

W35b フィルムレンズアンテナ用位相シフタの形状による特性比較

氏原秀樹、近田義広（国立天文台）、中平勝子（早稲田大）

フィルム基盤上の位相シフタを利用したフレネルレンズを開発し、90cmの用レンズを試作し、22GHzの単周波数においては性能の検証を行った。主鏡にレンズを使うのは鏡よりも鏡面誤差や指向誤差に対して有利になるが、このレンズは折り畳みしやすい平面レンズなので、アンテナ展開時の誤差の影響も少ない。単周波向けのレンズの試作の後は、2周波以上のレンズを目指したフィルムの特性評価を行っている。また、フレネルレンズには波長に対して口径が大きくなるか、焦点距離が短くなるにつれ、レンズ面上の輪帯の数が増え、位相シフタを設置する輪帯の幅が狭くなっていくという構造上の特性があるが、これには試作レンズでも用いたクロスダイポール型の共振回路よりもループ状のものが高密度に配置できる利点があることを確認した。さらに、周波数特性もなだらかで、扱いやすいという利点もあった。しかし、多周波向けの膜を作るときの共振回路の配置が問題である。

多周波レンズの第一歩として、フレネルレンズの構造をそのまま利用した、22GHz,43GHz,86GHzといった高調波に対して集光可能な膜を目指している。クロスダイポールでは、隙間に小さな素子を置いて素子間隔と形状に対して自己相似な素子配置にできたが、ループではうまく行かない。しかし、二重ループと一重ループを交互に配置して二つの周波数で共振点を持たせることはできるから、原理的には多周波向けの膜がつかれないわけではない。そもそも40%以上の開口効率を目指した位相特性を得るために膜を二枚使っているのだから、一枚目と二枚目の膜で素子のパターンを互い違いにずらす余地はある。今回はそのような配置を試し、ずらさないものや、クロスダイポールとで特性を比較した。二周波用の膜としての設計の簡便さでは、クロスダイポールが有利である。