

W22b 共振回路膜の斜め入射特性

氏原 秀樹、近田 義広 (国立天文台)、中平 勝子 (長岡技術科学大学)

平面上に共振回路を一定の間隔で並べると、一定の透過率と位相シフトで電磁波を反射・透過する膜が作れる。その特性は回路の形状や寸法で制御できる。周波数選択膜では周波数による透過・反射率の違いを利用している。フィルムレンズアンテナでは、透過帯域内で回路の設計パラメータを変えて位相シフトの差を作り、集光に利用している。このレンズアンテナのために、二枚の膜を組み合わせ、膜間の相互インピーダンスを活用して、透過率を高め、比帯域を広げることができた。クロスダイポール形状の共振回路と1波長ループ形状を比較すると、後者の方がより良い特性が得られ、回路も小さくできることもわかった。周波数選択膜は複数の周波数でアンテナを共用するために用いられる。金属板に小穴を開けたもの、誘電体基盤に共振回路を並べたものなどがあるが、フィルムレンズの膜と同じ構造を使えば透過率と比帯域も向上でき、軽量になる。

さて、フィルムレンズアンテナは展開時に皺がよることもありうる。また、周波数選択膜では反射となる周波数を受信機に入れるために、反射波には適当な反射角を持たせる必要がある。どちらの用途でも、入射角度による特性変化の少ない回路デザインが望ましい。野辺山ヘリオグラフの副鏡も兼ねた周波数選択膜の場合、斜め入射特性を改善するためにクロスダイポールの先端をT字型にしたエルサレムクロス形の回路を用いているが、形状が複雑でパラメータが多く、数値シミュレーションと実測をあわせにくい。今回、クロスダイポール形状と1波長ループ形状で入射角度に対する特性の変化を比較したところ、後者の方が特性の変化が少なく、周波数選択膜や、周波数選択性をもつレンズ兼鏡のような用途にも適していることがわかった。