電波吸収体の VHF 帯における一改善

正会員 小 野 光 弘[†],中 村 安 孝[†]

1. ま え が き

先に、誘電性損失材料と磁性損失材料から成る UHF 帯以上用ピラミッド形電波吸収体について報告した¹⁾。その吸収体は、従来の VHF 帯あるいは UHF 帯以上用吸収体に比較して入射角 30° (TE 波) および 55° (TM 波) 以上の斜入射特性は格段に優れたものでありながら、それらの角度以下では劣っていた。今回、磁性材料であるフェライトの特性に検討を加えた結果、VHF 帯での特性が改善され、吸収体の良さを示す係数 F_0 (入射角 θ において、吸収体の厚さ D を前面の定在波比が 1.1 以下となる使用最低周波数の波長 λ_{L0} で割った値、小さいほど良い) は、 $F_0=0.43$ から 0.29 となり、従来の垂直入射のみを考慮して構成された吸収体³⁾の値 0.26 に近いものとなった。

2. 構成材料について

収れん円法¹⁾によって構成される吸収体の特性は、各段の収れん円が小さいほど良い。本研究では、比透磁率 μ_r の周波数分散の実験式²⁾が次式で与えられるフェライトを用いることにより、第 1 段目の収れん円を小さくし、最前面段を含む各段の収れん円を小さくすることができた。

$$\mu_r = 1 + \frac{136}{1 + (-6.21 \times 10^{-10} + j6.57 \times 10^{-9})f^{1.06}}$$

f : 周波数 (Hz) (1)

すなわち、金属板を裏打ちしたフェライトの入力インピーダンスは図 1 のように $f=1 \sim 2$ GHz において小さな渦を巻いているので、この段の収れん円の半径は先の研究におけるその約 1/5 となっている。

なお、誘電性損失材料部は先の研究に用いたグラフ

図 1 金属板を裏打ちしたフェライトの入力インピーダンスと収れん円 (TE 波)

Input impedance and convergence circle of ferrite backed with metal plate for TE waves.

アイトコーティング発泡ポリスチロール (グラファイト含有量 $G=6.1$ g/l) をそのまま用いている。

3. 特 性

入射角 $\theta=0^\circ, 70^\circ$ における VSWR の周波数特性と、周波数 $f=70$ MHz における VSWR の入射角特性をそれぞれ図 2、図 3 に示す。本構成例は $f \leq 100$ MHz の VHF 帯で大きく改善されたことが特長であり、特に垂直入射の場合には、 $VSWR \leq 1.1$ となる使用最低周波数 f_{L0} は 95 MHz¹⁾ から 64 MHz となった。このとき $F_0=0.29$ である。図 4 に F_0 の入射角特性を $F_0=0.26$ である従来の吸収体³⁾の特性と共に示す。本構成例は、入射角 30° (TE 波)、55° (TM 波) 以上の斜入射特性の良さを損わずに、それらの入射角以下においても従来の吸収体の特性に近いところまで改善された。

[†] 山形大学工学部

"An Improvement of the Absorber for VHF Band" by Mitsuhiro Ono and Yasutaka Nakamura (Faculty of Engineering, Yamagata University, Yamagata)

(a) 入射角 $\theta = 0^\circ$

(b) 入射角 $\theta = 70^\circ$

図 2 VSWR の周波数特性 (理論値) の比較
Comparison of theoretical frequency characteristics of VSWR.

図 3 VSWR の入射角特性 (理論値) の比較
Comparison of theoretical incident angle characteristics of VSWR.

4. む す び

先に構成した吸収体¹⁾の磁性損失材料部を別のフェライトで置き換えることにより, 斜入射特性を損わずに VHF 帯での垂直入射特性を改善することができ

(a) TE 波

(b) TM 波

図 4 F_θ (理論値) の比較
Comparison of theoretical value of F_θ .

た. その結果, 垂直入射における使用最低周波数は 95 MHz から 64 MHz となった. したがって, この電波吸収体は UHF 帯のみならず VHF 帯以上用電波暗室の壁材として有用である.

本研究に関して御指導いただいた東京工大 内藤喜之教授に深く感謝致します. また, フェライト材料の御提供をいただいた大和ゴム化工(株) 井上浩部長に感謝致します.

(昭和 58 年 8 月 16 日受付, 昭和 58 年 9 月 16 日再受付)

[参 考 文 献]

- 1) 小野, 菅原, 中村, 中村: "UHF 帯以上用電波吸収体の設計", テレビ誌, **37**, 8, pp. 649-654 (Aug., 1983)
- 2) 内藤喜之: "スピネル形フェライトの透磁率の周波数分散について", 信学論誌(C), **56-C**, 2, pp. 113-120 (Feb., 1973)
- 3) 清水, 末武, 内藤, 若山: "誘電体層および磁性体層を組合わせた電波吸収壁", 信学論誌(B), **53-B**, 7, pp. 381-388 (Jul., 1970)