

S22a Relativistic outflow of pair plasma

岩本 静男、高原 文郎（阪大理）

ローレンツ因子が10に達し、エディントン光度に匹敵するパワーの宇宙ジェットの出機構は未だ解明されていない。本研究では最も単純な球対称・定常の純粋な電子・陽電子対プラズマ流を考察する。ジェットの根元において、電子対プラズマがコンプトン散乱に対して光学的に厚い場合を考える。加速初期においてプラズマは光学的に厚いが、光球の外側では輻射とプラズマはデカップルする。光球の内側では輻射とプラズマを1流体として扱い、外側では輻射は自由に伝播するとして簡単に扱った。光球の内側では輻射とプラズマの混合流体が断熱膨張で加速され、外側では光球でビーミングされた光が輻射抵抗をほとんど働かせず、更にプラズマを加速して速いジェットの噴出速度が得られる。以上のダイナミクスを解くと同時に、電子対の対生成・対消滅も取り扱った。ただし、光子の放出や吸収は無視した。境界条件としては、輻射とプラズマの「全光度」と、「初期温度」の2つがある。全光度が大きければ、それだけプラズマの粒子数や温度が大きいことに対応する。また同じ全光度である場合、温度が高ければ粒子数は温度に反比例して少なくなり、光学的厚みは小さくなる。すると、断熱膨張で加速する領域が狭くなり、得られるジェットのパワーや速度は小さくなる。また、この光学的に厚い領域ができるのは全立体角に放出する全光度がエディントン光度を超えたとき、そしてローレンツ因子が10の速度が得られるのはその100倍の全光度のときである。境界条件にも依存するが、加速初期に与えた電子対は半数程度がそのまま生き残ってジェットとして噴出される結果となる。また、輻射とプラズマで放出されるパワーを比べると、3割程度がプラズマすなわちジェットのパワー、そして残りが輻射のパワーとして放出され、レーザー天体などでは、この輻射が MeV ピークの放射として観測されることが予想される。