

V120a ALMA 受信機用広帯域光学系コンポーネントの開発 (V)

金子慶子, 坂井了, 今田大皓, 上水和典, 小嶋崇文, Alvaro Gonzalez

国立天文台では、ALMA の将来開発を目的として、電波天文観測用広帯域受信機に用いる光学系部品を開発している。開発の一環として、欧州南天天文台 (ESO) が主導で開発を進めている ALMA Band2 受信機 (観測周波数 67-116 GHz) に搭載用の光学系部品の製造評価と、誘電体レンズの設計評価をおこなっている。導波管部品 (コルゲートホーン、偏波分離器) についてはすでに設計が完了しており、プレ量産段階にある。一方、レンズについては、系全体の光学性能を含めたレンズの詳細設計および検証をすすめてきた。誘電体レンズは主鏡の下に配置される受信機搭載用デュワーのトッププレート上に設置される。主鏡のカセグレンホールには不要な電磁波をカットするためのメンブレンが配置されているが、すべてを除去できるわけではなく、一定量の紫外線がデュワー上に到達し、デュワー上に配置されたレンズや真空窓に照射される。我々はアルマ望遠鏡が運用されているアタカマ高地の日照量を観測した論文をもとに、材料メーカと協力して促進耐候試験装置をもちいたレンズ材料への紫外線の影響を確認した。機械物性測定は JIS 規格に則った強度試験機をもちい、電気特性評価には我々がこれまで測定系の開発や解析手法の検証をおこなってきた、フリースペース法やファブリペロー式をもちいて確認した (本年会 2019b V121a, 2020b V117a)。特に材料の損失の測定は高精度な測定と綿密な検証が必要であり、複数の測定系や手法をもちいて比較することで詳細な確認をおこなった。その結果をもとに選定した材料をもちいて最終プロトタイプレンズを製作評価し、ビーム性能および受信機雑音性能の両方において問題のないレベルであることが確認できた。本発表では、Band2 受信機開発の進捗と併せて、この紫外線照射試験に関する詳細を報告する。