

V115b 22/43GHz 帯分離および 43/86GHz 帯分離 Perforated Plate 型周波数フィルターの開発評価

木村公洋, 岡田望, 橋本育実, 小川英夫, 真鍋武嗣 (大阪府立大学), 今井裕 (鹿児島大学)

我々は、HINOTORI 計画に参加し、この計画で 45m 鏡に搭載を進めている 3 周波数同時観測システムの開発を行っている (岡田他、本年会他)。このシステムの特徴のひとつは、45m 鏡周波数切換回路において、本開発である周波数分離フィルターを設置することで、22GHz 帯、43GHz 帯および 86GHz 帯の天体からの電波を、各受信機へと偏波成分を保持したまま導くことである。そうすることで、3 周波数同時での VLBI 観測も可能となる。本開発で用いる準光学型周波数分離フィルターには、Perforated Plate 型を採用した。この方式は、アルミの鏡面に多数の穴を等間隔で開けることで、導波管のカットオフを利用したハイパスフィルターの役割を示す。この方式のメリット、構造が単純で低コストで製作できることに加え、膜型と違い金属板に加工することが可能であり、構造的に強固である点である。これは大きなビーム伝送系に設置するためには必須の条件であった。このフィルターの解析には有限要素解析を用いたシミュレーターを用いて行い、5%以下の損失で設計することができた。しかし、シミュレーターの欠点としては、一つの穴に平面波が照射すると設定して、それを格子状に多数展開してフィルター全体の計算をしている点である。実際の光学系においては、ビームは完全な平面波でなく、曲率を持っているため、計算と乖離する。また、一般的にあるフリースペース法を用いた透過率測定システムでは、試料付近においてビーム絞っているため、中心のフィルター面に電界が集中して実際の光学系とことになってしまう。そこで、試料付近で十分に大きなビームサイズを持つフリースペース型評価系の開発を行い、本フィルターの測定を行う。本講演では、フィルターの開発手法や評価系について言及する。