

W19a 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 II

石崎渉 (東北大学), 井岡邦仁 (京都大学)

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、Alfvén 波の崩壊が注目されている。中性子星やブラックホールといったコンパクト天体の周囲に生じるプラズマ磁気圏は、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を帯びたプラズマで構成されていると考えられており、このようなパラメータ領域における Alfvén 波の伝播およびその安定性を理解することは重要である。

我々は、これまで相対論的な MHD 方程式に対して、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を調べてきた。その中で、我々は簡単のため、波動のエネルギー密度がプラズマの静止エネルギー密度に対して十分小さい場合について解析を行ってきており、非相対論的な場合に得られていた既知の結果を拡張する結果を得ていた (2022 年秋季年会)。しかし、相対論的に磁化したプラズマ中においては、たとえば Alfvén 波の振幅 δB が背景磁場 B_0 に対して、あまり大きくない (つまり $\eta \equiv \delta B/B_0 \lesssim 1$) としても、波動のエネルギー密度がプラズマの静止エネルギー密度に匹敵あるいは凌駕する場合がある。我々は、波動のエネルギー密度の大きさに仮定を課さない解析をおこなうことで、波動のエネルギー密度が十分大きくなるような状況下では、非相対論的な場合と定性的に異なる新たな不安定性が生じうることを明らかにした。本講演では、これらの新たな不安定性について報告する。