

M28a コロナループ振動ダンピングの物理機構の3次元MHDシミュレーションによる研究

三村 宜史、横山 央明、磯部 洋明(東大)

1998年TRACE衛星によってコロナループ振動が初めて撮像観測された(Aschwanden et al. 1999)。この振動は3周期程度の非常に短い時間で減衰していることが知られているが、その物理機構については未だ解明されていない。減衰の物理機構を知ることは、太陽コロナでの詳細な物理パラメータを知る手がかりとなるため非常に重要である。そのため、本研究では3次元MHDシミュレーションを用いて、ダンピングの物理機構について調べた。本研究を行うにあたって、Miyagishi et al. (2004)の結果に注目した。彼らは、重力成層、曲率の効果を入れた3次元MHDシミュレーションを行った。その結果、減衰はループから伝播するファストモード音波の逃げ出しによって説明できることを発見した。しかし、この研究では、ループ内外の密度差が考慮されていない。実際のループではループ内の方が密度が大きいため共鳴キャビティの効果で波が逃げ出しにくいはずである。そこで、密度差の効果詳しく調べるため真直な磁気チューブを用いてシミュレーションを行い、密度差による減衰への影響について詳しく調べた。その結果、2次元シミュレーションでは密度差が大きいほど減衰しにくい、3次元では密度差が大きいほど減衰し易いという結果を得た。この原因について解析していくと、キンクモードの波がチューブ表面でシアAlfven波にモード変換しており、共鳴吸収によるチューブ表面での熱化が減衰の原因であることがわかった。また、興味深いことに振動の最中にループの中心付近で、Rayleigh-Taylor不安定が起こっていることがわかった。これらシミュレーションの結果から得られた、減衰の物理機構について議論する。