

## Z219a MHD 乱流中の二次フェルミ加速の再考

寺木悠人（理化学研究所） 浅野勝晃（東京大学）

2 次フェルミ加速 (Stochastic Acceration, SA) は 1 次フェルミ加速に比較して一般に加速効率が悪く、高エネルギー天体の粒子加速機構としてはマイナーな存在と考えられてきた。しかし近年は様々な天体の観測事実から、重要な役割を演じている可能性が示唆されている。SA の理論的研究は、磁場に対して磁場強度が小さい波（摂動的な波）による加速が基盤となっている。それに対して宇宙線加速の現場では、MHD 流体不安定や宇宙線自身が関与した運動論的不安定により背景磁場を超える強度の磁場が励起されていることが理論的に予想され、それを支持する観測事実も得られている。

従来の手法では取り扱えない電磁場のもとでの粒子加速について理解に向けて、本研究ではまず実験的手法で粒子加速の挙動を調べた。数値的実験の手法としては、乱流について振動数-波数空間で与え、それをフーリエモードの重ね合わせとして実空間の乱流を表現する。そしてその中に粒子を注入して運動方程式を解くという直接的なものである。この手法は非線形波動や乱流の発展は解くことができないという弱点を持つ一方、全ての物理パラメータを手で与えることができるという点が、粒子加速の挙動を調べる実験の手法としては非常に強力である。また、流体シミュレーションでは扱うことが難しい磁場が支配的な（アルフベン速度が光速に近いような）乱流も扱うことができるなど、高エネルギー天体への応用も視野に入れた場合、有効な手法と言える。

本発表においては MHD 乱流では避けて通れない非等方乱流や、線形波動近似が破れるギリギリの値である（しかし、高エネルギー天体ではしばしば仮定される）Bohm limit 近辺の粒子加速の挙動などについて報告する。拡散係数の大きさや拡散近似の限界について考察し、従来の理論の限界について議論する。