

J64a 白色矮星 DB ギャップの説明と新種の脈動白色矮星の予言

柴橋 博資 (東大理)

白色矮星は、スペクトルによって、水素のバルマー線のみが見える DA 型と、電離ヘリウムの線のみが見える DO 型、同じく中性ヘリウムの線のみが見える DB 型に大別される。主系列星と違い、O、A、B という種類分けは、あくまで、見えるスペクトル線元素によるものである。実際、水素大気の DA 型は、白色矮星系列のほぼ全有効温度域で見られる。一方、ヘリウム大気の白色矮星のうち、DO 型は有効温度 45,000K 以上に見られ、DB 型は、有効温度 30,000K 以下に見られる。しかし、30,000K から 45,000K の温度領域には、ヘリウム大気の白色矮星は見られない。これは、「DB ギャップ」として知られ、その成因は未解明である。

DB ギャップの説明として、以下のような仮説を提唱する。まず、ヘリウム白色矮星であっても、大気は元来は水素とヘリウムの混合であるとする。有効温度が 45,000K 以上の進化段階では、星の光球面直下がヘリウムの二回電離層による対流のために混合が起きて、主成分であるヘリウムのみがスペクトルに現れた DO 型となり、一方有効温度が 30,000K 以下の進化段階では、星の光球面直下がヘリウムの一回電離層による対流のために、やはり混合が起きて、主成分であるヘリウムのみがスペクトルに現れて DB 型になると考える。一方、その中間の有効温度帯では、ヘリウム二回電離層は深すぎて光球面は対流にはならず、むしろ強い重力によってヘリウムが沈下して水素が浮上する重力拡散が働き、光球面は水素のみからなる層となり、ヘリウム白色矮星も DA 型となる。

この説に基づくと、DB ギャップの赤色側境界近くの見かけ上 DA 型のヘリウム白色矮星では、温度勾配は断熱温度勾配より大きく、しかし平均分子量勾配のために対流安定である状態になることになる。この構造は、重力波モードに対して振動不安定になり易い。この振動励起機構による新しい種類の脈動白色矮星を予言する。