

## 熱輻射のローレンツ変換

### Lorentz transform of thermal radiation

中村 匡<sup>1\*</sup>

Tadas Nakamura<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>福井県立大学

<sup>1</sup>Fukui Prefectural University

黒体輻射のスペクトルがPlanck分布になることは20世紀初頭からよく知られているが、これを動いている系から観測するとどうなるか、という問題は比較的後の1960年代後半になってから、宇宙背景輻射と地球の相対運動という観点から研究された (Bracewell and Conklin, 1968; Henry et al., 1968; Peebles and Wilkinson, 1968)。その結果、黒体輻射と相対運動している観測者には温度が運動方向とそれに垂直な方向で異なってみえるという、いわゆるbi-directional temperatureをもつPlanck分布になることが知られている。この結果は観測的にも確かめられている。

このbi-directional temperatureは純粋な数学的操作によって得られたもので、熱・統計力学的な考察は加味されていない。したがって、この温度が熱力学的過程の中でどのような意味をもつかは不明であった。たとえば、この輻射と熱平衡にある物体の温度とbi-directional temperatureの二つの温度の関係はどうなるのか、などという疑問には答えることはできない。

最近になって、この問題の熱力学的側面を考察する研究があらわれたが、いずれも基本原理からスペクトルを導出するというのには成功していない。本研究は、この問題をvan-Kampen (1968) およびIsrael (1976)によって提案された四元逆温度を使って熱・統計力学的論察から考えなおすことが目的である。

結果として期待通り1960年代の研究と同じ分布が得られたが、その過程において四元逆温度からbi-directional temperatureが導出されることがわかった。これにより、bi-directional temperatureの物理的意味が明確になり、輻射に対して運動する物体との熱・統計力学的相互作用の解明が可能になった。この結果が宇宙空間内での熱輻射を含む過程の理解につながるものと期待する。

文献 (上で年号のみでふれた文献は、以下の論文の参考文献リストにある)

Nakamura, T.K., Europhys.Lett.88:20004,2009; arXiv:0910.0164

キーワード:相対性理論,宇宙背景輻射, Planck分布,逆温度四元ベクトル

Keywords: Relativity, Cosmic Microwave Background, Planck Distribution, Inverse Temperature Four Vector