

## 論文審査の要旨

|  |                |       |                      |
|--|----------------|-------|----------------------|
| 博士の専攻分野の名称   | 博 士 ( 工 学 )    | 氏名    | NDARU CANDRA SUKMANA |
| 学位授与の要件  | 学位規則第4条第1・2項該当 |       |                      |
| 論 文 題 目  |                |       |                      |
| Synthesis, Structural Characterization, and Thermal Transformation of Methylammonium Isopolyoxometalates, and their Application as Staining Reagent for SARS-CoV-2 Observation<br>(メチルアンモニウムイソポリオキソメタレート)の合成、構造解析、加熱による構造変換、および SARS-CoV-2 観察のための染色試薬としての応用)   |                |       |                      |
| 論文審査担当者  |                |       |                      |
| 主 査  | 教 授            | 定金 正洋 | 印                    |
| 審査委員   | 教 授            | 片桐 清文 | 印                    |
| 審査委員   | 教 授            | 荻 崇   | 印                    |
| 審査委員   | 助 教            | 河崎 陸  | 印                    |
| 〔論文審査の要旨〕  |                |       |                      |
| <p>本論文(本研究)は、代表的前周期遷移金属であるタングステン(W)、モリブデン(Mo)およびバナジウム(V)の酸化物を水中でメチルアミン(CH<sub>3</sub>NH<sub>2</sub>)と反応させた溶液から得られる新規多核金属酸化物分子(ポリオキソメタレート)の合成、構造解析、加熱による構造変化およびコロナウイルスの電子顕微鏡用染色剤としての応用について書かれていた。</p> <p>第1章では、モリブデン、タングステンおよびバナジウムが作る分子性の金属酸化物であるポリオキソメタレートの構造の基礎、合成法の基礎、電子顕微鏡を用いてウイルスを観察する際のネガティブ染色法の基礎、ポリオキソメタレートのネガティブ染色剤としての応用例および本論文の目的が学術的に分かりやすく書かれていた。</p> <p>第2章では、酸化モリブデンを水中でメチルアミンと反応させるとメチルアンモニウムモノモリブデート((CH<sub>3</sub>NH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>[MoO<sub>4</sub>])が生成する事、このメチルアンモニウムモノモリブデートを固体状態で加熱すると、温度を上げていくに従いメチルアンモニウムヘプターモノモリブデート((CH<sub>3</sub>NH<sub>3</sub>)<sub>8</sub>[Mo<sub>7</sub>O<sub>24</sub>-MoO<sub>4</sub>])、メチルアンモニウムヘプタモリブデート((CH<sub>3</sub>NH<sub>3</sub>)<sub>6</sub>[Mo<sub>7</sub>O<sub>24</sub>])、メチルアンモニウムデカモリブデート((CH<sub>3</sub>NH<sub>3</sub>)<sub>8</sub>[Mo<sub>10</sub>O<sub>34</sub>])、メチルアンモニウムオクタモリブデート((CH<sub>3</sub>NH<sub>3</sub>)<sub>8</sub>[Mo<sub>8</sub>O<sub>26</sub>])とその分子構造が変わることが書かれていた。合成された全ての新規化合物はX線単結晶構造解析、粉末X線解析、元素分析、ラマン分光法、赤外分光法で詳細に分析がされており、5種類の新規化合物が純度良く合成出来ていることが科学的に正しく記載されていた。更に、固体を加熱することで結晶構造が変わるというモリブデン酸化物分子の基礎化学に重要な新しい知見が書かれていた。</p> |                |       |                      |

第3章では、酸化バナジウムを水中でメチルアミンと反応させるとメチルアンモニウムバナデート( $(\text{CH}_3\text{NH}_3)_2[\text{VO}_3]$ )が生成する事、この化合物の結晶構造が $-100^\circ\text{C}$ から $-150^\circ\text{C}$ で変化することが示されていた。この化合物は、元素分析、ラマン分光法および赤外分光法で化学的に正しく分析されていた。この分子が示す低温での結晶構造の変化は、温度を変えた X 線単結晶構造解析と DSC 法で詳細に分析されており、温度変化に伴い結晶構造中に存在するメチルアンモニウム分子の1つが方向を変えているという信頼性の高いデータが示されていた。

第4章では、酸化タングステンを水中でメチルアミンと反応させるとメチルアンモニウムパラタングステート( $(\text{CH}_3\text{NH}_3)_{10}[\text{H}_2\text{W}_{12}\text{O}_{42}]$ )が生成する事、この化合物は結晶中の水分子が可逆的に出入りすることが示されていた。この分子は X 線単結晶構造解析、粉末 X 線解析、元素分析、ラマン分光法、赤外分光法で詳細に分析がされており、十分に信頼のできるデータが得られていた。更に、水分子の可逆的出入りというこの分子の新しい現象は粉末 X 線構造解析で詳細に分析が出来ていた。

第5章では、2章から4章までで出られたポリオキソメタレート分子をネガティブ染色剤として利用した時のコロナウイルスの電子顕微鏡写真が示されていた。メチルアンモニウムヘプタモリブデートを用いた際にはコロナウイルスの特徴的なスパイクがきれいに観察できており、2章から4章で合成された化合物がコロナウイルスの電子顕微鏡用ネガティブ染色剤として有用であることが示されていた。

以上、審査の結果、本論文の著者は博士（工学）の学位を授与される十分な資格があるものと認められる。

備考：審査の要旨は、1,500字以内とする。