

W20a 回転駆動型パルサーからの角運動量放出について

柴田晋平 (山形大学)、木坂将太 (広島大学)

回転駆動型パルサーは中性子星の自転のエネルギーを解放することによって輝いている。当然の帰結として星は角運動量を失っており、星の角速度を Ω とすると、角運動量の解放率はエネルギーの解放率の $1/\Omega$ 倍に等しい。この角運動量・エネルギー関係は、系が矛盾なく解かれているときは自動的に満たされるので、とくに注意を払わなくても良い。しかし、中性子星磁気圏や内部構造は極めて複雑であるため、系全体を矛盾なく解くことは非常に難しい。どの理論も系の一部を取り扱い、与えられた境界条件の下で解くことになる。この場合は角運動量・エネルギー関係に注意を払う必要があるが、これまでの研究ではそれがなされてこなかった。

次の二つの従来のモデルで角運動量・エネルギー関係を考慮する必要があることを指摘する: (1) ポーラーキャップモデル (粒子加速、それに続く電子・陽電子対生成、電波放射がある) では、エネルギーのみを系外に放射するが角運動量をほとんど放出しない、(2) 磁気圏電流が中性子星内部で閉じて中性子星に減速トルクを与える機構を考えたモデルでは有限の電気抵抗を考えているが、ジュール発熱ではエネルギーのみを放出し角運動量を放出しない。本研究では、(1)の結果として、外部磁気圏で有効な光円柱が広がることによって角運動量放出率を高める機構が働き、システム全体として角運動量・エネルギー関係を満たすことを証明する。(2)については内部が早く回転する差動回転を生むことを示す。電気抵抗がゼロの時の星の内部の電流を計算するための新しいアルゴリズムを提唱し、簡単な数値解を示す。