

安全保障技術研究推進制度 令和2年度終了課題 終了評価結果

1. 評価対象研究課題

- (1) 研究課題名：10kV 級酸化ガリウムトレンチ MOSFET の研究開発
- (2) 研究代表者：株式会社ノベルクリスタルテクノロジー 佐々木 公平
- (3) 研究期間：平成30年度～令和2年度

2. 終了評価の実施概要

日時：令和3年11月15日  
場所：三菱総合研究所本社（東急キャピトルタワー）  
評価委員：未来工学研究所 理事長、上席研究員／東京大学 名誉教授  
平澤 洽（委員長）  
神奈川大学 名誉教授  
遠藤 信行  
情報通信研究機構 理事  
門脇 直人  
静岡大学 名誉教授  
廣本 宣久  
東京理科大学 工学部 電気工学科 嘱託教授  
村口 正弘  
元東海大学 教授  
森本 雅之  
宇宙航空研究開発機構 航空技術部門  
次世代航空イノベーションハブ 主任研究開発員  
吉川 栄一

（委員長以外は五十音順・敬称略）

3. 研究と成果の概要

研究の概要

本研究では、耐圧 10 kV 以上、電流 10A 以上、ドリフト層特性オン抵抗  $10 \text{ m}\Omega \text{ cm}^2$  以下の酸化ガリウムトレンチ MOSFET の実現を目的とした、酸化ガリウムデバイスプロセスに関する基礎研究を実施した。n 型半導体だけで構築可能な FinFET 構造を採用、デバイスシミュレータを用いたデバイス設計を行い、導き出された最適構造を実現するための要素技術開発を行った後、MOSFET の試作評価を行った。

## 成果の概要

デバイスシミュレーションにより目標性能を上回る構造を導き出し、また、低濃度厚膜エピ技術を開発、MOS キャパシタ構造を試作し、耐圧 8.4 kV を実証した。さらに、微細トレンチ形成技術を開発し、ノーマリーオフ酸化ガリウムトレンチ MOSFET(Metal-Oxide-Semiconductor Field-Effect Transistor)の動作実証に成功した。目標耐圧の 10 kV には届かなかったが、世界最高耐圧 4.2 kV の実証に成功した。

## 4. 終了評価の評点

B 期待通りの研究成果をあげた。

## 5. 総合コメント

チャレンジングな目標に向けて研究に取り組み、耐電圧に関して世界最高性能を達成した。当初の数値目標は達成できていないが、解決策も明確にされており、本成果は今後の発展に繋がっていくものと期待できる。また、結晶のもつ物性値の限界まではかなりの開きがあり、付帯的な工夫により更なる挑戦をする余地は大いにある。成果の学術的な発表を含め、より一層の努力に期待したい。

## 6. 主な個別コメント

- 数値目標は達成できていないものの、他の構造も含めて多角的な検討ができる状況にあることから、十分な成果があるものと認められる。
- 目標は達成していないが、それに近づく良い成果をあげている。今後の研究の発展に繋がっていくものと期待できる。
- チャレンジングな目標数値であった。試行錯誤的な部分は残されているものの、達成度は高いと考える。
- 想定していなかった技術課題に取り組み、耐圧を確保したことは間接的成果があったものとする。
- 酸化ガリウムの最大の欠点である熱伝導特性が悪い点に全く触れられていない。この問題に対して、電流値に関する目標の達成度が低いことも含めて、解決策の実証が望まれる。