

「星と太陽系の形成」

林 忠四郎博士

星の進化の未解決の問題としては、巨星段階の質量放出、中性子星形成時の反跳などがありますが、分子雲からの星の形成はその最大のものと考えられます。星の形成過程を解明するために、まず調べておかねばならないのは、乱流（対流）、磁場、回転、質量放出などの難しい問題であります。また、星形成の初期条件としては、分子雲の非球対称的収縮による分裂時の状態が考えられます。この分裂片の収縮について、以前に我々は、等温の重力崩壊過程を数値計算しましたが、ガス雲が不透明になってから後の段階の計算はまだ行なわれていません。この不透明の段階で、ガス雲が分裂するかどうかは、重要な問題です。いずれにしても、ガス雲の中心に近いところほど、進化のタイムスケールは短いですから、まず、星のコアが形成されるはずですが、これが質量や角運動量をどのように放出するかは、非常に興味ある問題です。

上の収縮の最終段階において、Tタウリ星としての原始太陽と、この周りを回転している太陽系星雲がつくられます。最近のラダたちの観測によりますと、Tタウリ星の多くは、寿命が千万年の程度のガスのディスクを持っています。この寿命が、キョウト・モデルにおける木星の形成時間に近いことは注目に値します。ところで、最近我々は、粘性をもったディスクの進化、ならびに、その定常状態の境界層をもった構造について数値計算をしました。さらに、Tタウリ星について、その高温に加熱されたコロナから放出される Wind や Breeze を計算して、これによって質量と角運動量が放出される割合がコロナの加熱量にどのように依存するかを調べました。以上の結果は、当日お話しします。その他、太陽系星雲の平衡解や、輻射輸送の近似的解法などについての注意事項を報告したいと思います。

"The Formation of Stars and the Solar System"

Dr. Chushiro Hayashi

With regard to stellar evolution, there are various issues yet to be solved, such as the mass loss in the giant-star phase, and recoil in the neutron star formation process.

Of these issues, the largest mystery is related to star formation from molecular clouds, or tenuous gaseous clouds. Prior to a study of star formation processes, however, several difficult issues must be investigated, such as turbulent flows (convection), magnetic fields, revolutions, and mass loss. The initial stage of star formation is to be considered as the fragmentation of molecular clouds due to their spherically asymmetric contraction. The cloud fragments then begin to contract.

To clarify the contraction of the fragments, our group once conducted numerical calculation, simulating the process of isothermal gravitational collapse. However, scientists have yet to succeed in numerical calculation of the gravitational collapse processes of gaseous disks after they become opaque. Whether or not gaseous disks fragment after becoming opaque is an important issue. Since the time-scale of evolution is shorter at the centers of gaseous disks than on their surfaces, cores are the first parts to be formed during the entire star formation process. It is a very interesting question, how the core loses mass and angular momentum.

During the last phase of the above-mentioned contraction, the protosun and the primordial solar nebula rotating around the protosun were formed. The protosun in this stage can be a T Tauri star. According to the recent observation by C. J. Lada et al., many T Tauri stars have gaseous disks with a life of approximately 10 million years. In accordance with the Kyoto model, this life-span approximates the time for the formation of Jupiter. In this connection, our group recently conducted numerical calculations, simulating the evolution of viscous disks and structures that have stationary-state boundary layers. Furthermore, our group has calculated the stellar winds and breezes originating from the high-temperature corona of T Tauri stars, to clarify the relations of loss rates of mass and angular momentum with the increase in the coronal heating. The result we have obtained will be shared at the workshop. Also, I will offer some advice concerning the calculation to obtain a primordial solar nebula equilibrium solution, and a method to approximate the radiative transfer equation.