

W203a ガンマ線バーストジェット内での最高エネルギー宇宙線の加速

浅野勝晃 (東大宇宙線研), Peter Mészáros (Penn State)

最高エネルギー宇宙線の加速天体はいまだに解明されていない。その源の有力な候補としてガンマ線バーストが挙げられてきたが、内部衝撃波で加速された陽子の冪指数を標準的な値である2とした場合、要求される宇宙線のエネルギーはガンマ線をはるかに凌駕するものとなる。ガンマ線の10倍のエネルギーを宇宙線につぎ込んだとしても、 10^{20} eVを超える一部のエネルギー領域しかガンマ線バーストでは説明することができない (Asano & Mészáros 2014)。

しかし、Kelvin-Helmholtz 不安定性などでジェット内部に励起される乱流によって陽子が加速される場合、そのベキ指数は2よりも硬くなり、エネルギーの大部分をその最高エネルギー領域に集中させることができる。その結果、低エネルギー宇宙線のエネルギーを削減できるので、要求される宇宙線全体のエネルギーを減らすことが可能になる。乱流による加速では加速の時間スケールが衝撃波によるものよりも長くなるが、相対論的な乱流が期待できるガンマ線バーストでは、Dynamical な時間スケール以内で最高エネルギー宇宙線を加速できるであろう。

本講演では圧縮性波動による宇宙線の加速を考え、そのスペクトルを解析的に求め、観測されているガンマ線バースト発生頻度から、宇宙線強度とスペクトルを求めた結果を報告する。さらに、より楽観的なモデルとして、バーストのガンマ線光度と宇宙線の強度が反相関している場合を考えることができる。暗いバーストでは、エネルギー収支的に余裕があるので、明るいバーストよりも多くの宇宙線を加速しているかもしれない。最高エネルギー宇宙線加速にとって、考えられうる限り最も理想的な場合に要求される、宇宙線加速効率を求める。