

J127a パルサーの可視光放射領域

木坂将大, 田中周太 (東京大学)

1Myr 以下の比較的若いパルサーでは、磁気圏の比較的外側で粒子が加速されてガンマ線を放出し、X線との衝突により生成された粒子が磁気圏全体を満たすという描像が確立しつつある。しかし1Myrを超える年齢になると粒子生成の効率が低下するため、外側の構造を維持できなくなることが指摘されている。このようなパルサーでは、ポーラーキャップといった星の表面近傍に粒子加速領域が存在し、表面から粒子が供給されて加速、そして放出されたガンマ線が強磁場中を伝播することにより粒子を生成するモデルが考えられている。

一方で、1Myr 以上のパルサーから可視光が検出されている。磁気圏からの可視光放射が一般に考えられているシンクロトロン放射であるとする、パルサーの持つ強磁場のため、サイクロトロン振動数が高くなりその放射領域に厳しい下限が与えられる。そこで我々はパルサーから観測されている可視光に対し、シンクロトロン放射と仮定することで放射領域、粒子の生成量に対する制限を与えた。その結果、1Myr 以上のパルサーでは、可視光の放射領域は磁場とガンマ線との反応で粒子が生成可能な領域よりも外側でなければならないことがわかった。また、観測される光度を説明するためには、少なくとも Goldreich Julian 粒子密度の10%の粒子を外側で生成しなければならないことがわかった。これは同時に、少なくとも100Myr 程度までのパルサーでは外側から磁極領域に粒子の流入が存在することを示唆し、コヒーレントな電波放射と同期したシンクロトロン放射の光度変動などが期待される。