

半導体素子のマイクロ波加熱応用

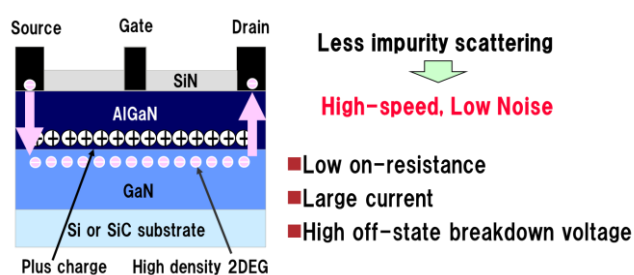
Application of Microwave Heating with Semiconductor Device

渡部 慶二 廣瀬 達哉 常信和清
Keiji Watanabe Tatsuya Hirose Kazukiyo Joshin

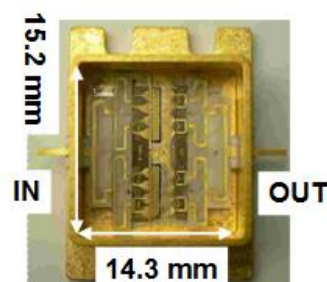
株式会社富士通研究所 デバイス&マテリアル研究所

概要

マイクロ波加熱は、軍用無線技術の民生展開によって食品の加熱応用（電子レンジ）として進展し、小型化と低価格化によって一般家庭に普及した。また、近年マイクロ波化学の発展によって様々な化学反応やプロセスが開発され、工業応用が進んでいる。本報では、この分野で従来広く使われている真空管の一種であるマグネロン発振器の代替として、固体素子（半導体素子）である窒化ガリウム高電子移動度トランジスタ（GaN-HEMT）の応用を検討する。GaN-HEMTは、高い飽和電子濃度や破壊電界などの物性に起因して優れた周波数特性と出力特性を同時に達成できる。このため、マイクロ波の制御性や安定性が高まり、加熱（化学反応）品質のさらなる向上が可能となる。また、機器の小型化や衝撃耐性の改善が可能となり、利用シーンの拡大も期待できる。課題は素子の価格であるが、近年大口径ウエハプロセスによる低コスト化技術開発も進んでいる。GaN-HEMTは、携帯電話基地局やレーダーなどのマイクロ波応用分野で従来の発振素子の置き換えが進んでおり、今後マイクロ波加熱応用の進展とともに、自動車、医療、環境エネルギーなど、様々な分野へ展開が検討されている。特に、マイクロ波化学と融合した水素エネルギー輸送・貯蔵技術のICTへの展開は、今後増大するICT社会の電力消費問題に対する新しい解決策として、その技術進展が期待される。



GaN-HEMT の構造と特徴



GaN-HEMT マイクロ波増幅器

Abstract

Because of their high breakdown voltage and high switching speed, GaN HEMTs are widely used as high frequency power amplifiers and are expected as next generation microwave heating devices toward our green ICT society. In this paper, firstly, we review high power GaN HEMT's characteristics compared with magnetron generators. Secondly, we explain high power GaN HEMTs for their mass productivity and cost performance. Finally, we expect their future application of microwave heating technology for our hydrogen-ICT society with GaN-HEMTs.