

## V149a 広帯域ミリ波サブミリ波検出器のための多画素化に適した Magic-T の設計 2

井上修平, 陳家偉, 河野孝太郎 (東京大), 宇野慎介 (理化学研究所), 渡邊一輝 (総研大), 丹羽佑果 (東京工業大), 長沼桐葉, 山村亮介 (電通大), 竹腰達哉 (北見工大), 大島泰 (国立天文台)

我々は、運動学的スニヤエフ・ゼルドビッチ効果の検出を目指し、グリーンランド望遠鏡に搭載予定の超広帯域 (130–700 GHz) かつ広視野 (18 分角) カメラ GLTCAM の開発を行っている。本計画では、カメラの 2 焦点面に、ミリ波 (130–295 GHz; 比帯域 2.3 倍)・サブミリ波 (330–700 GHz; 比帯域 2.1 倍) の多画素超伝導検出器アレイを配置し、観測帯域と視野をカバーする。天体信号は、検出器基板上の直交偏波分離器 (OMT) に送られ、その両電極で位相反転した信号を、Magic-T (180° Hybrid) で 180° 反転して合成する。よって Magic-T には、多画素化しやすい構造で、比帯域 ~2.3 倍に渡り、入力での反射・出力での位相ずれを抑えた性能が求められる。

広帯域 Magic-T として、周波数依存の少ない位相反転が可能な結合線路、外界との反射を調節する多段のインピーダンス変換器を用いることで、理論上、比帯域 2.3 倍以上となる解析解が提案されている (Gruszczynski, S., et al., 2012)。ただし、広帯域解の結合線路のインピーダンスを満たすために、多画素化に適さない誘電体積層構造が使用される状況であった。そこで我々は、先行研究で課された拘束条件を精査した上で緩和し、かつ広がった範囲を計算が高速な回路シミュレータを用いて網羅的に掃引することで、比帯域 2.3 倍かつ多画素化が容易な単層の平面構造の解を得る手法を確立し、6–14 GHz スケールモデルでの設計を報告した (井上他, 2022 年秋季年会 V140a; Inoue, S., et al., JLTP, 2024)。今回は上記手法をアップデートした上で、ミリ波の超広帯域 (130–295 GHz) に渡って要求を満たす多数の解の中から、パラメータ摂動の影響が比較的少ない解を選び出し、製造誤差の影響を極力抑えた解の取得に成功した。本講演では設計手法の詳細およびミリ波の最適解について紹介する。