

N17c 線パルサーにおける2次元 Outer-Gap モデル (I)

高田 順平 (山形大理工)、柴田 晋平 (山形大理)、広谷 幸一 (NASA/GSFC)

パルサー磁気圏における、粒子加速、加速電場、線放射の高次元モデルを outer-gap モデルを用いて考えます。

Outer-gap モデルで、粒子加速と加速電場の関係を矛盾なく結びつける研究は、磁力線を直線と近似した1次元モデルのみである (Hirovani&Shibata,1999)。一方観測される光度曲線、位相毎のスペクトルの違いを説明するためには、3次元の幾何学構造を考慮しなければならないことが分かっている (Romani,1996)。そこで我々は今までの1次元モデルの高次元モデルへの拡張を試みている。今回は1次元モデルの限界、それに伴う高次元モデルの必要性を示す。さらにポロイダル面内における2次元モデルの考え方について議論する。

1次元モデルの大きな問題の一つは磁力線を直線と扱うことである。実際には磁力線は近似的に双極子磁場である。そのため磁力線沿って放射された線は磁力線を横切り、他の磁力線上で背景のX線と電子・陽電子対生成をする。このため gap 内では高緯度の方が密度高くなる。また gap をでてくる線のスペクトルも緯度によって異なり、これらは観測される位相毎のスペクトルの違いを生じさせていると考えられている。このように粒子加速と線放射モデルを観測と比較し、モデルの正当性を議論するためには高次元モデルが必要となる。

2次元 outer-gap は、それが安定に存在するために Cauchy 条件が課せられた境界が存在し floating boundary 問題となる。Chen,Ho&Ruderman (1986) は磁力線を直線と近似し、gap 内が真空の場合でこの境界を探した。今回我々はより一般的に双極子磁場を用い、真空の場合のポアソン方程式を数値的にとくことで上記の条件をみたく境界を探すことができた。この解のもと、粒子の線放射、電子・陽電子対生成を計算し、新しい境界を探す iteration をすることで非真空解を得ることができる。