

## 研究課題別事後評価結果

1. 研究課題名： 原子層ヘテロ構造の完全制御成長と超低消費電力・3次元集積デバイスの創出

2. 研究代表者名及び主たる研究参加者名（研究機関名・職名は研究参加期間終了時点）

研究代表者

宮田 耕充（東京都立大学大学院理学研究科 准教授）

主たる共同研究者

入沢 寿史（産業技術総合研究所デバイス技術研究部門 主任研究員）

北浦 良（名古屋大学大学院理学研究科 准教授）

宮内 雄平（京都大学エネルギー理工学研究所 教授）

森 伸也（大阪大学大学院工学研究科 教授）

吉田 昭二（筑波大学大学院数理物質科学研究科 准教授）

小林 正治（東京大学生産技術研究所 准教授）

3. 事後評価結果

○評点：

A 優れている
---------

○総合評価コメント：

遷移金属ダイカルコゲナイド（TMDC）の原子層ヘテロ構造に着目し、超低消費電力デバイスや三次元集積デバイスの実現を狙う課題である。アルカリ金属を組み合わせた独自の TMDC 連続合成技術を開発し、高品位なヘテロ界面や原子細線を実現した。TMDC ヘテロダイオード構造を利用した一次元ヘテロ界面におけるキャリア再結合、室温での円偏光発光や励起子のエネルギー輸送などデバイス化に重要な意味を持つ検証が行われた。さらに TMDC の CVD 技術を応用し配列および集合状態が制御され、かつ高い結晶性を持つ遷移金属カルコゲナイド原子細線の合成手法を確立、原子細線の一次元的な光学応答や優れた電気伝導特性も実証した。

さらに、二次元半導体を利用した電子デバイスの産業化の可能性を広げる基盤技術として、大面積合成や集積化を目指した TMDC 薄膜の成長技術の開発を行うとともに、剥離転写法に依らない WSe<sub>2</sub>/MoSe<sub>2</sub> 二層積層ヘテロ構造を利用したトンネルトランジスタの高性能動作の可能性が示された。また二次元材料で重要な課題であるコンタクト抵抗の改善にも取り組み、半金属 Sb<sub>2</sub>Te<sub>3</sub> を利用した大幅なコンタクト抵抗の低減に成功した。

原著論文 72 件に加え招待講演 93 件は本研究チームが高く評価されていることの証といえる。一体感のあるチーム運営により、原子層ヘテロ構造で幅広い研究展開がなされたためと推察される。

今後、超低消費電力デバイスや三次元集積デバイス実現に向けた研究が本格化されること期待したい。