

GREX-PLUS/HRS: 分散素子の実証に向けた地上用分光装置の開発状況26年秋

○馬場 俊介¹ 中川 貴雄^{1,2} 松原 英雄^{1,3} 榎木谷 海¹ 平原 靖大⁴ 李 源^{4,6} 趙 彪⁴ 趙 宸溟⁴ 笹子 宏史⁴ 古賀 亮一⁵ 金田 英宏⁴ 細 畠 拓也^{6,7} 海老塚 昇⁶ 山形 豊⁶ 中岡 俊裕⁸ 鈴木 仁研^{1,3} 和田 武彦^{3,9} 野村 英子⁹ 野津 翔太⁷ 池田 優二¹⁰ 稲見 華恵¹¹ 川端 弘治¹¹ (1.JAXA宇宙科学研究所 2.東京都市大学 3.総合研究大学院大学 4.名古屋大学 5.名古屋市立大学 6.理化学研究所 7. 東京大学 8.上智大学 9.国立天文台 10.株式会社フォトクロス 11.広島大学)

我々は、惑星形成で重要なH₂Oスノーラインを原始惑星系円盤で探査するため、計画中の赤外線宇宙望遠鏡GREX-PLUSに、高分散分光装置HRS (10–18 μm , $\lambda/\Delta\lambda \geq 25,000$) を搭載することを目指している。HRSの課題は装置サイズをいかに小型化するかであり、我々はその解決のために、イメージョン・グレーティング (IG) という素子を採用する。IGは回折面を高屈折率媒質中に持つエシェル格子で、光路差が屈折率に比例して伸びる効果により、高い分散を小型の光学系で達成できる。この波長帯における有望な透明材料としてCdZnTe (CZT, $n \sim 2.6$) が選定されているが、CZT製のIGが実用化された例は未だない。そこで我々は、CZT-IGの製造法を確立するため、またその性能を実証するために、HRSに先立って地上用の分光装置を開発している。CZT-IGを用いて分解能30,000をNバンド (8–13 μm) で達成し、原始惑星系円盤の表層から放射されるH₂O輝線などを試験観測する計画である。

前回の年会までに、目標とする高分散IG用の大型結晶の準備状況や、物理的制約により搭載先望遠鏡を当初予定の宇宙研望遠鏡から東広島天文台かなた望遠鏡に変更した点、先行するGe製IG高分散分光装置GIGMICSの真空チャンバーを活用する方針を採用した点、以上の条件に合わせて光学設計を見直した点について報告した。今期の進展として、CZT-IG本体については、超精密加工機を用いた溝の切削加工の条件をほぼ確立した。プリズム形状への加工が完了し次第、実際の溝加工に移行する予定である。分光装置については、GIGMICSチャンバーを使用する場合での、熱的・構造的な成立性を検証した。GIGMICSの設計からの大きな変更点には次の2点がある。(1)焦点引き出し量を短くするために、望遠鏡からの入射ポートをチャンバー底面に近いフランジに変更する。それに伴い、光学ベンチまでの断熱支持に使える高さが減少する。(2)元々は2台の冷凍機と液体窒素予冷を用いていたが、サイトの電力制約や安全を考慮し、単一冷凍機の構成に変更する。以上の変更点はあるが、放射シールドや支持構造を含む熱解析、断熱支持の構造解析を行った結果、十分に成立するという見通しが得られた。現在は、この結果を踏まえた詳細設計を進めている。今後はCZT-IGを分光装置に組み込んで、観測システムとして構築することを目指す。