

共平面給電マイクロストリップパッチアンテナの 多層化による広帯域設計に関する研究

加藤 義規 (指導教員: 榊原 久二男)
名古屋工業大学 工学部

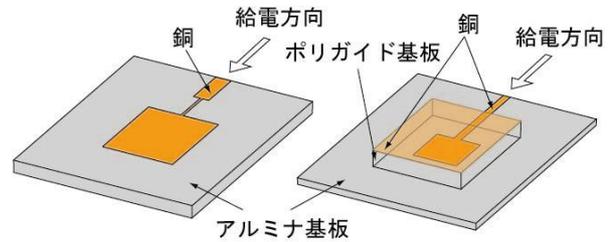
1. まえがき

無給電素子付き電磁結合形 2 層構造マイクロストリップパッチアンテナ(MSPA)が提案されている。一般的な 1 層 MSPA は構造上、波数帯域幅が 1~2%程度になってしまうという問題があった[1]。これを克服するために、給電素子を積層することで帯域を広くした。

本報告では、給電素子を積層することにより、二重共振を発生させ、広帯域の MSPA を実現した。共平面給電方式の 1 層 MSPA と無給電素子付きの 2 層 MSPA とを比較し、その結果をふまえて、低誘電率基板にもこれを適用し、広帯域設計の MSPA について解析した結果を示す。

2. 無給電素子の有無による特性比較

図 1 に設計した 2 つの MSPA の構造を示す。図 1(a)に一般的な共平面給電方式の 1 層 MSPA を示す。高インピーダンスの端で接続するためインピーダンス変成器で整合を取っている。図 1(b)は上層に無給電素子を積層した 2 層の基板で構成された共平面給電 MSPA である。無給電素子の有無による反射特性の違いを図 2 に示す。無給電素子のない構造では共振点が 1 つで、反射量が-10dB以下となる比帯域は 2.6%となるのに対し、無給電素子付きの構造では、1 層目の素子の共振周波数と無給電素子の共振周波数がずれるように寸法を設定することにより、二重共振によって、比帯域は 21.9%となり 1 層 MSPA の場合の約 8 倍に改善できた。



(a) 無給電素子なし (b) 無給電素子あり
図 1: アルミナ基板上に構成した MSPA

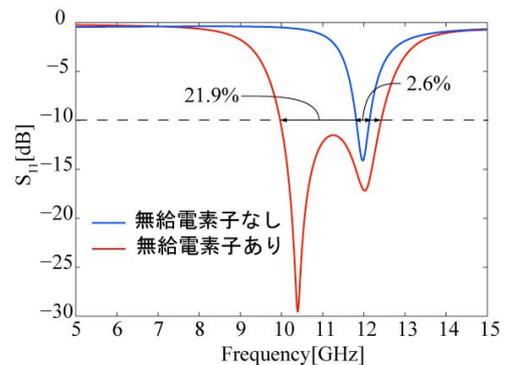


図 2: 反射特性の比較

3. 低誘電率基板を用いた MSPA

広帯域化が期待できる無給電素子付き 2 層 MSPA について、低誘電率基板の比誘電率、基板厚を使って設計した。提案構造の反射特性を図 3 に示す。図 1(b)の構造では 1 層目に高誘電率なアルミナ基板、2 層目に低誘電率基板を用いたのに対し、図 3 では 1 層目、2 層目とも、低誘電率基板を用いた。アルミナ基板をテフロン基板に変更すると比誘電率は 1/4 以下になる。比誘電率の変化から、MSPA の管内波長は約 2 倍になるため、放射素子の長さ、幅をそれぞれ 2 倍にして解析した。実験を想定した設計では、基板厚の設計自由度が製品の種類で制限されてしまうために比帯域は 17%と、図 2(b)のアルミナ基板を用いた場合より狭くなっているものの、低誘電率基板を用いた構造においても帯域幅を広くすることができた。また、カバーしている帯域幅は、図 1(b)では 10GHz 帯を用いるため 2.45GHz であるのに対し、図 3 では 20GHz 帯を用いているため 4.59GHz になっており、使用できる帯域幅は約 2 倍に広がった。

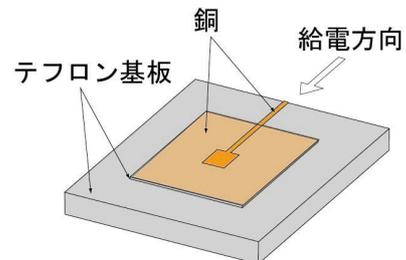


図 3: 低誘電率基板を用いた MSPA

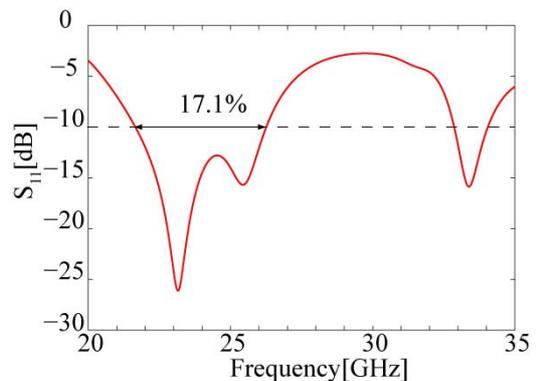


図 4: 低誘電率基板を用いた解析結果

4. まとめ

無給電素子を用いた 2 層 MSPA を設計し、電磁界解析により特性を評価した。無給電素子を配置することにより広帯域化を図ることができた。

参考文献

電子通信学会“アンテナ工学ハンドブック”, オーム社, 2008.