

オリオン大星雲の見え方の変化
—モノクロからカラーに見える瞬間を探る—
玉川学園高等部 小山里実 山田隆裕

1. はじめに

オリオン大星雲とはオリオン座の三つ星の下にある星雲で、チリとガスの集まりである。オリオン大星雲は自ら光を発しているのではなく、トラペジウムという四つの光を反射して輝いている。その光は $H\alpha$ 線と呼ばれ、人間の目が感知しにくい赤色をしている。私たちは、望遠鏡を用いて肉眼で観測すると写真のような鮮やかな色で見ることができると考えていた。しかし、実際は色を認識することができなかった。当初は単純に、望遠鏡を通しカメラで撮影する時と、望遠鏡を通し肉眼で観測する時の見え方が異なるのは、カメラの場合、露光して光をためることができるが、肉眼ではその瞬間に入ってきた光でしか見ることができないため、暗いので白黒に見えると考えていた。そこで、何か工夫することでオリオン大星雲を肉眼でカラーにみることはできないかどうかと考へ、研究を行ったが、実際観測してみるとカラーで見えない別の要因が見つかった。



写真1 オリオン大星雲

2. 方法

観測をする前に暗室での実験を行った。方法として、オリオン大星雲に見立てた赤と黒の紙を設置し、光を当て反射させることで、実際のオリオン大星雲と状況を同じにさせた。光源に R64 フィルターをつけ、反射光をよりオリオン大星雲の出す赤い色の波長に近づけた (図 1)。その条件下で、光の量を変えながら、どの明るさで色を認識することができるかを調べた。明るさの単位は等級/秒²で表し、SQM を用いて測定した。観測するにあたって、暗闇での時間経過に伴う視野の変化、モノクロとカラーに見えるときの認識の違い、暗闇での時間経過に伴う色の濃さの変化、明るさによる色を感知できる範囲、対象物の大きさと明るさの関係について検証した。ある程度の知見を得たところで、天文台でのオリオン大星雲の観測を行った。

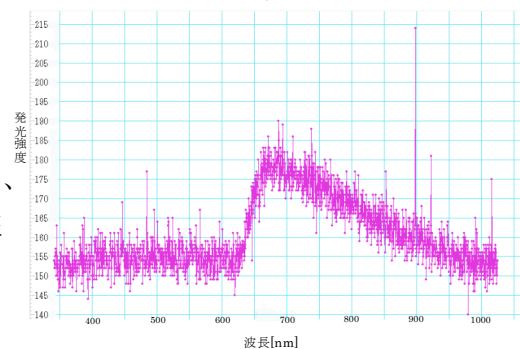


図1 反射光の波長

3. 結果

赤フィルターをつけ反射光をオリオン大星雲がだしている赤い色の波長に近づけると、カラーを認識するには個人差も含め 18.24~16.74 等級/秒²の明るさが必要であると分かった。モノクロの場合は正面 20 度の認識力が低く周辺の方が見やすいが、カラーの場合は周辺より正面 5 度の範囲が認識しやすいと分かった。また、同じ明るさであれば対象物が大きいほど感知しやすいことが分かった。望遠鏡で観測した結果、トラペジウム周辺部は視野正面で白く見え、羽を広げたように見える部分も白く見えたが、そこは視野正面ではなく視野周辺でないと思えづかった。また、望遠鏡に赤より波長が短い青色や緑色の部分をカットするフィルターをかぶせるとトラペジウムの周辺部は赤い色で見えた。目が明るいところに慣れている状態でトラペジウム周辺をみると、赤が見える時があったが、時間の経過につれて色は認識できなくなっていった。実験室で赤と認識できる条件下で、時間経過による認識力の変化を調べると、時間経過と共に色の認識力は低下し、更に明るさによる違いもあることが分かった。

4. 考察

オリオン大星雲の輝度は21.7等級/秒²とされているので、暗室での実験段階では、8.65倍~12.4倍の明るさを上げる何らかの方法があれば、オリオン大星雲を肉眼でカラーに見られるはずであると推測していた。しかし、実際に観測した結果、次のことが分かった。トラペジウム周辺は桿体細胞で見ているモノクロの白ではなく、色の識別ができる錐体細胞で見ている白であり、羽を広げているような部分は、桿体細胞で見ている白であると考えられる。このことから、トラペジウム周辺は十分カラーに見える明るさがあり、18.24~16.74等級/秒²以上であるといえるが、時間経過と共に認識しづらくなる程度の明るさであると推測された。

5. 参考文献

ROGER N. CLARK, VISUAL ASTRONOMY OF THE DEEP SKY,
Sky Publishing Corporation, 1990, 355P

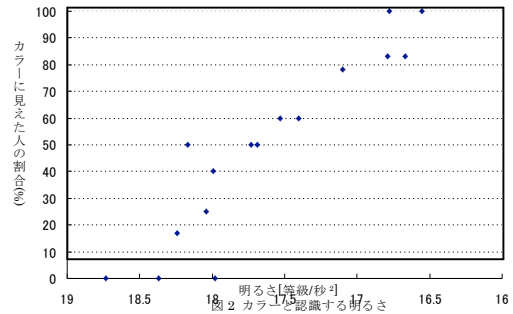


図2 カラーを認識する明るさ

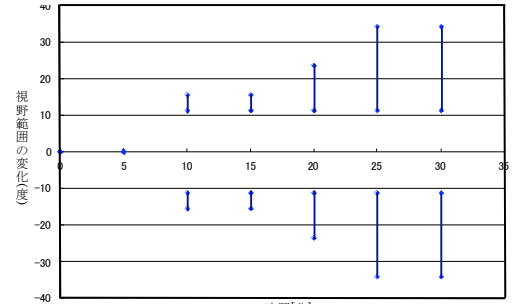


図3 視野範囲の変化 (20.41等級 モノクロ)

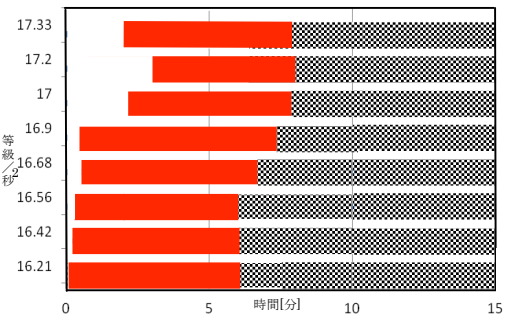


図4 色の認識の違い