

N07a 散開星団 M67 の酸素組成について

竹田洋一 (国立天文台), 本田敏志 (兵庫県立大学西はりま天文台)

赤色巨星では深く成長した対流層による外層混合が内部の水素燃焼反応によって生じた物質を汲み上げるために表面組成の異常が起こる。たとえば CN サイクル生成物による C の減少と N の増加は代表的なものであり、予測された傾向が実際に観測でも確かめられている。一方水素燃焼には ON サイクル (O → N の変換) というより高温で起こる反応もあるが、現行の理論では混合はそこまで深い高温領域には至らないので O の変化はほとんど起こらないはずである。ところが赤色巨星の酸素組成については、ほぼ通常との報告もある一方で欠乏傾向が見られる (もし本当であれば標準理論の根本的な見直しが必要) との意見もあって、統一した見解が得られていない。

M67 のような古い散開星団は主系列から巨星枝まで数多くの星を含むので、進化の進んでいないグループと赤色巨星グループで酸素組成が一致しているかどうか調べることでこの問題に解決の鍵を与えることができる。我々は西はりま天文台 2m なゆた望遠鏡の MALLS 分光器 ($R \simeq 12000$) で M67 の転回点から巨星枝にわたる 16 個の星 ($V \sim 11-13$ mag) を観測し、O I 7771-5 Å 線で酸素組成決定を行い以下の結果を得た。

S/N 比が $\sim 20-30$ から $\sim 90-100$ 程度で不十分でその誤差による組成の散らばりが大きい ($\sim \pm 0.3$ dex 前後) のだが、進化した巨星グループ ($\langle [O/H] \rangle = -0.05$) と進化の進んでない星のグループ ($\langle [O/H] \rangle = +0.03$) の両者で平均酸素組成はほぼ太陽値であって有意な違いは見られなかった。よって (少なくとも M67 のような $M \sim 1.3M_{\odot}$ 程度の星では) 巨星への進化による酸素組成の系統的な変化は見られず、現行の理論と矛盾しないと言える。

しかし、ただ一つの例外は赤色巨星 S 1054 であり、理由は不明ながらも $[O/H] = -1.23$ と際だって低い値を示した。したがって、特別な場合では巨星段階で顕著な酸素欠乏を引き起こすこともあり得るのかもしれない。