

H27a パルサー極冠モデルにおける電場遮蔽

浅野 勝晃、高原文郎 (阪大理)

パルサーの極冠モデルでは、磁極付近に磁場に沿った電場が仮定されている。パルサー表面の電子は磁力線に沿って、この電場により加速され、外へ出て行く。電子が十分に加速され、ある高度に達すると、曲率放射により、電子・陽電子対を大量に生成する。この注入された電子・陽電子対により電場は打ち消され、この高度より外側では、磁力線に沿う電場は無くなると考えられている。このようなメカニズムによる電子・陽電子対からの放射は、パルサーの電波、X線、ガンマ線の放射を説明できると期待されている。

しかし、電子・陽電子の運動を詳細に考察すると、必ずしも上記のような状況にはならないことがわかる。柴田 et al.(1998, 2002) による先駆的な研究により、電場を遮蔽するためには、自然なモデルが予言するよりも、はるかに多くの電子・陽電子対を注入する必要があることが示されている。電場の中で生まれた陽電子は減速し、星の表面へ戻っていく。少量ずつ電子・陽電子対を注入すると、電場を遮蔽する前に大量の陽電子が戻っていき、星表面付近の電場をも消し去ってしまい、極冠モデルと両立し得ない。また、パルサーの典型的なパラメータから見積もられる、電子・陽電子プラズマの密度も低く、プラズマ不安定性も起き難い(浅野・高原 2003)ので、プラズマ波動による粒子軌道の変化(陽電子の押し戻しなど)も考えにくい。以上のように電場を極付近のみに局在化することは非常に困難で、パルサーモデルの未解決問題として残されている。

我々は、パルサー表面から出て行く電子ビーム、注入された電子・陽電子対以外に、外側から流れ込む、少量の陽子の流れを考えた。このモデルにより、我々は初めてパルサー表面の強い電場を遮蔽することに成功した。本講演ではこのモデルの詳細について解説し、逆流する陽子の起原についても考察する。