

W44a 相対論的に磁化されたプラズマにおける Alfvén 波の崩壊不安定性

石崎渉, 井岡邦仁 (京都大学基礎物理学研究所)

近年、高速電波バースト (FRB) やマグネターフレアのエネルギー源として、星震等によって中性子星の表面近傍で励起された Alfvén 波の崩壊が活発に議論されている。中性子星やブラックホールのようなコンパクト星の周囲に形成される磁気圏は、磁場のエネルギー密度がプラズマの静止エネルギー密度を凌駕するような相対論的磁化率を持ったプラズマであることが期待される。これまでこのようなプラズマ中での Alfvén 波の崩壊は、プラズマの慣性を無視する近似である Force-free 近似のもとで計算されてきた。しかし、太陽風のような非相対論的なプラズマ中で主要である Alfvén 波が音波と Alfvén 波に崩壊するパラメトリック崩壊不安定性という過程は、この近似のもとでは取り扱うことができない。

我々は、Force-free 近似を課さず、相対論的な MHD 方程式に対して、Alfvén 波のパラメトリック崩壊不安定性を調べた。その結果、磁化率が大きい極限で、崩壊不安定性が消失することを見出した。また、非相対論的な極限では不安定であった Alfvén 波が、磁化率の大きな極限でどの様に安定化するのかを調べるために、不安定性の成長率の磁化率に対する依存性を明らかにした。本講演では、その解釈と FRB モデルへの示唆を述べる。