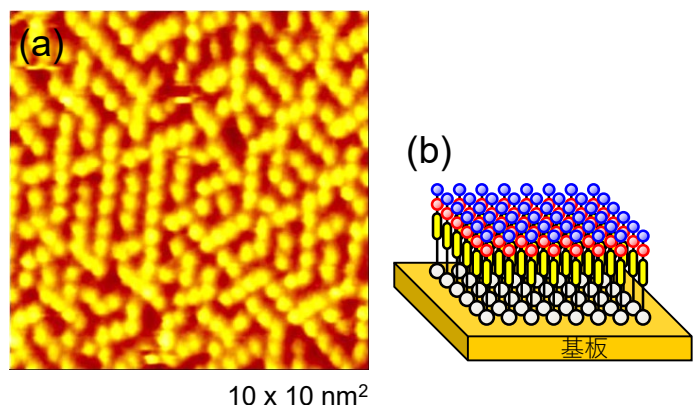


図2 (a) PC末端をもつ表面修飾分子(C12PC)のナノ構造分子膜の液中EC-STM像. 明るい丸いスポット1つがC12PC分子1分子.
(b) 表面分子配列・配向構造の模式図.