

# S-NAP PCB Suiteの プレーン共振特性の検証

(S-NAP PCB Suite紹介資料)

2014年6月

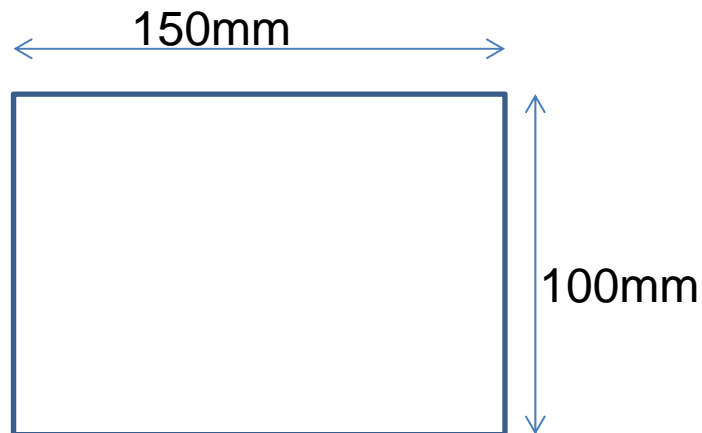
株式会社 エム・イー・エル

# 単純形状時の特性

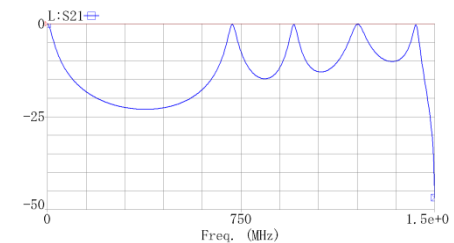
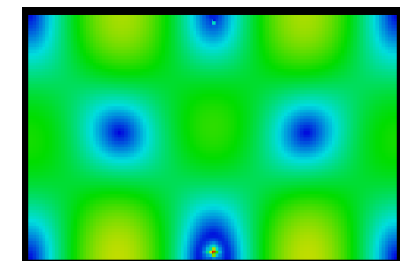
- 矩形形状の平行平板の共振周波数は、以下の(1)式で表わすことができます

$$f_{mn} = \frac{c}{2\pi\sqrt{\epsilon_r}} \sqrt{\left(\frac{m\pi}{a}\right)^2 + \left(\frac{n\pi}{b}\right)^2} \quad (1)$$

- 150x100mmの矩形パターンの理論値とS-NAPのシミュレーション値は以下の通りです。

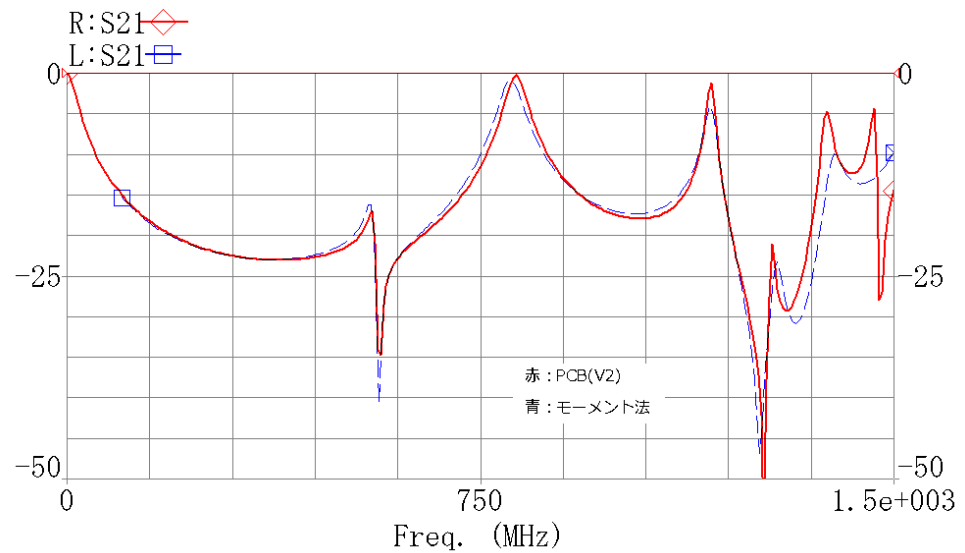
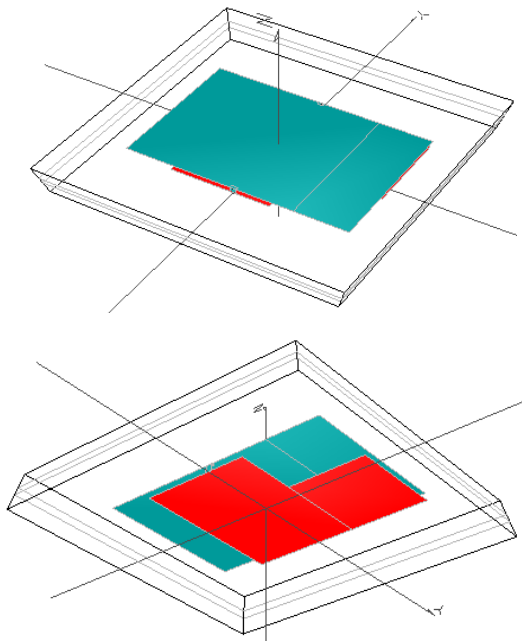


