

ポリオキソメタレート $\{\text{Mo}_{154/152}\}$ -ring 自己組織化単分子膜の電気伝導

Conductance of Self-assembled monolayer of Polyoxometalate $\{\text{Mo}_{154/152}\}$ -ring

阪大院理¹ ○(M1)後藤 崇浩¹, 村松 拓実¹, 蔡 徳七¹, 松本 卓也¹

Osaka Univ.¹, °Takahiro Goto¹, Takumi Muramatsu¹, Dock-Chil Che¹, Takuya Matsumoto¹

E-mail: gotot19@chem.sci.osaka-u.ac.jp

【はじめに】ポリオキソメタレート (Polyoxometalate, POM) は金属オキソ酸の集合体である。今回我々はドーナツ型 POM 分子 $\{\text{Mo}_{154/152}\}$ -ring に注目した (Figure 1)。 $\{\text{Mo}_{154/152}\}$ -ring は基本構造である PMo_{12} が多数集積した構造をもつので^[1]、HOMO-LUMO ギャップが小さく、多数の混合原子価イオンを含むことから、分子素子として優れた電子授受機能が期待される。これまで原子間力顕微鏡 (AFM) を用いた電流-電圧 (I-V) 測定において、Au(111) 表面上に吸着した $\{\text{Mo}_{154/152}\}$ -ring は ±0.5 V に閾値を示すことを報告した。しかし、探針-表面間距離が 1.5 nm 程度と小さいため、電極間の直接トンネリングの寄与が大きく、弱い非線形特性しか得られなかった^[2]。本研究では金基板と POM の間に 6-アミノ-1-ヘキサチオール (6-AHT) の単分子膜を導入することで (Figure 2)、電極間の直接トンネリングを抑制し、 $\{\text{Mo}_{154/152}\}$ -ring の分子準位を介した明確な閾値を持つ I-V 特性を得ることを目的とした。

【実験】マイカ基板に蒸着した Au(111) を塩酸酸性の 6-AHT のエタノール溶液 (1 mM) に 24 時間浸漬した。さらに $\{\text{Mo}_{154/152}\}$ -ring 水溶液 ($5.0 \times 10^{-4} \text{ M}$) に 1 時間浸漬し、窒素気流による乾燥を行った。窒素雰囲気下の室温において、AFM を用いた点接触 I-V 測定を行った。

【結果と考察】得られた I-V 特性を Figure 3 に示す。ゼロバイアスコンダクタンスはほぼゼロであり、6-AHT 単分子層の挿入により電極間の直接的なトンネリングが効果的に抑制されたと考えられる。I-V カーブが立ち上がる閾値は約 ±1 V であり、先に報告した直接接触の場合のおよそ 2 倍の値が得られた。6-AHT 単分子層の厚みは約 1 nm であることを考慮すると、 $\{\text{Mo}_{154/152}\}$ -ring にかかる実効電界は先の報告と同程度であることがわかる。I-V カーブの非対称性など、詳細について検討する。

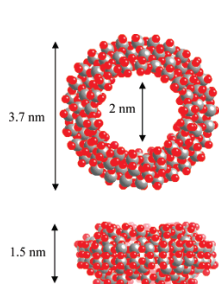


Figure 1. The structure of $\{\text{Mo}_{154/152}\}$ -ring [1]

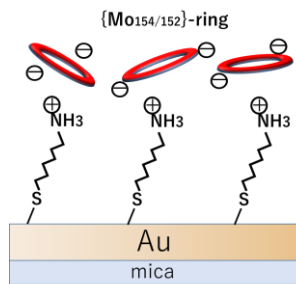


Figure 2. Schematic illustration of POM monolayer

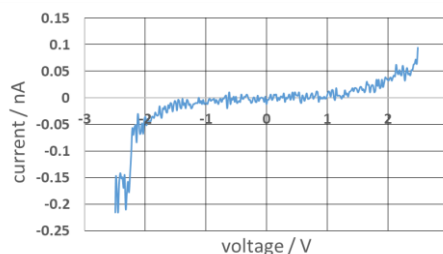


Figure 3. I-V curve of $\{\text{Mo}_{154/152}\}$ -ring obtained by AFM

[1] T. Akutagawa, *Langmuir*, 2008, **24**, 231

[2] H. Matsuo, 表面科学, 2015, **36**, 454-458