

W17a 相対論的状態方程式を用いた相対論的輻射性衝撃波の構造

福江 純 (大阪教育大)

前回まで、特殊相対論的な領域における相対論的輻射性衝撃波について、単純な1次元の場合と厚みが増える円盤降着流の場合を調べた(2019年春季年会、MNRAS 2019, 483, 2538, 3839)。

状況としては、1次元流においては、光学的に厚く平衡拡散近似を仮定し、(1)質量保存の式、(2)運動量保存の式、(3)輻射流束のあるエネルギー保存の式、(4)輻射拡散の式、(5)相対論的ポリトロピック関係式、を衝撃波条件の基本方程式とした。得られた結果としては、ガス圧が優勢な場合、非相対論では圧縮率は最大で4倍だが、相対論的になると(衝撃波前面が相対論的な場合はもちろん、前面が非相対論的な流れでも通過後が相対論的になると)、圧縮率は4倍を超えることがわかった。前駆領域の拡がりも非相対論的な場合より大きくなる。また前面のマッハ数には上限が生じる(流速も音速も光速のオーダーが上限のため)。

今回は簡単のためにポリトロピック指数は一定としたが、一般には、衝撃波前面から輻射性前駆領域そして衝撃波後面の間で、ポリトロピック指数は連続的に変化する。そこで今回、ガス圧が優勢な場合について、相対論的に厳密な状態方程式を用いて、輻射性衝撃波の構造を求めたので、その結果を報告する。

相対論的衝撃波では、衝撃波前面のマッハ数 M_1 に加え、相対論的程度を表すパラメータ、たとえば、前面の温度 T_1 が必要になる。この M_1 - T_1 パラメータ空間で、後面の圧縮率を描くと、ポリトロピック指数が一定の場合と一般的な場合では大きく違うことがわかった。また前面のパラメータをほぼ同じにしたときの前駆領域の構造も、両者では当然ながら違ってくる。

年会では以上の内容を報告したい。