

# 磁性膜を用いた電磁ノイズ抑制体の伝導/誘導ノイズ抑制効果 Conductive/Inductive Noise Suppression of Magnetic Film-Type Noise Suppressor

室賀 翔<sup>†</sup>      田中 元志<sup>†</sup>      遠藤 恭<sup>‡</sup>  
Sho MUROGA<sup>†</sup>    Motoshi TANAKA<sup>†</sup>    and    Yasushi ENDO<sup>‡</sup>

<sup>†</sup>秋田大学大学院理工学研究科    <sup>‡</sup>東北大学大学院工学研究科

## 概要

電子機器内の電磁ノイズ対策は基本的に回路内で行われるが、予期せぬノイズに対する簡便な対策として、磁性体の強磁性共鳴(Ferromagnetic resonance, FMR)損失を用いたシートタイプの電磁ノイズ抑制体が普及している。しかしながら、これまで対処療法的な利用が優先されているために、その設計はノウハウと試作の繰り返しに頼っている部分が多く、設計指針の明確化が求められる。

そこで、次世代技術の1つとして提案されている磁性膜を用いた電磁ノイズ抑制体を、伝送線路上に配置した場合を例に、その伝導・誘導ノイズ抑制メカニズムおよび設計手法を考察する。図1のような、単純な伝送線路(信号線幅  $w_s$ )上に磁性膜(膜厚  $t_m$ )を配置した場合の磁束分布を、磁気回路を用いて解析することにより、磁性膜の伝導および誘導ノイズ抑制効果を導出した。これらの結果は、実験結果とよく一致し、電磁ノイズ抑制体の設計に対する磁気回路解析の有用性を示した。さらに、伝導ノイズ抑制効果は実効的なFMR周波数  $f_{\text{reff}}$  で最大、誘導ノイズ抑制効果は膜自体のFMR周波数  $f_r$  で最大となり、 $f_{\text{reff}}$  で劣化することを示した。 $f_{\text{reff}}$  は、磁性膜の透磁率と形状、磁界発生源の位置関係等によって異なる。図2に示すように、信号線幅  $w_s$  と磁性膜厚  $t_m$  の比や材料を選択し、 $f_{\text{reff}}$  と  $f_r$  を変化させることにより、電磁ノイズ抑制体の設計指針構築の可能性を示した。

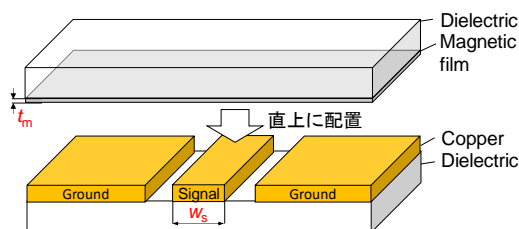


図1 ノイズ抑制体を配置した伝送線路の一例

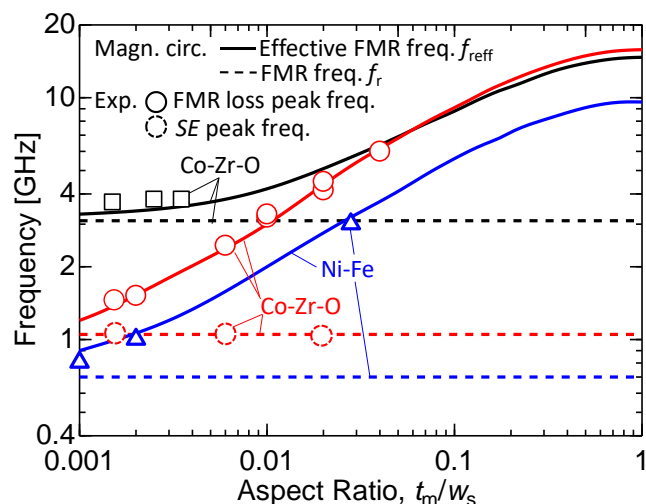


図2 異なる信号線幅  $w_s$  の伝送線路上に材料が異なる膜厚  $t_m$  の磁性膜を配置したときの  $f_{\text{reff}}$  と  $f_r$  の計算値、FMR損失とシールド効果(SE)の最大周波数の実験値

## Abstract

The conductive and inductive noise suppression using magnetic film-type noise suppressors onto simple transmission lines are estimated by proposed magnetic circuit analysis. The calculated results are similar with the measured ones. It is clarified that the conductive noise suppression is maximized at the effective FMR (Ferromagnetic resonance) frequency. It is also clarified that the near-field shielding effectiveness is maximized at the intrinsic FMR frequency and is simultaneously minimized at the effective FMR frequency.