

2023 年度  
創発的研究支援事業 年次報告書

研究成果の概要

研究担当者	蒲 江
研究機関名	東京工業大学
所属部署名	理学院
役職名	物理学系
研究課題名	原子層モアレ超格子の自在構造制御による量子機能デバイスの創製
研究実施期間	2023 年 4 月 1 日～2024 年 3 月 31 日
<p>本研究では、新奇二次元物質、遷移金属ダイカルコゲナイド (TMDC) によるモアレ超格子の自在構造制御技術を構築することで、特異なモアレ構造に起因した発光/受光・電気/磁気・熱電/圧電物性を機能化した量子デバイスの創出を目的としている。</p> <p>この目的のため、2023 年度は、(1) 歪み効果を用いた新たなヘテロ・モアレ構造制御手法の構築と、(2) 歪み印加したヘテロ発光デバイス作製と評価、に取り組んだ。以下に、項目ごとに示す。</p> <p>(1) 歪み効果を用いた新たなヘテロ・モアレ構造制御手法の構築</p> <p>柔軟な基板上に回転積層TMDCヘテロ構造を作製する技術を確立し、歪みを印加した際のモアレパターン変調を、ピエゾAFMによる直接観測、顕微分光測定（光励起発光、ラマン、第二次高調波）、及び計算シミュレーションにより評価した。その結果、印加する歪み方位・強度とモアレパターン変化の相関を解明し、例えば長方形のモアレパターンや一次元的なモアレパターンなど、既存手法では達成困難な超格子構造の作製に成功した。また、理論計算により、歪みによるモアレパターン変調に起因した、特異なバンド構造変化が生じることも見出し、今後、特殊なモアレポテンシャルを活かした電子・光・熱物性開拓が期待できる。</p> <p>(2) 歪み印加したヘテロ発光デバイス作製と評価</p> <p>柔軟な基板上に作製した TMDC ヘテロ構造に、電解質を用いた発光デバイス構造を組み合わせることで、歪み印加可能なヘテロ発光デバイスの作製を行った。その結果、電流励起発光の直接観測に成功した。したがって、歪みによるモアレパターン変調に起因した光物性を機能化するデバイス評価技術を構築した。加えて、ヘテロ構造において、デバイス特性の歪み効果とバンド構造変化の相関を調べるため、歪み印加した状態において角度分解光電子分光測定の準備も行った。今後、歪みによるヘテロ・モアレ構造の自在制御とデバイス物性/機能の相補的な解明が期待される。</p>	