

# プラズマ層と誘電体層によるクローキング効果における散乱波の数値解析 Numerical Analysis on Scattered Wave by Plasma and Dielectric - Layer Cloaking

○山口 修平<sup>1</sup>、Alexandre Bambina<sup>1</sup>、宮城 茂幸<sup>1</sup>、酒井 道<sup>1</sup>(1.滋賀県立大院工)

○Syuhei Yamaguchi<sup>1</sup>、Alexandre Bambina<sup>1</sup>、Shigeyuki Miyagi<sup>1</sup>、Osamu Sakai<sup>1</sup>,  
(1.Univ. Shiga Pref.)

E-mail: ot23syamaguchi@ec.usp.ac.jp

## 1 はじめに

近年メタマテリアルを用いて電磁波を制御し、クローキング効果(電波迂回現象)を実現する試みが行われている。本研究はメタマテリアルを用いず、プラズマと誘電体によって電磁波を迂回させ、電磁波の制御をプラズマの誘電率により可変とすることを目標としている。以前、プラズマの比誘電率が負である状態で、ガラス(誘電体)の比誘電率の値に応じてクローキングが生じることを報告した[1]。理想的なクローキング効果の場合は電磁波は散乱はせず、また位相とエネルギーに変化はない。今回は数値計算により、我々の対象としいる系の散乱の様子について報告する。

## 2 数値計算手法

図1は、対象としている系の断面図であり、クローキング部と称している。数値計算には、二次元FDTD法を使用し、プラズマ層の中心電子密度 $n_{e0}(\text{m}^{-3})$ とガラス層の比誘電率 $\epsilon_g$ と厚さ $d_g(\text{mm})$ をパラメータとしている。クローキング部に6GHzのTMモードマイクロ波の平面波を入射し、得られた結果から自由空間における平面波の伝搬の差分を取ることによって散乱波の伝搬を求めている。

## 3 計算結果

図2は、 $n_{e0} = 2.00 \times 10^{19} \text{ m}^{-3}$ のプラズマに対して平面波を入射した場合の電界分布を示している。白線はガラス層内径を表す。また図3は、ガラス層を設置した場合の条件 $(n_{e0}, \epsilon_g, d_g) = (2.00 \times 10^{19}, 9.1, 2)$ における電界分布を示している。両図を比較すると、クローキング部後方で電界の強度が異なり図3の方が強度が強いことからマイクロ波が迂回していることがわかる。図3の散乱波の電界分布を図4に示す。図4の下半分の球面波は、クローキング部による散乱波を表す。クローキング部後方には、散乱波だけではなく電界の迂回成分が十分に誘起されている。

### 参考文献

[1] 山口 他, 第63回応用物理学会春季学術講演会講演予稿集, 21p-P7-6(2016)

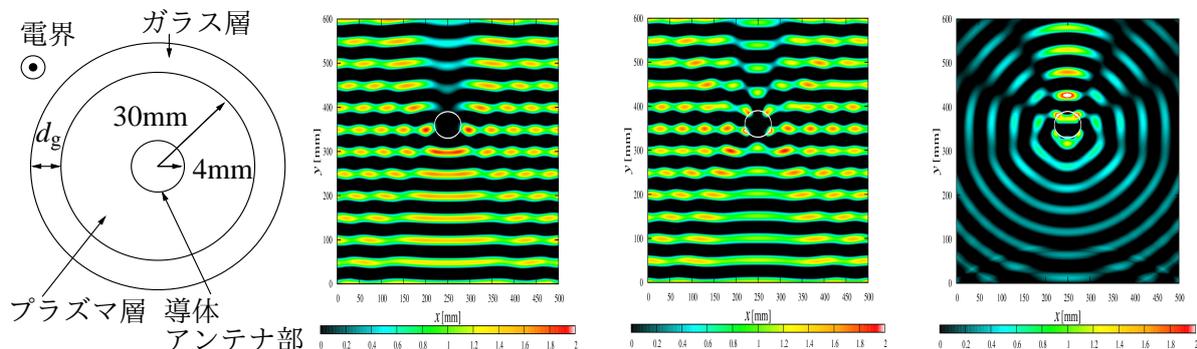


図1: クローキング部 図2: プラズマへ平面波 図3: クローキング部へ 図4: クローキング部へ  
を入射したときの電界分 平面波を入射したときの 平面波を入射したときの  
布 電界分布 散乱波分布