

H43b パルサー磁気圏における電子・陽電子ペア生成の効果の粒子シミュレーションによる研究

和田 智秀 (山形大理工)、柴田晋平 (山形大理)

我々の研究目的はパルサー磁気圏で生じている粒子加速の機構を粒子 simulation の方法で明らかにすることである。特に、回転する中性子星がつくる起電力の一部がなぜ磁力線に沿った粒子加速領域に集中するかの機構、さらにパルサー風の形成プロセスも明らかにしたいと考えている。粒子加速が生じるとガンマ線を放射し、ガンマ線は引き続いて豊富な電子陽電子プラズマを発生させるが、そのなかで磁力線に沿った電場が維持されていると考えられ、一方で生成された電子陽電子プラズマはパルサー風として磁気圏から流出する。

これらの過程を追跡するためにパルサーを内部で一様に磁化し回転軸と磁化軸のそろっている導体球と仮定し、電場シールドと粒子の運動をポワソン方程式を解いて磁気圏全体の構造を三次元 simulation によって調べた。

結果としてペアの効果がないときには、Krause-Polstorff J., Michel F. C(1985) らによる電気力学的平衡解を再現した。この解は極上方に広がる負電荷の雲 (以下、Polar Cloud) と赤道面に沿った正電荷のディスク (以下、Disc) を持ち、それ以外の空間は真空で沿磁力線電場があるため電子陽電子対生成にたいして不安定になっている。この不安定がおこると、Polar Cloud と Disc は空間的に大きくなり、沿磁力線電場 (ペア生成) を抑制し、さらに光半径に達すると遠心力によって無限遠に向かって飛び出す流れが形成されることが simulation によって示された。磁気圏から粒子が定常に放出されパルサー風となり、かつ gap 内に電場を持つ構造が維持される可能性について議論する。