19a-F2-1

プラズマアンテナにおけるアンテナ利得のプラズマ導電率依存性

Dependence of antenna gain on the conductivity of plasma antenna

防衛省 [1]，三菱電機 [2]，高萩 和宏 [1]，○内藤 皓貴 [2]，吉田 幸久 [2]，山本 和男 [2]，千葉 英利 [2]，
荻野 勇人 [2]，端山 勝博 [2], 北川 真也 [1]，谷口 大揮 [1]，原崎 亜紀子 [1]

Ministry of Defense[1], Mitsubishi Electric[2], Kazuhiro Takahagi[1], °Teruki Naito[2], Yukihisa Yoshida[2], Kazuo Yamamoto[2], Hidetoshi Chiba[2], Hayato Ogino[2], Masahiro Hayama[2], Shinya Kitagawa[1], Daiki Taniguchi[1], Akiko Harasaki[1]　　E-mail: takahagi@cs.trdi.mod.go.jp

【背景】プラズマは導電性を有し、また外部信号によりその特性が制御できる。そのため、プラズマをアンテナに適用することで、特性が可変なプラズマアンテナの実現が期待できる。従来の研究[1]は、原理検証として電波/アンテナの立場からのアプローチが主であった。しかし、プラズマの可変性を利用するためには、プラズマの特性がアンテナ特性に与える影響を調べることが重要である。

そこで今回プラズマアンテナを試作し、プラズマの導電率がアンテナ利得に与える影響を調べたので報告する。

【実験方法】プラズマアンテナ模式図を図 1 に示す。アンテナは 300 MHz で 1/4 波長モノポールアンテナとして動作するように設計した。アンテナは石英製で、内部にアルゴン(267 Pa)と水銀を封入した。アンテナ両端に一対の電極を設置し、各電極はフィルタを介してプラズマ励起用 DC 電源と電波用 RF 電源と接続した。

プラズマの導電率は、サーチコイル法（Coil）[2]および電圧電流特性（IV）から推定した。アンテナ特性は電波暗室で測定した。アンテナ利得は、基準アンテナに対する放射電力の比から求めた。

【結果】図 2 にプラズマアンテナの放射パターンを示す。プラズマ励起により、金属の場合と同様の 8 字の放射パターンが得られた。図 3 に導電率とアンテナ利得の関係を示す。アンテナ利得はアンテナの抵抗を考慮した理論（実線）とおよそ一致し、プラズマ内部での電力損失がアンテナ利得に影響を与えることが分かった。講演ではシミュレーション結果も踏まえて詳細を報告する。

[1]T. Anderson, *Plasma Antennas*, 1st ed., Artech House, 2011.
[2] K. Misono, et al., Jpn. J. Appl. Phys., 38 (1999), pp. 231-237.

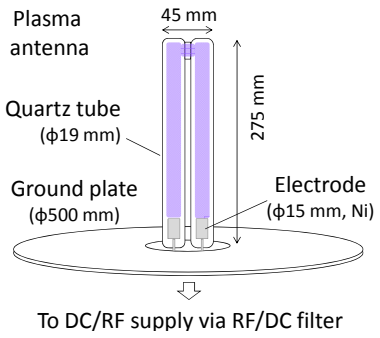

Fig.1 Schematic of plasma antenna

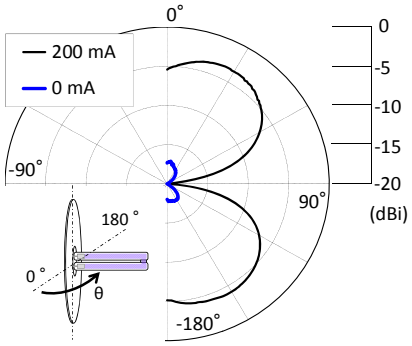

Fig.2 Radiation patterns of plasma antenna with/without plasma (320 MHz)

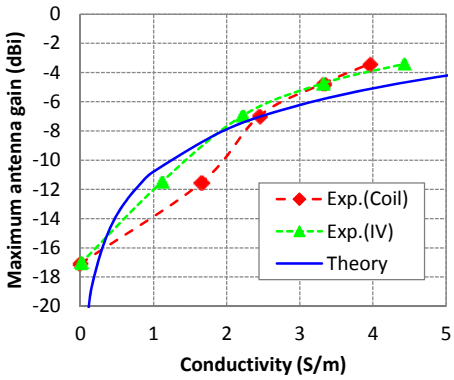

Fig.3 Dependence of antenna gain on plasma conductivity (320 MHz)

© 2014 年　応用物理学会