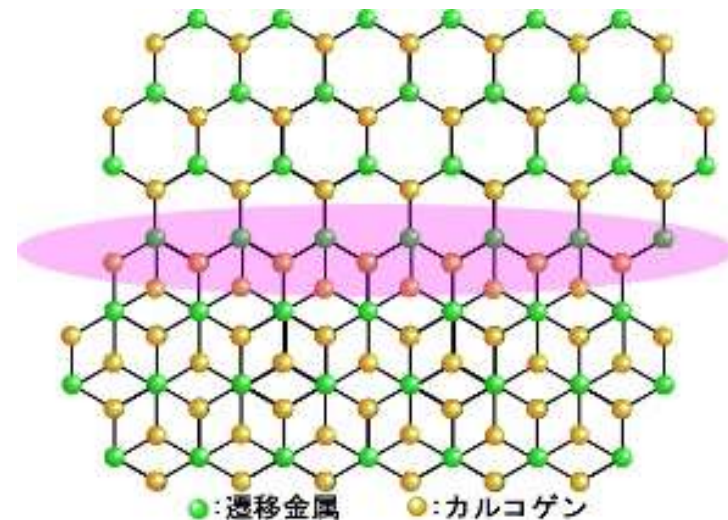


研究プロジェクト名: 遷移金属ダイカルコゲナイド原子層薄膜における面内ヘテロ接合界面の1次元電子状態に関する研究

概要: これまで我々のグループでは、MBE法により1T'および1H構造を持つ MoTe_2 原子層薄膜の作り分けに成功した。一方、これらの構造が2次元平面内で連続的に結合(面内ヘテロ構造)した際の接合界面における電子状態については未解明なままである。そこで本研究では、MBE法により1T'および1H構造が混在した MoTe_2 原子層薄膜を作製し、そのドメイン境界で期待される1次元接合電子状態をマイクロARPESを用いて解明し、新たな接合界面物性を明らかにすることが目的である。

コアメンバー: 菅原克明、好田誠、軽部修太郎、新田淳作、相馬清吾、高橋隆、佐藤宇史 (東北大学)

期待される研究成果: これまで理論的に研究がなされた端(エッジ)状態は、真空と物質との間の周辺に局在した状態である。しかしながら、上記のエッジ構造は真空側と物質間との接続となるため不安定である。そのため、期待する構造とは全く異なったより安定なエッジ構造を形成する可能性が高い。その結果、期待されるエッジ物性が観測されない問題が発生する。一方、本研究で注目する面内ヘテロ構造は、異なる結晶構造間を連続的に繋いだ接合界面であるため、これまでのエッジ構造に比べてより安定な構造を形成し、大気中でもエッジ物性を明らかにすることが可能である。本研究を強力に推進することで、新たなスピン偏極エッジ伝導を実現し、新たなスピントロニクス研究への指針を示す。

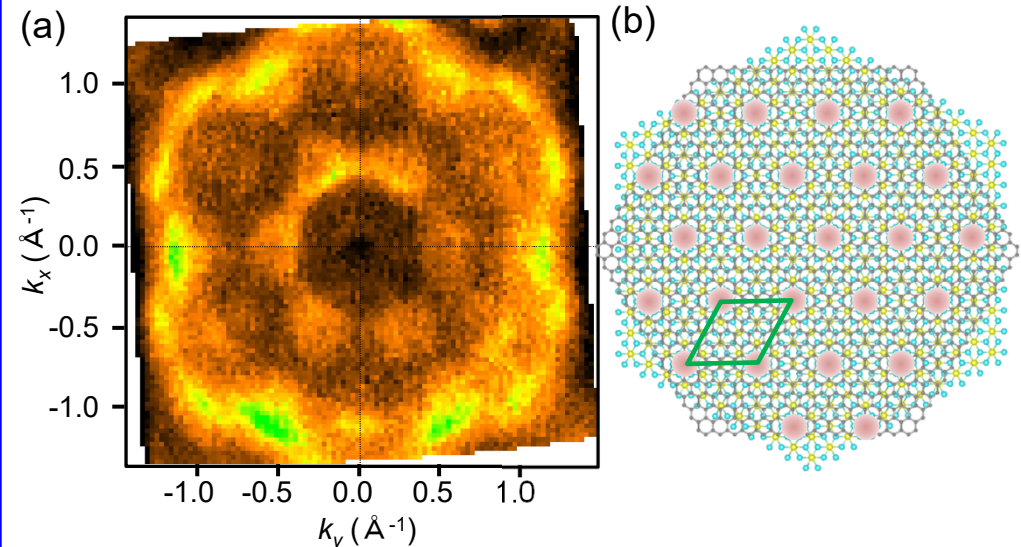


1Tおよび1H構造が連続的に面内で接合した MoTe_2 の結晶構造の模式図。

研究プロジェクト名: 遷移金属ダイカルコゲナイド原子層薄膜における面内ヘテロ接合界面の1次元電子状態に関する研究

概要: これまで我々のグループでは、MBE法により1T'および1H構造を持つMoTe₂原子層薄膜の作り分けに成功した。一方、これらの構造が2次元平面内で連続的に結合(面内ヘテロ構造)した際の接合界面における電子状態については未解明なままである。そこで本研究では、MBE法により1T'および1H構造が混在したMoTe₂原子層薄膜を作製し、そのドメイン境界で期待される1次元接合電子状態をマイクロARPESを用いて解明し、新たな接合界面物性を明らかにすることが目的である。

研究成果(実施状況): 1T'および1H構造が得られる試料合成条件の中間領域でMoTe₂原子層薄膜の作製を行い、その電子状態を調べた結果、面内ヘテロ接合界面で期待される1次元電子状態とは異なるこれまで報告例のない新たな電子状態を観測した。この起源を明らかにするために、STMおよび第一原理計算を行うことで、これまで不安定構造とされた1T構造が、グラフェンとの間でモアレポテンシャルを形成することで出現した特異な電子状態であることを見出した。接合界面状態とは異なる電子状態はあるが、モアレポテンシャルの導入によって1T構造を安定化するのみならず、新たな特異電子状態を形成することを本研究で初めて明らかにした。



(a) マイクロARPESによって決定した2次元のフェルミ面。(b) グラフェンと1T-MoTe₂積層構造で形成されるモアレパターンの模式図

主要発表論文等: [1] Y. Saruta et al., in preparation.