

V146b 多ビーム軸対称双反射鏡アンテナの中心ビーム開口能率

永井 誠, 今田 大皓 (国立天文台)

開口能率は、電波望遠鏡の性能評価に使われる重要な特性の1つである。入射する一様平面波と給電部のガウス型ビームが円形開口において理想的に結合する場合の開口能率はよく知られているが、広視野化・高周波数化・広帯域化していく次世代電波望遠鏡の開発においては、より一般の状況で開口能率の振る舞いを理解し設計に反映させていくことが望まれる。この動機の下に我々は、一般の開口アンテナの開口能率が、入射瞳スピルオーバー効率・ビーム結合効率・出射瞳スピルオーバー効率の3つの幾何学的因子と損失の因子の積で与えられること(2015年秋季年会 V143b)、カセグレン式アンテナに代表される軸対称な双反射鏡アンテナの中心ビームの開口能率が3つの独立変数(主鏡径と副鏡径の比、主鏡の F 値 N_1 と視野半径 ϕ_{FoV} の正接の積 $N_1 \tan \phi_{\text{FoV}}$ 、ガウス型ビームのエッジテーパ)で定まること(2018年春季年会 V148a)を見出してきた。

軸対称な双反射鏡アンテナでは、副鏡による遮蔽が最小になる条件(最小遮蔽条件)によって、主鏡・副鏡・焦点面の位置と大きさを関係付けられる。今回、焦点面に給電部を並べたアレイを置く多ビームの場合の最小遮蔽条件を書き下した。また、焦点面アレイの大きさと視野半径 ϕ_{FoV} の関係式が得られた。これらを用いると、要求される視野径を持つように系の大まかな配置を決め、その系の収差が無い場合の開口能率の値を知ることが出来る。本講演ではこの手順と計算例を報告する。この手法によって、双反射鏡アンテナを用いた広視野電波望遠鏡の設計において、要求を満たす解を構成したり開口能率の現実的な最良の値を求めたりすることが、解析的に可能になる。