

相対論的平衡分布

中村 匡 [1]
[1] 福井県大

Relativistic Equilibrium Distribution

Tadas Nakamura[1]
[1] FPU

<http://mira.bio.fpu.ac.jp/tadas/>

The equilibrium state of a relativistic gas has been calculated based on the maximum entropy principle. Though the relativistic equilibrium state was long believed to be the Juttner distribution, a number of papers have been published in recent years proposing alternative equilibrium states. However, some of these papers do not pay enough attention to the covariance of distribution functions, resulting confusion in equilibrium states. Starting from a fully covariant expression to avoid this confusion, it has been shown in the present study that the Juttner distribution is the maximum entropy state if we assume the Lorentz symmetry.

相対論的な熱平衡粒子分布は、長い間、いわゆる Juttner-Synge 分布であると広く信じられてきたが、1980 年代に入ってそれに異論を唱える論文が多く発表されるようになった。これらの論文はいくつかの違ったアプローチをとっているが、結果の多くは modified Juttner 分布と名づけられた同じ形の分布を示唆している。

この中で、最大エントロピー原理から平衡分布を求めるという手法により、ローレンツ不変性から modified Juttner 分布を導出しているものがあるが (e.g. Dunkel et al., 2007), この計算では分布関数そのものの定義に混乱があり、空間的体積上に分布する密度量のとりあつかいが正確ではない。その結果、間違った解答として modified Juttner 分布が得られている。本研究では Hakim (1967) によって提唱された完全に共変的な分布関数の定義を使って、最大エントロピー原理を正しくとりあつかい、ローレンツ不変性から得られる分布が昔から信じられている Juttner 分布であることを示す。

参考文献

Dunkel et al., 2007, New J Phys 9, 114.
Hakim, 1967, J Math Phys 8, 1315.