

平成23年度共同利用研究・研究成果報告書

研究課題名 和文：CTA 大口径望遠鏡に用いる光学素子の開発
英文：Development of the Optical Elements for CTA Large Size Telescope

研究代表者 茨城大学・准教授・片桐 秀明

参加研究者

東京大学宇宙線研究所・教授・手嶋 政廣

東京大学宇宙線研究所・准教授・榎本 良治

徳島大学・助教・折戸 玲子

近畿大学・教授・千川 道幸

青山学院大学・助教・榊 直人

名古屋大学・准教授・松本 浩典

研究成果概要

本研究は、高エネルギーガンマ線計画 CTA (チェレンコフテレスコープアレイ計画) に用いる光学素子の改良により、空気シャワーからのチェレンコフ光収集効率を現設計の20%以上高め、観測可能なガンマ線のエネルギー下限値を下げることを目的とする。これを達成するために、今年度は主に以下の2項目を重点的に開発した。

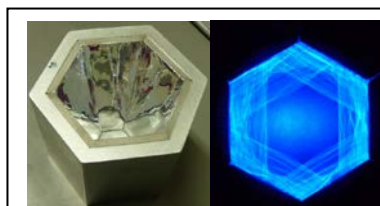
(1) 反射鏡に用いる分割鏡のコーティングの開発

スパッタリング技法によりサンプル鏡にSiO₂、HfO₂の5層の多層膜コーティングを施し、厚さを調整して光の干渉による反射率の変化を見た。その結果、地上で受けるチェレンコフ光のピーク波長付近 (300nm-500nm) で安定して90%以上 (最大で93%以上) の反射率を確保することに成功した。

(2) ライトガイドの最適化

光線追跡シミュレーションを行い、CTA 大口径望遠鏡に用いるウインストンコーン型ライトガイドの形状の最適化を行った。その結果、視野外の夜光の影響を抑えつつ、集光率 (入射光の立体角の効果を含む) を入射光量の多い大入射角の光に対し 6%程度向上させることに成功した (茨城大学・修士論文)。検証のために、アルミ・アクリルでライトガイドを実際に試

作し、表面に住友 3M の ESR フォイルを張って LED を用いて光を照射し、その像をデジカメで確認した。現在、その応答をシミュレーションと比較する解析を行っている。



左図は、試作したアルミ製ライトガイド。右図は、LED 光を照射したときのデジカメによるイメージ。

整理番号