

V33c 伝送路中の鏡面修正による波面誤差の補正

氏原秀樹（国立天文台）

鏡面を利用してビームを伝送するとき、十分な開口径をとった鏡面であっても、斜めに反射させるために収差が発生し、伝送効率が落ちる。ホーンからホーンへ伝送するケースを考えると、送信ホーンの開口面で電界分布が軸対称で位相が平坦であっても、楕円鏡を経由して受信ホーンの開口面に届いたときには非対称な電界分布となり、位相分布も変形しているため、ホーン開口面での電界のモードと整合せず、反射損失が起きる。電界のエネルギー分布だけで伝送効率を評価すると、このような位相分布の誤差による損失を見落とすことになる。

鏡面を修正することで、これらの誤差を低減することができるが、修正量をどのように求めるかが問題となる。特に、波長に比べて焦点距離が長くない場合、球面波から曲率半径がずれていて、鏡面上でずれの比率が変化するので、計算が複雑になる。しかし、ようするに、受信ホーンの開口面上の分布に合うような放射を行う波源分布を鏡面につくればよいのだから、送信ホーンから正方向に伝播するビームと、波数を負にして受信ホーンから逆方向に伝播するビームの双方で鏡面を照らしたとき、位相差が0となるように鏡面を修正すればいい。このやり方では鏡面で電磁波の位相のみを補正し、振幅分布は補正しないが、単純な楕円鏡を使うよりも伝送効率を向上できることがシミュレーションで検証できた。