

幅の広い2次元電波伝送路の伝搬特性の改善

Improvement on Propagation Characteristics of Two-dimensional communication sheet with large width

小澤佑介¹ 陳冠華¹ 陳強¹ 澤谷邦男² 大内田真智子³ 平野義明³
Yusuke Ozawa Kuan-hua Chen Qiang Chen Kunio Sawaya Machiko Oouchida Yoshiaki Hirano

東北大学¹ 東北大学イノベーション戦略推進本部² 帝人株式会社³
Tohoku University Promotion Office of Strategic Innovation, Tohoku University TEIJIN LIMITED

1 まえがき

2次元通信(2DC)を用いたセンサーネットワークの1つとして、RFID技術を利用したスマートシェルフシステムがある。本システムの問題点は電界がシート上で定在波分布し、電界強度の小さい領域(ヌルポイント)が生じることである。先行研究ではシート幅が半波長より小さい場合においてシート終端状態を変化させる選択ダイバーシティが提案されている[1]。しかし、幅が半波長より大きい場合、幅方向に対しても定在波が生じるためダイバーシティでは改善されないヌルポイントが存在する。

本報告では、幅が半波長よりも大きいシートにスリットを装荷することで幅方向の定在波を抑制し、ダイバーシティによるヌルポイントの改善が可能であることを示す。

2 2次元電波伝送路の構造

本研究で用いる2次元電波伝送路は帝人株式会社より提供されたものである[2]。構造を図1に示す。電波伝送路は導電性メッシュ層、誘電体層、グラウンド層の3層構造となっている。メッシュ構造は方形型であり、サイズが $49\text{ mm}^2(7 \times 7)$ である。シート寸法は長さ800 mm、幅300 mm、厚さ2 mmである。スリットはメッシュ層の入力端側に装荷した。

3 数値解析結果

図2にシート終端を開放及び短絡した場合の電界分布を示す。比較の為、スリットを装荷していない場合の解析結果も示している。スリットを装荷したことで定在波が抑制され、幅方向に対して一様な電界分布が得られた。

また開放端と短絡端の場合でシート上の電界に位相差が生じることが分かる。この特性を利用して2つの終端状態で選択ダイバーシティを行った。そのときの電界強度の累積分布関数(CDF)を図3に示す。スリット付近における電界の集中の影響を除く為、入力端から100 mmの区間はCDFの解析から除いている。結果よりCDF1%以上ではスリット装荷前と比較して急峻な変化を示している。これは電界が一様分布に近づいたことを表している。一方1%以下の場合では反対に緩やかな変化となっている。これはシート側端付近のヌルポイントが改善されなかったことが主な原因だと考えられる。

4 まとめ

幅が半波長よりも大きい2次元電波伝送路に対しスリットを装荷することにより、幅方向に対して一様な電

界分布が得られ、選択ダイバーシティによるヌルポイントの改善が可能であることを示した。

参考文献

- [1] K. H. Chen, et al., "A planar waveguide sheet with switched open/short termination for smart-shelf system," IEEE ICWITS 2012, 11-16, Nov, 2012
- [2] "CELL FORM", 帝人株式会社, http://www.teijin.com/products/advanced_fibers/poly/specifics/selform.html, (参照 2016-6-20)

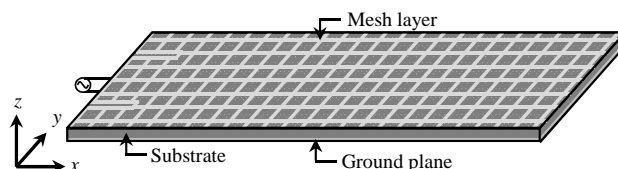


図1 2次元電波伝送路の構造

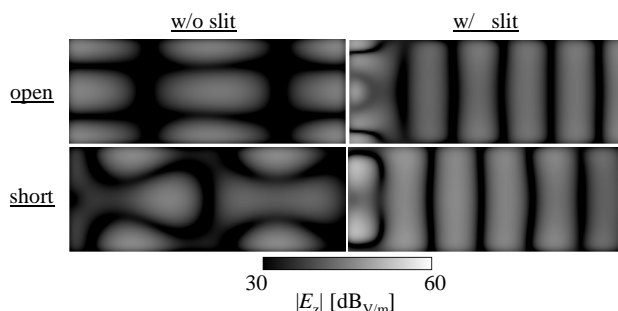


図2 シート終端を開放及び短絡した時の電界分布

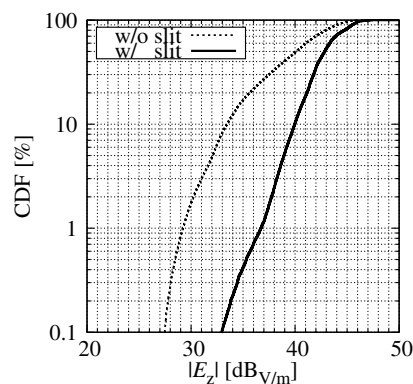


図3 選択ダイバーシティを行った場合の $|E_z|$ のCDF