

## 世界初、アンペア級・1700V 耐圧級のコランダム型酸化ガリウム SBD 開発に成功

～超高耐圧・大電流型 GaO<sup>®</sup>パワー半導体による次世代 EV・電力システムの省エネ・小型化に前進！～

株式会社 FLOSFIA（本社：京都市西京区、代表取締役社長：人羅俊実、以下 FLOSFIA）は、当社独自のミストドライ<sup>®</sup>法で作製した高品質膜を用いて、アンペア級・1700V 耐圧の GaO<sup>®</sup>SBD の開発に世界で初めて成功いたしました（図 2、図 3）。

本開発の成果により、パワーエレクトロニクスの高性能化に加えて、電気自動車（EV）や電力システム等の大幅な省エネ・小型化への貢献が期待されます。酸化ガリウムの強みである大電流・大電圧、低オン抵抗を最大限に引き出した GaO<sup>®</sup>パワー半導体の実用化により当社が目指す半導体エコロジー<sup>®</sup>の実現に向けて大きな前進を果たせると考えています。

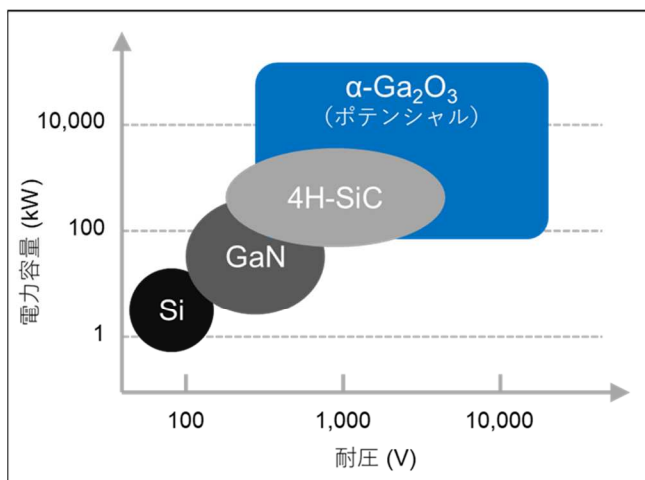
今回の研究成果の一部は、三菱重工業株式会社等と進めている防衛装備庁 安全保障技術研究推進制度（JP004596）による支援を受けて実施されました。

### 【本研究開発のポイント】

FLOSFIA は、半導体により引き起こされる 3 つの環境負荷（エネルギー、プロセス、マテリアル）の低減を「半導体エコロジー<sup>®</sup>」と名付け、最終目標としています。そして、その取り組みとして、京都大学発の新しいパワー半導体材料である「酸化ガリウム（Ga<sub>2</sub>O<sub>3</sub>）」の普及を目指しています。この半導体エコロジー<sup>®</sup>を実現するためには、圧倒的な材料ポテンシャルを有する酸化ガリウムの物性値を最大限引き出すことにより酸化ガリウムでしか到達できない省エネ性能を達成することが効果的で、FLOSFIA では、脱炭素社会・電動化のキーデバイスとして不可欠な超低損失・超高耐圧・大電流型の GaO<sup>®</sup>パワー半導体の実用化が欠かせないと考えていました。（図 1）。

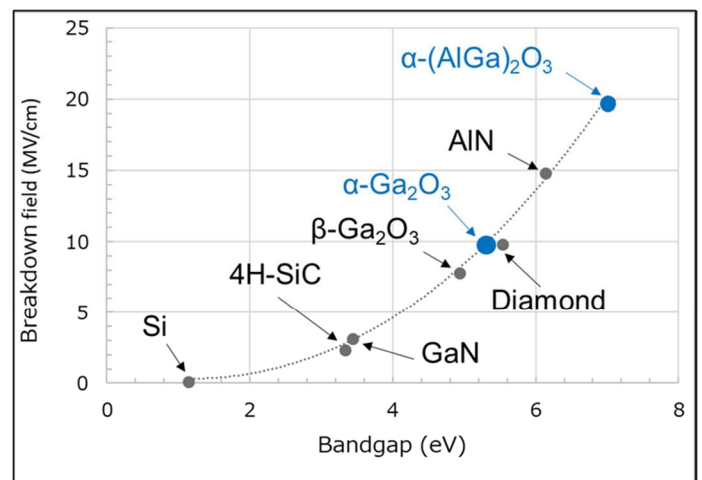


図 1：他の半導体材料と α-Ga<sub>2</sub>O<sub>3</sub> の位置づけ



(a) α-Ga<sub>2</sub>O<sub>3</sub> の位置づけ

α-Ga<sub>2</sub>O<sub>3</sub>であればSiはもちろん、SiCやGaNと比較しても圧倒的な高耐圧・大容量が期待できる



(b) バンドギャップと絶縁破壊電界

α型酸化ガリウム系材料（α-Ga<sub>2</sub>O<sub>3</sub>やα-(AlGa)<sub>2</sub>O<sub>3</sub>）はダイヤモンドに匹敵する絶縁破壊電界を持つ

