OP3-7

ミリ波帯コムラインアンテナの細線化放射量制御範囲拡大による低サイドローブ設計に関する研究

井出　浩樹　（指導教員：榊原久二男）
名古屋工業大学　工学部

1．まえがき

給電線路の両側へ交互に放射素子を接続したマイクロストリップコムラインアンテナ（MSCLA）が提案されている．サイドローブレベル(SLL)の低いMSCLAを設計する際に，アレーに必要なテイラー分布を実現するには給電点近傍に配置する素子として放射量の極めて低い素子が必要で，しかも精度の高い放射量制御技術が求められる[1]．

本報告では，従来より幅の細い素子が可能となった場合に，素子幅と最小結合量の関係を電磁界解析により調べ，実現可能な結合量制御範囲について調査した．またアレーアンテナを試作し特性を評価した．

2．幅の細い素子の優位性

図1に設計したMSCLAの構造を示す．MSCLAは45度偏波を得るため，給電線路に放射素子を45度に傾けて接続している．また，給電線路を中心に放射素子を左右交互に配置し，全ての素子が同相励振するように設計する．

図2に放射素子単体の解析モデルとその等価回路を示す．放射素子はスタブと見なせる．スタブに流れる電流 I_{stub_n} とスタブの接続点から n 番目の伝送線路側に流れる電流 I_{line_n} は，給電線路の特性インピーダンス Z_n と放射素子幅の特性インピーダンス R_n に反比例するため結合量 C は以下の式で表される．

$$C = \frac{1}{1+\frac{R_n}{Z_n}} \qquad (1)$$

これより、結合量は R_n と Z_n の比で決まることがわかる．

図3に素子幅 W_e と給電線路幅 W_f による結合量の変化を示す．例として、W_f が 0.2mm のときで比較すると，これまで W_e が最小でも 0.1mm までしかできなかった場合，最も細い素子で実現する最小結合量が 1.94%であったのに対し，W_e が 0.03mm まで可能となった場合，最小結合量は 1.23%となることがわかる．つまり，幅の細い素子により最小結合量を小さくできる．

また，従来では，W_f=0.25mm では，結合量が 1.5%であった．最小素子幅が 0.03mm まで可能になると，これと同じ結合量 1.5%を得るのに必要な W_f=0.12mm まで細くできる。このとき W_e=0.3mm のときの結合量を比較すると 4.04%(W_f=0.25mm)から 6.33%(W_f=0.12mm)まで増加することから，幅の細い素子を実現できる場合，結合量制御範囲を広くなると言える．

3．試作したアンテナの試作結果

ミリ波帯 MSCLA を試作し測定した．図4に従来との指向性の比較を示す．第一 SLL を比較すると従来では-16.4dB，細い素子幅を用いた場合には-19.0dB と SLL を低減できた．

4．まとめ

今回，従来より幅の細い素子を用いることによって，最小結合量を小さくでき，結合量制御範囲を広げることができた．また，それにより指向性の自由度が向上した．ゆえに，幅の細い素子は有効であることがわかった．

参考文献

[1]大和，他，2005 信学技報，vol. 104 No. 561 AP2004-214, pp. 25-30. January. 2005.

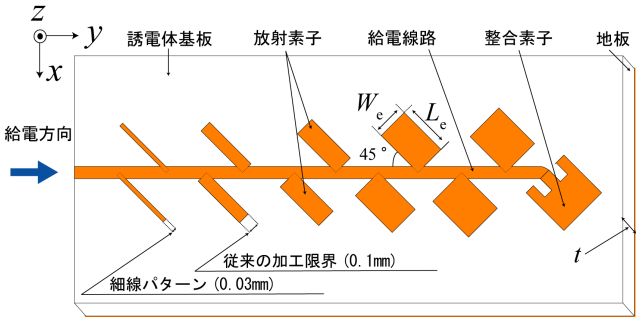

図1:マイクロストリップコムラインアンテナの構造

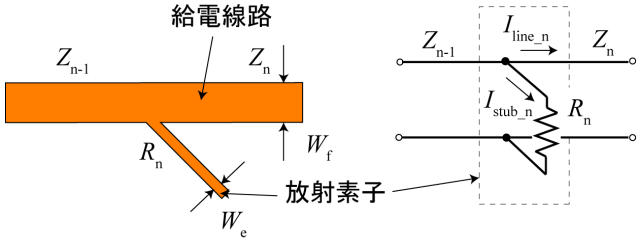

図2:放射素子と等価回路

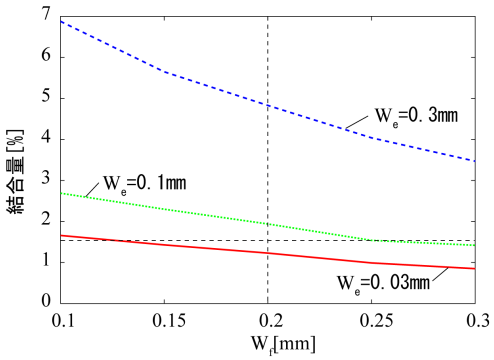

図3:結合量の変化

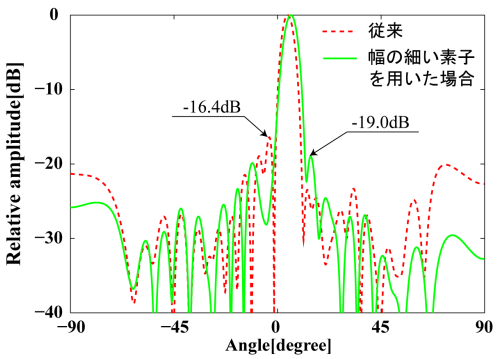

図4:指向性の比較