

プラズマ導入によるマイクロ波アンテナの高機能化検討

Advanced Microwave Antenna by Addition of Plasma Components

○酒井 道¹、岩井 亮憲²、齋藤 啓子¹ (1. 滋賀県立大工、2. 京都大工)

○Osamu Sakai¹, Akinori Iwai², Keiko Saito¹ (1. Univ. Shiga Pref., 2. Kyoto Univ.)

E-mail: sakai.o@usp.ac.jp

1. はじめに

マイクロ波帯の電波による通信量は、携帯端末のみならず IoT (Internet of Things) 事業等が進むにつれ、大幅な増加が見込まれる。一方で用いる送受信アンテナのハードウェアを増やすことは困難であり、限られたハードウェアで利用可能周波数の切り替えや電波干渉の低減等を行うことが求められる。我々は、このような高機能化要求にアンテナへのプラズマ等の導入で応えるべく、実験・理論検討を開始した。今回は、その概念・期待される効果および初期検討結果を報告する。

図1に、本検討で想定しているアンテナの概念図を示す。従来、アンテナ導体全体をプラズマで置き換える検討もあるが[1,2]、我々はこれまでプラズマと金属の複合構造の機能性を調べてきており[3]、その知見を生かして従来の導体アンテナにプラズマ要素を付加導入する手法を取る。

2. 実験および数値計算手法の概要

実験では、図2のように、モノポールアンテナを模擬した長尺導体の周囲に高周波 (10-30 MHz) プラズマを低圧力下 (Ar ガス、100 Pa 前後) で生成した。この導体棒への 0.5-3 GHz のマイクロ波の給電や、空間を伝搬するマイクロ波の受信実験を行う。また、数値計算においては、FDTD (Finite Difference Time Domain) 法により、プラズマ部の2次元断面におけるマイクロ波伝搬を各偏波に対して調べる。

3. 実験結果

13.56 MHz の高周波 (電力~30 W) を用いた場合、図2のように直径 8 mm の導体棒の周囲に厚さ約 25 mm・長さ約 300 mm のプラズマが生成された。微小パッチアンテナにより 1.9-2.0 GHz のマイクロ波の伝搬を調べたところ、プラズマ生成により有意に伝搬量が減少し、プラズマがマイクロ波に対して誘電体あるいは導体として作用していることが示唆された。講演では、アンテナ特性や、マイクロ波伝搬の数値解析についても報告する。

参考文献 [1] G. G. Borg *et al.*, Phys. Plasmas **7**, 2198 (2000). [2] T. Naito *et al.*, Jpn. J. Appl. Phys. **54**, 016001 (2015). [3] O. Sakai *et al.*, Plasma Sources Sci. Technol. **21**, 013001 (2012).

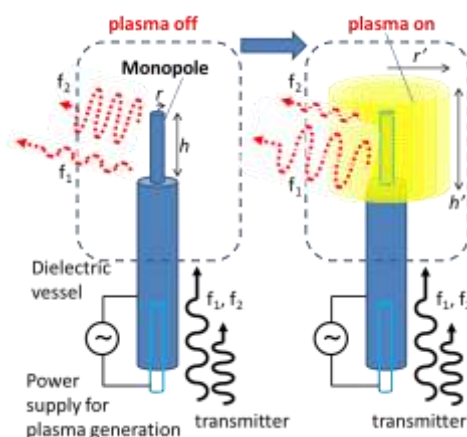


Fig. 1. Conceptual view of plasma-enhanced microwave antenna.

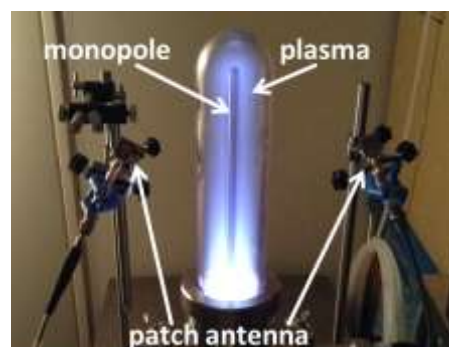


Fig. 2. Experimental setup and generated plasma around metallic monopole.