

H29b 線パルサーにおける2次元 Outer-Gap モデル(2)

高田 順平(山形大理工)、柴田 晋平(山形大理)、広谷 幸一(マックスプランク)

本講演では、電場の発生と電子・陽電子対生成を矛盾無くとした、2次元に拡張されたアウトターギャップモデルを報告する。今回は gap 内の電流が Goldreich-Julian 電流より低い(約 10%) 時の解を求めた。

従来の3次元モデルはパルス波形や位相毎のスペクトルの説明に用いられてきたが、加速電場は手で与え仮定したものであった。一方、加速電場の生成等を矛盾なく決定する研究は、磁力線に沿った1次元モデルで考えられてきた(Hirovani & Shibata 1999)。しかし、この1次元モデルでは gap 内を流れる電流は、本来流れていると考えられている Goldreich-Julian 電流の10分の1程度しか流せなく、残りの電流がどこに流れているのか明かではなかった。Chen, Ho & Ruderman(1986)の2次元モデルでは gap の上面付近に多くの電流が流れているとしているが、まだ確かめられてはいない。

2次元 outer-gap の境界には、電場とポテンシャルの両方が与えられる、すなわち Cauchy 条件が課せられた一つの境界が存在する。閉じた磁力線に隣接した境界内部での電流密度を与えた上で、ポアソン方程式を解くことで Cauchy 条件を満す境界を探ることができる。さらにもとめた電場から gap 内でローレンツ因子が与えられ、線放射過程とモンテカルロ法により対生成をシミュレートすることで、gap 内の新しい電荷密度を得る。この電荷密度の下、さらにポアソン方程式を解き新しい境界が得られる。上記の計算過程を繰り返すことで、加速電場と線放射、さらには対生成による電荷密度を矛盾なく決定することができた。

このようにして、2次元 outer-gap 内の構造を得ることができる。今回の小さい電流の場合では、gap の上面ではなく加速電場が一番強い gap の中間の位置が一番大きい電流が流れた。今後は今回より大きい電流、即ち雪崩的に数密度が増える outer-gap 内の構造について調べていく。