

氏名(本籍)	桑原仁史(兵庫県)		
学位の種類	博士(物理学)		
学位記番号	博甲第1,962号		
学位授与年月日	平成10年7月24日		
学位授与の要件	学位規則第4条第1項該当		
学位論文題目	The $\phi$ -Meson Mass Shift in Medium using Effective Lagrangians (有効ラグランジアンによる媒質中での $\phi$ 中間子質量変化の研究)		
主査	筑波大学教授	理学博士	香村俊武
副査	筑波大学教授	理学博士	三明康郎
副査	筑波大学教授	理学博士	初田哲男
副査	筑波大学教授	理学博士	金谷和至

### 論文の内容の要旨

ハドロン物質は、高温・高密度において、クォーク・グルオン・プラズマ相に相転移することが、量子色力学の解析から示唆されている。この相転移の前駆現象として、軽いベクトル中間子の媒質中での質量・幅の変化が、理論・実験両面から注目を集めている。特に、ストレンジクォークとその反クォークからなる $\phi$ 中間子は、レプトン対へ崩壊する事、真空中での幅が他のベクトル中間子に比べて小さい事などから、前駆現象を示す有力な手掛かりであると考えられる。

本論文では、この $\phi$ 中間子に注目し、その有限密度媒質中での質量変化を、2つの異なるモデルを用いて考察している。最初のモデルは、ハドロンの有効理論で、 $\phi$ 中間子は媒質中での核子・ハイペロンとの相互作用により、その性質が変化する。特に、ベクトル中間子の自己エネルギーが持つゲージ不変性の帰結として、媒質中でのバリオンの有効質量の減少とベクトル中間子の有効質量の減少が直接的に関係している事が初めて示された。もう一つのモデルは、中間子場と構成子クォーク場を基本変数とするカイラルクォークモデルである。著者はこのモデルを用いて、媒質中での $\phi$ 中間子の質量減少が、構成子クォークの有効質量のみならず、カイラル対称性の部分的回復とも直接に関係していることを、有効作用に対する共変微分展開法を用いて示した。更に、具体的な数値計算により、核物質の飽和密度で、 $\phi$ 中間子については2%、 $\rho$ 中間子については7%の質量減少が期待できる事を示した。

### 審査の結果の要旨

本研究によって、カイラル対称性の破れとその媒質中における部分的回復が、核子や構成子クォークの質量のみならず、ベクトル中間子の質量とその変化とも密接に関係している事が示され、今後の理論的・実験的研究を促す基礎が与えられた。

よって、著者は博士(物理学)の学位を受けるに十分な資格を有するものと認める。