

AoC 技術を適用した準ミリ波高効率レクテナ Highly efficient rectennas with AoC techniques in quasi-millimeter wave

伊東健治 坂井 尚貴 野口啓介

Kenji ITOH Naoki SAKAI Keisuke NOGUCHI

金沢工業大学 工学部 電子電気工学科

概要

ここでは B5G に向けた通信と無線電力伝送の融合システムに用いる 28GHz 帯レクテナ、法制化に向けた検討が行われている 24GHz 無線電力伝送システムに用いられる 24GHz 帯整流器を取り上げ、これらで用いられる高効率整流を実現する要素技術について解説する。従来、我々の研究グループでは、5.8GHz 帯において(1)誘導性高インピーダンスアンテナと整流用ダイオードの直接整合による回路損失抑制、(2)SBD と比較し、大電流密度を実現し得る GaAs E-pHEMT による Gated anode diode (GAD)による整流、による高効率化を報告している。準ミリ波帯ではこれらに加え、(3) Antenna on Chip (AoC)技術の採用によるアンテナと整流器の集積化、を行っている。(1)では誘導性アドミタンスのアンテナと容量性アドミタンスの整流用ダイオードを並列接続し、全体で共振回路を構成する。そのため準ミリ波帯ではアンテナと整流用ダイオードとを接続する配線、ワイヤやバンプによる寄生リアクタンスや抵抗による損失は無視し得ない。そこで図 1 に示すようにループアンテナと整流用ダイオードを MMIC 化し、誘電体基板上のワイヤアンテナと電磁結合させる構成を提案し、整流効率 74%@28GHz を実現している。図 2 に示すように、準ミリ波整流器の整流効率はトップベンチマークを得ている。本構成は、GaAs MMIC のみならず SOI-CMOS MMIC にも適用し、AoC 技術による寄生素子の抑制のみならず、Si 基板の損失によるアンテナ効率の低下を抑制し得ることを示す。

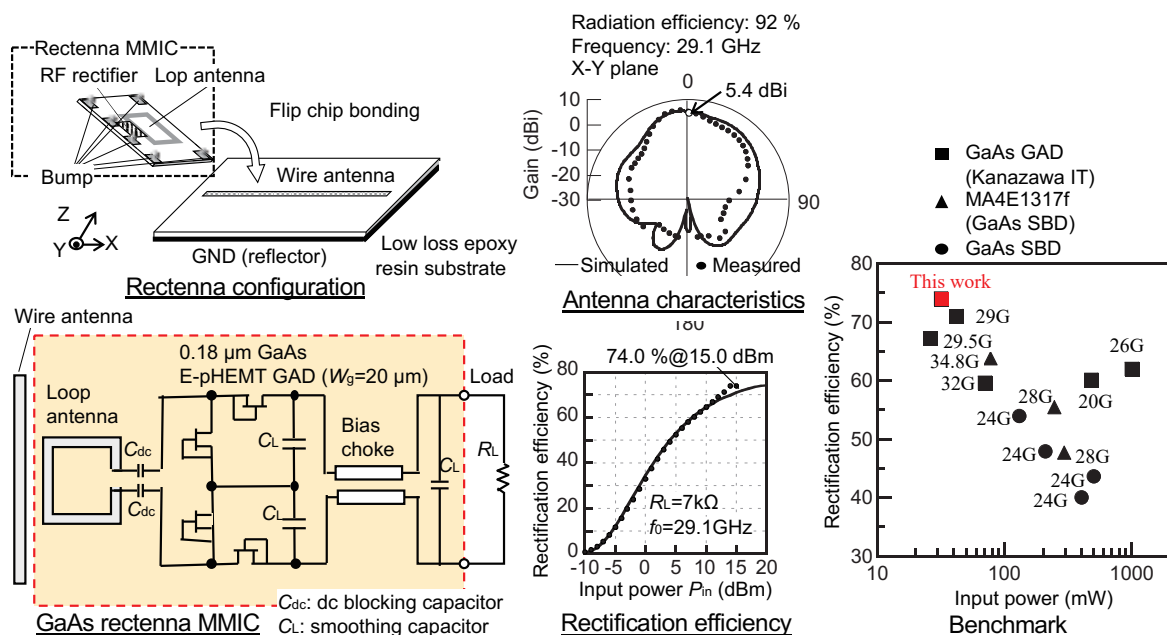


図 1 28GHz 帯 GaAs レクテナの概要

Abstract

In this report, highly efficient rectennas and their techniques are described for the quasi-millimeter wave WPT utilization. Authors were reported following techniques for 5.8 GHz band highly efficient rectennas: (i) the direct matching between the inductive high impedance antenna and the capacitive, (ii) the E-pHEMT gated anode diode (GAD) with highly current density. In addition to above, (iii) the antenna on chip (AoC) technique for the rectenna MMIC is employed for quasi-millimeter wave rectennas. To improve rectification efficiency, additional loss due to physical connections between an antenna and rectifier diodes can be removed with the AoC approach. And the external wire antenna EM-coupled with the rectenna MMIC is added for high radiation efficiency.