

{Mo_{154/152}}-ring のナノスケール接合における電気特性

Electrical Characteristics of {Mo_{154/152}}-ring in Nanoscale Junctions

阪大院理¹, ○(B)近藤 悠真¹, 木元 克¹, 三坂 朝基¹, 大山 浩¹, 松本 卓也¹

Osaka Univ.¹, °Yuma Kondo¹, Suguru Kimoto¹, Tomoki Misaka¹, Hiroshi Ohoyama¹,

Takuya Matsumoto¹

E-mail: kondoy24@chem.sci.osaka-u.ac.jp

【序】 ポリオキソメタレート(POM)は、前周期遷移金属に酸素イオンが配位したアニオン性のクラスターであり、複雑な酸化還元特性や熱的な安定性を持つ。また、様々な元素を取り込むことで構造を変化させ、物性を変化させることができる。そのため、エレクトロニクス分野で注目を集めている。今回、POMの一種であり、ホイール状の構造をしている

({Mo_{154/152}}-ring)[1](Fig.1)に注目した。以前、我々の研究室では、

{Mo_{154/152}}-ringのナノスケール接合のI-V特性が履歴効果を示すことを報告した[2](Fig.2)。本発表では、この履歴効果が熱活性であることを報告する。

【実験】 SiO₂/Si 基板上に EB リソグラフィ法を用いて、ギャップサイズ 30nm の金電極を作成した。電極上に{Mo_{154/152}}-ring 水溶液(1.0×10⁻⁴ mol/L)

をドロップキャストで 1μL 滴下・自然乾燥し、{Mo_{154/152}}-ring 薄膜を作成した。10⁻⁴Pa の真空環境下で2日以上放置したのち、電気伝導特性およびインピーダンス特性の計測を行った。

【結果と考察】 Fig.2 は加熱前後の I-V 測定の結果である。履歴効果は加熱によって消失し、冷却しても元の状態に戻らないことが明らかになった。Fig.3(a)から温度上昇に伴い低周波数域のインピーダンスが低下し、変曲点も高周波数側にシフトすることがわかった。Fig.3(b)は位相シフト、典型的なキャパシタであれば 0° から始まり、単調減少しながら -90° に漸近する。一方で、{Mo_{154/152}}-ring は図中 A に示す位相シフトが正の値を取る領域があることが分かった。このような位相変化成分が Fig.2 に現れる履歴効果の由来であると考えられる。領域 A は温度上昇に伴い、高周波側にシフトし、420K で消失した。発表では、インピーダンスと位相シフトのオンで変化の関係について議論する。

【参考文献】 [1] Achim Müller et al. Z. Anorg. Allg. Chem. **1999**, 625, 1187-1192

[2] 木元ら、第 84 回応用物理学会 23a-A302-1(2023).

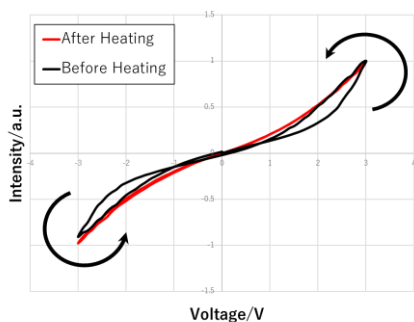


Fig.2; I-V curve at 340K



Fig.1;
Na₁₅[Mo^{VI}₁₂₆Mo^V₂₈O₄₆₂H₁₄(H₂O)₇₀]_{0.5}
[Mo^{VI}₁₂₄Mo^V₂₈O₄₅₇H₁₄(H₂O)₆₈]_{0.5}·
ca.400H₂O

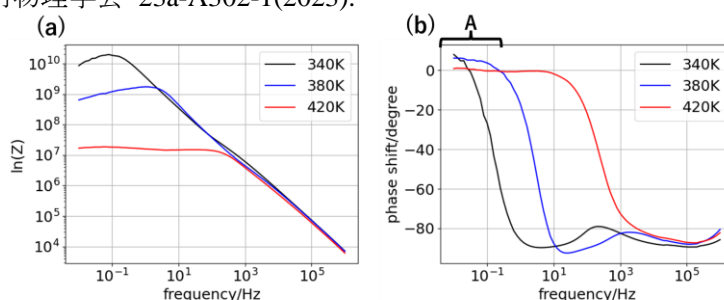


Fig.3; The result of Impedance measurement(Bode plot)
(a) is ln(Z) vs frequency, (b) is Phase shift vs frequency
Applied DC and AC voltage are 0V and 3V, respectively.