

M40a 太陽5分振動の音波モードを用いた光球半径の測定

高田 将郎 (東大理), D. O. Gough (University of Cambridge)

本研究では、太陽の半径をその内部を伝わる音波モードの周波数を用いて測定した。太陽5分振動の周波数から(光球)半径を推定する研究としては、これまでに表面重力波のモードを用いたものがあり、結果は太陽の縁の明るさの分布から直接測定された値より約0.03%小さいというものであった。この差の原因についてはいまだに完全な説明はない。一方で、表面重力波モードを用いる方法には、以下の2つの問題があった。一つは(光球から遠い)太陽表面からの深さが4から11 Mmにある、振動の運動エネルギー密度が最大となる層の位置を基準としていることであり、もう一つは、対流層上部にある超断熱層の影響をうまく分離できないことである。今回の研究では音波モードを用いることで、これらの問題を解決した。

音波振動による太陽半径の測定原理は次のようなものである。音波モードの周波数から太陽の平均密度と重力定数の積を見積もることができる。一方で重力定数と太陽質量の積は、天体力学の原理から精密に測定できる。この両者を比較することで、太陽半径を見積もることが可能になる。(実際の解析では標準太陽模型との差を見積もる。) SOHO 衛星に搭載された装置 MDI によって得られた約 2000 個の音波モードの周波数を用いて得られた光球半径の値は、表面重力波モードを用いた場合と誤差の範囲で一致するものであった。この結果は、太陽大気の下層部から対流層上部の超断熱層に至る構造に関する新たな知見を与えるものである。