

天文観測技術の最前線 (10)

分解能を思い切って下げて高感度、高精度化をねらう
低分散赤外線プリズム分光器

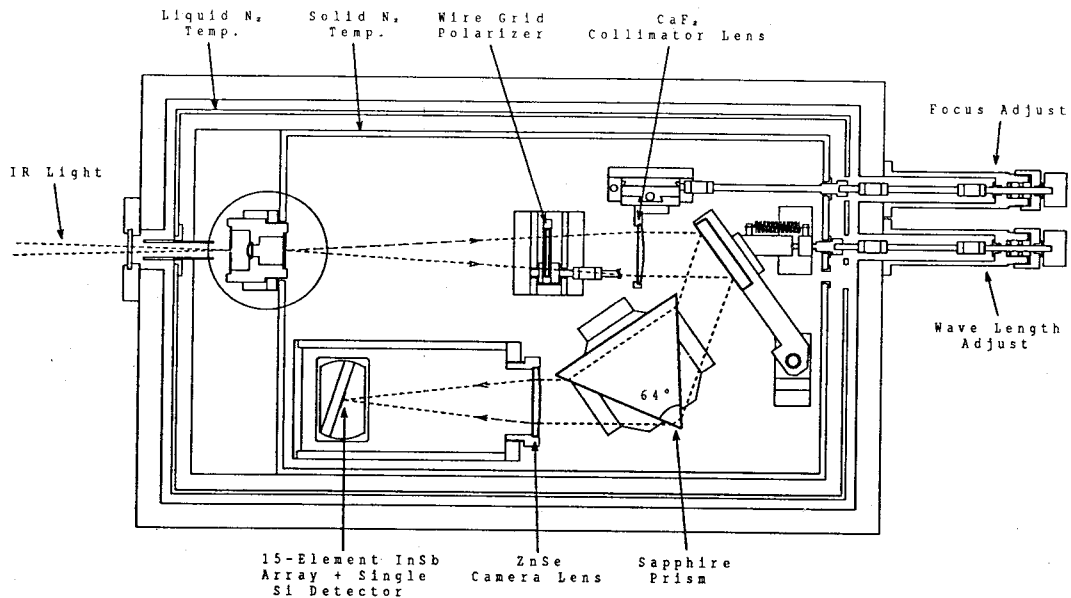
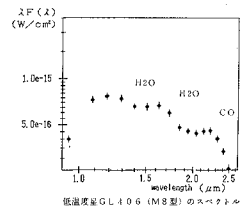
天文学で用いられる観測装置のうち分光器の目的は天体からの光の波長特性を測定することにより天体を構成している物質の組成や運動を調べることです。分光器の波長分解能が高ければ高いほど新しいスペクトル線が見えるようになったり複雑な速度構造がわかるなど、天体の詳しい情報が得られるようになるため、より高分解能の分光器を開発するのが技術的発展の方向で、赤外線用でも最近では $\lambda/\Delta\lambda$ が数万のものが開発されつつあります。しかし波長分解能が高くなるとその分、光が減少し暗い天体の観測ができなくなる、また観測できる波長域が狭くなるなどの欠点があります。それゆえ逆におもいきって波長分解能を下げてやるほうがよい観測ができる場合があります。例えば近赤外線域(1~数ミクロン)での低温度星のスペクトルは分子による数多くの吸収線のため大まかには幅の広い吸収があるように見えますし、星間塵の吸収散乱特性は波長にたいしてゆるやかに変化します。このような天体を観測するには低波長分解能で広い波長域をカバーする分光器が威力を発揮します。可視光用にはこの目的を満たす分光システムとして対物プリズムを用いたシュミットカメラがありますが、赤外線域でははっきりとそれを意図したものはありませんでした。

そこで我々は、1~2.5 ミクロンの近赤外線域を 16 素

子の InSb アレイ検出器を使って分解能 0.1ミクロンで一度に分光測光及び偏光観測ができる分光器を開発しました。赤外線用の分光器は原理的には可視光の分光器と変わるところはありません。ただ異なることは装置自身からの熱輻射と検出器の熱電流が大きな雑音源となるため全体を冷却しなければならないことです(この分光器では約 50K)。この分光器の分散光学素子は通常使われている回折格子のかわりにサファイヤのプリズムを用いています。プリズムは学生実験ではおなじみの分散素子ですが赤外線域では分散係数が小さくほとんど使われていませんでした。ところが回折格子に比べてずっと広い波長域をカバーすることができるため低分散の分光器用としてはちょうど良いわけです。またスペクトルの測光精度を良くするために波長の安定性を高める光学系の工夫もなされています。

この分光器を使って観測した低温度星のスペクトルを見ると 1.4, 1.8 ミクロンに星の外層にある水分子, 2.4 ミクロンには CO 分子の吸収があることがはっきりとわかります。実はこれらの波長帯には地球大気中の水蒸気の深い吸収があって、観測が難しいところなのですが安定性の高い光学系のおかげでその影響を補正することができています。

高見英樹 (通信
総合研究所)



低分散赤外線プリズム分光器の断面図

平成 2 年 9 月 20 日

印刷発行

定価 470 円(本体 457 円)

発行人 〒181 東京都三鷹市国立天文台内

印刷所 〒162 東京都新宿区早稲田鶴巻町 565-12

発行所 〒181 東京都三鷹市国立天文台内

電話 (0422) 31-1359

社団法人 日本天文学会

啓文堂 松本印刷

社団法人 日本天文学会

振替口座 東京 6-13595