

Q31b 宇宙流体中の圧縮性磁気乱流

鈴木 建 (東大総合文化)、A. Lazariaon (U. Wisconsin)

様々な宇宙流体において、乱流が重要な役割を果たすことが知られている。例えば星形成分子雲や原始惑星系円盤においては、磁気乱流が系の力学状態に支配的な役割を果たすと推測されている。また太陽風や恒星風においても、波動乱流が天体から外層へのエネルギー輸送を担う主要な要素の一つであると考えられている。他にも、銀河団や超新星爆発など、(磁気)乱流が系の力学状態やエネルギー輸送に主体的な役割を果たすと考えられている天体が数多く存在する。しかしながら、圧縮性磁気乱流の基本的性質は、解明されたとは言い難く、上記の宇宙流体中の様々な過程を理解する上での障害となっている。

本研究では、3次元磁気流体シミュレーションを用いて、圧縮性磁気乱流の基本的性質の解明を目指す。本発表では、特に非圧縮(アルフベン)モードと圧縮性(速い磁気流体及び、遅い磁気流体)モードのモード間結合が、各モードのエネルギーカスケードに与える影響について紹介する。

シミュレーションでは、(波数空間において)擾乱を駆動し、乱流状態を生成する。系が準定常状態になるまで進化させ、各モードのパワースペクトルなどを解析することにより、モード間結合やモード毎のエネルギーカスケードを解析する。

様々なタイプの擾乱駆動を試した結果、圧縮性モードから非圧縮モードへの変換が効率良く起きることが判明した。このため、非圧縮モードはそれ自体で(高波数側へ)エネルギーカスケードするが、圧縮性モードではエネルギーカスケードするよりも先に非圧縮モードに変換してしまうことが分かった。結果として、非圧縮モードでは従来の非等方コロモゴロフ則に従うパワースペクトルが得られるが、圧縮性モードでは高波数側がカットオフされた急な巾則のパワースペクトルが得られた。