

分光器を用いた M42 輝線強度分布観測

兵庫県立大学附属高等学校 船戸 龍 岡田 淳史

はじめに

天文雑誌に投稿されていた、硫黄の輝線の天体写真を見て、ほかの元素ではどのような姿をしているのかに興味を持った。そして、比較的観測しやすい天体として、またオリオン大星雲の中心星であるトラペジウムとその付近にある特徴的な輝き方をしているブライトバーと呼ばれる領域がどのような輝き方をしているのか知りたくなり研究することとした。

観測・解析の手法

観測・解析の手法は 2005 年秋のジュニアセッションの収録を参照されたい。秋の発表時の処理に加え、スリットの角度を 90 度変えたスペクトルデータにより雲の通過や天体の観測高度差による違いを較正した。また秋の段階では作っていなかった波長の輝線についての画像を製作した。

結果

得られた画像を図 1 に示す。

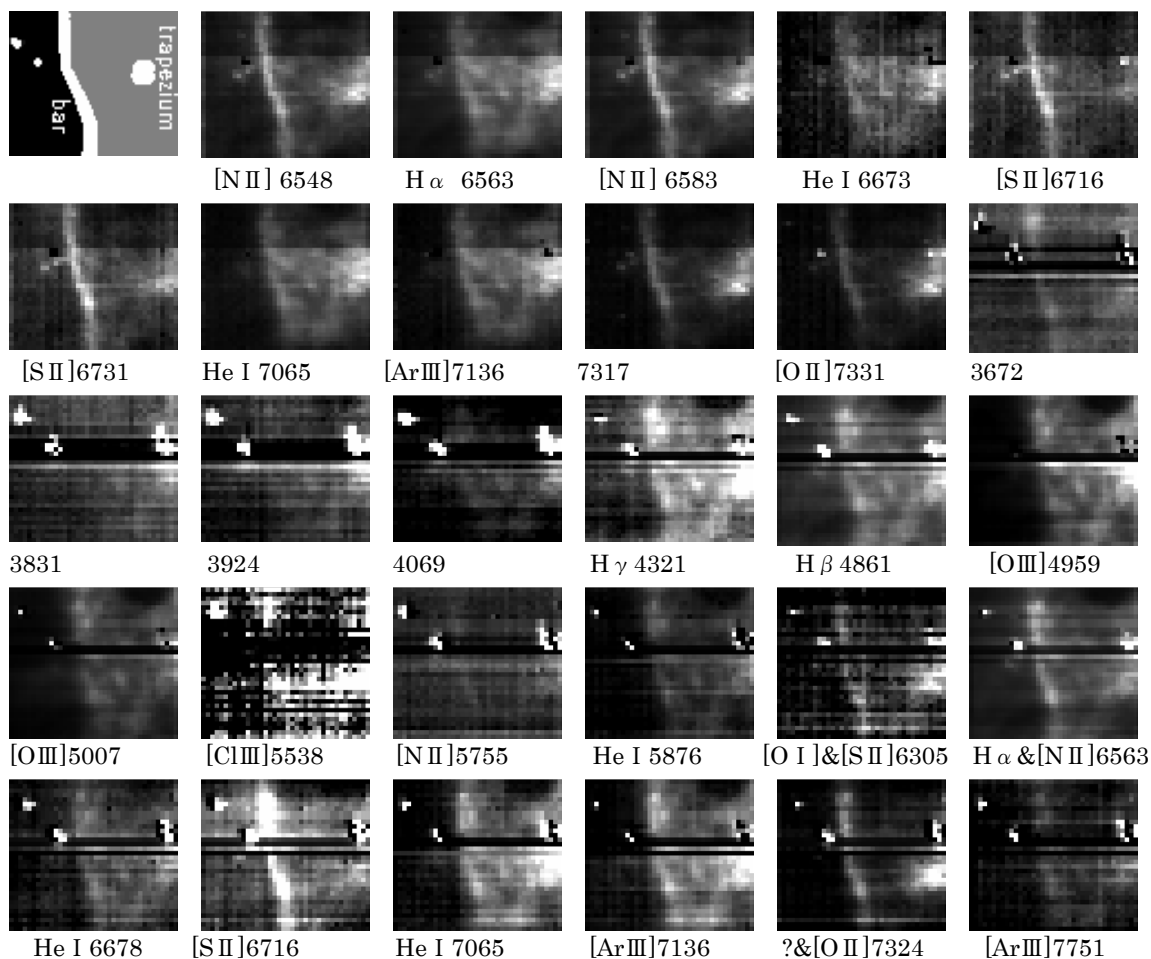


図 1

それぞれの画像の記号は輝線を作り出す元素である []がついているものは禁制線である。数字は波長で、単位はオングストロームである。記号のついていないものは輝線を作り出す元素が同定できなかった。同定できなかったものは数十オングストローム波長がずれている可能性がある。これは波

