

A-1-18

2層電波吸収体の透過型両面無反射設計

Two-Layered Permeable Wave Absorber

市村 信幸¹

Ichimura Nobuyuki

関根 敏和¹

Toshikazu Sekine

高橋 康宏¹

Yasuhiro Takahashi

小林 邦勝²

Kunikatsu Kobayashi

岐阜大学工学部¹

Dept. of Electrical and Electronic Eng., Gifu University

山形大学工学部²

Dept. of Information Science, Yamagata University

1 まえがき

透過を許容して設計の自由度を増した透過型電波吸収体が提案されている [1]. 本文では, 2層構造の電波吸収体の透過型両面無反射設計を述べる.

2 構造

図1は本文で取り扱う電波吸収体の構造で, 厚さ d_1 の誘電体層の表面と間に面抵抗値 Z_{s0}, Z_{s1} の抵抗皮膜を貼り付けてある. 簡単のため, 抵抗皮膜は十分に薄いものとし, 平面波が吸収体に垂直に入射する場合を考えると, その等価回路は分布定数線路と抵抗で表され, 図2となる. ここで, 特性インピーダンス Z_0, Z_1 , および, 位相定数 β_0, β_1 は

$$Z_0 = \sqrt{\frac{\mu_0}{\epsilon_0}}, \beta_0 = \frac{2\pi}{\lambda_0}, Z_1 = \frac{Z_0}{\epsilon_{r1}}, \beta_1 = \frac{2\pi\sqrt{\epsilon_{r1}}}{\lambda_0} \quad (1)$$

と表され, μ_0, ϵ_0 は真空中の透磁率, 誘電率, ϵ_{r1} は誘電体層の比誘電率, λ_0 は自由空間の波長である.

3 透過型両面無反射設計

誘電体の電気長が $\frac{\lambda_0}{4}$ となる周波数 ω_0 を使用周波数とし, 等価回路から S パラメータを求め, $S_{11}(\omega_0) = S_{22}(\omega_0) = 0$ となる条件より, $d_1 = \lambda_0 / (4\sqrt{\epsilon_{r1}})$ のとき, $S_{21}(\omega_0)$ を与える設計式は

$$\frac{Z_{s0}}{Z_0} = \frac{1 - S_{21}(\omega_0)}{1 + S_{21}(\omega_0)}, \quad -1 \leq S_{21}(\omega_0) \leq 0 \quad (2)$$

$$\frac{Z_{s1}}{Z_0} = \frac{-2S_{21}(\omega_0)}{\epsilon_{r1}(1 - S_{21}(\omega_0)^2)} \quad (3)$$

となる. 図3は式(2),(3)を図示したもので, Z_{s0} は ϵ_{r1} に無関係に決まり, Z_{s1} は透過が小さいほど小さくなることからわかる. 図4は周波数特性の例で, 3層構造 [2] とほぼ同じ特性が得られるのがわかる.

4 むすび

2層構造の電波吸収体の透過型両面無反射設計を述べ, 垂直入射特性は3層構造とほぼ同じであるが, 小さい面抵抗値の抵抗皮膜が必要になることを示した.

参考文献

- [1] 中村, 一川, 佐藤, “透過型電波吸収体,” 信学論 (B), vol. J86-B, no. 4, pp. 695-702, Apr. 2003.
- [2] 中村, 土田, 佐藤, “透過型両面電波吸収体,” 信学論 (B), vol. J89-B, no. 6, pp. 992-998, Jun. 2006.

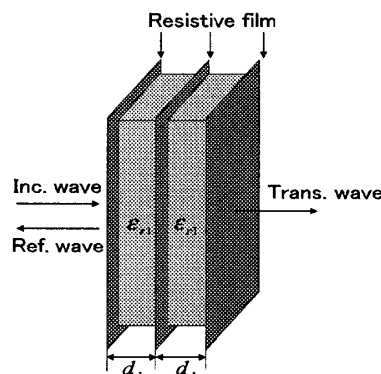


図1 2層電波吸収体

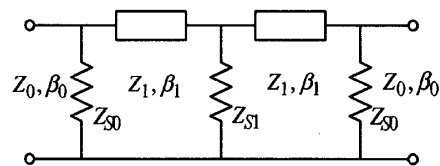


図2 等価回路

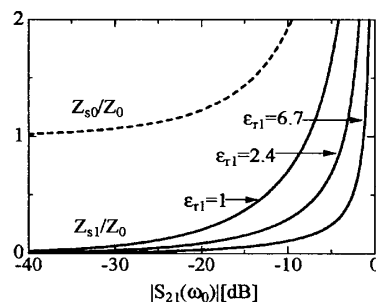
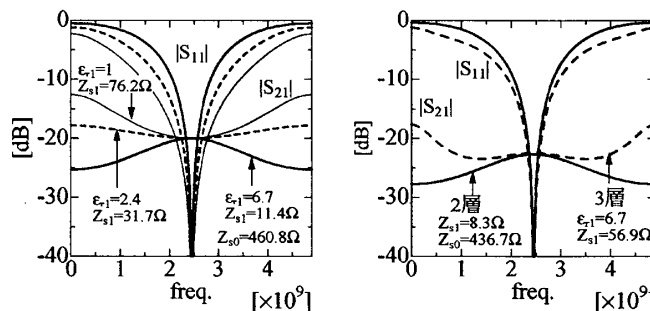


図3 無反射条件



(a) 2層 ($|S_{21}(\omega_0)| = -20\text{dB}$) (b) 比較 ($|S_{21}(\omega_0)| = -22\text{dB}$)
図4 周波数特性