

QCD sum rule による 有限温度におけるクォークコニウムの MEM 解析

発表者 鈴木 溪
共同研究者 Philipp Gubler, 岡 真
所属 東京工業大学

近年の量子色力学 (QCD) 研究によると、臨界温度以上の高温領域において、カラーに関するデバイ遮蔽効果によりクォーク間に働く遠距離力は遮断され、クォークコニウム (重クォークとその反クォークの束縛状態) がクォークの非閉じ込め状態へ相転移を起こすことが予想されている。重イオン衝突実験において、この現象は、 J/ψ や Υ などのクォークコニウムの収量抑制として観測され、ハドロン物質からのクォーク・グルーオン・プラズマの形成を示唆する証拠として考えられている。

QCD sum rule は QCD の非摂動領域の性質を解析する手法の一つであり、クォーク凝縮やグルーオン凝縮などの演算子積展開 (OPE) とハドロンのスペクトル関数を結びつける関係式から、ハドロン質量や崩壊幅といった物理的な値を引き出すことができる。さらに、クォーク凝縮やグルーオン凝縮は温度依存性・密度依存性が知られているため、これらの値を用いることで、QCD sum rule を有限温度・有限密度におけるハドロンの振る舞いを解析する方法として適用することができる。

本研究では、QCD sum rule の解析に最大エントロピー法 (MEM) を適用し、重クォークのクォークコニウム、特にチャーモニウムとボトモニウムについて、有限温度におけるクォークコニウムのスペクトル関数を解析する。この解析では、ゼロ温度において現れるスペクトル関数のピークに対して、温度依存性を加えることで、ピークが次第に消失していく様子を再現し、チャーモニウム・ボトモニウムの各チャンネル (ベクトル・スカラー・擬スカラー・軸性ベクトル) の消失温度を導出する。