

V15b ASTE 搭載 3 色ボロメーターの冷却光学系の開発

永田 洋久、松尾 宏、江澤 元、山口 伸行、関口 朋彦、大田 泉、大淵 善之（国立天文台）、高橋 英則、新井 敬朗（東京大学）、小林 純、岡庭 高志、宮本 浩徳、山倉鉄矢（東邦大学）、守 裕子（総研大）、有吉 誠一郎（理研）、竇迫 巖（情報通信研究機構）、大沼忠寛（デップソール）、矢口 洋一（並木宝石）

ASTE 搭載用 3 色ボロメーターの冷却光学系の開発、特にサファイアの CVD 反射防止膜を中心に報告を行う。

3 色ボロメーターは南天でのサブミリ波連続波観測とアンテナ評価を目的とした装置である。2002 年のファーストライト以降、光学系やボロメーター素子など、各コンポーネントの改良及び最適化を続けており、2004 年 7 月に行われた試験観測で最終的な性能が明らかになってきた。一方でこの装置には次期搭載予定の超伝導直接検出器を用いた広視野サブミリ波観測装置の冷却系及び光学系の確立という役割もあり、150mm の大口径の窓を持つ大型のクライオスタットを用いている。

クライオスタット低温ステージは入射窓が大口径であるため、サブミリ波領域での透過率が高いだけでなく熱伝導率が高い材料が特に要求される。我々は直径 170mm、厚さ 2mm で結晶方向が C 面のサファイア基板を採用した。サファイアは窓材として優れた材料であるが、サブミリ波領域での反射ロスが大きく、高い光学系効率を得るためには反射防止膜が必要になる。そこで反射防止膜として $60\mu\text{m}$ 厚の SiO_x -CVD 単層コーティングをサファイア窓の両面に施し評価を行った。その結果、CVD 反射防止コーティングは 4K-300K 間の熱サイクルに対して強度を保ち、600GHz($500\mu\text{m}$) で約 95%の透過率があることがわかった。この値はサファイア単体を用いる場合よりも相対的に約 30 %高い透過率である。

本講演では、その他に冷却光学系のこれまでの開発状況、及び 3 色ボロメーターの最新性能について報告する。