

星の形成に関連して

菊池 仙*

1. はじめに

オリオン領域には、星の進化の上で非常に若いと思われる天体が数多くあり、それらのもたらす情報は星の進化の理論を観測と比較する際に重要なものである。多くのアソシエーションや星団について、統計的な研究を行って、共通する性質を見出すことは必要不可欠のことであるが、それと同程度に、特定の比較的情報の多く得られているアソシエーションについて詳しく諸種の物理量の関連を調べることも重要である。オリオン・アソシエーションは、後者の研究方向で進む場合の良い材料であると言えよう。

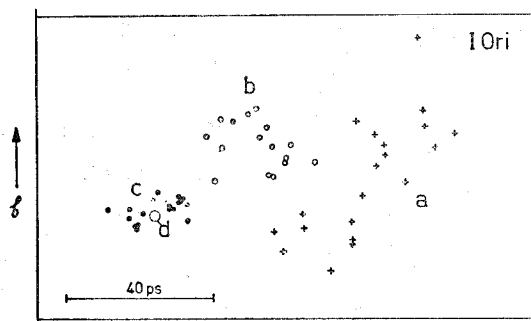
ここでは観測が理論に対して、どのような要求をつきつけているかを考えることにする。

2. サブ・グループの存在

オリオン・アソシエーションの中で、さらに小規模のグループが構成されていることが指摘されている。オリオン・アソシエーションについて、これらサブ・グループの位置を示したものが第1図である。

これらのサブ・グループは単に空間的な分布の仕方では区別されるばかりでなく、サブ・グループに属している星の年齢もそれぞれ異っている。H.R. 図や色指数-光度図での分布の仕方でもサブ・グループの違いが明らかである。

このようなサブ・グループの存在はオリオン・アソシ



I Ori の中の年齢の違う星の分布。

a, b, c, d の順に年齢は $10^7, 10^6, 10^5, 10^4$ 年代に若くなっている (A. Blaauw: Annual Review of Astronomy and Astrophysics, 2, 225, 1964)

* 東京大学理学部

Sen Kikuchi: Comments on the Star Formation in Orion Region.

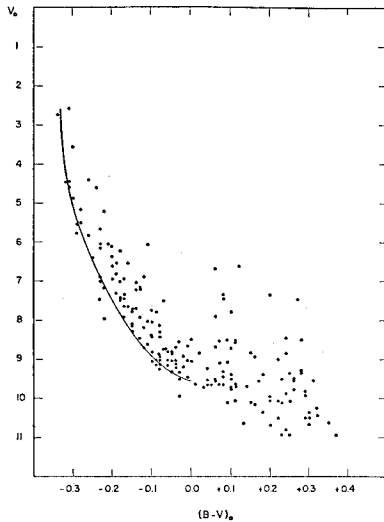
ーションに限られたことでなく、III Cep, I Lac, Sco-Cen の各アソシエーションでも見られることでかなり一般的な現象である。

2 個のサブ・グループの質量は太陽の約 10^{-3} 倍程度であるが、オリオン・アソシエーション全体では約 10^5 倍程度と考えられている。以上の観測事実はオリオン・アソシエーション全体で星が一様に、しかも同時に形成されたのではなく、大星間雲の内部で、全体の質量の約 1/100 を単位として星の形成が行われたという考え方を支持するものであろう。

3. 星間雲の分裂

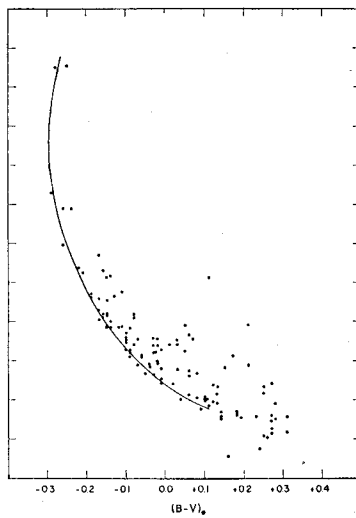
ガスの分布は、バーナード環に見られる如く球対称の近似が良さそうだ。そして、バーナード環の外縁は電離領域がそこで終わっているのであって、物質の密度が急激に小さくなっているとは言えない。一方、T Tau 型変光星の分布はバーナード環の内部に限られているのではなく、外側にも同じように広がっている。そして、バーナード環の外のガスは系統的に膨張しているのに対して（一様に収縮しているとも解釈できる）、オリオン・アソシエーションに属する星については、全体としての系統的膨張運動は明らかにされていない。同様なことは、他のアソシエーションに於ても見られる。また、系統的な星の膨張運動が観測される場合でも、その速度はガスのそれと比べると小さいのが普通である。これらのことを考え合わせるとガスと星の膨張運動が同一の原因によるとは考え難い。

