

V110b 電波点回折干渉計のための超伝導回路を用いた相関型偏波計の試作に向けた設計

永井 誠 (国立天文台), 野地 涼平 (筑波大学), 今田 大皓 (国立天文台), 新田 冬夢, 村山 洋佑 (筑波大学), 成瀬 雅人 (埼玉大学)

電波望遠鏡の新しい鏡面形状測定法として、我々は点回折干渉計 (PDI) の原理を電波領域に応用した電波点回折干渉計 (RPDI) を提案している (奥村ほか, 2018 年秋季年会 V117c)。RPDI では、望遠鏡内のビーム伝送経路上に置いた偏波点回折ビームスプリッタ (PPBS) と、ビーム下流に置いた各ピクセルを相関型偏波計とする RPDI 用電波カメラによって、望遠鏡光学系を通過してきたビーム (試験波) と、小さな回折体によって生じる回折波 (参照波) の間の位相差が異なる複数の干渉像を同時に取得する。これを可能にする RPDI 用電波カメラの実現を目指して、多素子化が容易な超伝導回路による相関型偏波計の開発を進めている。これまでに、原理的に重要な部分である 2 入力 4 出力の遅延回路について、コプレーナ導波路を用いた単層の超伝導膜からなる基本設計ができていた (永井ほか, 2020 年春季年会 V140b)。

この相関型偏波計の偏波の入射に対する応答を確認するためには、平面アンテナから強度検出素子まで全て備えたものを製作する必要がある。今回、遅延回路全体の電磁界シミュレーションによってその動作を確認するとともに、相関型偏波計の試作に向けて必要な部分の検討をひと通り行った。主な検討箇所は、両直線偏波用の二重ツインスロットアンテナと遅延回路の接続方法、遅延回路と強度検出素子の力学インダクタンス検出器 (MKID) の接続方法である。以上の設計を組み合わせると、偏波計として光学試験を行える試作機を製作できると期待される。