

## V143b 一般のアンテナにおける実効開口面積と開口能率について

永井 誠、今田 大皓 (筑波大学)

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。ガウス型ビームを基本として理想的な状況において、開口能率と照射パターンやビームパターンとの関係はよく理解されている。しかし、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、一般のアンテナの特性を記述する量について考察した。次の事実が基礎となる。(1) 受信アンテナの特性は、入射平面波に対する応答を表す実効開口面積で表される。(2) 送信アンテナの特性は、放射される電磁波の偏波分布と指向性利得と損失で表される。(3) アンテナは、伝送線路からなる等価回路と見做せる。これらの事実は、損失がある場合にも、共振アンテナと開口アンテナのいずれにも、適用される。まず、線形で受動的なアンテナでは相反定理が成立し、送受信で偏波分布とビームパターンが一致することがわかる。方向依存性を積分してしまうと、線形で受動的なアンテナの特性を記述する量は、損失、ビーム方向の実効開口面積、ビーム立体角の3つになる。アンテナが輻射場を含めて熱平衡状態にある状況を考えると、これらの量の間任意の周波数で成り立つ関係式が得られる。

さらに、開口アンテナにおいては、物理的な開口面積と実効開口面積の比として開口能率が定義される。損失には、幾何学的要因に因るもの(スピルオーバー等)と、それ以外(抵抗損失等)に因るものが含まれる。ビーム立体角は照射パターンと関係する。この知見により、伝統的な教科書では曖昧だった、相反定理の適用範囲、開口能率の定義が明確になるとともに、損失があるアンテナにおける実効開口面積の正しい関係式が得られた。