

FLOSFIA、6 インチ（150mm）サファイア基板上での酸化ガリウムエピタキシャル成膜に成功！ ～ 既存の 6 インチ量産ラインをそのまま活用、8 インチも視野に「ポスト SiC」の本命へ～

株式会社 FLOSFIA（本社：京都市、代表取締役社長：天田健嗣）は、世界で初めて実用化を進める酸化ガリウム（ α -Ga₂O₃）※¹パワー半導体※²において、**6 インチ（150mm）サファイア基板上でのエピタキシャル成膜に成功し、膜厚の面内ばらつき約±3%を達成**しました。6 インチは炭化ケイ素（SiC）※³パワー半導体の量産で主流の口径であり、パートナーは既存の 6 インチ量産ラインを活用して、酸化ガリウムパワー半導体の量産を早期に立ち上げることができます。さらに、これまでの 3～6 インチの結果から、8 インチ（200mm）でも面内ばらつき±4%以下を見込めることを確認しました。2025 年 12 月に発表した 4 インチウェハ製造技術の実証に続く本成果により、独自のミストドライ®法※⁴による低温・常圧成膜の大口径化は着実に進んでいます。当社は本成果を足がかりに、「ポスト SiC」の本命として酸化ガリウムパワー半導体の社会実装を加速します。

■背景：パワー半導体のウェハ大口径化

パワー半導体産業では、ウェハ口径の拡大により 1 枚あたりのチップ取得数を増やし、製造コストを下げる取り組みが進んでいます。SiC では 6 インチが量産の主流で、一部のメーカーでは 8 インチへの移行が始まっています。シリコン（Si）系パワー半導体では 8 インチ（一部 12 インチ）のラインが主流です。新材料がパワー半導体メーカーに採用されるには、こうした既存の量産ラインに適合できることが重要な条件となります。

■成果：6 インチサファイア基板上でのエピタキシャル成膜

ミストドライ®法に改良を加え、6 インチサファイア基板上に α -Ga₂O₃エピタキシャル膜を成膜しました。膜厚の面内ばらつきは約±3%で、初期実用化レベルの目標としていた±4%以下を達成しました。クラックがなく、異物欠陥の少ない良好な膜が得られています（図 1）。

