

日本—V4 国際共同研究「先端材料」 2022 年度 年次報告書	
研究課題名（和文）	新奇半導体創出に基づくバンドギャップエンジニアリング
研究課題名（英文）	Band-gap engineering in unconventional semiconductors
日本側研究代表者氏名	北浦 良
所属・役職	名古屋大学 大学院理学研究科物質理学専攻(化学系)・准教授
研究期間	2021 年 11 月 1 日 ～ 2024 年 10 月 31 日

1. 日本側の研究実施体制

氏名	所属機関・部局・役職	役割
北浦 良	名古屋大学・大学院理学研究科物質理学専攻(化学系)・准教授	二次元系の開拓

2. 日本側研究チームの研究目標及び計画概要

2022 年度の目標は、試料作製条件の検討を進めることである。前年度に引き続き、(1) 超高真空チャンバーを用いた異原子ドーピング法を用いた二次元半導体への発光中心の埋め込み、(2) 有機金属化学気相成長（MOCVD）法を用いた結晶成長、の二通りのアプローチのそれぞれについて基本的な条件検討を進めていく。また、MOCVD 法を用いて原子レベルでの接合体ができたことを念頭に、それらを複層化することで実現する新たな発光体の検討をあわせて進めていく。

3. 日本側研究チームの実施概要

日本側チームでは、新規半導体創出の目標のもと、(1) のドーピングとヘテロ構造化を主軸とした研究を進めた。前者について、超高真空エバポレータを用いて安定した Re 原子ビームの生成に成功し、Re 原子ビームを照射後の試料をラマン分光および発光分光によって調べたところ、Re 原子のうち込み成功を示唆する結果を得た。さらに、制御性は劣るものの多量にドーブに適した化学気相成長（CVD）法を用いた Re ドーブ試料の作製と極低温発光分光測定を進めたところ、1.4-1.8 eV にわたってブロードな発光ピークが低励起パワー領域で現れることが明らかとなった。これらは、二次元半導体中に埋め込まれた種々の異なるクラスターサイズの Re によって生じるギャップ内準位を介した発光ピークであると考えられる。

また、(2) の有機金属化学気相成長（MOCVD）法を用いたヘテロ構造化についての検討を進めたところ、種々の幅の接合構造を実現することに成功するとともに、接合構造が二層化した新規構造体の創出にも成功した。筑波大学のグループとの共同研究を通して、この二層接合体では、一次元構造の交点に閉じ込めポテンシャルが生成することが明らかとなり、今後の量子光源の開拓を目指した研究の対象として興味深い対象であることがわかった。今後、種々の構造体の測定を継続し、最終的に量子光源につながるような可能性を発掘していきたい。