MITSUBISHI ELECTRIC
Changes for the Better

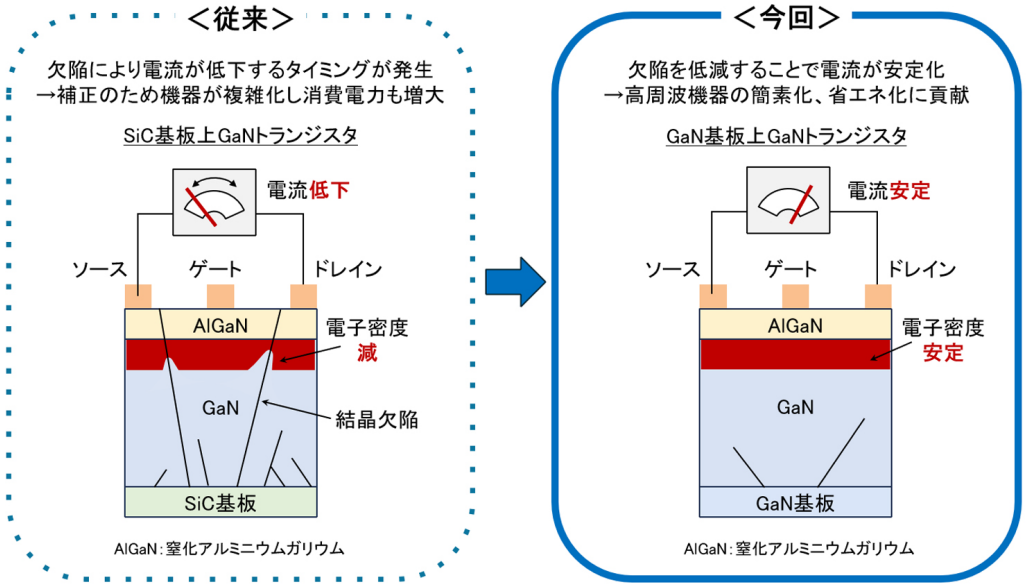
NEWS RELEASE

（RD No.2624）

2026 年 11 月 9 日
三菱電機株式会社

世界初、GaN 基板を採用した GaN トランジスタの周波数分散抑制を実証

GaN 本来の性能を引き出し、高周波機器の高性能化と省電力化に貢献



SiC 基板と GaN 基板上の GaN エピ層の結晶欠陥の比較イメージ

三菱電機株式会社は、窒化ガリウム（GaN）基板上に GaN のエピタキシャル層※1（エピ層）を成膜した高周波トランジスタ（GaN トランジスタ）において、世界で初めて※2 結晶欠陥に起因する周波数分散※3 の影響を解明し、周波数分散を大幅に抑制できることを実証しました。本成果により、GaN 本来の高い性能を安定して引き出すことが可能になり、GaN トランジスタを使用した産業用マイクロ波加熱システムなど高周波機器の小型化、高性能化と省電力化に貢献します。

近年、廃プラスチックを化学原料に戻すケミカルリサイクルで使用されている産業用マイクロ波加熱システムや、5G/6G 基地局、レーダーなどの高周波分野において、高出力・高効率な GaN トランジスタの需要が急速に拡大しています。従来の GaN トランジスタは、熱伝導率が高く発熱対策に優れた炭化ケイ素（SiC）基板上に GaN のエピ層を成膜して作製する方法が主流でしたが、基板とエピ層の材料の違いから、成膜時に結晶欠陥の発生が避けられませんでした。この結晶欠陥は、高周波動作時に電子の動きを妨げ、電流値が周波数によって変動する周波数分散を引き起こしてしまい、デバイス動作が不安定になっていました。そのため、これまではデジタル回路を用いた複雑な補正が必要であり、システム全体の大型化や電力ロスの増大が大きな課題となっていました。

当社は今回、環境省の委託事業※4 の一環として、日本企業が強みを持つ GaN 基板を採用※5 した GaN トランジスタにおいて、欠陥応答※6 を取り入れた新たな回路解析手法により、結晶欠陥が周波数分散に与える影響をデバイス特性評価の中で解明しました。GaN 基板で周波数分散を大幅に抑制し、フラットな周波数特性が得られることを世界で初めて実証したことで、従来は必須であったデジタル補正回路の簡素化が可能になり、高周波機器の小型化、高性能化と省電力化に貢献します。

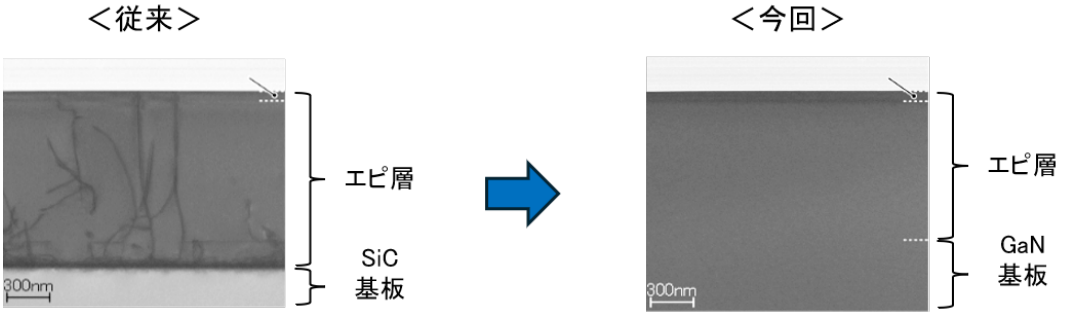
本開発成果の詳細は、11 月 8 日から 13 日まで熊本城ホール（熊本県熊本市）で開催される「International Workshop on Nitride Semiconductors 2026（IWN2026）」にて発表予定です。

