

リンクサーキット株式会社

(<http://www.link-circuit.co.jp>)

リンクサーキット株式会社は、高周波回路（高周波アナログ・高速デジタル）のプリント基板設計技術について、埼玉県産業技術総合センターと共同研究を行うことで技術やノウハウを蓄積して、お客様の要求にお応えできるよう日々努力を重ねています。

この「シート状アンテナの開発」はリンクサーキット株式会社が埼玉県産業技術総合センターの井沢研究員との共同研究を行い、その研究成果物として報告されたものです。

シート状アンテナの開発

井沢昌行* 能戸崇行* 萩原 玄**

Development of Sheet Antenna

IZAWA Masayuki*, NOTO Takayuki*, HAGIWARA Gen**

抄録

無線通信に使用されるアンテナは、多種多様なものが開発されている。その多くは機械的強度のある硬いアンテナである。本研究では、軽量・薄型に製作できるマイクロストリップアンテナ構造をもとに、厚さ 0.1mm のガラスエポキシ基板とアルミ蒸着ウレタンシートによるシート状の曲げられるアンテナを試作した。試作したアンテナでは、1 素子にて 2 周波共用特性を実現できた。

キーワード：マイクロストリップアンテナ，シート状，アルミ蒸着ウレタンシート

1 はじめに

アンテナは、無線通信を行うためには必要不可欠なものである。近年、小形・軽量で薄型に構成可能なマイクロストリップアンテナ（以下、MSA という。）が研究開発され、多様な分野において応用されてきている。一般的な MSA に使用される基材はテフロンガラスファイバ基板、ペーパーパハニカム基板および発泡フォーム・スパーサなどが使用¹⁾された硬いアンテナである。

田中ら²⁾の研究では、服や帽子に縫いつけることが可能なウェアラブルアンテナについて、周波数 2.5GHz、直線偏波、コネクタ給電構造とし、導電性布とフェルト生地を利用した柔軟な MSA を発表している。

本研究では、柔軟性がもたらす衣服への装着性の良さや身体に対する安全性を有し、2 周波共用特性をもつ MSA を開発する。また、容易に製作できる構造とする。

2 アンテナの構造

試作した MSA は、ガラスエポキシ基板（基板厚さ 0.1mm，銅箔厚さ 18 μ m，比誘電率 4.7，誘電正接 0.015）上に放射素子を作製し、誘電体及び接地導体にはアルミ蒸着ウレタンシート（厚さ 2mm）を使用した。ガラスエポキシ基板の多少の張りにより、加重のない状態では平面を保つ構造となった。図 1 に外観を示す。

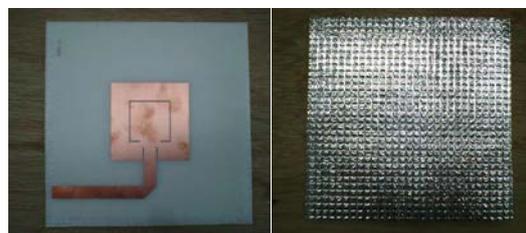


図 1 外観(左：放射素子面 右：接地導体面)

給電線路については、複数の放射素子によるアレー化や、同軸コネクタ取付位置の自由度を考慮し、90°曲げたもので試作した。インピーダンスの整合は、切り込みによる方法とした。

放射素子は、折曲げスロット装架により 2 周波

* 電子情報技術部

** リンクサーキット(有)

共用特性³⁾を得られるようにした。目標の周波数は無線 LAN に使用される 2.4GHz、5.2GHz とした。図2に放射素子サイズを示す。

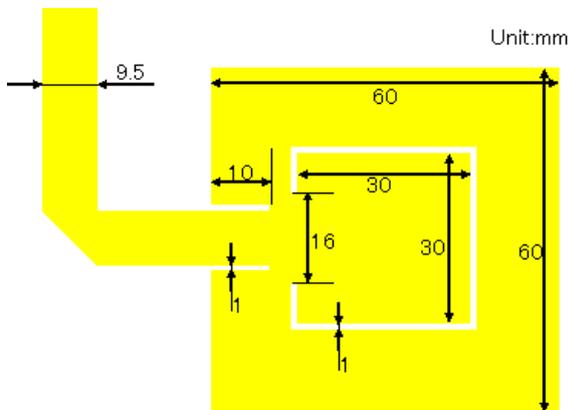


図2 放射素子サイズ

3 アンテナ特性

3.1 リターンロス特性

試作した MSA を平面及び図3に示す湾曲状態にてリターンロス測定を行った。湾曲①は E 面方向、湾曲②は H 面方向にそれぞれ 90°程度曲げた状態とした。図4にリターンロス特性を示す。

目標の周波数 2.4GHz、5.2GHz より低めの結果となったが、2 周波共用特性が実現され、それぞれ 2.3GHz、4.88GHz となった。目標の周波数に合わせるには放射素子サイズの調整により可能と

考えられる。3.8GHz、5.7GHz 付近のリターンロスは、高次モードによるものと思われる。

MSA をいずれかの方向に湾曲させると、平面のときに比べてリターンロスは悪化した。しかし、共振周波数の大きな変化は見られなかった。

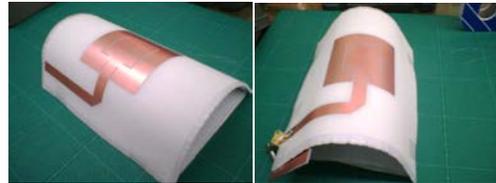


図3 湾曲状態 (左:湾曲① 右:湾曲②)

