

ホスト-ゲスト相互作用による分子会合体分布の液中 FM-AFM 計測

FM-AFM investigation on distribution of host-guest molecular complexes in liquid

金大自然¹, 京大工², 金大 WPI-NanoLSI³, 金大 NanoMaRi⁴

○波多野 尋花¹, 生越 友樹^{2,3}, 柴田 幹大^{1,3}, 浅川 雅^{1,3,4}

Kanazawa Univ. Natural¹, Kyoto Univ. Engineering², KU WPI-Nano LSI³, KU NanoMaRi⁴

○Hiroka Hatano¹, Tomoki Ogoshi², Mikihiro Shibata^{1,3}, Hitoshi Asakawa^{1,3,4}

E-mail: hiro3132@stu.kanazawa-u.ac.jp

非共有結合性の弱い相互作用により分子同士が選択的に会合するホスト-ゲスト会合体は、可逆的な会合-解離現象を示すという特徴を持ち、センシングや刺激応答性材料への応用を目指した研究が活発に行われている。種々の手法によって会合強度や会合・解離速度を解析する分析手法が確立されている。一方、分子スケールの微視的な会合-解離現象を考えたときに、ホスト-ゲスト会合体がどのような空間分布で形成されるか、局所的な環境が会合-解離現象に与える影響があるかなど理解が十分ではない。そこで本研究では、液中で原子分解能を有する周波数変調原子間力顕微鏡 (FM-AFM) を用いて、ホスト-ゲスト相互作用による分子会合体の空間分布を可視化し、その特徴を理解できるか検討した。

上下対称な中空環状構造を有するピラー[5]アレーン (P[5]A) はホスト構造として知られ、直鎖アルカンをゲスト分子として選択的に包接することが報告されている。これまでにカチオン性側鎖を有する P[5]A は、アニオン性基板であるマイカ上で自己組織化単分子層を形成することを報告してきた。そこでゲスト分子となるオクチルホスホン酸 (OP) を添加した観察溶液中で FM-AFM 計測を行った結果、分子スケールのホスト-ゲスト会合体が粒子状構造として可視化された。その分布を解析したところ、分子スケールでは会合体形成の不均一性や協同効果の存在が示唆された。これらの理解は従来の分析手法では困難であり、液中 FM-AFM の有用性を示した。FM-AFM 計測に加えて、会合-解離現象の連続的な変化を高速 AFM で可視化し、各会合サイトにおけるゲスト分子の滞在時間の違いを評価することもできた。これらの液中 AFM 計測で明らかになった分子スケールの会合体分布やダイナミクスについて報告する。

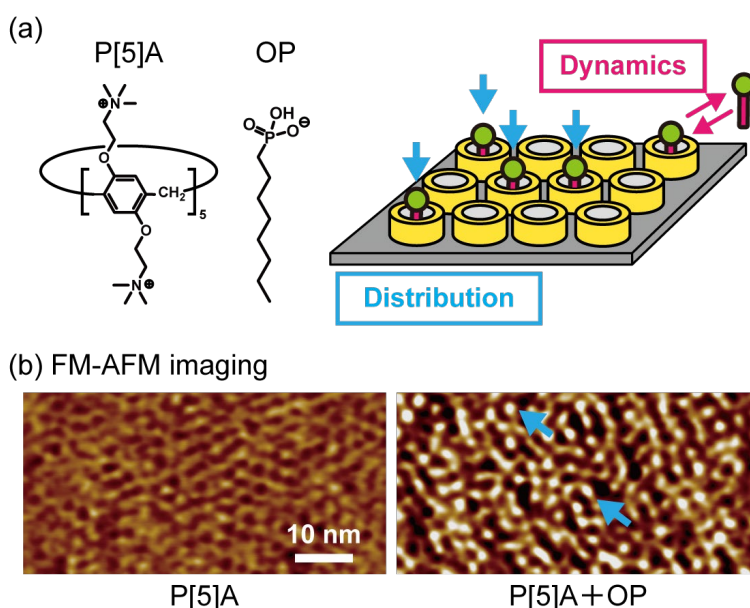


Figure 1. (a) Chemical structures of host and guest molecules. (b) Pillar[5]arene-octylphosphate complexes investigated by FM-AFM in pure water.