

M26b コロナ内で励起された音波によるコロナ加熱及び低速太陽風

鈴木 建 (国立天文台 / 東大理)

太陽コロナの加熱源として、光球表面で励起された様々な波が古くから調べられている。それらの中で縦波である音波モードの波は、その減衰し易い性質 (有限振幅の音波は必ず衝撃波を形成し減衰) により、光球からコロナまで伝搬することは困難であり、結果として、コロナ加熱の主要因となり得ないと考えられていた。しかし、Sturrock(1999) は、小スケールのフレア現象が光球表面ではなくコロナ内で音波を生成し、それらがコロナ加熱に大きく寄与し得ると指摘した。そこで本研究において、これまで解析されていない、コロナ内で生成された音波モードの波による、太陽コロナ加熱、太陽風加速の可能性を定量的に評価した。

音波モードの波は上方へ伝播する過程で衝撃波を形成する。そして、弱い衝撃波近似の下、その後の波の振幅のコロナ内での変化を記述する式を、コロナプラズマ流体の基礎方程式 (連続の式、運動量に関する方程式、エネルギー方程式) とともに一貫性を保って解く。定常状態近似の下、遷音速解のみを考え、内側 (彩層上部) と外側 (地球軌道と火星軌道の間) の境界条件を与えることにより、コロナの物理状態 (温度、密度、太陽風速度) を決定する。上記のようなモデル計算の結果、適切な音波のエネルギー注入により、100 万度のコロナを構築することが可能であり、特にコロナ下において観測される密度分布を再現することが判明した。反面、減衰し易い性質により、音波は上部コロナに達する前に減衰してしまうため、上部コロナを十分加熱出来ず、その領域で観測される温度は再現困難であった。その結果、遷音速点が太陽表面から遠くなり、地球近傍での太陽風速度は、観測されるものよりも低速になってしまった。これらの結果は、コロナ内で生成された音波は特に下部コロナの加熱には効果的であるが、上部コロナの加熱にはより減衰長の長い (減衰の遅い) 加熱機構が必要であることを示している。