

N61c 星周縁ガス・ダスト流の不安定性について

出口修至 (国立天文台)、近美克行 (東大理)

最近、サハイらによるハッブル・スペース・テレスコープの高分解能撮像によって、原始惑星状星雲 CRL 2688 の周囲のダスト分布は、球対称で不連続な殻状の多重アーチ構造を示すことがわかった。ダスト殻の厚みは、およそ 10^{16} cm であり、このような構造を作り出すタイムスケールは、およそ 200 年程度であると推定される。もしガス分布が同様な構造を持つのであれば、分子の電波観測を元にこれまで行なわれてきたような星周縁での励起の計算、つまり、一定の質量放出率およびスムーズな分子分布を仮定して求めた星周縁の状態の計算、あるいは、遠赤外線での連続波強度などの計算は、かなり改変しなければならないことが予想される。このような構造の生じる原因としては、質量放出が 200 年程度の周期で間欠的に起こるか、あるいは、星周縁の流れが不安定であるか、の 2 つの原因が考えられる。そこで、今回は、このようなダスト分布のアーチ構造が、ガスとダストの流れの不安定性の結果起こることを示す。星周縁での流れは、ダストに働く輻射圧によるものとし、定常状態からの小さな変移があったとき、線形近似により摂動が成長するかどうか調べた。ガスとダストは速度が異なり、輻射圧がダストに働くガスの粘性と釣り合うとすると、解くべき方程式は 3 個となり、広いパラメータ空間中に不安定となる条件を探索することができる。その結果、流れが不安定となる条件は、ガスの音速とダストのガスに対する相対速度が近いところで発生することが見出された。このような条件は、質量放出率の非常に大きな場合に当てはまり、原始惑星状星雲と呼ばれる天体に、このような殻状構造が見つかったこととよく一致すると思われる。また、我々は、線形近似を用いずガス = ダスト流の運動方程式を直接数値的に解く方法でも計算を始めている。