

Q24a パルサー星雲における二次フェルミ加速モデル

田中周太 (甲南大学)

パルサーから吹くパルサー風が供給されることによって、パルサー星雲は輝いている。パルサー風の源はパルサーの回転エネルギーであり、パルサー磁気圏で生成されたパルサー風は、そのパルサー生成時の超新星爆発放出物にぶつかり、衝撃波を形成する。パルサー星雲放射の源となる非熱的粒子は、その衝撃波で衝撃波統計加速 (一次フェルミ加速) されていると考え、超新星残骸など他の高エネルギー天体との整合性の面で都合が良い。しかし、パルサー星雲からは X 線領域に比べて、電波領域で非常に硬いスペクトルが観測されている。電波領域と X 線領域に見られるスペクトルの差異は、一次フェルミ加速理論との整合性が悪く問題とされてきた。加えて、パルサー星雲における電波領域の放射に関しては、パルサー磁気圏での粒子生成量の問題と合わせて、長年議論されている問題でもある。

本講演では、パルサー星雲内に偏在すると考えられる乱流による、二次フェルミ加速を議論する。近年の相対論的磁気流体の三次元シミュレーションなどで見られるパルサー星雲内の乱流構造や、カニ星雲で観測されるフィラメント構造からは、パルサー星雲内が強い乱流状態であることが示唆される。乱流による高エネルギー粒子の拡散は、パルサー星雲からの X 線放射の空間構造に関する議論でも見られ、パルサー星雲での二次フェルミ加速の可能性に言及している研究はあるものの、二次フェルミ加速と観測スペクトルとの整合性に関する定量的な議論はなされていない。ここで、我々のパルサー星雲のスペクトルモデルを拡張することで、パルサー星雲の電波領域のスペクトルが二次フェルミ加速で説明できることを示す。その時に必要とされる粒子注入や乱流のパラメータを示し、その妥当性についても議論する。