



## FDTD 法による電波吸収体のシミュレーション

株式会社 科学技術研究所 科学技術部 (<https://www.kagiken.co.jp>)

1. 解析概要 電波無響室等で使用される電波吸収体は入射した電磁波を熱に変換することで、電磁波の反射・透過を抑制する。電波吸収体は、シート状やピラミッド状の形状が一般的に使用され、周波数によりフェライトやウレタン、カーボン等が材料に用いられる。本レポートでは、マイクロ波帯における電波吸収体を FDTD 法によりシミュレートした結果を報告する。

2. 解析条件 電波吸収体の概形を Fig1 に示す。シミュレーション対象は、完全導体の金属板上に配置された中空のピラミッド型の電波吸収体とした。電波吸収体の四角錐部分の中空、電波吸収材料の比率を維持したまま Table1 のように変更し、高さによる反射スペクトルの変化を調査した。電波吸収体の物性値を Fig2 に示す。電波吸収体の形状、及び物性は文献[1]、[2]を参考にした。Table2 の解析条件で、電磁波解析ソフト KeyFDTD<sup>TR</sup> で解析した。反射スペクトルは、ガウシアンパルスの入射波形と反射波形のフーリエ変換後のパワー比から導出した。

3. 解析結果 電波吸収体の高さ毎の反射スペクトルを Fig3 に示す。高さ 50mm では反射率は最大 -5dB 程度だが、高さ 150mm で最大 -23dB と吸収体を高くすることで反射率は大きく低減した。これは高さの上昇に伴い吸収体の突端が鋭角になったため、空間から電波吸収体へ入射する際にインピーダンスの変化が緩やかになったことが影響している。

4. まとめ 電磁波解析ソフト KeyFDTD を用いてマイクロ波帯における電波吸収体の反射スペクトルを導出した。電波吸収体の高さに比例して吸収性能が向上する結果が得られた。

[1] 尾前 宏 ほか., “シラスパルーンを用いた複合フェライト電波吸収体の開発”, 鹿児島県工業技術センター研究成果発表会予稿集, 2002

[2] 上 蘭 剛 ほか., “シラスパルーンを用いた複合フェライト電波吸収体の開発”, 鹿児島県工業技術センター研究報告, 2001

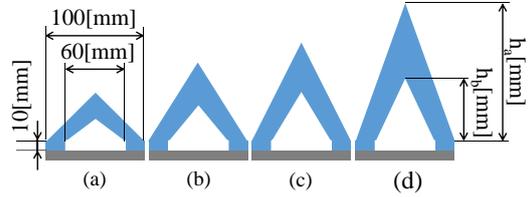


Fig1. Simulation model

Table1. Absorber height

Case	(a)	(b)	(c)	(d)
$h_a$ [mm]	50	80	100	150
$h_b$ [mm]	25	40	50	75

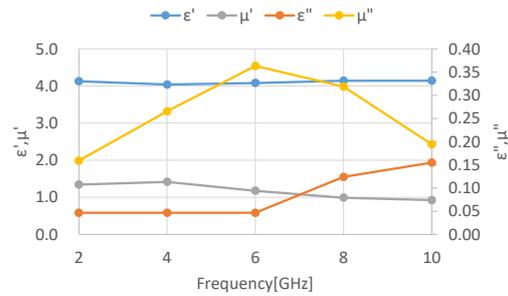


Fig2. Dielectric properties

Table2. Analysis condition

Excitation wave	Gaussian $\tau_0=1 \times 10^{-10}$ [sec]
Boundary condition	x, y: PERIODIC z: PML
Computational domain	100x100x900[mm]
Mesh size	1.25 [mm]= $\lambda / 24 \sim 240$
Timestep	$0.211864 \times 10^{-11}$ [sec]

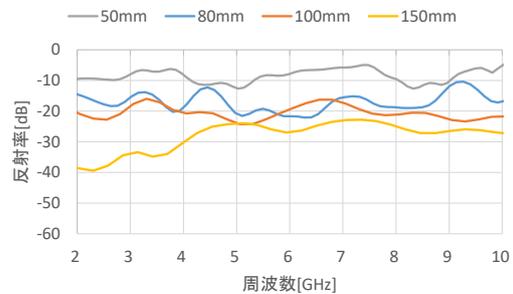


Fig3. Experimental and simulated normalized extinction spectra