

N02a パルサー磁気圏の Outer Gap 粒子加速の電気力学

柴田 晋平 (山形大理)、広谷幸一 (国立天文台)

パルサーからのガンマ線・非熱的なX線のパルスの起源は Outer Gap と呼ばれる領域の沿磁力電場とそれにつづく粒子加速による、という仮説が有力である。これは、パルサーの起電力による電荷分離があまりにつよく、荷電粒子が不足しがちになることによって一部に電場が誘導されることによる。しかし、あまり強い電場は粒子加速と電子・陽電子対生成を誘導するので、荷電粒子の不足は解消することができる。加速電場と適度な電子陽電子対生成がつりあう定常状態のあることが、Outer Gap (分離電荷の符号が変わるところ) について広谷、柴田 (1999a and b MNRAS inpress) によって示された。

上記のモデルの中で残された課題であった、(1) 加速領域が沿磁力電場が無い部分の中に安定に埋め込められるか (加速領域の境界の外への連続的接続の問題)、(2) 電流密度が小さい所では解があるが Goldreich Julian 電流密度に近い(あるいは上回る)ところで解がなくなる、のふたつについて1次元の簡単なモデルで検討した。

その結果、(1) については、作られたペアプラズマの分極シールドによって無事うめこまれること、(2) については、電流キャリアの成分として、星風など外部に起因するもの J_{ext} と Outer Gap 内で生成された電子陽電子 J_p の両方を考えることで、Goldreich Julian 密度程度の電流が流せること、がわかった。また、電子陽電子対生成とダイナミクスを連立して解いてもパラメータが二つ (J_{ext}, J_p) 出てきてしまい、グローバルな問題を解いて加速電圧や電流を決めることは極めて難しい問題であることが明白になった。