

N17a 炭素星における炭素・窒素・酸素元素組成解析

大仲 圭一 (東大理)、辻 隆 (東大理)、青木 和光 (国立天文台)

炭素星の化学組成、特に、炭素、窒素、酸素の元素組成は恒星内部での核反応生成物の汲上げを反映しており、漸近巨星枝 (AGB) における恒星進化を明らかにする上で重要な情報である。ここでは、赤外高分解能スペクトルから炭素、窒素、酸素元素組成を定量解析した。観測データは Lambert et al. (1986) によってキットピーク天文台のフーリエ変換分光器を用いて得られたもので、3つの炭素星 TX Psc、V Aql、BL Ori を選び解析した。スペクトルは $1.5 - 2.5 \mu\text{m}$ をカバーしており、分解能は 0.07 cm^{-1} である。C₂、CN、CO のラインからそれぞれ炭素、窒素、酸素の元素組成が決定されるが、ここでこれらの化学組成は解析に必要なモデル大気の入力パラメータであり、大気構造に大きな影響を与えることに注意する必要がある。そこで、異なる炭素、窒素、酸素組成をもつモデル大気のグリッドを構築し、化学組成が大気構造におよぼす影響を首尾一貫した形でとりいれて解析を行った。また、分子線吸収をバンドモデルの手法によりモデル大気の計算にとりいれているが、今回、バンドモデルで計算された吸収スペクトルを詳細な合成スペクトルと比較することで検証し、改良した。

解析の結果、3つの炭素星の酸素組成 [O/H] は -0.14 (TX Psc)、 -0.36 (V Aql)、 -0.28 (BL Ori) で、太陽系値に比べてやや低い値になっている。C/O は 1.17 (TX Psc)、 1.74 (V Aql)、 1.19 (BL Ori) である。一方、 $^{12}\text{C}/^{13}\text{C}$ は 31 (TX Psc)、 74 (V Aql)、 35 (BL Ori) である。ここで求めた C/O と $^{12}\text{C}/^{13}\text{C}$ は、K・M型巨星がヘリウム殻燃焼で生成された ^{12}C の汲上げによって炭素星に進化するという理論を支持している。一方、窒素組成 [N/H] は -0.13 (TX Psc)、 -0.72 (V Aql)、 0.082 (BL Ori) である。AGB 星の酸素組成が進化の過程でそれほど変化していないと仮定し、Chiappini et al. (1999) にまとめられている銀河系の [O/Fe] 及び [N/Fe] と [Fe/H] の関係を用いると、ここで求めた酸素組成は [Fe/H] ~ -0.5 に相当し、これらの星の初期の [N/H] は ~ -0.5 になる。ここで求めた窒素組成は RGB における first dredge-up の結果と考えるとうまく説明できる。また、同じ有効温度を採用して解析した場合には、炭素・窒素・酸素組成は Lambert et al. (1986) の結果とおよそ 0.1 dex 以内で一致することがわかった。