

V123a ALMA ACA 7m アンテナ用 Band 2 受信機光学系の設計

今田 大皓, 金子 慶子, 坂井 了, 小嶋 崇文, Alvaro Gonzalez (国立天文台),

欧州南天天文台の主導で 67 – 116 GHz を観測する ALMA Band 2 受信機の開発が進んでいる。国立天文台では光学部品の設計等を担っており、Atacama Compact Array 7m アンテナに搭載する機器の設計も含まれる。本講演では、7m アンテナ用の伝送光学系向けの光学素子の配置の検討を紹介する。

本検討の制約条件は、設計済みの 12m アンテナ用のレンズとホーンを用いること、カセグレン焦点に対して 12m アンテナと共通の位置・向きにホーンを配置すること、アンテナ (主鏡と副鏡) によって合成される F 値を 12m アンテナと共通にすること、副鏡の像がホーン開口面に来ることである。また、達成すべき目標は副鏡での開口能率が 80%以上、偏波の能率が 99.5%以上である。これらの厳しい制約条件の中で目標をできるだけ達成すべく、光線追跡によるレンズの配置の検討を行なった。また、候補となるレンズの配置に対して、モーメント法と物理光学によるビームシミュレーションを行なった。

光線追跡とビームシミュレーションの結果、7m アンテナの主鏡の焦点距離の短さゆえの入射瞳位置での入射波のスピルオーバーとコマ収差の影響が大きいことがわかった。また、これらの影響を低減するために副鏡をわずかにずらすと、大きな球面収差が発生することもわかった。光線追跡を用いた電波望遠鏡の光学設計の具体的な手法や、収差やスピルオーバー間のトレードオフについて、詳細に報告する。