

V120c 電波合成型ミリ波アンテナの設計 2

春日隆 (法政大学)、三好真 (国立天文台)、イシツカ ホセ (ペルー IGP)

銀河中心 BH 観測を目的とするキャラバン (アンデスプロジェクト) は、精細画像取得を目的としたミリ波 VLBI システムであり、移動型望遠鏡がキーとなる。望遠鏡は、観測波長 1.3mm、有効口径 5 m、VLBI に特化したものであり、2m パラボラ鏡、伝送系で構成したユニットを 4 個を複合し、電波を合成する。ユニットはすべて同一で、ユニットの分離・組付が容易な構造とする。ユニットとなるパラボラは、絞り加工で作る。試作についてはすでに報告したとおり、口径 90cm で 60 μ m の鏡面精度の達成、また口径 90 および 180cm の試作では、型のゆがみを同様な精度で写すことわかった。これにより、製法の信頼性はあると判断している。

今回は、導波管結合型による電波の複合方法、円偏波取得およびリレー鏡によるユニット鏡からのビーム伝送の具体的検討をおこなったので報告する。導波管結合型では、4 つのユニット鏡からのビームをそれぞれのホーンで直線偏波に変換した後、2 ビーム毎 2 段の 90 度ハイブリッドを用い結合する。原理的には簡単であり、ホーン、ハイブリッドなどミリ波部品は、1.3mm において存在あるいは設計製作可能である。

方向が 90 度毎異なる 4 ユニット (アンテナ、ホーン、ビーム系からなる) からのミリ波は、90 度ハイブリッド系を通ることにより 0、+90、+180、-90 度の位相差のついた 4 本の直線偏光となる。その合成として円偏波を発生 (受信) することが可能となる。前回の年会で検討した方式は、ビーム光路長の違いで位相差を作るものであったが、今回の方式では、4 ユニットの光路長はすべて等しい。従って設置位置は、90 度毎の完全回転対称であり、位置調整の必要はなく、製作、調整は簡単となる。また両偏波受信も可能となる。