

P317a 惑星質量天体での質量降着に伴う水素輝線の放射機構

青山雄彦 (中山大学), 橋本淳 (アストロバイオロジーセンター)

質量降着を伴う若い恒星では、降着エネルギーに起因する水素輝線の過剰放射が観測される。降着エネルギーは恒星表面の降着衝撃波で熱化されるが、この衝撃波後面のガス温度は水素の電離温度を優に超えるため、水素輝線の放射に適さない。従って二次的に加熱された周辺ガス、特に降着流が水素輝線の放射源だと考えられている。一方で降着に伴う水素輝線は惑星質量天体でも観測されているが、惑星質量では降着衝撃波後面の温度が恒星に比べて低いため、降着エネルギーの大部分を直接水素輝線として放射できる。しかし降着流からの放射も、恒星の場合と同様に観測フラックスに寄与する可能性がある。どちらの放射機構が優位かによって、水素輝線観測を用いた質量降着率の推定値が桁で変わりうるため、放射機構を推定することは重要である。

そこで我々は、惑星質量天体の水素輝線放射機構を明らかにするため、観測された水素輝線のスペクトルとフラックスを降着衝撃波の水素輝線放射モデルと比較した。JWST/NIRSpec で観測された TWA27b の赤外水素輝線 (Paschen・Brackett 系列) では、観測データは衝撃波放射モデルとよく一致していた。しかし一方で降着流放射のモデルとも整合的であり、放射機構を判別するにはより高い観測精度が必要である。また現行装置のスペクトル解像度を考えると、スペクトル形状よりも複数輝線のフラックス比の方が放射機構の制約に有用であるとわかった。

加えて、同様の輝線フラックス比を用いた解析を低質量の孤立天体に対しても行った。その結果、いくつかの天体の水素輝線は衝撃波加熱ガスに由来すると示唆された。しかし低質量・低質量降着率の天体ほど衝撃波放射が支配的になるという予想に反し、天体質量・質量降着率に機構が切り替わる明瞭な境界値は見られなかった。