

V138b LireBIRD 搭載光学系の開発検討2

○鹿島伸悟 (NAOJ), 高倉隼人, 長谷部孝, 関本裕太郎, 稲谷順司 (JAXA/ISAS), 今田大皓 (LAL, Univ. Paris-Sud, CNRS/IN2P3, Universite Paris-Saclay), 他 LiteBIRD メンバー

我々は、インフレーションモデルの検証を目的に宇宙マイクロ波背景放射 (CMB) 観測衛星 LiteBIRD の開発を進めている。LiteBIRD 光学系に求められる仕様として重要なのが、キャリブレーション精度を決める「開口径」と全天掃引の効率に影響を及ぼす「広視野 (Wide FOV)」である。

今回は、広視野は達成しやすいが迷光が出やすいという問題を有するクロスドラゴン光学系においても、迷光を定量的に評価し、且つ迷光を減らす設計手法を確立したことにより、十分実用になるレベルまで迷光を少なくしたクロスドラゴン光学系が設計できたことを報告したが、あくまでも設計だけであり、製造性を十分考慮したものではなかった。そこで、LiteBIRD 光学系に必要な仕様や性能を評価関数としたモンテカルロ公差解析を行い、現行の製造能力でも問題無く製造できるかどうかの確認を行った。波面収差といった一般的な光学性能評価関数以外にも、feed とのカップリング効率に効くテレセン性 (像面への垂直入射性) や偏光特性を表す Mueller Matrix の非対角成分といったものも評価関数としている。その結果、最も性能に影響の大きいアライメント公差において、ティルト (傾き) で 0.2 度、シフト (横ずれ) で数 mm 以下に抑えれば問題無いとの良好な結果を得た。当然、アライメント公差解析だけではなく、面形状 (いわゆる面精度に) 関しても、新たな手法を導入して解析している。

本発表では、アライメント及び面精度の公差解析に用いる評価関数の設定やモンテカルロ解析の手法、及びそれによって得られた結果の解析手法等に関して詳細に報告する。