

2023 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

住宅用太陽電池市場は飽和しつつあり、変換効率向上だけでなく軽量・薄膜化など太陽電池開発も多様化している。しかし、光吸収層を薄くすると、光吸収量が増大して出力電流が減少してしまう。そこで、本研究では、光を従来の表面からではなく側面から照射することで薄膜化と変換効率の両立を図り、導波路型太陽電池の動作検証を行う。本年度は、導波路型太陽電池の動作確認に向け、導波路型 GaAs 太陽電池を試作した。光吸収層はデバイス構造の設計はシミュレーション結果を参考にして、分子線エピタキシー法を用いて成長した。フォトリソグラフィーによって、受光面の幅が 1mm、奥行きが 0.7mm 程度となる小型デバイスを作製した。また、疑似太陽光を太陽電池の側面に照射する測定環境を構築した。通常は疑似太陽光を太陽電池に垂直に照射するが、本研究では平行に照射できるようにステージを構築した。導波路型太陽電池の受光部で疑似太陽光の強度が 1SUN となるように調整し、電流電圧特性の測定を行ったところ、光電流の発生を確認することができた。また、曲率因子 0.80 が得られ、良好な太陽電池として動作していることを確認した。電流密度は想定より低下しており、光吸収によって励起したキャリアが表面で再結合していると考えられる。そこで、表面処理や反射防止膜などによって電流密度の向上を図る。また、シミュレーションでは奥行きが 5 μ m 程度のとき変換効率が最大となっており、試作したデバイス構造を小型化することで、さらなる電圧の向上が期待される。これは奥行きが長すぎると裏面側では、光励起よりキャリアの再結合が大きくなってしまったためだと考えられる。本年度得られた成果をもとに、次年度でデバイス構造の最適化と試作、測定環境の構築を進める。