

原子・分子の自在配列と特性・機能  
2020年度採択研究代表者

2022年度  
年次報告書

佐野 航季

信州大学 繊維学部  
助教

ナノシートの配列制御に基づく革新的ソフトマテリアルの創成

## 研究成果の概要

二次元物質であるナノシートは、様々な分野での応用が期待される魅力的な次世代ビルディングブロックだが、ボトムアップ手法で合目的なナノシート配列構造を構築することは極めて困難である。本研究では、ナノシート合成と機能実現との間に大きく横たわる壁を打破すべく、ナノシートの配列を自在制御できる基盤技術の確立と、ナノシートの新規配列構造に基づいた革新的機能を有するソフトマテリアルの創成を目指す。

当該年度は主に、様々な種類のナノシートを利用した新規配列構造の構築と機能探索および新規配列構造を機能性ソフトマテリアルへと変換する上での基礎科学的検討を行なった<sup>1)</sup>。今までは酸化チタンナノシートを中心とした新規配列構造の開拓を行ってきたが、これらの研究で確立した知見・技術を他の種類のナノシートへと適用することで、新規配列構造の構築と機能探索を目指した。例えば、水に分散した酸化グラフェンナノシートの表面状態を精密に調整し、ナノシート間に働く相互作用(静電斥力とファンデルワールス力)を各種刺激によって制御したところ、水に分散したナノシート間の距離が大きく変わることによってナノシートの配列構造が可逆に変化することを見出した。その結果、得られる機能性ソフトマテリアルは光学物性や力学物性を大きく変調させることも明らかにした。

### 【代表的な原著論文情報】

- 1) “Nano-clustering mediates phase transitions in a diastereomerically-stabilized ferroelectric nematic system”, Hiroya Nishikawa, Koki Sano, Saburo Kurihara, Go Watanabe, Atsuko Nihonyanagi, Barun Dhara, and Fumito Araoka, *Communications Materials*, 2022, 3, 89.