

原子・分子の自在配列と特性・機能  
2020 年度採択研究者

2020 年度 年次報告書
------------------

佐野 航季

理化学研究所 創発物性科学研究センター  
基礎科学特別研究員

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

## § 1. 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、磁場配向により実現した酸化チタンナノシートのモノドメイン構造に対して、化学刺激や力学刺激を用いることによって、ナノシートの二次元周期的配列・三次元周期的配列の構築・制御・応用探索を行なった。二次元周期的配列は、磁場配向により実現したナノシートのモノドメイン構造に対して、外部からイオンを拡散することによって構築可能である。まず、本構造を構築可能な条件の一般性を精査し、これらの条件を制御することで構造形成の速度コントロールに成功した。次に、本構造の形成過程で生じる波の伝播を利用した応用探索も行なった。

また、上記のような化学刺激だけでなく、力学刺激によっても二次元周期的配列を実現可能なことを発見した。より具体的には、ナノシートのモノドメイン構造に対して、ナノシートの面内方向に一方方向の定速回転を行うことで二次元周期的配列を構築することに成功した。また、右回転と左回転で形成される二次元周期的配列は直交することから、右回転と左回転の両方を与えたところ、ナノシートの三次元周期的配列を構築することにも成功した。