モード		共振周波数[GHz]	
M	N	解析値	理論値
0	1	0.72	0.73
2	0	0.95	0.98
2	1	1.20	1.22
0	2	1.43	1.46



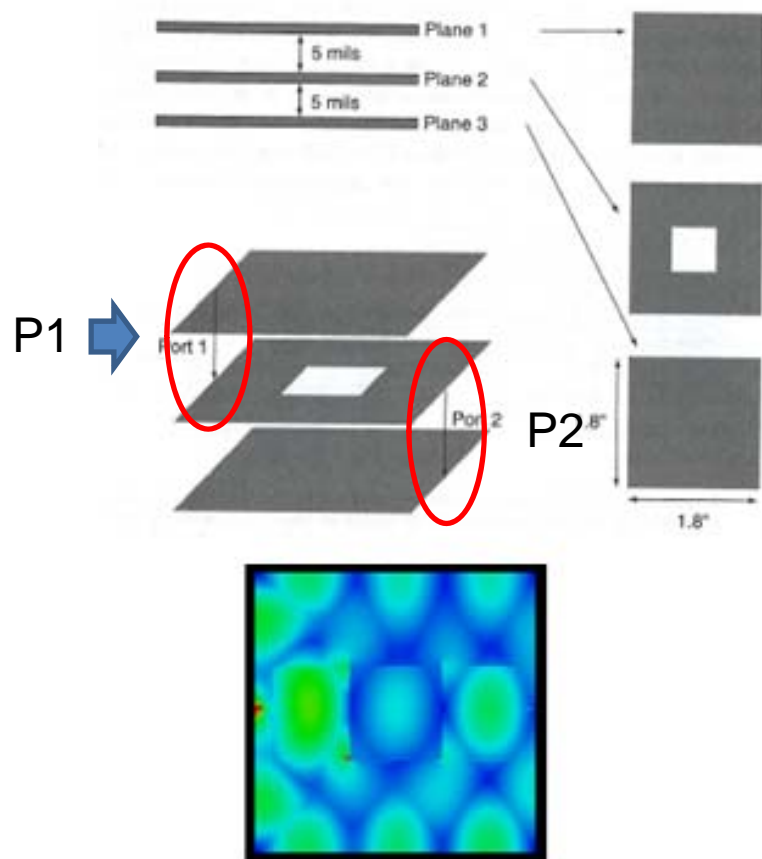
# 対向するプレーンサイズが異なる場合

- 図のような形状における共振特性をモーメント法解と比較する
- 1.4GHz程度までほぼ一致する

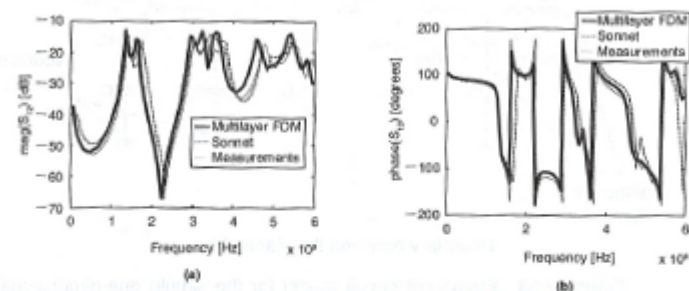


# アパーチャを介しての結合

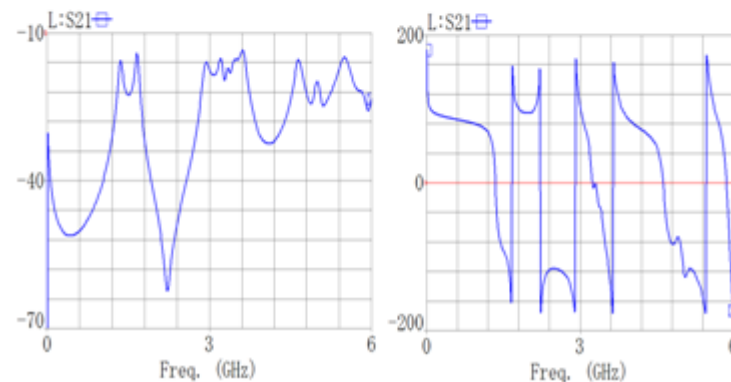
- ・3層基板の伝送特性
- ・文献データとほぼ一致する



The three-plane structure shown in Figure 2-57 was fabricated using FR-4 dielectric layers with  $\epsilon_r = 4$  and  $\tan\delta = 0.02$  [32]. Figure 2-64 shows that there is good agreement regarding the transmission coefficient  $S_{12}$  obtained from the measurement and the M-FDM.  $S_{12}$  results solely from the coupling through the aperture and could be very accurately captured. This is a large amount of coupling,

