

“ポスト 5G”を担う世界初の GaN-HEMT を開発 ～高出力・高周波ニーズに対応する次世代情報通信システムの実現に前進～

住友電気工業株式会社（本社：大阪市中央区、社長：井上 治、以下 当社）は、さらなる大容量・高速通信を実現する“ポスト 5G”を見据え、GaN 結晶に N 極性を、そしてゲート絶縁膜に世界初のハフニウム（Hf）系の高耐熱高誘電材料を適用した窒化ガリウムトランジスタ（以下、GaN-HEMT^{*1}）を開発しました。

GaN-HEMT は、5G に代表される高周波増幅器用途に広く用いられています。将来の“ポスト 5G”においては、データ伝送量を増やすために、通信機器内で使われるトランジスタには高出力化・高周波化に対応することが求められています。

従来、GaN 結晶には Ga 極性(面方位 0001) が広く用いられてきましたが、さらなる高出力化・高周波化を目指すにあたり、素子設計の自由度が高まり、かつ漏れ電流が抑制可能な逆 HEMT 構造を実現する N 極性(面方位 000-1) (Ga 極性とは結晶方向が異なる) による特性改善が注目されています(図 1)。一方で N 極性の結晶はヒロックと呼ばれる異常成長部による凹凸が発生しやすいという課題があります。また素子設計においても、逆 HEMT 構造の実現には従来の半導体バリア層に代わりゲート電極に対してバリアとなる良質なゲート絶縁膜の開発という課題がありました。

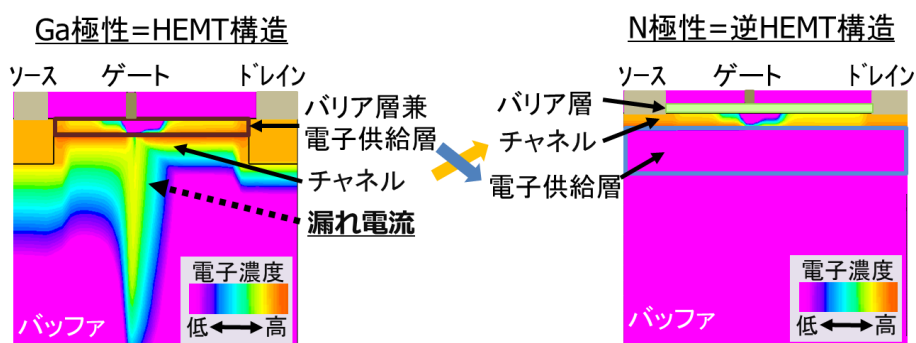


図 1 Ga 極性と N 極性との HEMT 構造の比較

そこで当社は長年の結晶成長技術を活かし、ヒロックの無い高品質な N 極性の結晶を実現すると共に(図 2)、課題であったゲート絶縁膜に最先端の Si トランジスタで用いられるハフニウム (Hf) 系の高耐熱高誘電材料の一種を世界で初めて適用することで、高誘電材料を用いた N 極性結晶のトランジスタを完成させ、良好な高周波特性を実現しました(図 3)。