長較正が正確にできていないためである。なお、各画像の明るさは構造が見えやすいように画像ごとでレベルを調整している

[SⅡ6716Åと6731Åの2つのラインの強度比から電子密度を求めることができる。図2がその結果である。ただし求めているのは定量的なものではなく相対的なものである。画像でより白くなっているところが電子密度の高いところである。また図2の線αにおける強度比のグラフを図3に示す。

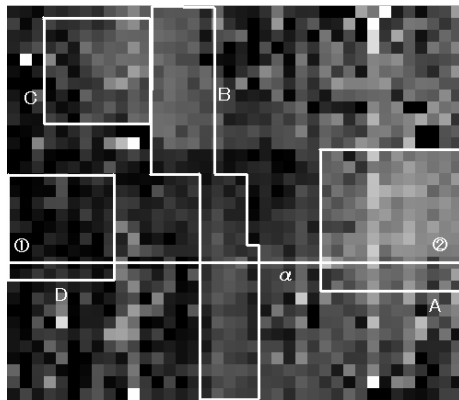


図2

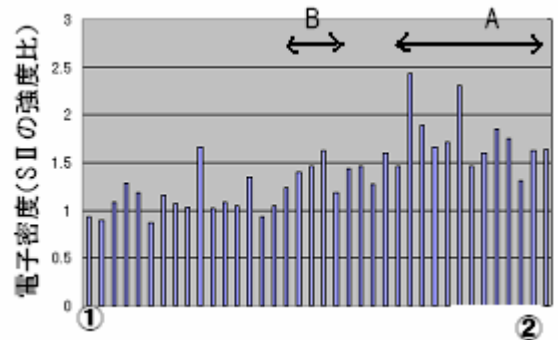


図3

図2、図3を見ると、トラペジウム付近A、ブライトバー付近Bで電子密度が高いことがわかる。またそれ以外の場所Cなどでも値の大きいところがある。ラインの強度比の全体の平均は1.39であった。それに対してAでの平均は1.77で、Bでの平均は1.37、Cでの平均は1.41、Dでの平均は1.10であった。文献によるとトラペジウム周辺の電子密度は $3.0 \times 10^3 \text{ (cm}^{-3}\text{)}$ であり、このときの[sⅡ]の強度比は約1.4である。このことから私たちの求めた値はこれに近いので作成したマップは信頼できることがわかる。

考察

図1より輝線によってブライトバーが強く現れるものとそうでないものがあることがわかる。強くブライトバーが現れている輝線の波長は

[NⅡ]6548,[NⅡ]6583,[SⅡ]6716,[SⅡ]6731,7317,[OⅡ]7331,3672,[NⅡ]5755
,[OⅠ]&[SⅡ]6305,Hα&[NⅡ]6563,[SⅡ]6716,?&[OⅡ]7324 である。

よってイメージでみえるブライトバーは[NⅡ]などの禁制線により作られていることがわかる。しかしその一方で同じ禁制線でも[OⅢ]や[ArⅢ]ではブライトバーが強く現れていない。またブライトバーが強く現れているものはそうでないものと比べ、バーの位置が図の左側にずれている。またこのブライトバーの特徴が同じものは、他の部分の構造の特徴も同じになっている。以上のことからブライトバーは発光する状態の元素が多く存在する領域であると考えられる。その左右は受けるエネルギー量が違うので元素の価数が違い、別の波長の光が出る。よってその領域だけが際立って発光していると考えられる。

参考文献

なにがオリオン大星雲で起こっているか 磯部琇三 著

ガス星雲と活動銀河核の天体物理学

D.E.オスターブロック 著 田村眞一 訳