

マイクロ波加熱のための GaN パワーアンプ技術開発 Development of GaN Power Amplifier Technology for Microwave Heating

石崎 俊雄[†]

Toshio ISHIZAKI[†]

[†] 龍谷大学先端理工学部

Ryukoku University, Faculty of Advanced Science and Technology

概要

マイクロ波加熱では、従来、マグネトロンが高出力マイクロ波源として広く用いられてきた。一方、GaN HEMT を用いた半導体パワーアンプは、高出力・高効率化に加えて、周波数、位相および出力電力を高速かつ精密に制御できるため、新しいマイクロ波加熱システムを実現する有力な技術である。筆者らは、2.45 GHz 帯を中心として、GaN HEMT の非線形デバイスモデル、高調波インピーダンス制御による 100 W 級高効率パワーアンプ、発熱の影響を考慮した電気-熱連成モデル、Active Load-Pull による大信号評価技術などを開発してきた。さらに、開発した GaN パワーアンプを用いて 400 W 級半導体マイクロ波加熱システムを構築し、周波数およびアンテナ間位相差の制御による高効率加熱を実証した。また、被加熱物の状態変化に伴う負荷インピーダンス変動に対応する動的出力整合技術についても検討している。本講演では、これらの研究成果を通して、マイクロ波加熱用 GaN パワーアンプに求められる設計技術と今後の展開について紹介する。

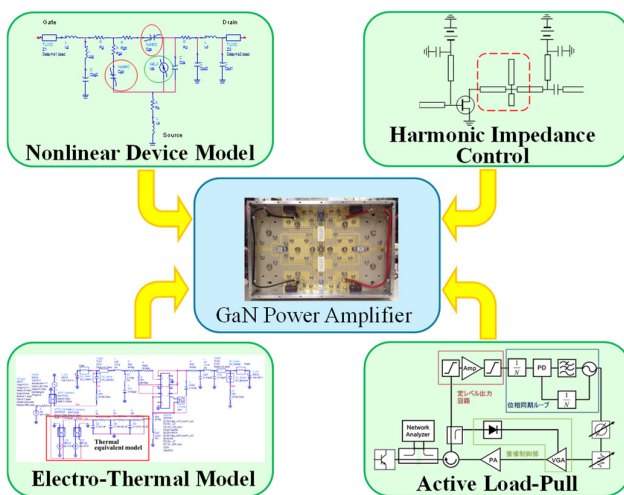


図1 マイクロ波加熱用 GaN パワーアンプの高効率化技術

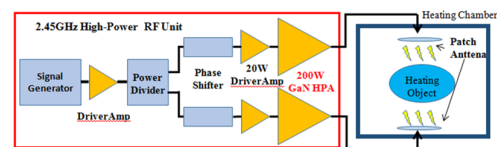


図2 GaN パワーアンプを用いた半導体マイクロ波加熱システム

Abstract

GaN power amplifiers offer precise frequency, phase, and power control for microwave heating, enabling functions difficult to achieve with magnetrons. This talk reviews our development of 2.45-GHz GaN power amplifiers, including nonlinear device modeling, harmonic-tuned high-efficiency design, thermal modeling, active load-pull techniques, and dynamic output matching. The paper also presents their application to a 400-W solid-state heating system and frequency/phase control for improved microwave absorption.