

2023 年度
創発的研究支援事業 年次報告書

研究担当者	林 正太郎
研究機関名	高知工科大学
所属部署名	理工学群
役職名	准教授
研究課題名	柔軟性分子性結晶の創出とその機能解析
研究実施期間	2023 年 4 月 1 日～2024 年 3 月 31 日

研究成果の概要

有機分子結晶は結晶中において分子の間で働く引力と斥力（反発力）に基づき、全体として熱力学的に安定した超分子集合系である。結晶に対する機械応力によって、引力は斥力に変換されるため、それによる構造崩壊が起こる典型的な脆性材料である。一方、代表者は柔軟性分子結晶という弾性変形が可能な分子結晶の実現を分子・高次構造設計とその計測方法開発や応用に向けた開拓を行なった。次に、2023 年度の主だった取り組みについて示す。（1）弾性分子結晶の創製と変形—構造相関の理解：棒状 π 共役系分子の分子短軸方向に対する置換基導入は結晶中での π - π 相互作用の割合を増加させ、その斥力によって弾性分子結晶が得られることを示した。体系的な理解を進めるためアントラセンとアクリロニトリル系構造に注目し検証を行った。（2）ナノインデンテーションテスターによる柔軟性起源の解析：導入したナノインデンテーションテスターによって結晶面に対する押し込み試験を行なった。この際に、弾性率と硬度を理解し、柔軟とは何か？という問いに向かって実験を行なった。小さな結晶片に対する適切な押し込みモードをテストすることで、それぞれの値の算出を行うことができる段階まで進んだ。（3）柔軟性光共振器結晶の創製：様々な柔軟性結晶に対する顕微レーザー分光から結晶中で発生する定常波に基づくパターン化された蛍光スペクトルを発見した。これはファブリペロー共振モードに由来しており、結晶の機械変形によってパターン構造のシフトが起こることもわかった。この共振器構造は結晶化条件に大きく依存し、精密な結晶化によってパターンピークの先鋭化が起こった。（4）機械特性と温度の関係性：温度を変えて結晶構造解析を行うと構造が変化する。同様に蛍光スペクトル測定からも発光バンドの変化が観測され、弾性機能についても温度依存性があることが示唆された。