

小型対せき形テーパスロットアンテナの改良給電構造

Improved Feeding Structure of Compact Antipodal Tapered Slot Antenna

工藤俊紀† 佐藤弘康† 陳強† 井上真豪††

Toshinori Kudo Hiroyasu Sato Qiang Chen Shingo Inoue

†東北大学 大学院工学研究科 ††(株)日立国際八木ソリューションズ

†Graduate School of Engineering, Tohoku University, ††Hitachi Kokusai Yagi Solutions Inc.

1. まえがき 3周波共用携帯電話基地局アンテナが期待されており、広帯域テーパスロットアンテナ (Tapered Slot Antenna, TSA) の使用が検討されている[1]。本報告では、広帯域マイクロストリップ(MSL)ースロット変換を有する対せき形 TSA (Antipodal TSA, ATSA) の給電構造を改良し、さらに広帯域化を図る手法を提案する。

2. 対せき形給電構造の改良 反射板付 ATSA の構造を図 1 に示す。対せき形構造はマイクロストリップ線路(MSL)の給電電界ベクトルである E_z 成分がテーパスロットの電界ベクトル E_y 成分に変換される。従来の対せき形構造では、 $x=0$ から $x=x_2$ まで指数関数テーパとするのが一般的であり、テーパ関数の変化が急峻な場合、図 2(a) に示すように給電端部からテーパスロットに至る電界のベクトル回転の角度が大きくなる。基板の誘電率 ϵ_r が小さいほどこの回転角度は大きく、例えば $\epsilon_r=1$ の場合、厚さ $h=1$ mm, MSL 幅 $w_t=4.8$ mm の 50Ω 線路ではアスペクト比が $w_t/h=4.8$, 回転角度が約 168° となる。電界のベクトル回転が急峻な場合は位相の反転により反射を生じ変換損失が増加するものと考えられる。そこで、図 1(b) に示すように基板の表面と裏面で構成される長さ L_{ts} の横断スロット線路を設け、 $x=x_1$ 及び $x=x_2$ の位置における微分を 0 にすることで、図 2(b) に示すように電界のベクトル回転を緩やかにし、回転角度を 90 度まで減少でき、変換損失を減少可能と考えられる。

3. 多周波共用 ATSA の反射特性 図 2(a) の従来給電構造及び図 2(b) の提案給電構造の反射特性の FDTD 法による計算結果を図 3 に示す。従来の給電構造の場合は 1.4 GHz 及び 3.1 GHz で反射が大きくなり狭帯域であるが、提案給電構造では帯域が大幅に改善され、 -10 dB 以下となる比帯域 $1:8.7$ が得られた。なお、ここでは示していないが図 2(b) の提案構造で L_{ts} を大きくした場合は帯域が狭くなる傾向があり、 $x=0$ から $x=x_1$ の変換部も緩やかにする必要があるのであることがわかっている。

4. まとめ 対せき形テーパスロットアンテナの改良給電構造を提案し、広帯域性を得られることを確認した。

[1] K. Itoh, K. Konno, Q. Chen, S. Inoue, Antennas and Wireless Propagation Letters, IEEE, no.99, Sep. 2014.

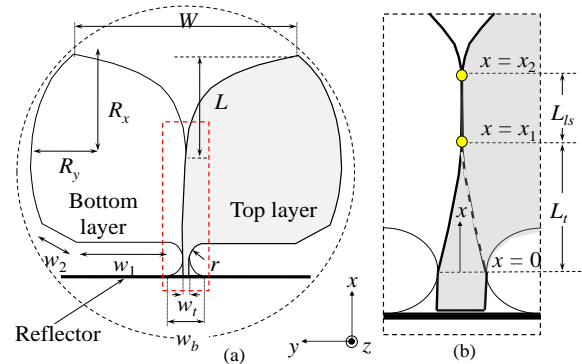


図 1 対せき形テーパスロットアンテナの構造

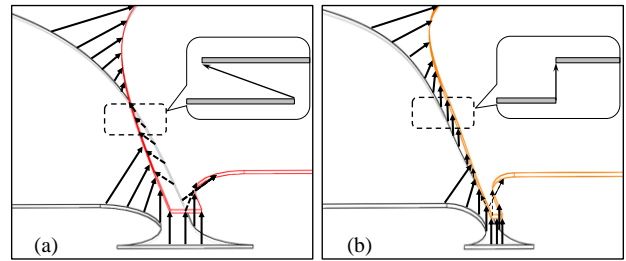


図 2 給電構造の斜視図。(a) 従来構造, (b) 提案構造

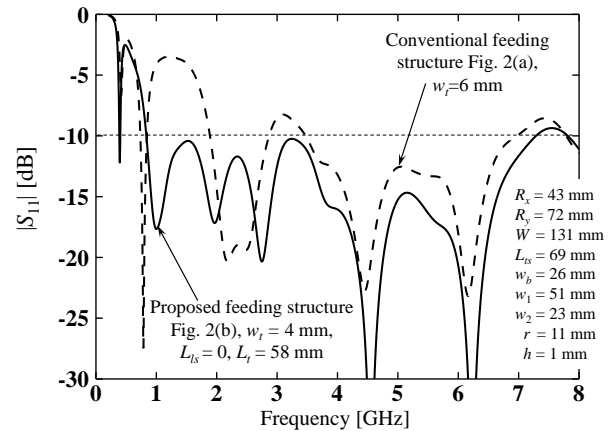


図 3 反射係数の周波数特性