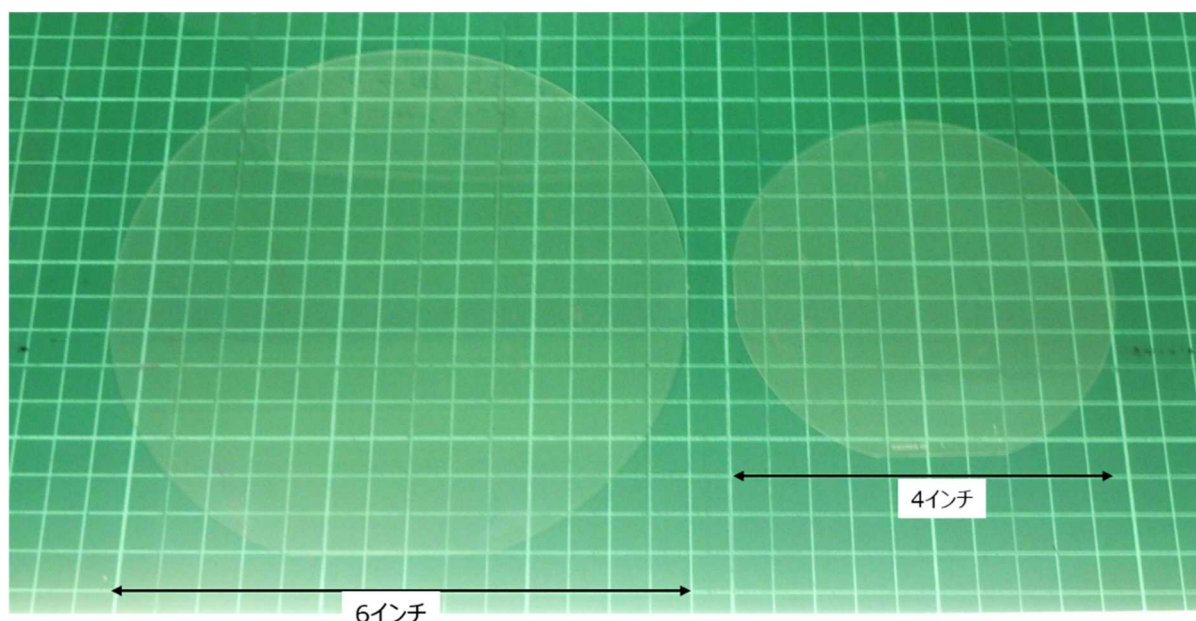


図 1 6 インチサファイア基板上に成膜した α -Ga₂O₃エピタキシャルウェハ（左）と 4 インチウェハ（右）

■成果：8インチ化への見通し

3インチ、4インチ、6インチで膜厚の面内ばらつきを比較したところ、口径が大きくなるほどばらつきは増えるものの、その増え方は緩やかになる傾向を確認しました。

この傾向から、8インチ（200mm）でも面内ばらつきを $\pm 4\%$ 以下に抑えられる見込みです（図2）。

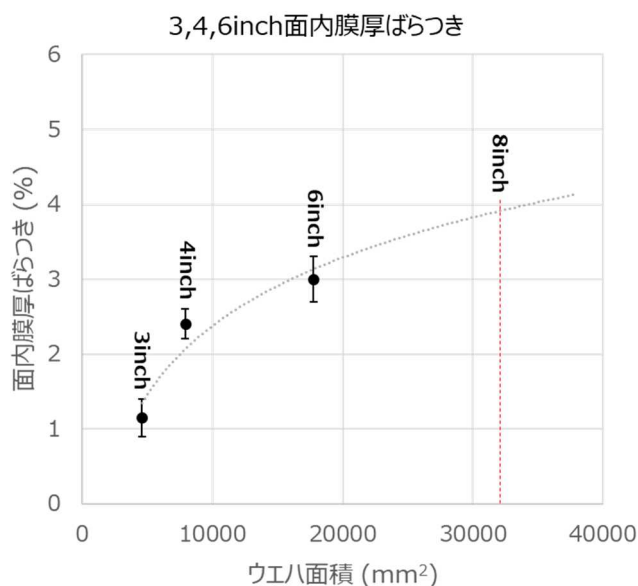


図2 ウェハ面積と膜厚の面内ばらつきの関係
(3・4・6インチは実測値、点線は近似曲線。8インチは近似曲線からの予測)

■本成果の意義：既存ラインの活用で早期量産へ

6インチ化により1枚のウェハから取得できるチップ数は4インチの約2.2倍（面積比）となり、エピタキシャル成膜だけでなくデバイス前工程全体でチップあたりの製造コストが下がります。また、6インチサファイア基板はLED産業向けに大量に流通しており、安価かつ安定的に調達できます。既存の6インチラインを持つSiCや窒化ガリウム（GaN）-LEDのメーカーであれば、設備投資済みの前工程装置を使えるため、新規投資を抑えて早期の量産立ち上げが可能です。当社は「MOSFETの性能実証」と「エピタキシャル成膜の大口径化」を社会実装の両輪と位置づけており、本成果により大口径化が着実に前進しました。

■今後の展望

当社は今後、2026年中に8インチサファイア基板上での成膜実証を進めるとともに、大口径成膜で得た知見をMOSFETをはじめとするGaO[®]パワーデバイスの開発とパートナーとの量産プロセス構築に活かしてまいります。あわせて、技術資産のライセンス提供やエピタキシャルウェハ供給を通じてパートナーシップを広げ、EV・AIデータセンター向け電源などへの早期の社会実装を目指します。

■代表取締役社長 天田健嗣のコメント

今回の成果は、パートナーの皆様の量産ラインでGaO[®]パワーデバイスを量産していただくための重要な一歩です。本成果を足がかりに8インチ化とMOSFETの性能実証を加速し、酸化ガリウムパワー半導体の社会実装を進めてまいります。

【謝辞】

本研究成果の一部は防衛装備庁「安全保障技術研究推進制度（JPJ004596）」の支援を受けて実施しました。

※「GaO[®]」・「ミストドライ[®]」・「半導体エコロジー[®]」はFLOSFIAの登録商標です。

【FLOSFIA について】

株式会社 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®」※5 と名付け、その具体的な取り組みとして京都大学発の新しいパワー半導体「酸化ガリウム（Ga₂O₃）」の普及を目指しています。

- ・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
- ・代表取締役社長：天田 健嗣
- ・資本金：42 億 850 万円（資本準備金含む）
- ・設 立：2011 年 3 月 31 日
- ・U R L：https://flosfia.com
- ・事業内容：酸化ガリウムパワーデバイスの研究・製造・販売等
- ・問合せ先：E-mail info@flosfia.com

【用語説明】**※1「酸化ガリウム（α-Ga₂O₃）」**

Si や SiC に代わる新素材パワー半導体の一つで、非常に大きなバンドギャップを持つことから、ウルトラワイドバンドギャップ（UWBG）半導体と呼ばれます。α-Ga₂O₃はコランダム構造を持つ酸化ガリウムで、同じ結晶構造のサファイアとの親和性が高く、低コストなサファイア基板上への成膜を可能にします。

※2「パワー半導体」

電力変換に用いられる半導体で、一般的な半導体に比べて高い電圧・大きな電流を扱います。トランジスタやダイオードなどのパワーデバイスとして利用されます。

※3「炭化ケイ素（SiC）」

主に電気自動車（xEV）向けに普及が進む次世代パワー半導体材料です。高性能ですが、基板・エピタキシャル層の製造コストが高いという構造的な課題を抱えています。

※4「ミストドライ®法」

京都大学の藤田静雄名誉教授らの研究グループが開発したミスト CVD 法を、FLOSFIA が独自に改良した成膜方法です。酸化ガリウムの合成や不純物濃度の制御に用いています。

※5「半導体エコロジー®」

半導体の高度化によって地球環境への負荷低減を最大化した状態、およびそれに向けた取り組みを FLOSFIA が名付けたものです。エネルギーロス・プロセスロス・マテリアルロスの 3 つのロス低減を通じて、持続可能な社会の実現に貢献します。

以上