

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

2022 年度採択研究代表者

畑山 祥吾

産業技術総合研究所 エレクトロニクス・製造領域
研究員

低環境負荷と高耐熱性を兼ね備えたセレクトデバイスの創製

研究成果の概要

2023 年度は、まず Si-Te 系材料を対象にセレクトラの非線形特性が発現する機構を電子構造の観点から明らかにし、原著論文として発表を行なった(1)。当該成果は、大型放射光施設を用いた高精度な電子状態測定(HAXPES)と第一原理計算の組み合わせによって、計算と理論の両側面からアプローチした結果として得られたものである。HAXPES によって、バンドギャップ内に状態が存在することを実測し、第一原理計算で作成したアモルファスモデルの局所状態密度の解析を行なった。その結果、Si-Te 系アモルファスの局所構造の中でも Te 同士が結合した Te-Te ダイマーが欠陥準位の形成に特に大きく寄与し、セレクトラの OFF 特性をもたらすことが分かった。また、デバイス構造の改善とプロセス最適化にも取り組んだ。これまで数十 μm スケールの簡易的なデバイスを用いていたため、開発した新材料のポテンシャルを正しく評価することが困難であった。しかし、今年度は電子描画装置による作製プロセスの確立に取り組み、電極サイズを直径 100-200nm スケールまで微細化したデバイスを歩留まり良く作製可能な環境を整えることが出来た。加えて、これまで見過ごされてきたセレクトラと電極の界面に着目した研究を行い、ショットキー型のバンドベンディングが生じていることを明らかにした。セレクトラと接触する電極種を変化させ、電極の仕事関数に応じてデバイス特性が変化することが分かった。

【代表的な原著論文情報】

- 1) Hatayama, S. Saito, Y. Fons, P. Shuang, Y. Kim, M. Sutou, Y. Origins of midgap states in Te-based Ovonic threshold switch materials, Acta Materialia, 258, 119209-119215, (2023).