さて、星の形成についての理論的研究は多くの人達によってなされているが、ヴィリアル定理を使って議論したものが多く、大多数の理論に共通することとしては、普通の星間空間では $10^3 \sim 10^4 M_{\odot}$ の質量が重力不安定になるために必要であるとしている。オリオン・アソシエーションの質量約 $10^5 M_{\odot}$ は星間雲が収縮するには、十分なものであり、アソシエーションのサブ・グループの質量も $10^3 M_{\odot}$ も熱的条件を考えに入れば理論と矛盾するものではない。しかし、ヴィリアル定理を用いた議論では、星間雲が星の大きさに対応する原始星に分裂する条件は平均密度 $\rho \leq 10^{-17} \text{g/cm}^3$ でなければ満足されないという結果を出しているものが多い。しかし、先に述べたように、アソシエーションに属する星が系統的に膨張



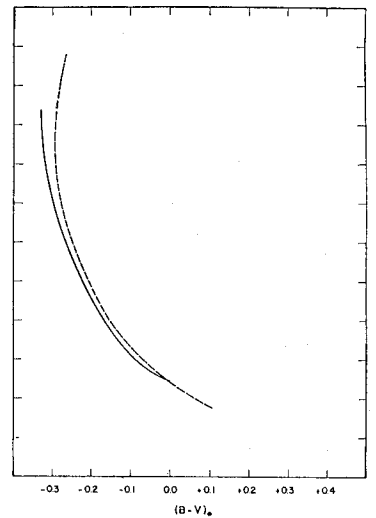
第 2 図

オリオンの剣の部分の色・光度図
UBV と H_r の観測をして空間吸
収の補正をしてある。



第 3 図

オリオンのベルトの部分の色・光
度図。



第 4 図

オリオンの剣(実線)とベルト(点
線)の主系列の下側の包絡線。

(S. Sharpless, Ap.J., 136, 767, 1962)

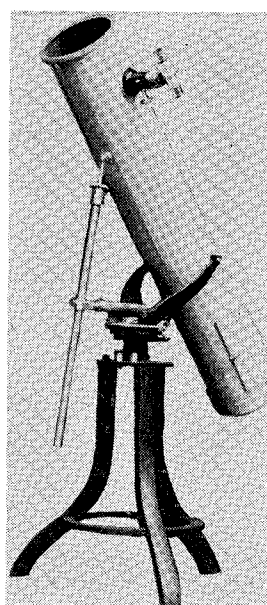
運動をしていることは観測的に確立されていない。もし膨脹運動がないものとすれば、 $\bar{\rho} \sim 10^{-21} \text{g/cm}^3$ の時に原始星が形成されたことになり、現在提出されている理論とは全く一致しない。この点を解明するために、アソシエーションを構成している星の運動を精密にしらべることが望ましいが、現在の観測精度で十分であるとは言いきれないようだ。しかしながら、ガスの膨脹運動は解釈に問題が残されているにしてもほぼ確かなものと言ってよい。一方、星に関しては、膨脹運動があるにしても、原始星間雲が $\bar{\rho} \sim 10^{-17} \text{g/cm}^3$ まで凝縮した時に分裂したという理論的考察を裏づけるほどの速度ではないことも確かなことである。

このように現在提出されている原始星の生成の理論は観測事実を十分に説明できるものではない。星間雲で原始星が生まれる機構を明らかにするためには、今までの単なる重力不安定性のみに着目した理論とは根本的に異なる立場からの考察が必要なのかもしれない。

4. おわりに

オリオン領域には、主系列にまで達していない星が多くあるし、星の進化の段階で更に若いと思われるものも数多く観測されている。しかし、それらが理論的な進化の道筋でどの点に対応しているのかははっきりしていない。現在最も確かと考えられている林理論といかに対応するのか早急に研究すべきであろう。主系列よりもずっと前の段階にあるものは温度が低いと思われるので、可視領域では光が弱くても、赤外部ですっと明るいことが期待される。このような観点に立てば、赤外部での測光、分光観測、長焦点の直接写真などが多くの情報をも

たらしてくれるのではないだろうか。また、理論の方面からも、進化の各段階での特徴、特に分光観測で区別出来るようなものが提示されることが観測と理論を対応づける上で大きな進歩をもたらすであろう。



**天体観測用
凹面鏡**

口径 8 cm ~ 30 cm
焦点比 1:10 ~ 1:3

屈折対物レンズ

口径 8 cm ~ 15 cm
焦点比 1:15 ~ 1:11

接眼鏡

オルソー 5 mm 9 mm
ケルナー 12.5 25 40

太陽観測用
M. H. 12.5 18 25
10. cm 12. 15.

経緯台完成品
その他光学部品
金属部品

カタログ御希望
郵券 35 円送り下さい

有限
会社 **足立光学レンズ製作所**

東京都武蔵野市関前 5-3-11

TEL 0422 51-8614 振替 41970