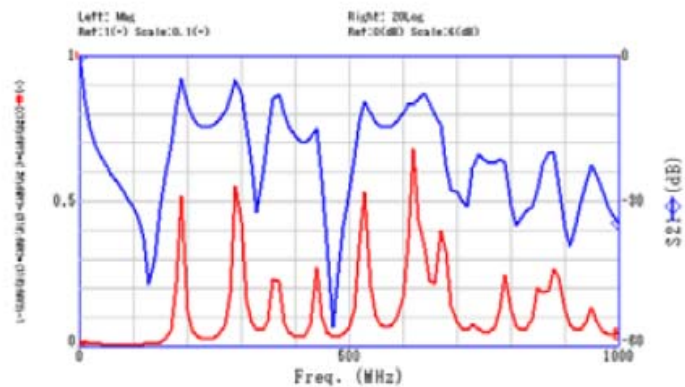
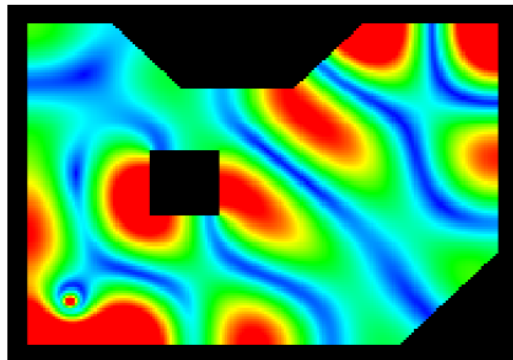


**Figure 2-64** (a) Magnitude and (b) phase of the transmission coefficient  $S_{12}$  for the three-layered test vehicle in Figure 2-57. By permission from A. E. Engin, K. Bharath, and M. Swaminathan, "Multilayered finite-difference method (M-FDM) for modeling of package and printed circuit board planes," *IEEE Transactions on Electromagnetic Compatibility*, vol. 49, no. 2, pp. 441–447, May 2007, © 2007 IEEE.



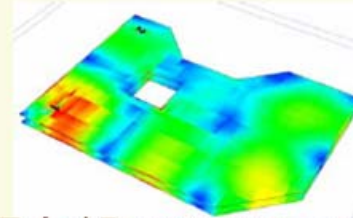
# 研究報告との比較

- ・2層基板の伝送特性について論文発表されているデータと比較する
- ・結果は実験値ともほぼ一致する

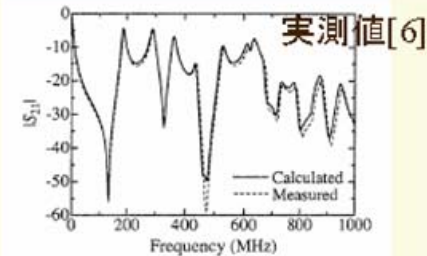


MEL Inc.

