

アニオン- π 相互作用に基づく
選択的界面物性制御

Selective Modulation of Interfacial
Properties via Anion- π Interactions

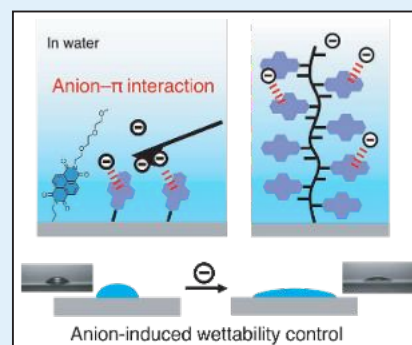
分子間相互作用は、生体機能から自己組織体形成まで幅広い現象を支配する重要な因子である。近年では、分子間相互作用を利用した界面機能制御も進展しているが、特定の分子やイオンを識別した選択的制御はいまだ発展途上である。その中で、アニオン- π 相互作用を活用した新しい濡れ性制御が注目されている¹⁻⁴⁾。

アニオン- π 相互作用が効果的に働くナフタレンジイミド (NDI) 誘導体を合成し、シリカ基板上に自己組織化膜が形成された。この基板に対する Cl^- , Br^- , I^- などのアニオン吸着挙動を評価した結果、吸着量が水和エネルギーに依存する

ことが明らかになり、アニオン- π 相互作用の寄与が示された¹⁾。また、フォースカーブ測定により界面間に働くアニオン- π 相互作用に由来した引力を直接観測し、その単一相互作用力が約 40 pN であることが明らかとなった¹⁾。

さらに、NDI ユニットが多数導入されたポリマーブラシ界面では、相互作用部位の増加に伴う顕著なアニオン吸着量および引力の増大が確認された⁴⁾。また、アニオン添加に伴う水濡れ性の変化が見いだされ、特に硝酸イオンで分子認識に基づく選択的界面物性制御に成功した。本成果は、センサー、物質輸送制御、分離技術などへの応用が期待される。

- 1) M. Akamatsu et al., *Chem. Commun.* **2021**, 57, 4650.
- 2) M. Akamatsu et al., *Langmuir* **2023**, 39,



5833.

- 3) M. Ishii, M. Akamatsu et al., *Langmuir* **2024**, 40, 27040.
- 4) M. Akamatsu et al., *RSC Appl. Polym.* **2025**, 3, 1452.

赤松允顕 京都市大学生存圏研究所

© 2026 The Chemical Society of Japan

ライフケア・ヘルスケアの向上を
目指したバイオフィルム制御研究

Biofilm Control for Lifecare
and Healthcare

筆者らは、ライフケアやヘルスケアの分野において重要なバイオフィルムを制御するための取り組みを行っている。微生物の付着抑制からバイオフィルムの成長阻害、生成したバイオフィルムの除去という様々な角度からの制御を目指しているが、予防という観点も含め、微生物の殺菌も非常に重要な要素である。

筆者らはグラム陰性菌に対してカチオン性界面活性剤である塩化ベンザルコニウム (BAC: 図 1a) と芳香族アルコール (BzA: 図 1b) の組み合わせが高い殺菌性能を有していることを見いだしている¹⁾。この殺菌技術に対して、グローバル化に伴う法規制への対応やコストパ

フォーマンスに優れた代替基剤の提案などにつながる知見を得るために、この作用機序の解明に取り組んでいる。

グラム陰性菌の最外層に存在するリポ多糖に対する殺菌剤の作用について注目している。リポ多糖は Ca^{2+} イオンによって安定化しており、 Ca^{2+} イオンによって安定化されたリポ多糖膜に対しては BAC

のみでは膜構造の変化を引き起こさないが、BzA を併用することにより膜構造を破壊していることを X 線反射率 (XRR) と斜入射 X 線蛍光 (GIXF) の同時計測のデータから見いだした²⁾。さらに等温滴定型カロリメトリー (ITC) や水晶振動子マイクロバランス法 (QCM-D) の結果から、熱力学や物性変化の側面から

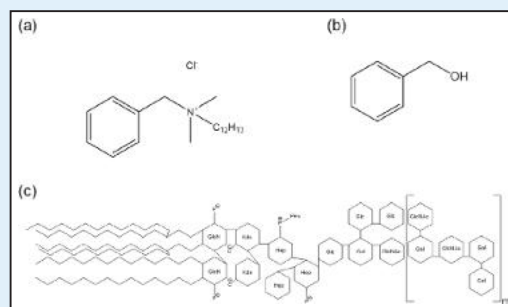


図1 化学構造 (a) 塩化ベンザルコニウム (BAC), (b) ベンジルアルコール (BzA), (c) 大腸菌由来リポ多糖 (LPS)
Reproduced with permission from Ref. 3).

も BAC と BzA の相乗効果が確認できた³⁾。

- 1) T. Yano et al., *Appl. Environ. Microbiol.* **2016**, 82, 402.
- 2) J. Thomae et al., *Sci. Rep.* **2020**, 10, 12302.
- 3) I. Furikado et al., *Langmuir* **2023**, 39, 8523.

振角一平 花王株式会社

© 2026 The Chemical Society of Japan