

V114b 3Dプリンターによる 6.5 - 12.5 GHz 帯直交偏波分離器製作の考察

孫赫陽, 知念翼, 山崎康正, 長谷川豊, 小川英夫, 大西利和 (大阪公立大学), 米倉覚則 (茨城大), 新沼浩太郎 (山口大), 金子慶子, 神澤富雄, 三ツ井健司, 増井翔 (国立天文台)

金属 3D プリンターを用いることで複雑な形状や内部構造を持つ導波管回路を 1 つの金属パーツで製造することが可能になり、回路のコンパクト化が実現する。また製造プロセスの効率化や設計の自由度の向上が期待される。近年の研究では ALMA Band 1 のコルゲートホーンといった高周波応用においても成功事例が報告されており、その有望性が示されている (Gonzalez et al. 2021)。我々は 6.5-12.5 GHz 帯のターンスタイル型直交偏波分離器 (OMT) の開発を進めてきた (知念他 2023 春季年会)。この OMT は回路が複雑なため、複数の金属パーツをねじで締結する必要があり、コンポーネントの大型化が避けられない。我々は金属 3D プリンターを用いて上記 OMT (以下 3D-OMT とする) を製作することで、センチ波の回路のコンパクト化が可能になると考えている。

一方金属 3D プリンターで製作すると切削で加工した時に比べ表面が粗くなり、損失が大きくなる。そこで我々は金属 3D プリンターで製作した直線導波管の挿入損失を測定し、測定結果をシミュレーションで再現することで、表面粗さを求めた。この表面粗さを 3D-OMT の設計値に適用し、シミュレーションを行った。この様にして切削製作した OMT の挿入損失と同程度になる様に、経路長をコンパクト化を行った。

3D-OMT の性能評価を行ったところ反射損失はシミュレーション結果とほぼ一致したが、挿入特性は多くの共振がみられ、交差偏波特性がシミュレーション値より劣化する結果を得た。

本発表では 3D-OMT の共振問題、低交差偏波特性の原因について製作誤差、及び解析モデル検証等の観点より考察を進めている。