

情報担体とその集積のための材料・デバイス・システム
2021 年度採択研究者

| |
|------------------|
| 2021 年度 年次報告書 |
|------------------|

柴山 茂久

名古屋大学 大学院工学研究科
助教

非平衡系IV族混晶半導体ヘテロ接合によるテラヘルツ帯デバイスの創出

§ 1. 研究成果の概要

GeSiSn/GeSn/GeSiSn 二重障壁構造の共鳴トンネルダイオード(RTD)の室温動作実証に向けて、GeSiSn/GeSn/GeSiSn 構造のダイオード作製プロセスを構築し、結晶構造および電気的特性評価から、今後に向けた課題抽出を行った。

素子分離加工のエッチングプロセスにおいて、Sn リッチな GeSn 系に対して均一に化学エッチングを行える溶液開発を行い、再現性良いデバイス加工が可能となった。次に、スパッタリングによる SiO₂ パッシベーションを行い、RTD を試作し、電流-電圧特性を、様々な電極面積において、10 K などの低温で測定したところ、周囲電流に由来する電流成分が支配的になっていることが明らかとなった。また、解析により、面内電流のみを抽出しても、負性微分抵抗やハンパが確認できなかった。断面透過電子顕微鏡による断面構造観察から、二重障壁構造の形成は確認できた。しかし、ナノスケールでは、一部結晶がぼけている箇所も確認された。このことから、電極下では、障壁が上手く形成されていない箇所もあり、負性微分抵抗やハンパが発現しなかった可能性が考えられる。

以上より、“パッシベーションによる周囲電流成分の低減”、“結晶品質向上”の2点が、まずは重点的に取り組まねばならない課題であることが明確化された。

また、GeSn の結晶欠陥評価技術構築に向けて、GeSn 層の SiO₂/Si 基板への転写技術構築を開始した。本年度で、GeSn エピタキシャル層やエピタキシャル積層構造の貼り合わせに成功した。さらに、各種材料の化学エッチングの検証から、高選択エッチングを可能にする化学エッチャントの選定や、エピタキシャル積層構造の設計、形成が可能となった。