

パルサーにおける遠心力加速の本質について

柴田晋平 (山形大学)、

回転駆動型パルサーは電波からガンマ線まで全ての電磁波にまたがった非熱的な放射を示し、その放射源となる粒子の加速機構については複数の提案があるが特定には至っていない。磁気圏中のギャップや磁気リコネクションが有力視されているが、回転と磁場が原因であることを考えると、原理的に重要で古くから提案されている遠心力加速について議論が深まっていないのは研究の弱点と言える。

パルサーにおける粒子加速を理解するために、近年、PIC(Particle-in-Cell 法)などの粒子シミュレーションが盛んに行われた。活動するパルサーの粒子シミュレーションはGRAPEを用いたWada & Shibata (2007)をきっかけとして、コンピュータの性能の向上で現在PIC法によって盛んに行われることとなった歴史がある。

非常に多くのシミュレーション研究がなされたのにもかかわらずパルサーの粒子加速機構については明らかになるどころか逆に混沌として結論が出ない状況に陥っている。主な原因は磁気圏内の電子陽電子対の生成過程をどう仮定するか(実際の対生成過程をシミュレートすることは現在のコンピュータの能力では無理なのでなんらかの仮定をしている)、このことにて仮定に合わせて磁気圏が様々な反応をするため、何が正しいかがわからない状況になっている。

われわれは、仮定と磁気圏の反応についての詳しい解析を現在PIC法によっておこなってきている。その結果を参考にして、本講演では、閉じた磁場が開く点、いわゆるYポイントに従来考えられた遠心力加速が実現できる可能性があることを提案する。加速が起こる場所のサイズは加速粒子のジャイロ半径程度で、粒子加速の効率はそのほど高くない。