

高出力マイクロ波発生に向けた仮想陰極発振器における電極回転角と出力マイクロ波の関係

深田 悠晴*, 伊藤 弘昭, 竹崎 太智
Yusei Fukada*, Hiroaki Ito, Taichi Takezaki

富山大工
Fac. of Eng., Univ. of Toyama

1. はじめに

高出力マイクロ波は、核融合燃料のプラズマ加熱、加速器など様々な産業・工業分野での応用が期待されている。この高出力マイクロ波源の1つに仮想陰極発振器があり、パルスパワー電源によって生成される大電流相対論的電子ビームの空間電荷効果を利用して高出力マイクロ波を発生する装置である。他のマイクロ波源と比べ構造が単純であり、GW級のマイクロ波が発振可能で、周波数の選択性を持つ。しかし電力変換効率が低いため、出力および効率改善に向けて研究が行われてきた。

本研究では出力向上に向けて、電極回転角が出力マイクロ波特性に与える影響を調査した。

2. 実験装置

本研究では、パルスパワー電源としてマルクス発生器を用いて陽極に+200 kVの高電圧パルス印加した。陽極に開口率64.5%のステンレス製のメッシュを使用し、電極形状には円形と

楕円形の二種類を用いた。また、楕円電極の長軸と放射方向が一致する電極回転角を 0° として $\alpha = 0^\circ, \pm 45^\circ, 90^\circ$ と電極を回転させた。出力マイクロ波は放射窓から円周上に設置されたアンテナで方位角および俯角方向の空間分布を測定した。

3. 実験結果

図1に円形および楕円形による出力マイクロ波の空間分布を示す。楕円形においてマイクロ波の出力に優位性が確認できる。投入電力はどの条件でも同等であるため電力変換効率が向上していることがわかった。さらに、楕円電極の電極回転角に応じて高いマイクロ波強度を示す位置が長軸方向と一致していることがわかる。また、発振周波数は電極形状および回転角によらず全ての角度において4.5 – 4.7 GHzで時間的に一定であった。これより、電極形状および回転角が出力マイクロ波特性に強い影響を与えることがわかった。

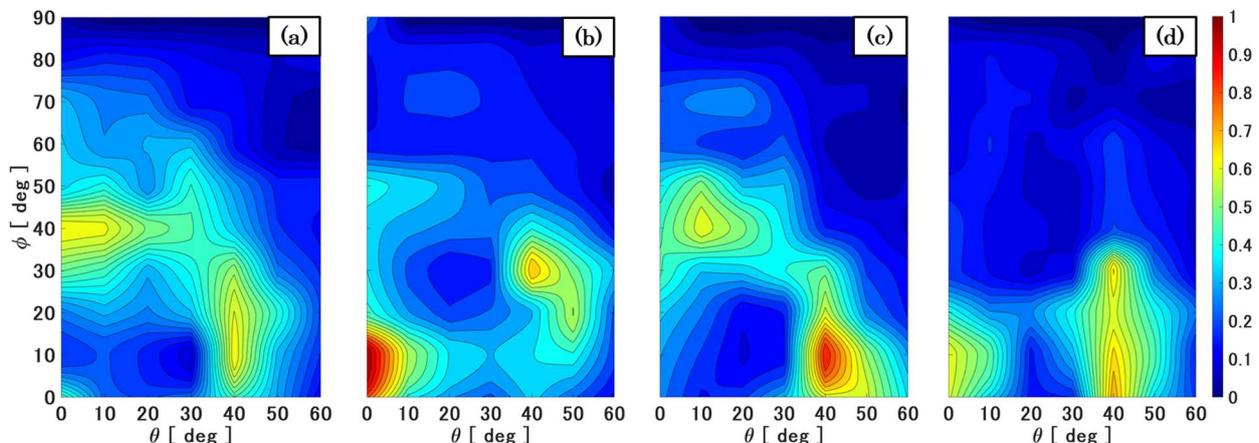


図1 出力マイクロ波の空間分布
(a)円電極, (b)楕円電極($\alpha = 0^\circ$), (c)楕円電極($\alpha = \pm 45^\circ$), (d)楕円電極($\alpha = 90^\circ$)