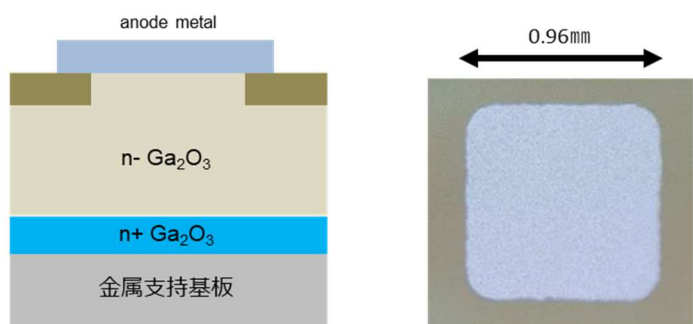
【今後の展開】

これまでに FLOSFIA では、ショットキーバリアダイオード (SBD) の実証試作を通じて、世界トップデータとなる特性オン抵抗値の実現 (市販 SiC より 86%のオン抵抗低減) や 600V 耐圧・1200V 耐圧 SBD サンプル出荷、京都大学桂キャンパス近郊 (京都市西京区) のマザー工場整備など世界に先駆けて酸化ガリウムパワー半導体の実用化を進めてきました。FLOSFIA のコランダム型酸化ガリウム ( $\alpha$ -Ga<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) の期待領域は極めて広く、民生・EV 等で期待される小・中容量から電力系統連携機器などの超大容量に及びます。今回の研究成果であるアンペア級 1700V 耐圧の GaO<sup>®</sup>SBD は FLOSFIA の「GaO<sup>®</sup>」シリーズの将来デバイスとして展開予定です。酸化ガリウムの強みとして 1kA 級 20kV 耐圧などの超高耐圧・大電流型パワー半導体を実現し、省電力で小型の電動航空機やその他移動体のインバータや電力変換装置への応用を目指すとともに、GaO<sup>®</sup>パワーデバイスの採用により、「電力変換器全体の小型化や低コスト化の限界」の突破を実現してまいります。

【本研究成果の詳細】

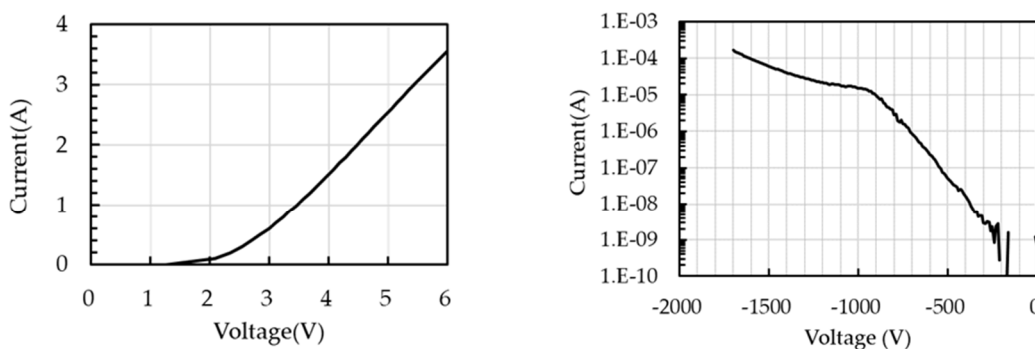
FLOSFIA 独自のミストドライ<sup>®</sup>法により作製した厚膜で高品質なコランダム型酸化ガリウム ( $\alpha$ -Ga<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) 薄膜を用いて、電極サイズは 0.96mm、縦型構造としました。プロセスや終端構造等の最適化を行い、アンペア動作・1700V 耐圧を確認いたしました (図 2、図 3)。

図 2 本成果に用いた SBD の断面構造図、顕微鏡写真



(a) 今回のSBD断面構造 (b) 上面からの顕微鏡写真

図 3 本成果に用いた SBD の順方向特性・逆方向特性



(a) 順方向特性 (b) 逆方向特性

【FLOSFIA 概要】



- ・会社名：株式会社 FLOSFIA (フロスフィア)
  - ・所在地：京都市西京区御陵大原 1 番 29 号
  - ・代表者：人羅 俊実
  - ・資本金：42 億 850 万円 (資本準備金含む)
  - ・ホームページ：https://www.flofsfia.com
  - ・連絡先：TEL 075-963-5202 FAX 075-320-1712 Mail info@flofsfia.com
- ※「GaO<sup>®</sup>」・「ミストドライ<sup>®</sup>」・「半導体エコロジー<sup>®</sup>」は FLOSFIA の登録商標です。