

PEM026-01

会場:101

時間:5月24日 14:15-14:30

無衝突プラズマ中の大振幅アルフェン波の厳密解 Finite amplitude Alfvén waves in hot collisionless plasmas: An exact solution

成行 泰裕^{1*}

Yasuhiro Nariyuki^{1*}

¹ 高知工業高等専門学校

¹ Kochi National College of Technology

非圧縮の円偏光アルフェン波が、有限振幅であっても流体系の厳密解であることは良く知られている。一方で、ブラソフ-マクスウェル系においてどのような円偏光アルフェン波が厳密解になり得るかは詳しく議論されてこなかった。これはBGK(Bernstein-Greene-Kruskal)モードの電磁波版に当たるもので、一般論自体は半世紀近く前に与えられていた[1]が、その後ほとんど取り上げられることが無かった。しかし一方で、太陽風プラズマに遍在しているアルフェン的な電磁場擾乱と非平衡なプラズマ速度分布の関連を議論する上では(準)平衡状態としてのアルフェン波の性質の理解が必須であるが、上記のようにこれまではほとんど議論されてこなかった。また、運動論コードを用いたアルフェン波の非線形発展についての研究では初期条件として流体系の関係式が用いられるのが通常であるが、時間発展初期に線形的な振動や分布関数の変形が見られており[2]、流体系の関係式が必ずしも平衡状態でないことが分かっている。

本講演では、有限温度のブラソフ-マクスウェル系の厳密解となる最も簡単な例として、一粒子系の保存量の線形結合に依存する分布関数[3]を議論する。ここでは、円偏光アルフェン波の各パラメータと温度異方性の関係について述べた後、各粒子の保存量の総和が一定という束縛条件下で最大エントロピー原理[4]を適用するとブラソフ-マクスウェル系を満たす分布関数が導出されることを示す。

[1] T. F. Bell, Phys. Fluids, 8(10), 1829 (1965).

[2] T. Terasawa, M. Hoshino, J. -I. Sakai and T. Hada, J. Geophys. Res., 91, 4171 (1986); B. J. Vasquez, J. Geophys. Res., 100, 1779 (1995).

[3] B. U. Ö. Sonnerup, and S. Y.-Su, Phys. Fluids, 10(2), 462 (1967).

[4] T. K. Nakamura, Astrophys. J., 531, 739 (2000); I. Arad, and D. Lynden-Bell, Mon. Not. R. Astron. Soc., 361, 385 (2005).

キーワード: アルフェン波, ブラソフ-マクスウェル系, 厳密解, 平衡状態, 太陽風プラズマ

Keywords: Alfvén wave, Vlasov-Maxwell system, exact solution, equilibrium state, solar wind plasma