

V107a ミリ波サブミリ波多色カメラに向けたオンチップ準集中定数フィルターの設計

宇野慎介, 陳家偉, 井上修平, 河野孝太郎 (東京大学), 大島泰 (国立天文台), 小野哲, 酒井剛, 長沼桐葉, 山村亮介 (電気通信大学), 竹腰達哉 (北見工業大学), 丹羽佑果 (東京工業大学), 渡邊一輝 (総合研究大学院大学)

ミリ波サブミリ波帯の広視野連続波カメラで3色以上の同時観測を実現する技術として、近年はシリコン基板上に集積化した検出器回路上のオンチップフィルターにより周波数弁別する手法が注目されている。そこで我々が開発を進めている多色カメラでは、各ピクセルの平面アンテナに3色のオンチップバンドパスフィルターを並列接続することで3色同時検出を目指している。

先行研究のオンチップフィルター開発では多層構造を必要とするマイクロストリップ線路が用いられてきた。これに対し我々は、単層構造のため歩留まりが高く大規模アレイ化に適しているコプレーナ線路 (CPW) を用いたオンチップフィルターを提案している (陳他、2019年春季年会 V109a)。理想的には8次の集中定数チェビシェフフィルターを組むことで、コンパクトな寸法にしつつ観測バンド間のクロストークを十分抑えられる。しかし、フォトリソグラフィーを想定した最小構造 $2\mu\text{m}$ の制約下で、要求値を満たすような CPW 構造のインダクタおよびキャパシタを、それぞれ集中定数素子とみなせる小さい寸法で作ることはできない。そのため本研究では、各インダクタ・キャパシタの寸法条件を緩和して波長の4分の1以下まで許容する「準集中定数」のオンチップフィルターを設計した。準集中定数フィルターに見られる寄生成分を加味して目的のバンドパス特性に最適化する設計手法を確立し、先行研究よりも設計パラメータの多い8次のフィルターでも効率よく設計できるようになった。本講演では上記の設計手法、および 150/220/270 GHz のバンドパスフィルターの設計結果について報告する。