

S10b 一般相対論的重力場における3次元粒子加速・ニュートリノ輻射輸送コード「 ν -RAIKOU」の開発

川島 朋尚, 浅野 勝晃 (東大宇宙線研)

高エネルギー・ニュートリノは粒子加速の現場を探る上で重要なメッセンジャーであり、IceCubeによる観測を中心に精力的な研究が行われている。ニュートリノ放射源には活動銀河中心核や銀河団、スターバースト銀河、低光度ガンマ線バースト等が挙げられるが特定に至っておらず、各放射源候補天体からのニュートリノの放射特性を従来の1-zone近似の枠を超えて定量的に明らかにすることが重要といえる。例えば活動銀河中心核はニュートリノ放射源の有力候補の一つであるが、降着流やジェットの状態、そこに励起される乱流、ブラックホール・スピンの大きさ、これらが粒子加速と付随するニュートリノ放射光度に与える影響はわかっていない。

我々はこの問題に取り組むために、一般相対論的輻射輸送コードRAIKOUを拡張し、一般相対論的重力場における3次元の粒子加速・ニュートリノ輻射輸送コード「 ν -RAIKOU (ニュー・来光)」を開発している。このコードではまず一般相対論的磁気流体場中に非熱的陽子を注入し、その運動をラグランジュ粒子として追跡しながら、乱流加速や圧縮加熱、断熱冷却等を解く。そしてこの非熱的陽子と背景磁気流体場の熱的陽子との pp 衝突や背景輻射場との $p\gamma$ 衝突を計算し、 π^0 崩壊によるTeVガンマ線や π^\pm 崩壊によるニュートリノ放射を求める。磁気流体場については、一般相対論的(輻射)磁気流体シミュレーションコードUWABAMI (Takahashi et al. 2016)を用いて得たスナップショット・データを、因果律を考慮して非熱的陽子の伝搬に伴い更新・時間発展させていく。

本発表では、降着流における非熱的粒子の伝搬と pp 衝突、そしてこれに伴うニュートリノ光度の計算について、コードの開発状況を報告する。