

論文審査の結果の要旨

氏名 星子 健

本論文は全4章により構成される。第1章は本研究の背景と目的、第2章はビスジピリナト亜鉛ナノシートの合成及びその光学特性の追究、第3章はビスアセチルアセトナト銅ナノシートの合成及びその分子認識能と物性変化の追究、第4章は本研究結果の総括と今後の展望を述べている。いかに各章の概要を記す。

第1章では本研究の背景と目的について説明している。様々な魅力的な物性を示す素材として近年注目を集めている二次元物質ナノシートに関して、グラフェンや無機ナノシート、SCOF等の例をあげてその特徴と価値を述べている。さらにこれらとは異なる、配位結合を利用してボトムアップ的に組み上げるナノシートの特徴と利点をその物性、構造に関する多様性と制御可能性の点から指摘し、その研究の動向がナノシートの構築から物性や機能の開発に移っていることを説明している。本研究ではこの配位ナノシートに関してその応用への道を開拓することを目指し、配位ナノシートのさらなる機能や物性のデザインと実証を志向している。またナノシートの応用展開に際し必須となる単原子層ナノシートの大面積化についても検討を行っている。以上二つの目的を踏まえ本研究では新たにビスジピリナト亜鉛ナノシートとビスアセチルアセトナト銅ナノシートの二種を合成し、その機能について評価している。

第2章では三方向性のジピリン配位子と亜鉛イオンを用いた界面合成によるビスジピリナト亜鉛ナノシートの多層膜及び単原子層ナノシートの構築とその形状、組成、構造に関する分析、並びにその光電変換特性について追究している。ジピリン配位子と亜鉛イオンにより目的とするビスジピリナト亜鉛ナノシートの合成、同定に成功しており、その形状観測により従来の配位ナノシートと比較して大面積の単原子層ナノシートが構築できることを明らかにしている。さらに得られたナノシートが光電変換特性を有することを示し、その変換効率が従来の分子膜等と比較してより高い変換効率を示すことを明らかにし、配位ナノシートとしては初めてとなる有用な光機能性を有することを実証している。

第3章では三方向性のアセチルアセトナト配位子と銅イオンを用いた界面合成によるビスアセチルアセトナト銅ナノシートの多層膜および単原子層ナノシートの構築とその形状、組成、構造に関する分析、並びに種々の分子に対するナノシートの光学特性の変化について追究している。アセチルアセトナト配位子と銅イオンにより目的とするビスアセチルアセトナト銅ナノシートの合成、同

定に成功している。さらに、ビスジピリナト亜鉛ナノシート同様その形状観測により従来の配位ナノシートと比較して大面積の単原子層ナノシートが構築可能であることを明らかにし、この結果から大面積配位ナノシートの構築条件について考察している。また、このナノシートが配位性分子に対してのみその光学特性の変化を誘発させることを見出し、配位ナノシートとしては初めてとなる分子認識能の発現とそれに伴う配位ナノシートの簡便な物性変化に成功している。

第4章では本論文全体の総括と今後の展望について述べられている。

以上、本論文では新規な物質群として配位ナノシートに着目し、その応用展開を志向して配位ナノシートの機能や物性の拡張及び大面積化を追究している。これらの目的を踏まえ新たにジピリン配位子及びアセチルアセトナト配位子を用いた配位ナノシートを合成し、ビスジピリナト亜鉛ナノシートの光電変換特性並びにビスアセチルアセトナト銅ナノシートの分子認識能を実証している。本論文の成果は、配位ナノシートの機能に関してその有用性や多様性、応用可能性を証明するものであり、今後種々の電子デバイス等の発展に貢献することが期待される。なお、本論文の第2章は坂本良太・Liu Qian・八木俊樹・永山達大・日下心平・土屋瑞穂・北河康隆・Wong Wai-Yeung・西原寛との共同研究であり、一部はすでに学術誌に発表したものであるが、論文提出者が主体となって実験・解析を行ったものであり、論文提出者の寄与が十分であると判断する。

したがって、博士（理学）の学位を授与できると認める。