

V119a アルマバンド 8v2 受信機プロジェクトにおける導波管回路の開発状況

増井 翔, 坂井 了, 小嶋 崇文, 金子 慶子, 上水 和典, 今田 大皓, 南谷 哲宏 (国立天文台)

アルマ望遠鏡のさらなる機能強化に向けて、現在搭載されている望遠鏡システムをアップグレードする「アルマ2」計画が推進されている。現在、我々はアルマバンド8受信機のアップグレードに焦点を当て、「中間周波帯域の広帯域化(従来の2倍以上)」、「さらなる低雑音化」、「高サイドバンド分離度化」などの実現を目指したバンド8 version2 (バンド8v2) 受信機を開発を進めている。上記の性能を実現するためには、導波管回路等の損失低減が重要であり、我々は近年の切削技術を活かした高性能な導波管回路の設計を新たに進めている。

バンド8v2受信機で使用する導波管回路には、直交偏波分離器と2サイドバンド(2SB)ユニットが挙げられる。直交偏波分離器に関しては、受信機の低雑音化に向けて可能な限り低損失となる回路を検討している。不要な線路長を少なくすることに加えて、製造方法によって生じる損失の改善も目指している。現在検討している直交偏波分離器は切削加工とワイヤー放電加工の組み合わせによって製造されるが、これまでの知見により、切削加工による導波管部分に比べてワイヤー放電加工による加工部分の方が損失が大きい傾向にある。この原因として、導波管表面の粗さや製作方法由来での表面物性変化が影響している可能性があるため、我々はワイヤー放電加工で製造した導波管の表面粗さや成分を測定し、損失の原因を調査している。また、2SBユニットでは低損失性を目指すことに加えて、分離する信号の振幅比・位相差や反射損失に注意した設計が必要である。我々は切削誤差による振幅比の変化を可能な限り低減するため、カプラ部分の導波管サイズを調整した比較的加工誤差に強い2SBユニットの設計を進めている。それぞれの問題に対応した回路モデルは現在製造段階であり、今後測定と設計へのフィードバックを進める。本講演では、バンド8v2受信機に向けた導波管回路の開発状況について報告する。