

N12a 磁変星の振動の漸近解析

高田将郎 (東大理)

大局的な磁場を持つ星が、どのような振動を示すかという問題を取り扱う。これは、純粹に理論的に興味があるというばかりでなく、実際に観測されている A 型特異星の振動を解釈するために、是非とも解明されなければならない。

A 型特異星の振動には、次のような二つの特徴がある。まず、振動の周期が 10 分程度で、星の力学的時間スケール約 2 時間に比べて著しく短い。また、星が 1000 ガウス程度の強い双極子的な磁場を持ち、磁場の軸に対称な非動径振動が起こっている。第一の短い周期の振動については、磁場のない場合には WKB 近似による方法(漸近解析)が、有効であることが知られている。一方、第二点目の磁場については、星の表面近くでのみ、本質的な影響があると考えられるため、特異摂動として取り扱うことが要求される。

そこで、今回は上記の二点を両方考慮して、双極子磁場を持つ星の軸対称な振動モードについての解析を試みた。まず、星の内部深くでは磁場の影響の小さいため、通常の恒星振動の漸近解析の結果がそのまま成り立つ。一方、星の表面近くでは、磁場が支配的なごく薄い領域を境界層とみなして、そこでのみ有効な振動の方程式を立てる。この場合、星の深部と境界層の両方の領域での解が、うまく接続するように全体の解を構成する必要がある。実際に解析を行ってみると、境界層の方程式は 4 階の常微分方程式になることがわかった。一般に、磁場の影響を考慮した恒星振動の方程式は、動径成分と角度成分に変数分離することはできず、複雑な偏微分方程式を扱わなければならないから、常微分方程式の取り扱いで済むという事実は、今回の解析の利点である。また、境界層の方程式の無限遠点近傍の形式解を調べて見ると、期待されるように 4 つの形式解のうち、2 つは星の深部の解と同じ振る舞いを示すことがわかった。さらに、磁場の軸に沿っての振動を考えると、固有周期は磁場のない場合と同じであることがわかった。