

液中分子分解能 AFM による Pillar[n]arene の自己集積構造計測

Self-assembled Structures of Pillar[n]arenes Investigated by AFM in Liquid

金大理工¹, JST さきがけ² ○稲田 なつみ¹, 高島 柊¹, 生越 友樹^{1,2}, 福間 剛士¹,
澤田 悠太¹, 太田 明雄¹, 浅川 毅¹, 浅川 雅^{1,2}

Kanazawa Univ.¹, JST/PRESTO², °Natsumi Inada¹, Hitoshi Asakawa^{1,2}, Shu Takashima¹,
Tomoki Ogoshi^{1,2}, Yuta Sawada¹, Akio Ohta¹, Tsuyoshi Asakawa¹, Takeshi Fukuma¹

E-mail: inada.n@stu.kanazawa-u.ac.jp

Pillar[n]arene (Fig. 1a) はフェノール骨格からなる環状分子であり、上下の対称性の高い柱状構造を有する。空洞サイズや官能基の分子設計により、ゲスト分子を選択的に認識できるホスト構造として利用できることが報告されており、化学センサや分離材料への応用が期待される。これまでにカチオン官能基を導入した P[n]A⁺ はアニオン性基板に吸着し、基板上においてもゲスト分子との複合体を形成することが分かっている。しかし、基板表面におけるカチオン性ホスト P[n]A⁺ の分子集積構造やゲスト分子複合体の形成について分子スケールの理解は十分ではない。

そこで、本研究ではフェノール骨格が $n=5$ と $n=6$ からなる P[5]A⁺ と P[6]A⁺ をアニオン性表面であるマイカ基板に吸着させ、これらの分子集積構造について液中分子分解能 AFM を用いて調べた。P[5]A⁺ と P[6]A⁺ 分子はそれぞれ超純水で 1mM になるよう調製し、へき開したマイカ基板に 150 μ l 滴下した。常温で乾燥しないように密封して 2 時間静置した後、未吸着分子を超純水で十分に洗浄し、液中周波数変調 AFM(FM-AFM)計測を行った。これまで五角形の P[5]A⁺ がランダムに吸着すると予想していたが、P[5]A⁺ 表面の FM-AFM 像は周期性の高いヘキサゴナル様コントラストを示し(Fig. 1b)、周期性の高い分子吸着構造を形成することが明らかになった。一方で、P[6]A⁺ については粒子状コントラストが周期構造を形成している領域もあるが、P[5]A⁺ と比較して吸着分子がランダムな構造を形成している領域が多いことがわかった(Fig. 1c)。この違いは P[n]A⁺ 同士に働く分子間相互作用と P[n]A⁺ とマイカ基板に働く分子-基板間作用のバランスに起因すると考えている。本発表では柱状ホスト P[n]A⁺ の集積構造に加えて、ゲスト分子と複合体を形成したホスト-ゲスト構造の直接観察についても報告する。

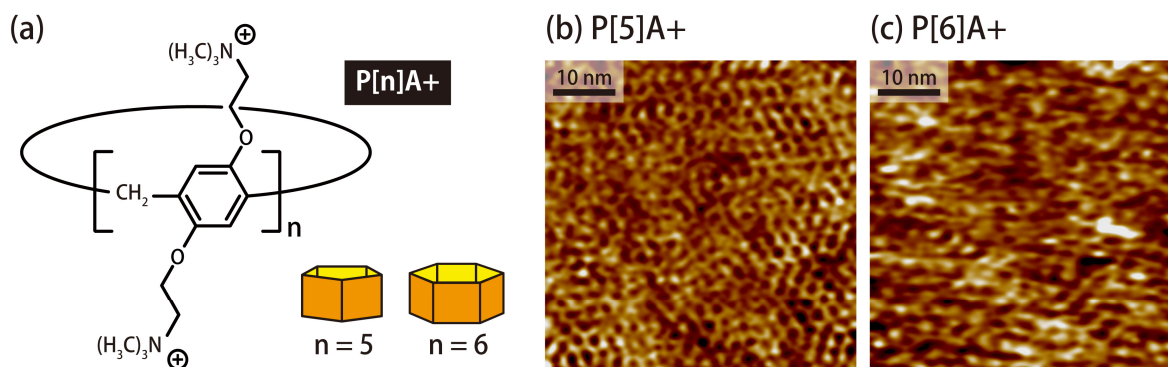


Figure 1. (a) Chemical structure of pillar[n]arene and schematic illustrations of pillar[n]arenes ($n = 5$ and 6). FM-AFM images of self-assembled (b) P[5]A⁺ and (c) P[6]A⁺ on mica obtained in ultra-pure water.