

2023 年度年次報告書

トランススケールな理解で切り拓く革新的マテリアル

2023 年度採択研究代表者

花山 博紀

千葉大学 大学院工学研究院

助教

金属ナノ構造の精密合成・配列制御

研究成果の概要

本年度は、研究課題の第一段階として、水溶性超分子ナノリング・ナノチューブの開発を試みた。従来非極性溶媒中で超分子ナノリング・ナノチューブを与えると報告されているキシリレン骨格を介した色素二量体構造に親水性の側鎖としてトリエチレングリコール鎖を導入した。しかし、このモノマーデザインでは超分子ナノリングは形成できず、不定形の凝集体を与えた。超分子ナノリングでは形成したリングの両面に広く疎水性表面が広がってしまうために不安定化し、不定形の凝集体を与えたものと考えられる。今後、疎水性表面を覆い隠すような大きな親水性側鎖の導入によって超分子ナノリングの形成を目指す。

一方、疎水表面の露出が少ないナノチューブ構造についてはその形成に成功した。さらに、得られた超分子ナノチューブの内部に金属配位部位としてビリジル基を導入することで、金属イオンの取り込みを試みた。超分子ナノチューブは良溶媒であるジオキサン溶液に水をゆっくり加えることで形成可能であるが、加える水の代わりにトリフルオロ酢酸銅(II)水溶液を用いることで、銅イオン内包ナノチューブを調製した。得られたナノチューブの走査透過電子顕微鏡測定によって、ナノチューブの内部に銅由来の強いコントラストを確認することができた。さらに、STEM-EDS 測定を用いた元素マッピングによって、確かに銅がチューブ内部に局在していることとカウンターアニオンであるトリフルオロ酢酸アニオンも内部に包接されていると示唆する結果が得られた。今後は、内包した金属イオンの還元などによって、ナノチューブの1次元内部空間を活かした金属ナノ構造の調製に取り組む予定である。