



第4図 模式的に示した H-R 図.

の位置を模式的に示してみよう (第4図). ここでは惑星状星雲の中心星や Old Novae や U Gem 型星や白色矮星の位置は1目盛位の誤差があることを覚悟しなければならぬ.

この図より一見進化の段階がつながっているような感じを受けるが、先の惑星状星雲の生成率  $1.0 \times 10^{-13} / \text{cm}^3 / \text{年}$  と銀河系の年齢をかけたものより白色矮星の存在個数が5~10倍多いし、超新星の過程を通過できる星雲状のものは、ガスの膨張速度が 1,000 km/sec 以上もあり、本質的に惑星状星雲と異なる進化をするものがある。また、新星現象や U Gem 型の変光星は連星系における一方の星から他方の星への質量の供給によって起こるものと考えられている。

惑星状星雲を作る元々の星の質量は、前にも記したように  $1.2 M_{\odot}$  程度である。  $1 M_{\odot}$  より小さいと宇宙の年齢以内では進化できないし、  $10 M_{\odot}$  以上の星は進化が進むと、中心に鉄の中心核ができて Type II の超新星になってしまう。この間の質量なら可能であるが、実在する星雲の数からして  $2 M_{\odot}$  くらいが限度であると考えられる。

そのような星がどのような過程を通過して惑星状星雲になるかを見てみよう。

惑星状星雲のガスは比較的遅い脱出速度 (20 km/sec) で飛び散っている。このような遅い速度で中心星から脱出できるためには、元々の星が十分大きくなければいけない (太陽の脱出速度は 1,000 km/sec)。

このようなことから赤色巨星の段階で何かの機構が起こったものと考えられる。一つは星の外層において温度が上昇すると大気が膨張するが、その際普通の星では温度が下るので再び収縮して安定になるが、赤色巨星のある段階では力学不安定が起こり原子の再結合のエネルギーが供給されて温度が下らず膨張を続け、脱出速度を越えたものが次々に出ていく場合である。この場合力学不安定が起こるには、星の明るさが太陽の 10,000 倍程度にならなければいけない。太陽質量程度の星がここまで

明るくなるかどうかには問題がある。もう一つは星の核の部分で起こる現象でヘリウムが燃え出す時に起こる熱不安定性と炭素の核でのニュートリノの損失による温度の逆転層ができた時に、質量放出の可能性がある。

このような考え方のうち、力学的不安定の方がより有力のように思えるが、現実には巨星の水平分枝が存在していて、それが赤色超巨星を通過してからくることが示されているので、赤色超巨星段階ですぐに上記の過程が起こるとは考えにくい。

次に惑星状星雲になってからの進化は、中心星の質量が  $0.6 M_{\odot}$  位だと  $10^6$  年位かかって星雲の寿命 ( $10^4$  年) より長くなりすぎる。しかし、ニュートリノの損失を考慮すると短くすることができ、また、光度が一度あがる現象を説明できるが、進化の計算が平衡状態で計算されている点は、惑星状星雲のような質量放出の行なわれている可能性のある天体に対しては問題がある。

その他に新星や X線源や、パルサーと惑星状星雲の問題がある。しかし、進化の過程としては異なった過程を通ったものであるようだ。

## 7. おわりに

以上のように、星雲の進化の過程に焦点をおいてまとめてみた。

この研究会の準備の際、各種の情報をどのような方々に報せたらよいのか、研究者のリストの不備で随分困ったものである。天文学会なり他の組織でも、こんな時、役立つ「研究者とその研究」のリストを作ってもらえたらと思う。

収録を出しますので、御希望の方は東京天文台の磯部宛、御一報下さい。(申し訳けありませんが送料は郵便切手で同封して下さい。)

## 学会だより

### 科研費配分審査委員候補者の推薦

日本学術会議研究費委員会より標記の件について依頼があったので、学会としては評議員の投票で次の諸氏を推薦することにして44年12月20日回答しました。なお前回委員になった上野季夫氏(第1段)は昭和45年度も引続いて委員を務めることとなります。文部省段階での委員の任命は第1段2名、第2段1名です。

第1段委員候補者: 青木信仰, 高窪啓弥, 海野和三郎.  
第2段委員候補者: 末元善三郎, 宮本正太郎.