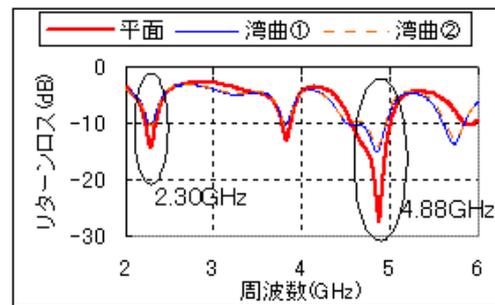


図4 リターンロス特性

3.2 放射パターン特性

試作した MSA を平面及び図3に示す状態にて放射パターンを測定した。

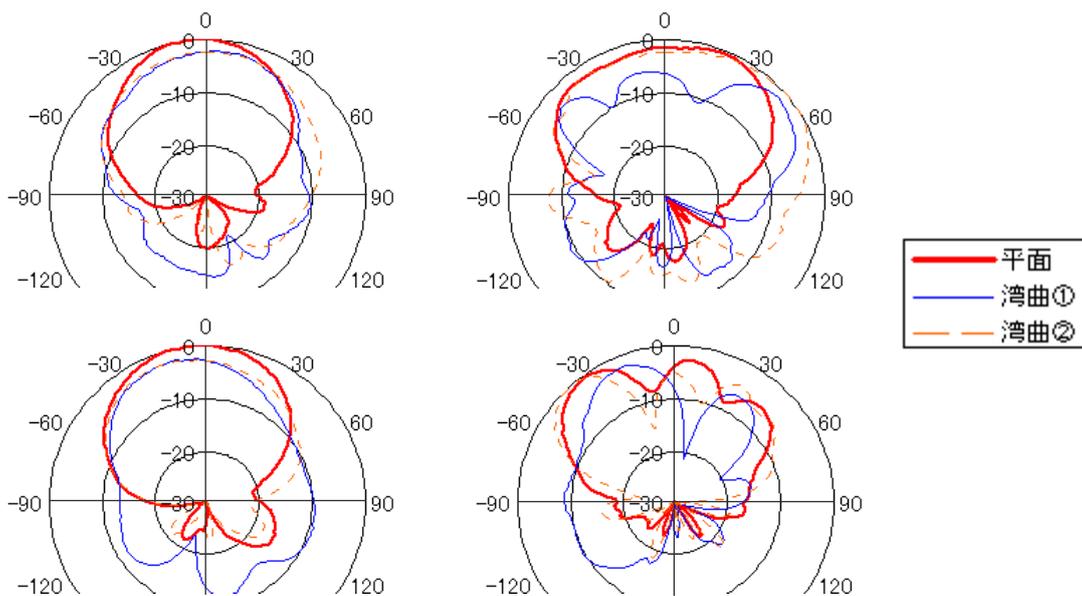


図5 放射パターン

(左上:2.3GHz H面 左下:2.3GHz E面 右上:4.88GHz H面 右下:4.88GHz E面)

図5において、MSAを湾曲することにより放射パターンが広がることが分かる。また、湾曲①の状態は湾曲②の状態に比べ、放射パターンが大きく乱れることが分かった。特に4.88GHzの高い周波数では著しい変化が確認できる。4.88GHzにおける利得を表1にまとめる。

表1 湾曲状態と利得

f:4.88GHz	平面	湾曲①	湾曲②
利得	3.26 dBi	1.73 dBi	3.85 dBi

湾曲①の状態が放射パターンの著しい変化とともに、利得も下がった結果となった。しかし、2dB程度の変化に収まっており、著しい利得の悪化はなかった。

3.3 考察

試作したMSAは2周波共用特性が実現された。しかし、無線LANへの使用には、帯域を広げる必要がある。その対策としてMSAの厚みを増やす、パラスティック素子(寄生素子)を設けるなどの方法を検討する必要がある。

4 まとめ

厚さ0.1mmガラスエポキシ基板とアルミ蒸着ウレタンシートの組み合わせにより、柔軟性のあるMSAを試作し、その特性を調べ以下の結果を得た。

(1) 柔軟性

試作したMSAは曲げることができ、当初の目標である柔軟なアンテナとなった。また、ガラスエポキシ基板の張りにより、加重のない状態では特性の一番良い平面状態を保持することができるメリットも見いだせた。

(2) 特性

1素子にて、2.3GHz, 4.88GHzの2周波共用特性を得ることができた。

(3) コスト

使用した材料は極めて一般的な材料であり、入手も容易である。また、放射素子もエッチングに

より作製出来るため製作が容易である。

謝辞

本研究を進めるに当たり、客員研究員として御指導いただきました埼玉大学の羽石操教授及び、測定技術の御指導いただきました埼玉大学の斉藤作義技官には、感謝の意を表します。

参考文献

- 1) 羽石 操, 平澤一紘, 鈴木康夫: 小形・平面アンテナ, (社)電子情報通信学会, (1998)80
- 2) 田中正人, 張 幸赫: ウェアラブルパッチアンテナ, 電子情報通信学会, **B-1-108**, (2002)124
- 3) 鈴木淳司, 羽石 操: 折曲げスロット装荷周波数供用マイクロストリップアンテナ, 電子情報通信学会, **J85-B**, 2(2002)207