

2024 年度年次報告書

リアル空間を強靱にするハードウェアの未来

2023 年度採択研究代表者

樗木 悠亮

東京大学 先端科学技術研究センター

助教

微小光エネルギー利用に向けた導波路型太陽電池の創成

研究成果の概要

昨年度、導波路型太陽電池の動作確認に向けて導波路型 GaAs 太陽電池を試作したところ、短絡電流密度は従来の太陽電池構造(約 16 mA/cm²)に比べて約 8 mA/cm²と、大幅に低下する結果となった。本年度はこの電流密度の向上を目的に、結晶成長後のプロセスの改善に取り組んだ。

電流密度が想定より低下した要因として、光吸収によって励起されたキャリアが太陽電池表面で再結合している可能性が考えられた。そこで、表面処理による電流密度の改善を試みた。具体的には、専用の容器(ビーカー等)を用意し、コンタミネーションの防止に努めた上で、硫化処理による酸化膜除去およびダングリングボンドのパッシベーションを実施した。硫化処理により形成された硫黄の表面皮膜は、室温で高真空下にさらすことで自然に除去され、酸化膜が取り除かれたとともに、表面が平坦な鏡面状態に戻ることが RHEED パターンから確認された。

この手法を用いて導波路型太陽電池および参照用太陽電池を作製した結果、導波路型太陽電池の短絡電流密度は 18.5 mA/cm²まで向上した。一方、参照用太陽電池の短絡電流密度は、表面電極による影の影響を補正する前の値で 12.4 mA/cm²であり、表面に電極が存在しない導波路型太陽電池の方が高い電流密度を示した。補正後の参照用太陽電池の短絡電流密度は 19.4 mA/cm²であり、導波路型太陽電池と同程度となったことから、さらなる電流密度の改善が期待される。また、今後はさらなる薄膜化および小型化により、開放電圧の向上も見込まれる。