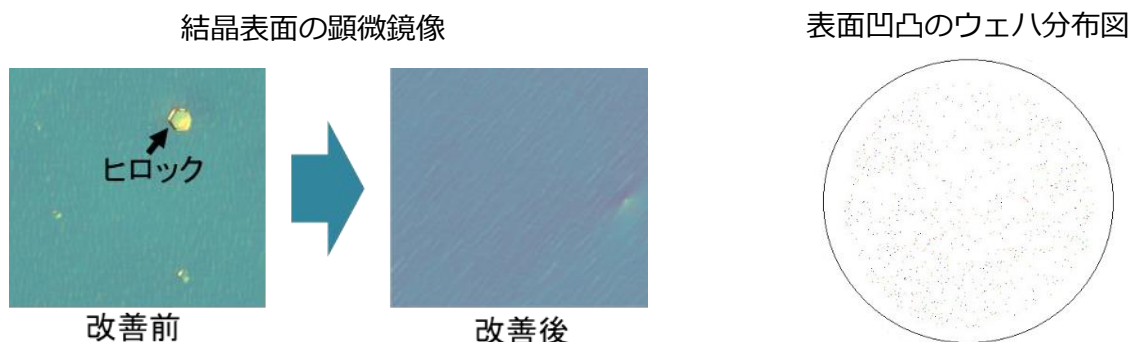


図2 N極性 GaN 結晶の高品質化

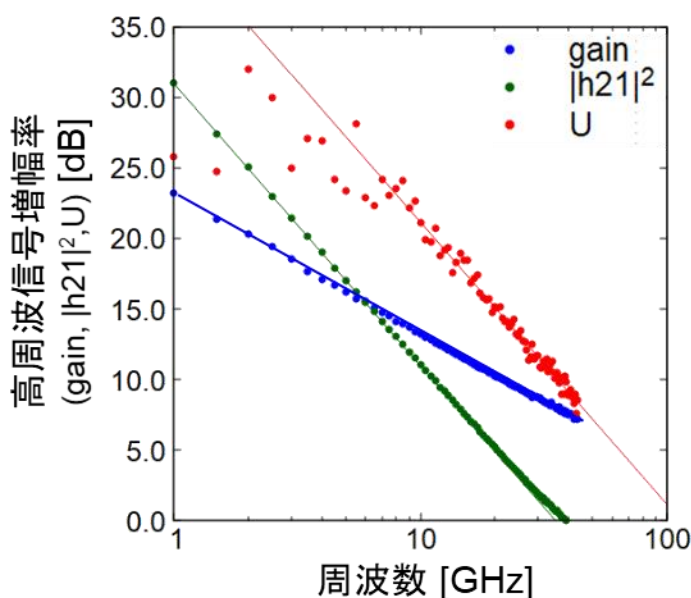


図3 高誘電材料を用いたN極性結晶のトランジスタの高周波特性

なお、本成果は国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）の委託事業「ポスト 5G 情報通信システム基盤強化研究開発事業^{*2}」の結果によるものであり、詳細は米国フェニックス市で開催される BCICTS(2022 IEEE BiCMOS and Compound Semiconductor Integrated Circuits and Technology Symposium)にて、2022 年 10 月 17 日（現地時間）に発表されます。

高周波特性・低消費電力に優れる GaN-HEMT は“ポスト 5G”の実現には不可欠となるため、特性の更なる改善が期待されており、今回開発した新しい GaN-HEMT は特性改善に大きく貢献していきます。当社はこれからも技術開発を進め、高周波通信のさらなる高度化や社会の省エネルギー化、脱炭素化に貢献していきます。

News Release



* 1 GaN-HEMT

「HEMT」は「High Electron Mobility Transistor (高電子移動度トランジスタ)」の略であり、その名が示すようにトランジスタの一種。世界各国の衛星放送受信機への搭載を皮切りに、携帯電話端末や基地局、衛星ナビゲーション用受信機、自動車衝突防止のためのミリ波レーダーなど、マイクロ波・ミリ波領域の各種装置で不可欠なデバイスとなり、現在に至るまで情報通信社会を支える基盤技術として貢献し続けています。

当社は長年に渡る「HEMT」の技術をベースに、より優れた材料物性を持つ窒化ガリウム (GaN) と組み合わせて、「GaN-HEMT」を世界に先駆けて製品化し、GaN-HEMT の市場を牽引してきました。

* 2 ポスト 5G 情報通信システム基盤強化研究開発事業

https://www.nedo.go.jp/koubo/IT3_100127.html

<ご参考>

広報誌「id」高速大容量通信を担う革命的デバイス～「GaN-HEMT」、開発の軌跡～
<https://sei.co.jp/id/2020/06/project/id02.html>

以 上