06/15/2011



最大外形:338x248[mm]  
H=1.6mm、Er=4.25

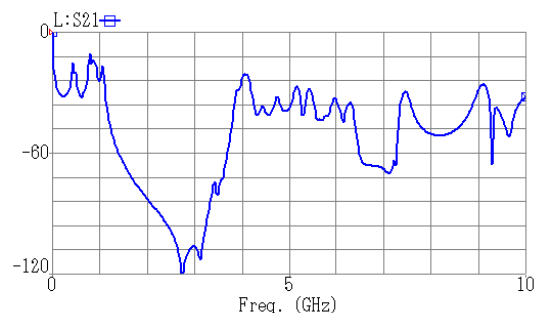


豊田啓孝、和田修己、古賀隆治、王志良、"多層プリント回路基板における電源-グランド層共振特性の高速計算"、電子情報通信学会技術研究報告、MST2004/01-07

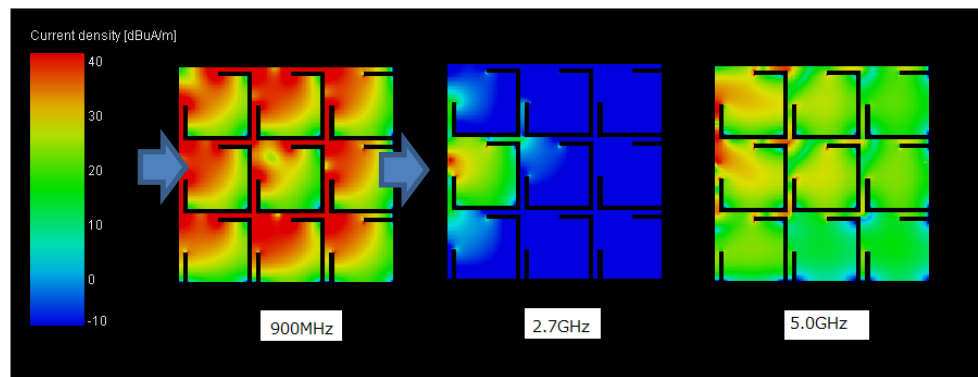
# EBG解析例

- EBG (Electromagnetic Band Gap) 特性パターンを設計する

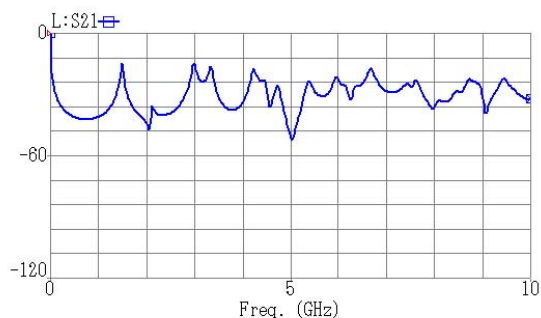
解析時間: 1.2分



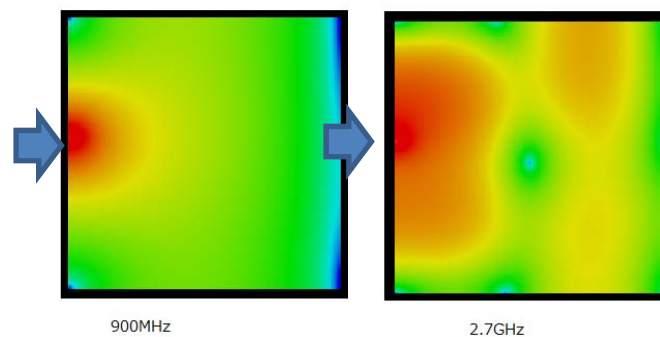
EBG構造特性



電流分布



ベタ構造特性



## まとめ

- 数種類のプレーン共振問題を検証した
- 対向するプレーンサイズが異なる場合でも好結果が得られる