

V14c 高周波大型球面鏡の数値的検討

氏原秀樹(総研大)、三好真(国立天文台)

球面鏡は曲率が均一であり、パネルの量産によってパラボラよりも面積単価が下げられる。しかし、球面収差による能率低下が生じる。ただし、形状がどの軸にも回転対称であるので、副鏡やフィードを可動、主鏡を固定としても天体の方向による性能の変化はない。したがって、機能を絞れば大口径の反射鏡が構成できる可能性があり、早稲田大学那須パルサー観測所などに実現例がある。これをより高い周波数、例えば 230GHz 程度としたときの課題を考える。

仮に口径 20m、曲率半径 60m の球面主鏡を 30m の主焦点位置から照射したとき、周波数 23MHz では鏡の中央と縁での光路長差は 0.009 波長に過ぎないが、230GHz での光路差はその 1000 倍、逆に光路差 0.25 波長程度の領域は直径 8m に過ぎない。したがって、アレイフィードや高次曲面副鏡などで主鏡照射パターンを補正する必要がある。

副鏡での補正だけでなく、アレイフィードも利用すれば、各フィードあたりの照射面積は狭く F/D は大きくなるので球面収差の影響が低減し、副鏡のブロッキングを避けつつ設計も楽になる可能性がある。4 または 8 素子程度で波動光学的検討を行った結果を報告する。