

## V136a 集中定数素子を用いた 4-12 GHz 帯 90 度ハイブリッドカプラの設計

増井翔 (大阪府大/NAOJ), 小嶋崇文, 牧瀬圭正, 鶴澤佳徳 (NAOJ), 小川英夫, 大西利和 (大阪府大)

受信機のマルチピクセル化は、ピクセル数に比例して観測の効率を向上させ、限られた時間内により多くの観測を可能とする。そのため、次世代の受信機にとって重要な開発項目の一つになっている。しかし、現状の観測装置では、コンポーネントの物理的な大きさがピクセルの数を制限している。特に、マイクロ波帯のコンポーネントは低周波数から帯域をカバーしようとする、物理サイズが大きくなりすぎるきらいがある。解決方法として、集中定数素子を用いる方法があり、波長の数倍の大きさである分布定数回路に比べて、非常にコンパクトな回路の設計が可能となる。以上から、我々は、マイクロ波回路の中でも応用性の高い 90 度ハイブリッドカプラを集中定数素子で実現しようと開発を進めている。コンパクトなカプラの開発は、2 サイドバンド受信機や、ミキサを使用したオンチップアイソレータ (増井他 2021 年秋季年会) に応用が可能である。しかし、たとえば 4-12 GHz ハイブリッドカプラを設計しようとする、市販の集中定数素子では、低損失、コンパクト、任意の値を得ることが難しい。そのため、今回の設計では超伝導技術および集積回路技術を使ったカプラの開発に取り組んでいる。

初めは、設計方法やモデリングを目的として、4-12 GHz の周波数帯域を目標とし、3 セクションの縦続接続したカプラを設計することにした。カプラの等価回路から計算したインダクタンスやキャパシタンスを満たす集中定数素子を電磁界解析ソフトを用いて設計した。それらの回路を組み合わせ、最適化することで、4-12 GHz 帯で Amplitude Imbalance が 0.6 dB、位相差が  $90 \pm 3$  度以内、サイズが  $2.5 \text{ mm} \times 0.45 \text{ mm}$  の良い設計を得られている。プローブステーションを用いて要素回路を個別評価し、デバイスのパラメータ抽出と回路モデリングができるように TEG (Test element group) の設計も進めている。本講演では、設計方法や得られた結果について発表する。