

W13b 遠赤外分光観測用イマーシオングレーティングの開発

萩原紗和子、芝井広、手島隆文、吉戸智明、有村成功、伊藤勝一、阿部博史、桜井正昭、中川学(名大理)、土井靖生、中村美穂(東大総文)

我々は気球望遠鏡 (FIRBE - Far-InfraRed Balloon-borne Experiment) を用いて、遠赤外線広域サーベイ観測を行っている。これまでは測光観測を行ってきたが、星間ガスの物理状態を調べるために分光観測が重要であり、このために高い観測効率を得られるイマーシオングレーティング分光器の開発に着手した。イマーシオングレーティングとは、光路を透明媒質で満たした反射型回折格子のことで、シリコンやゲルマニウムなど屈折率の大きい物質を用いることによって、小型でも高い波長分解能を実現することができる。例えば、屈折率が約 3.4 のシリコンの場合、30cm の光路長で約 10,000 の比分解能が得られる。遠赤外線の場合、光学素子を極低温に冷却することが感度を上げるために必須であるので、分光素子をむやみに大きくすることはできない。従って、高屈折率物質を用いたイマーシオングレーティングは小型でも高い波長分解能を実現できる点で大きいメリットを持っている。このとき、物質中の吸収が大きいと目的とする分解能は得られないので、まず、用いるシリコン結晶の遠赤外透過率を極低温で測定した。数種類の厚さのシリコンを極低温に冷却し、フーリエ分光器を用いて波長 50 ~ 200 μm における透過率を調べた。現在のところ、光路長 3cm の時に 95%以上の透過率があるという結果が出ており、これを光路長 30cm のときに直すと透過率 60%以上となる。従って、干渉効率 60%以上で波長分解能約 10,000 を満たす結果となった。現在はデータの信頼性を高め、系統誤差を取り除くための実験を進行中である。さらに、この結果を用いて分光素子の予備設計に関しても発表する。