

メタマテリアル構造の重層化による高エネルギーマイクロ波に対する耐性検証

Verification of robustness against high energy microwaves by multilayered metamaterial structures

滋賀県立大工¹, [○](M1)水富 拓弥¹, 宮城 茂幸¹, 酒井 道¹

Univ. Shiga Pref.¹, [○]Takuya Mizutomi¹, Shigeyuki Miyagi¹, Osamu Sakai¹

E-mail: ov23tmizutomi@ec.usp.ac.jp

1. はじめに

これまで電磁メタマテリアルのマイクロ波領域での活用としては、無線通信分野での研究を中心として行われてきた[1]。これは小電力マイクロ波に応答するものであり、大電力マイクロ波に耐性を有するメタマテリアルの研究は多くない。そこで我々のグループでは、大電力マイクロ波への応用として、メタマテリアルを用いたプラズマ生成を試みている。先行研究[2]においては、メタマテリアル構造の一部に電界が集中する影響により、短パルスでの運転にしか耐性が無かった。そこで本研究では、分割リング共振器(SRR)を重層化することにより、一部分に電界が集中する問題点を解消し、先行研究よりも長時間でのプラズマ生成に成功した。

2. 実験方法

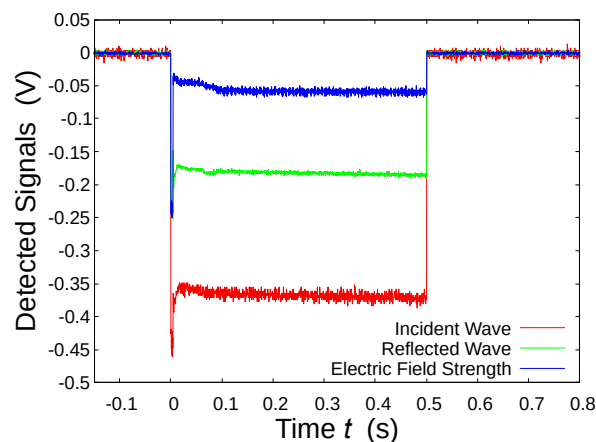


図1. パルス幅 $t = 0.5$ s でのプラズマ生成。

真空チャンバ内のマイクロ波導入口にメタマテリアル構造(SRRを厚み1 mmのテフロン板

の両側に逆向きに配置)を設置して、放電ガスをAr(圧力100 Pa)としてプラズマ生成を行う。マイクロ波のデューティ比を5%、パルス幅 t を0.5 s(図1)に設定して実験を行なった。

3. 実験結果

$t = 0.5$ sでのプラズマ生成結果を図2に示す。この条件でプラズマ生成を行なっても、メタマテリアル構造に損傷は見られない。また、0.5 s幅のパルス間にマイクロ波の入射・反射信号は、準定常状態となっていた(図1)。以上より、メタマテリアル構造を重層化することによって、高エネルギーマイクロ波への耐性を持たせることが可能であることが分かった。

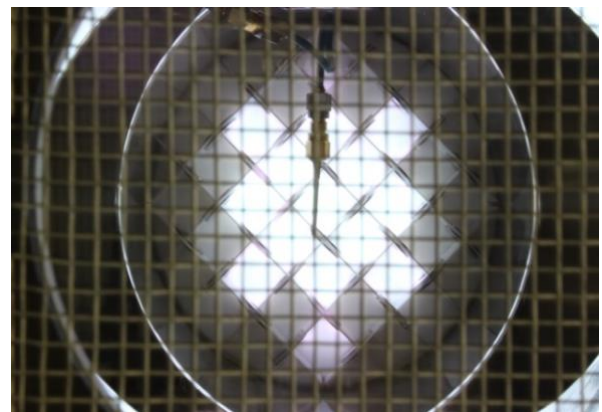


図2. $t = 0.5$ s でのプラズマ生成の様子。

参考文献

- [1] Y. Dong *et al.*, Proceedings of the IEEE **100**, 2271-2285 (2012)
- [2] A. Iwai *et al.*, Plasma Sources Science and Technology **29**, 035012 (2020)