

原子層半導体積層超格子構造の赤外光検出 応用への可能性探索

Fabrication of vdW superlattice heterostructures and investigation of its IR photodetector application

目的 Purpose

- 中赤外光検出技術は、有害ガス検知や医療用、天文観測等へ広く応用可能
- 現状の化合物系InAs/GaSb等の多重量子井戸構造では検出波長に限界
- 異なる原子層材料を積層することで任意の波長領域の検出が可能
- 使用用途に最適化された波長領域を計測可能な高感度赤外光検出器の開発

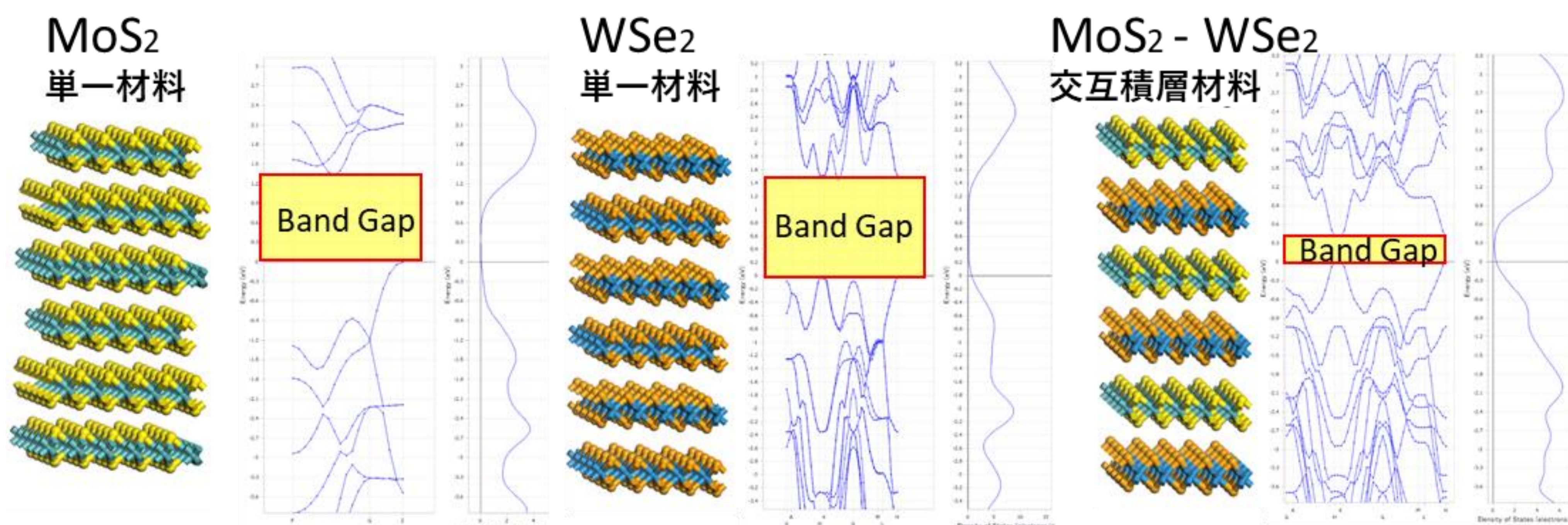
方法 Method

- 雑誌の紙をめくるように原子層をはがすことが出来る新材料を採用
- 密度汎関数法による原子層材料の組み合わせ検討と積層材料の物性値予測
- 原子層材料を順番に重ねるだけで多重量子井戸構造を作製できるかの検討
- 積層方法の改良と積層材料の光物性評価や赤外線吸収特性の分析と評価

展望 Prospect

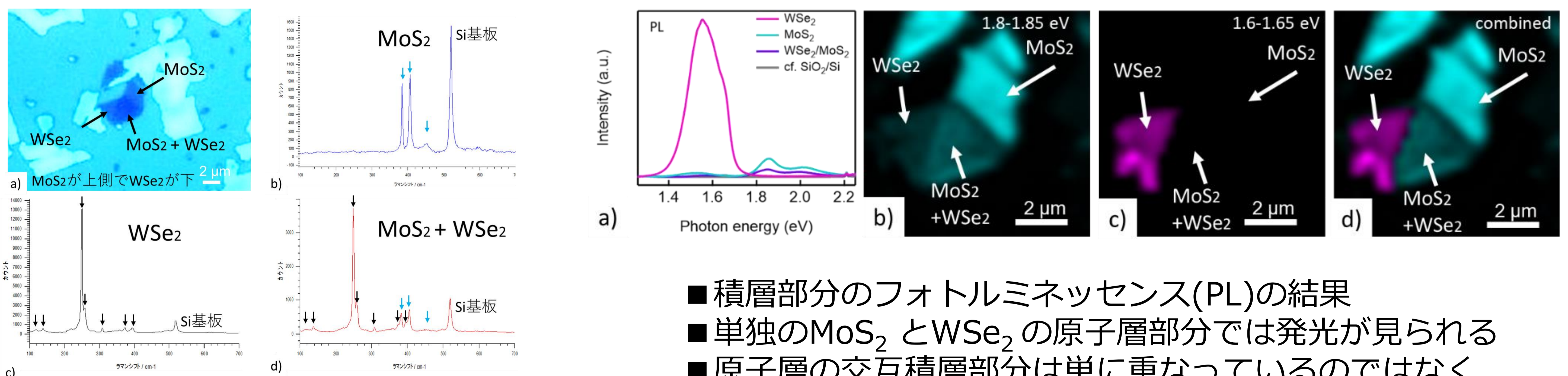
- 高品質な原子層材料結晶の作製と、それらの高速で安定積層技術の開発
- 積層材料のデバイス化と装置に組み込むことによるシステム全体の構築
- 有害ガス検知用や医療用用途に向けた検出の高感度化と高速応答化
- 宇宙利用に向けた過酷な環境下における長期の耐久性と信頼性の確保

密度汎関数法による積層材料の組み合わせ検討と物性値の予測



- MoS₂ 積層とWSe₂ 積層のバンドギャップは、これらの交互積層により大幅に減少することを理論的に予測
- 交互積層による、バンドギャップの小さい光（赤外領域の波長）の光センサー応用の可能性を明示

MoS₂とWSe₂の交互積層と材料の光物性評価



- MoS₂積層とWSe₂積層の交互積層をラマン分光法により確認

- 積層部分のフォトルミネッセンス(PL)の結果
- 単独のMoS₂ とWSe₂ の原子層部分では発光が見られる
- 原子層の交互積層部分は単に重なっているのではなく互いの間に相互作用が生じており消光効果が生じている
- 現在、赤外吸収効果に関して研究を進めているところである