※1　単結晶の基板上に成長させた単結晶層
※2　当社調べ（2026 年 10 月 26 日時点、Google Scholar™ を使用し、キーワード「GaN substrate」「GaN wafer」「GaN on GaN HEMT」で論文検索した結果、該当した 156 件の内容を確認）
※3　高周波デバイスにおいて、動作周波数によって電流値や特性が変動してしまう現象
※4　「革新的な省 CO_2 実現のための部材や素材の社会実装・普及展開加速化事業」に 2024 年から参画し、高効率 GaN 系トランジスタに関する技術開発を実施中
※5　GaN そのものを単独でハンドリングできる基板として使うこと
※6　材料中の欠陥が外部からの刺激に対して示す電気的な応答や挙動

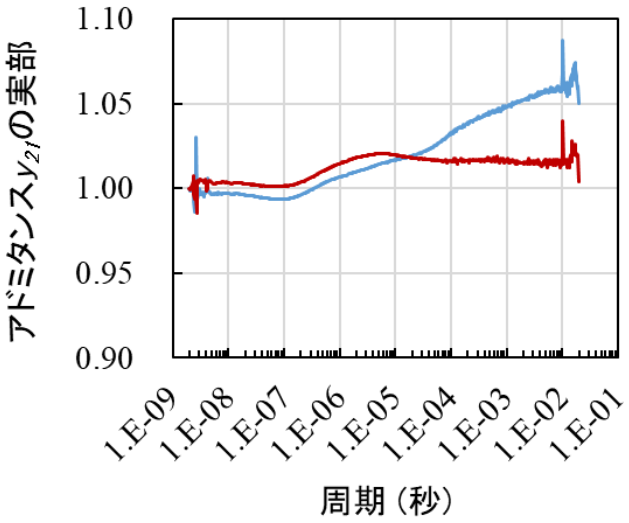
開発の特長

1. 世界初、結晶欠陥が周波数分散に与える影響を解明し、周波数分散の抑制を実証

- SiC 基板上に成膜した GaN エピ層の結晶と、GaN 基板上に成膜した GaN エピ層の結晶の比較で、欠陥応答を取り入れた新たな回路解析により、従来 SiC 基板上の成膜で発生していた結晶欠陥が高周波動作時の周波数分散に与える影響を世界で初めて解明
- GaN 基板上で結晶性が改善される優位性を電気的に確認し、世界で初めて周波数分散の大幅な抑制を実証
- 日本企業が強みを持つ GaN 基板について、高周波デバイスとしての有用性を初めて明確に提示



SiC 基板と GaN 基板上の GaN エピ層の結晶性比較



高周波信号の周期に応じた電流の流れやすさの変化 （周波数分散）
青：SiC 基板上 GaN トランジスタ、赤：GaN 基板上 GaN トランジスタ

2. GaN トランジスタ回路設計を簡素化し、消費電力を低減

- 従来課題であった結晶欠陥に起因する周波数分散を大幅に抑制することにより、これまで必要であったデジタル回路を用いた複雑な補正が不要となり、GaN トランジスタ回路設計を簡素化し、消費電力を低減
- GaN トランジスタを使用した産業用マイクロ波加熱システムや通信基地局など高周波機器の小型化、高性能化と省電力化に貢献

今後の予定・将来展望

今後、本成果をもとに GaN トランジスタのさらなる高出力化・高効率化を進め、産業用マイクロ波加熱システム、高周波通信機器やレーダーシステムへの展開を検討し、2030 年頃の社会実装を目指します。

商標関連

「Google Scholar」	Google LLC の商標

参考

本研究成果の一部は、環境省「革新的な省 CO_2 実現のための部材や素材の社会実装・普及展開加速化事業」により得られたものです。

三菱電機グループについて

三菱電機グループは、「Our Philosophy」のもと、サステナビリティを経営の根幹に据え、社会・顧客・株主・従業員をはじめとしたステークホルダーからの信頼を重んじてまいります。また、「収益性」「資本効率」「成長性」を追求するとともに、顧客と繋がり続けて社会課題を解決する新たな価値を創出し、企業価値の持続的向上を図ります。1921 年の創業以来、100 年を超える歴史を有し、社会システム、エネルギーシステム、防衛・宇宙システム、FA システム、自動車機器、ビルシステム、空調・家電、デジタルイノベーション、半導体・デバイスといった事業を展開しています。世界に 200 以上のグループ会社と約 15 万人の従業員を擁し、2025 年度の連結売上高は 5 兆 8,947 億円でした。詳細は、オフィシャルウェブサイトをご覧ください。

お問い合わせ先

＜報道関係からのお問い合わせ先＞
三菱電機株式会社　広報部
〒100-8310 東京都千代田区丸の内二丁目 7 番 3 号
TEL 03-3218-2332
https://www.MitsubishiElectric.co.jp/news/contact.html

＜お客様からのお問い合わせ先＞
三菱電機株式会社　先端技術総合研究所
〒661-8661 兵庫県尼崎市塚口本町八丁目 1 番 1 号
FAX 06-6497-7285
https://www.MitsubishiElectric.co.jp/corporate/randd/inquiry/index_at.html