

質量放出脈動星とその周囲の物質を探る

2001年5月13日から16日にわたって、仙台市で、質量放出脈動星と星周物質に関する国際研究集会（workshop on mass-losing pulsating stars and their circumstellar matter）が開催された。参加者は111名で、50の講演と51のポスター発表があった。光学赤外、電波による観測結果、理論の成果が発表され、VERA計画の今後の成果について期待が表明された。

変光星というと、食によって変光が起こるアルゴル型が広く知られているが、星自体の脈動による変光も数多く観測されている。脈動星のうちでもっとも著名なグループはケフェイドであろう。ケフェイドは明瞭な周期光度関係が観測で得られており、宇宙の灯台として、距離測定のみどころとして用いられている。ケフェイドでは、二重周期現象の定量的説明というやっかいな問題があったが、気体の不透明度の計算精度が向上した結果解明され、星の化学組成、対流現象などを研究するうえでの素材としての利用が進もうとしている。

脈動変光星の大きなグループとして、赤色巨星あるいは超巨星がある。HR図上での位置から、AGB（漸近巨星枝、Asymptotic Giant Branch）変光星という捉え方もある。小振幅の脈動が、線形振動論に基づいて、高い精度で研究されるようになっているのに比べて、こちらのグループは、なかなか難物である。変光曲線に見られる不規則性は、何らかの非線形過程が卓越していることを予感させる。それに加えて、ケフェイドの脈動維持に有効なカッパ機構（強い不透明度に基づく励振機構）が、対流の発達によって無効になっており、脈動が維持される理由がまだ十分に解明されていない。脈動維持の物理として、星の表面で気体が固体の

微少な粒子（ダスト）に変わる現象が着目されているが、観測で得られるミラ型変光星の周期光度関係を説明するうえでは、対流と脈動の結合に主な原因があると考えた方が自然なように思われる。そもそも、ミラ型変光星の場合、可視光域での測光や分光だけでは、星の半径や表面温度を知ることさえ難しい。赤外、電波などの観測と組み合わせることにより、このグループの星の全貌が明らかになってくる。さらに、このグループの場合、星の周囲にある物質の分布を見ると、著しい非対称性が認められる。このような非対称性を詳しく考慮に入れることなしに、これらの星の変光現象を正しく理解することが不可能なのではないかという思いも強まってくる。以上のような疑問の累積は、ミラ型変光星や半規則変光星を、大振幅脈動、質量放出という両面から、観測的に理論的に、一度詳しく考えてみたいという衝動に人を駆り立てるものである。時あたかも日本ではVERA計画が軌道に乗り、高精度でこのグループの星の電波源の位置を測定することが可能となる時期である。2002年5月中旬、仙台で開かれた質量放出脈動星と星周物質に関する研究会は、このようなわけで企画された。

天体研究の出発点は、つねに観測事実であり、新たな装置・手段による観測結果を知り合うことが、研究を発展させるうえで不可欠である。この研究会では、最近の大規模測光の結果、赤外での測光と分光観測、干渉計技術による周星物質の観測の結果を聞くことを中心として設定した。また、これらの星を手がかりに銀河系の構造などの研究がどう進んでいるか、どう進もうとしているかも取り上げた。

テーマが限定されており、かつ場所が日本という天文学の世界では地理的にかなり辺鄙な（参加するための旅費が高額になる）ところであるので、



企画した側は参加者はそれほど多くはなるまいと予想し、まずは60名規模とし、workshopということで、詳細について議論できればと考えたのであるが、意外に参加希望が多く、講演して欲しいと声を掛けた研究者中で不参加は3名、講演申し込みが多数有り、参加申込者中のキャンセルも2名という少なさで、最終的に参加者は111名という規模となった。講演会場は参加者を収容できたが、ポスター会場はゆとりがなく、休憩時間も十分に確保できず、ワークショップというには、やや総花的な集まりになってしまった。

研究会の内容は、オランダのKLUWER ACADEMIC PUBLISHERSから2003年早々に出版される予定(編集者 Nakada, Honma, Seki)なので、その詳細を見て頂きたいが、各分野の最新の観測結果、今後の観測計画については、かなりようすが明らかにされた。大規模測光の結果、ミラ型変光星の周期光度関係、色光度図上での分布などのイメージができたが、それを赤外の測光でどう確認して行かが緊急の課題となっていることが明らかとなった。赤外での分光の結果は、これらの星の表面で衝撃波が大きな役割を果たしていることを示しているが、電波等の干渉計観測は、物質放出が著しく非対称的であり、非定常的であることを示している。この非対称性、非定常性を、数値シミュレーションの練習問題にするのではなく、どのようにモデル化するのが、若い人々にとってチャレンジ

ングな課題であると思った。青い星の例も参考になるであろう。VREAによる観測で、銀河系構造と星周物質の運動の両面で画期的な成果が期待される。

星の脈動という点でいえば、強い散逸により光度変化に不規則性もたらされることについての発表はあったが、対流と脈動の結合についての講演を準備できなかったのは、学術組織委員会責任者としての私が特に残念に思っている点である。脈動理論の面での議論が少なかったが、線形振動理論で求めた周期がいっさい信用できないなどという論文が出たりする状況でもあり、この分野の研究者は想を練っている時期であるように思われた。

そういうわけで、心残りの点もあったが、面白い研究会であったと思う。会場では日本など東アジアの若い研究者の姿が目立った。欧米で研究に従事していて、この機会に里帰りという人々もいたようである。こうした若い研究者が、この研究会で得たものを踏み石にして、さらに飛躍することを期待している。

最後に、この研究会を支えて下さった文部科学省、国立天文台、東北大学、日本万国博覧会記念協会、斎藤報恩会、仙台観光コンベンション協会に深く感謝の意を表したい。

竹内 峯

(東北大学天文学教室)