

V106a 電波望遠鏡を用いた超広帯域観測に向けたダイクロミックフィルタの開発

野曾原千晟, 抱江柊利, 山崎康正, 長谷川豊, 小川英夫, 大西利和 (大阪公立大学)

ミリ波・サブミリ波帯における電波望遠鏡を用いた広帯域同時観測の重要性は増しつつあるが、一つのフィードでのシステムでは導波管帯域 (比帯域 60 %程度) が限界である。その例の一つとして、星形成領域からの CO 輝線の 3 帯域 ($J = 1 - 0, 2 - 1, 3 - 2$) を同時観測する場合は、準光学上で少なくとも一つの帯域を分離し、それぞれの周波数に対応する複数の受信機が必要である (西川ほか 本年会)。受信機数を最小化するためには、広帯域なダイクロミックフィルタが必要であるため、その開発は非常に重要である。我々は、84 - 116GHz を透過させ、210 - 375GHz を反射させるフィルタを開発している。

本研究では広帯域で尚且つ、透過損失の少ないフィルタの開発に取り組んだ。正六角形上に切削した金属板と誘電体層を組み合わせたモデルを採用した。研究の流れとして、まずはフィルタの特性を確認するため電磁界解析ソフトを用いて上記のモデルの最適化を行った。その結果、比帯域 60 %に渡って両偏波共に高い透過特性を確認することができた。シミュレーションでは両偏波においての比較や、フィルタ自体を 90 度回転させた特性など計四種類のパターンを記録している。また本実験では測定系を一から構築することを試みた。2 倍スケールの試作品を製作し、WR-22 の標準矩形型ホーンと誘電体レンズ、VNA を用いたフリースペース測定装置を構築した。シミュレーションに比べ測定値のグラフは 43GHz 帯において 0.8dB 程度透過損失が増加したが、フィルタの特性は確認でき、損失はあるものの全体的なグラフの形や、勾配、極値などは一致するような結果となった。本公演ではより詳細な結果と考察について発表する。