

Title	有限温度における量子色力学総和則
Author(s)	橋本, 貴明
Citation	大阪大学, 1987, 博士論文
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/1991
rights	
Note	

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

Osaka University

氏名・(本籍)	はし 橋	もと 本	たか 貴	あき 明
学位の種類	工	学	博	士
学位記番号	第	7739	号	
学位授与の日付	昭和62年3月26日			
学位授与の要件	基礎工学研究科数理系専攻 学位規則第5条第1項該当			
学位論文題目	有限温度における量子色力学総和則			
論文審査委員	(主査) 教授	高木 修二		
	(副査) 教授	竹之内 脩	教授 丘本 正	教授 小谷 恒之

論文内容の要旨

量子色力学総和則は、クォークの閉じ込め等の量子色力学における非摂動的効果を実験事実をもとに半現象論的に調べる方法を与えるが、この論文では有限温度においても適用可能な量子色力学総和則を新たに定式化した。有限温度における量子色力学は、モンテカルロ・シミュレーションより強く示唆されているハドロン相とクォーク・グルーオン相の相転移との関連で興味を持たれているが、その相転移以前の高温あるいは高密度という環境を反映したハドロンの物理が豊かな内容を持つ可能性も考えられる。この論文に述べられた有限温度の総和則はこの問題に対しての1つのアプローチを与えるものであり、温度が130MeV以前の領域において、チャーモニウム及びF中間子に対してその応用が試みられている。これらの応用を通して閉じ込め問題において重要な役割を果たすグルーオン凝縮の温度依存性及び有限温度におけるこれらの粒子の諸性質を調べることができた。有限温度での実験事実の不足は、ポテンシャル・モデル等を用いて、グルーオン凝縮とハドロンの性質を表す諸量の関係を定めることにより補われている。グルーオン凝縮はチャーモニウム及びF中間子の場合ともに温度の上昇と共に減少する傾向を示し、その減少は定量的にもほぼ一致した。グルーオン凝縮は、量子色力学の真空自身の持つ性質であり、どのハドロンを解析するかにはよらないはずであるが、この2つの応用例を通してこの量の温度依存性に対するユニバーサルティを確かめることができた。定量的には、グルーオン凝縮は、温度が100MeVにおいて温度が零MeVの時の値の80%まで減少した。それに伴うチャーモニウム及びF中間子の質量や崩壊定数等の温度依存性を評価することができるが、同じ温度で質量に関しては20~80MeV、崩壊定数は10~20%の減少が見られた。

論文の審査結果の要旨

本論文は、有限温度下のクォーク系について新しい型の和則を提案し、それをを用いてクォーク・グルーオン・プラズマへの転移点以下の温度におけるハドロンの諸性質の温度依存度を論じたものである。

クォーク系の諸性質、例えばクォーク系の真空におけるグルーオン凝縮の値を求めるには、カレント・カレント相関関数に対する分散式とそれをを用いた和則が利用されている。著者はこれを有限温度のクォーク系に適用できるように拡張し、適当な重み関数を導入することにより必要な量を強調できるような新しい型の和則を開発した。著者はこれを $(c\bar{c})$ 系すなわち J/ψ 粒子に適用し、和則を用いてグルーオン凝縮の温度変化を定め、これにより J/ψ 粒子の質量と幅の温度依存度を定めた。更に著者は $(s\bar{c})$ 系すなわち F メソンに対してこの方法を適用した。著者はまず温度 0 でのグルーオン凝縮値を用いて F メソンの崩壊定数を決定し、次いで和則を用いて F メソンの質量と幅、しきい値の温度依存度を定めた。この際、有限温度でのグルーオン凝縮値の温度依存度が J/ψ から求めたものと同じであることを確認している。

本論文は高温におけるハドロンの諸性質について新たな知見を与えるとともに、ハドロンのクォーク・グルーオン・プラズマへの転移を調べる新しい手段を提供し、この方面の研究の発展に大きく寄与するものである。よって本論文は学位論文として価値あるものと認める。