

銀河中心を波長 $3\mu\text{m}$ で のぞき見た PASP2

効率の良い分光器を使って $3\mu\text{m}$ 帯の観測ができたなあ……。大望遠鏡でなくても星間塵の偏光スペクトルがとれないだろうか……。この夢がやっと実現した。国立天文台の共同開発研究で製作を始めたプリズム分光偏光計 (PASP 2) に改良を重ね、チリ・セロトロロ天文台の 1.5m 望遠鏡に取り付けて、銀河中心近くの星を今までにない高精度で観測できたのだ。今回見つかった $3\mu\text{m}$ 帯での大きな偏光は、星間塵の性質をさぐる上で大きな意味をもつかも知れない。誰もが使える分光器として、今冬 PASP 2 は本格観測を開始する。

未開拓の $3\mu\text{m}$ 帯と星間塵スペクトル

ここ数年あまりの間に、近赤外線の検出器は飛躍的な進歩をとげた。画像がとれる、つまり2次元の検出器が赤外線天文に登場したのが1985年。そして今や波長 $2.5\mu\text{m}$ までなら撮像・分光ともに可視域とあまり変わらない感覚で、相当暗い天体でも観測できるまでになってきた。

ところが、 $3\mu\text{m}$ 帯になると事情は一変する。地球の大気や望遠鏡からの熱放射が強く、それによる飽和を避けるために検出器信号をすばやく読み出し続けねばならない。大きな2次元検出器アレイではこれが大変で、暗い天体の観測よりはむしろ、観測波長帯域をしばった高分散分光の方向にもっぱら向かっている感がある。

これは星間塵の研究には好ましくない。赤外線観測の利点の1つは、塵の中の原子の結合が振動して $2.5\mu\text{m}$ 以上の波長にできる、幅広い吸収バンドが調べられることなので、なるべく広い波長域をカバーしたいのである。

暗黒星雲の中の星や銀河面をずっと横切った遠方の星を分光観測してそのスペクトル中の吸収の強さを調べたり、さらに、単に強度だけでなく偏光も観測すれば、磁場に対する挙動をはじめ星間塵のさまざまな性質がわかる。実際、 $10\mu\text{m}$ の偏光観測から、珪素-酸素結合を含む塵についてその形状まで推定されている。ところが、 $3\mu\text{m}$ の吸収では、かつて京都大学上松観測所で何週間もかけて観測した偏光データと、口径 3.8m の UKIRT の集光力にものを言わせてとったものなど、6天体の観測例があるだけだった。

プリズム分光偏光計 PASP2

その名からも想像されるとおり、2台目のプリズム分光器である。1台目は $2.5\mu\text{m}$ までを観測するもので、天文月報でも紹介されている¹⁾。PASP 2 では次のような点を改めた。1) 反射型プリズムを用い、その裏のグレーティングと切り換えれば少し分散の高い分光もできるようにした。2) 赤外線の検出器アレイの素子数を16から32に増やし、帰還抵抗ではなく電荷積分方式で読み出すように変えた。これによって短波長部分の感度向上をねらった。また、熱放射量が変わった時に帰還抵抗を切り換える必要もない。3) フィールドレンズ以外は反射光学系を用い、1台目で悩みの種だった色収差からのがれた。

国立天文台の共同開発研究・文部省科研費の援助を受け、いちおう1992年に完成してから改良を繰り返してきた。器械の部品として、アリゾナのIRラボ社の真空冷却容器、クリスタル・システム社のプリズムとともに、心臓部には浜松ホトニクスの赤外線検出器アレイ、西村製作所の波長板回転ユニットを使っている。ちゃんとアメリカの製品も買いながら日本の基礎技術開発にも考慮した優等生(??)の観測器である。

このPASP 2、チリ・セロトロロ天文台 1.5m 望遠鏡への申し込みが通って、7月初めに偏光計としてデビューすることになった。残念ながらチリ

の冬、6月—8月の天気はあまり良くなくて、我々も4夜のうち2.5夜は曇天のため観測できなかった。しかし、サポートスタッフの親切さや仕事ぶりはすばらしかった。例えば、私たちがチリに着いてみると、アメリカの運送会社の手違いでPASP2はなんとブエノスアイレスにあるとの知らせを受けた。準備は間に合うだろうかと不安でいっぱいだったが、セロトロロの対応は実に迅速で、予定より少し遅れただけで荷物を手にすることができた。観測中のオペレータやエンジニアの働きも優秀（こういうことは、取り付け穴の位置が違ったり、望遠鏡が暴走したり、不測の事態になるとよくわかる！）で、私たちはチリがいっぺんで好きになってしまった。そして、最後の1夜はついに銀河中心方向の5天体について偏光スペクトルを得ることができたのだった。

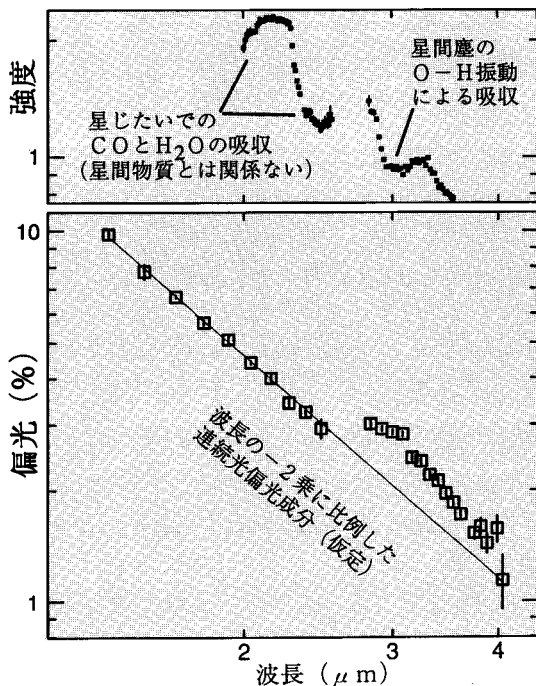


図1 銀河中心近くの赤外線源#33の強度と偏光のスペクトル。

3 μm 帯全体に吸収バンド?

図1に赤外線源#33のスペクトルを示す。偏光が、2.5 μm までは波長の -2 乗に比例して減ってきているのに対して、3 μm 帯ではその延長線上よりもかなりの超過を示す。これは、3 μm 帯全体に何らかの吸収バンドがあることを示唆するのかもしれない。また、3.1 μm に吸収に伴った偏光の盛り上がりが見られる。この吸収は酸素—水素の結合が振動して生じるものだろう。3 μm 帯全体の吸収は炭素—水素によるものかもしれない。星間塵に含まれる炭素の性質についてはわからないことが多い。まだ、わずかに銀河中心をのぞき見ただけだが、この偏光の超過は炭素の性質にせまる一步になるのではなかろうか。

PASP2は分光偏光計として世界でもユニークな器械だが、一般には分光器として使う方が用途が広いだろう。宇宙科学研究所の1.3m赤外線モニター装置に搭載した場合は1秒間の積分で3.5 μm の限界等級が8.2等 ($S/N=1$) となる。光学系の調整を進めてこれをもう少し改善し、また、プリズムの位置精度も良くしたいと考えている。手軽な3 μm 帯の装置として、多くの方にPASP2を使って観測していただきたい。ふとしたアクシデントから1886年6月30日リオデジャネイロでデビューし、世界最高の指揮者となったトスカニーニのように、手違いで6月30日にブエノスアイレスまで行ってきたPASP2が多くの人に愛され、数々の成果を出してくれることを願っている。

長田哲也 (京大理)

参考文献

- 1) 高見英樹 1990, 天文月報 83(10), 318.