

N17a 恒星振動の双極子モードの積分についての考察

高田 将郎 (東京大学)

恒星非動径振動の固有モードのうち、軸対称で赤道面に関して反対称なパターンを持つものを双極子モードという。この双極子モードの振動に対しては、他のモードには見られない特有の積分が存在することが知られている。また、この積分を用いることで、もともと4階だった微分方程式の階数が、1つではなく一挙に2つ下げられることがわかっている。これらの事実は、問題の何らかの数学的な構造を示唆しているものと考えられる。そこで本研究では、これらの事実を統一的に解釈することを試みる。

このために、恒星断熱振動の方程式が、ハミルトン系として定式化できることを示す。ただし、通常の力学の問題では時間が独立変数であるのに対して、今の場合系の時間依存性は正弦的であり、動径座標が独立変数となる。一旦問題がハミルトン系であることがわかると、その一般的な性質から、双極子モードの積分が系の対称性と結びついていること、および1つの積分により方程式の階数を2つ下げられることが理解できるようになる。

最後に応用として、一般相対論的な星の振動の場合にも、双極子モードに対しては同様の積分が存在し、問題が2階の線型微分方程式で記述できることを示す。