

広帯域フィードの開発

長谷川 豊、木村 公洋、小川 英夫 (大阪府立大学)、川口 則幸 (国立天文台)、
宮本 聖慎 (オリエンタマイクロウェーブ)、三谷 友彦 (京都大学)

広帯域フィードアンテナ

大阪府立大学では、電波望遠鏡のフィードアンテナとして利用可能な 20-50 GHz 帯域用クアッドリッジアンテナ(QRA)の開発を進めている。近年、広帯域間で低雑音な増幅器が続々と開発されており、その広帯域性に合わせたフィードアンテナの開発が早急の課題となる。その候補として「イレブンフィード」「テーパスロット」「QRA」が挙げられる。イレブンフィードはビーム幅を広帯域間である程度一定に保つことが出来るが、その幅が広すぎて楕円鏡を用いた光学系には向かない。また位相合成のために増幅器を 8 個程度使う必要がある。テーパスロットは構造が簡易であり製作しやすいが、単体では片偏波しか受信できず、広角性に起因する問題のために広帯域性が一步劣る。一方 QRA は構造は多少複雑なもの、直交両偏波をアンテナ単体で分離受信する事ができ、出力ポートが2つで広帯域性も優れており、ビーム幅も一般的なイレブンフィードの半以下にすることが出来るため光学系による修正も可能となる等、電波望遠鏡用フィードとして扱いやすい。QRA は世界的に研究・開発されているが、それらは主に 2-14 GHz 間をターゲットとしている。20 GHz を超える帯域用のものは我々の知る限り 18-40 GHz 帯用の 1 例しかなく、高周波化はほとんど進んでいない。

20-50 GHz 帯域用 QRA の開発

VLBI では H₂O MASER の 22.3 GHz , SiO MASER の 43.4 GHz の観測が良く行われているが、我々はこの両者を 1 台の受信機で観測できるようにしたいと考えており、そのフィードとして上記の QRA に注目、開発を始めた。その進捗状況を簡単に述べると、22.3, 43.4 GHz の 2 帯域に特化した QRA をシミュレータを用いて設計し、試作機を製作した。現在はビームパターンを実測する準備を行っている。今後の予定はビームパターン測定を進めるとともに、その結果を用いて光学系の設計を行い、実際にアンテナ搭載を目指す。

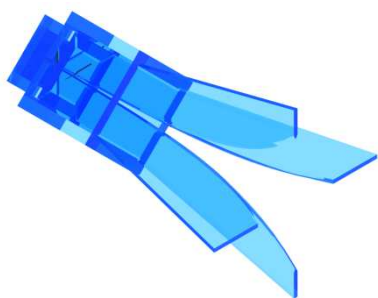


Fig 1 : Simulation CAD Model of 20-50 QRA

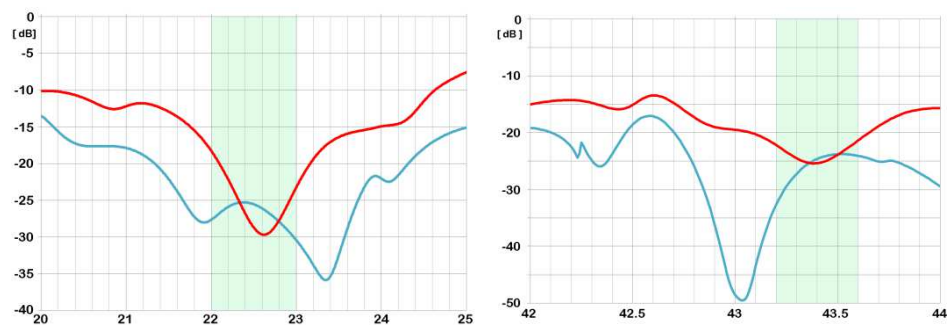


Fig 2 : Simulation Result (Return Loss around 22.3GHz , 43.4 GHz)



Fig 3 : Test model of 20-50 QRA

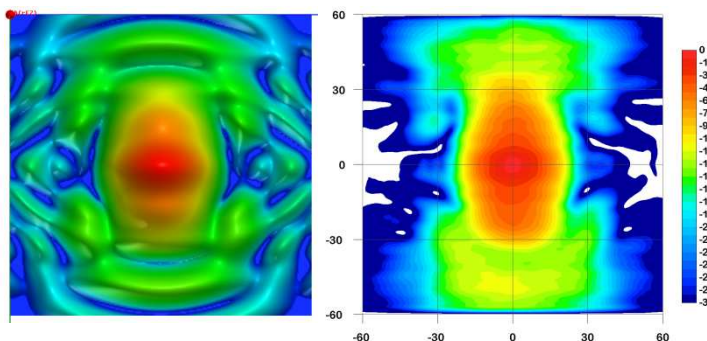


Fig 4 : Main Beam Pattern @ 22.3 GHz (L : Simulation , R : Measurement)